



Universidad Nacional Autónoma de México

---

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**“Proyecto de natación terapéutica para niños con Síndrome de Down  
leve y moderado”**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
**LICENCIADA EN PSICOLOGÍA**  
**P R E S E N T A (N)**  
**Cruz Chávez Blanca Alejandra**  
**Mondragón Mercado Esther**

**Directora: Mtra. Juana Ávila Aguilar**  
**Dictaminadores: Lic. Felicitas Salinas Anaya**  
**Lic. Yanelly Carrizosa Legorreta**

Los Reyes Iztacala, Edo. de México, 2016





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo 1. Actividad física.....</b>	<b>8</b>
1.1 Definición y clasificación de actividad física y salud.....	9
1.1.1 Procesos: actividad física.....	9
1.1.2 Subcategorías de la actividad física.....	10
1.1.2.1 Ejercicio.....	11
1.1.2.2 Deporte.....	12
1.1.3 Productos: aptitud física, bienestar y salud.....	12
1.1.3.1 Aptitud física.....	12
1.1.3.2 Bienestar.....	13
1.1.3.3 Salud.....	14
1.2 Efectos de la actividad física.....	15
1.3 Beneficios de la actividad física.....	15
1.4 Tipos de actividad física.....	17
1.4.1 Actividad aeróbica.....	17
1.4.2 Actividades para fortalecer los músculos.....	17
1.4.3 Actividades para el fortalecimiento de los huesos.....	18
1.4.4 Estiramiento.....	18
1.5 Grados de intensidad en la actividad aeróbica.....	18
1.5.1 Actividades suaves y moderadas.....	19
1.5.2 Actividades intensas.....	19
1.6 Ejemplos de actividades aeróbicas.....	19
1.7 Recomendaciones respecto a la actividad física.....	20
1.7.1 Pautas para los niños y los adolescentes.....	20
1.7.1.1 Efectos beneficiosos de la actividad física en los jóvenes y niños.....	21
1.8 Riesgos que se asocian a la actividad física.....	22

1.9 Actividad física necesaria.....	22
1.10 Consecuencias de la inactividad física.....	24
<b>Capítulo 2. Acondicionamiento físico.....</b>	<b>25</b>
2.1 Caracterización del acondicionamiento físico.....	25
2.1.1 Estructura del acondicionamiento físico.....	26
2.1.2 Acondicionamiento físico por edades.....	27
2.1.3 Relación del acondicionamiento físico con el aprendizaje sensomotriz.....	28
2.1.3.1 Cualidades físicas.....	29
2.1.4 Antecedentes históricos del acondicionamiento físico.....	36
2.2 Fundamentos biológicos.....	40
2.2.1 Sistema musculo-esquelético.....	40
2.2.2 Sistema cardiorespiratorio.....	40
2.2.2.1 Aparato respiratorio.....	41
2.2.2.2 Sistema cardiovascular.....	46
2.2.3 Sistema endocrino.....	47
2.2.4 Bioenergética.....	48
2.2.5 Prevención de lesiones.....	50
2.3 Factores de desempeño físico.....	51
2.3.1 Resistencia.....	52
2.3.2 Fuerza.....	53
2.3.3 Movilidad.....	54
2.3.3.1 Beneficios.....	55
2.3.3.2 Mecanismos de estiramiento.....	57
2.3.3.3 Tipos de estiramiento.....	59
2.3.3.4 Factores que afectan la flexibilidad.....	60

<b>Capítulo 3. Síndrome de Down.....</b>	<b>62</b>
3.1 Historia del síndrome de Down.....	63
3.2 Epidemiología.....	64
3.3 Genética.....	65
3.3.1 Trisomía 21.....	66
3.3.2 Translocación.....	66
3.3.3 Mosaicismo.....	67
3.3.4 Expresión del exceso de material genético.....	68
3.4 Cuadro clínico.....	69
3.5 Enfermedades asociadas más frecuentes.....	70
3.5.1 Cardiopatías.....	70
3.5.2 Alteraciones gastrointestinales.....	71
3.5.3 Trastornos endocrinos.....	72
3.5.4 Trastornos de la visión.....	72
3.5.5 Trastornos de la audición.....	73
3.5.6 Trastornos odonto-estomatológicos.....	73
3.5.7 Posibles complicaciones.....	73
3.6 Diagnóstico.....	74
3.7 Tratamiento.....	77
3.8 Síndrome de Down y desarrollo.....	81
3.8.1 Personalidad.....	81
3.8.2 Motricidad.....	82
3.8.3 Atención.....	82
3.8.4 Percepción.....	82
3.8.5 Inteligencia y memoria.....	82
3.8.6 Lenguaje.....	83
3.8.7 Conducta.....	83
3.8.8 Sociabilidad.....	83
<b>4. Metodología.....</b>	<b>84</b>
4.1 Planteamiento del problema.....	84
4.2 Justificación.....	87
4.3 Objetivo.....	87

4.4	Objetivos específicos.....	87
4.5	Objetivos en la natación adaptada.....	88
4.6	Variables.....	88
4.7	Hipótesis.....	89
<b>5.</b>	<b>Método.....</b>	<b>90</b>
5.1	Población.....	90
5.2	Escenario.....	90
5.3	Criterios de inclusión.....	90
5.4	Criterios de exclusión.....	90
5.5	Materiales.....	90
5.6	Diseño.....	90
5.7	Número de sesiones.....	91
5.8	Tipo de evaluación.....	91
5.9	Instrumentos.....	91
5.9.1	IHB (inventario de habilidades básicas).....	91
5.9.2	Prueba de flexión de tronco delante de pie.....	93
5.9.3	Test de Treffene (velocidad máx. Crítica).....	93
5.9.4	Prueba de abdominales superiores.....	93
<b>6.</b>	<b>Procedimiento.....</b>	<b>93</b>
<b>6.1</b>	<b>Historia de caso.....</b>	<b>95</b>
<b>7.</b>	<b>Análisis de resultados.....</b>	<b>97</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusión.....</b>	<b>113</b>
<b>9.</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>116</b>
<b>10.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>126</b>

## INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación es evaluar el afecto de un programa de natación terapéutica en personas con discapacidad intelectual sobre su integración social, a través de un equilibrio entre el desarrollo psíquico, afectivo y motor.

Además, de que la natación-terapéutica favorece la auto estimulación, es ideal para las personas con Discapacidad intelectual. La limitación del ejercicio físico solo está justificada cuando existe una lesión certificada, como puede ser una cardiopatía o una lesión de cualquier nivel, en estos casos se ha de adaptar el ejercicio a las condiciones individuales (Prado, 1992).

Según Lloret (1995), es importante señalar que la práctica de la natación, produce cambios en el funcionamiento del cuerpo, mejorando las capacidades y la salud física; por tal razón es indispensable su inclusión y puesta en práctica.

Según Del Castillo (1997), "el niño que ha experimentado el medio acuático como algo satisfactorio desarrolla una actitud acuática positiva y aunque no aprenda técnicas específicas hasta más adelante, su conducta en el agua será sustancialmente diferente de aquel que no la tiene". p.p.48

En este sentido, algunos estudios realizados recogen la importancia de la práctica acuática en las primeras etapas de desarrollo. Así por ejemplo, estudios alemanes realizados con niños en edad escolar pusieron de manifiesto que aquellos que realizaban prácticas acuáticas desde bebés, mostraban un coeficiente intelectual más alto que aquellos otros que no sabían nadar, destacando asimismo que las actividades acuáticas en edades tempranas mejoraban la atención y la independencia (Diem y cols., 1978). De igual manera se observó que los bebés que habían practicado en el medio acuático mostraban una mayor inteligencia motriz por haber disfrutado de un más amplio campo de experimentación. Al igual que Ahr (1994), quien manifiesta que las actividades acuáticas van a proporcionar mejoras en el campo motriz, en donde se muestran más activos, influyendo también en el

plano cognitivo. Otros trabajos (Franco y Navarro, 1980) afirman que la práctica acuática en estas etapas de formación refuerza la personalidad y la independencia, e incluso puede influir de manera importante en el proceso de adquisición del lenguaje. Incluso atribuyen a la actividad acuática una indudable mejora del aspecto social (Fouace, 1979; Del Castillo, 1992; Sarmiento y Montenegro, 1992).

Según Troncoso (1994), Galguera (1988), cuando el individuo vive en contacto con condiciones físicas y sociales desfavorables, se produce una desviación del desarrollo psicológico.

Según Muntaner (1998), la normalización se objetiviza con la consecución de una integración social de los niños y de los adultos minusválidos en todos los aspectos de su entorno.

Bank- Mikkelsen (1975), propugnó el principio de normalización que define como:

*“La posibilidad de que los deficientes mentales lleven una existencia tan próxima a lo normal como sea posible” p.p. 16-21.*

La situación del deficiente mental ha provocado históricamente una marginación y una desadaptación de estos individuos, pues la sociedad no acepta las diferencias e incluso puede verlas como un peligro para su propia identidad. Por lo tanto, la normalización significa que deben proporcionarse oportunidades y apoyo para permitir un estilo de vida similar a la de los demás miembros de la sociedad.

De acuerdo con Vázquez (1994), la educación física y la actividad en el medio acuático, pueden ser una garantía en la prevención de cuadros, como la fatiga, la obesidad o la aparición de problemas respiratorios, digestivos, etc.

Ahora bien, la oferta de actividad física para la población con Discapacidad intelectual ha estado durante mucho tiempo limitada al ámbito de la rehabilitación, ya que muy a menudo se ignoran los beneficios que proporciona la educación física a los discapacitados psíquicos. La actividad física permite mejorar en esta población su coordinación física general, su



postura, su control de sus gestos y su respiración. Además, ayuda a canalizar su expresividad disminuyendo su agresividad siendo una clara oportunidad de socialización y mejorando su afectividad.

Es por eso que el propósito de este proyecto es evaluar el efecto de un programa de natación-terapéutica en personas con discapacidad intelectual sobre su integración social, a través de un equilibrio entre el desarrollo psíquico afectivo y motor.

Mejorar la aptitud física para así, optimar el desarrollo de habilidades motrices, a través del equilibrio estático y dinámico, trabajo de la coordinación dinámica general. Además, de mejorar el conocimiento y autocontrol de los movimientos de su cuerpo. Las investigaciones y la literatura encontrada en esta área es realmente escasa, puesto que todas ellas se han enfocado únicamente en aspectos motores y psíquicos, además de la realización de programas e instrumentos orientados hacia estas áreas, dejando de lado el aspecto social.

La intervención que se propone en el presente proyecto representa una ventaja en el desarrollo de los aspectos de interacción social en las personas con discapacidad intelectual, a diferencia de anteriores estudios que se centraban únicamente en el desarrollo físico-motor de las mismas.

## 1. ACTIVIDAD FÍSICA

Pérez Romero de la Cruz, y Corrales Márquez (2003), nos dicen que en medicina humana, la actividad física comprende un conjunto de movimientos del cuerpo obteniendo como resultado un gasto de energía mayor a la tasa de metabolismo basal. A veces se utiliza como sinónimo de ejercicio físico, que es una forma de actividad física planificada y repetitiva con la finalidad de mejorar o mantener uno o varios aspectos de la condición física. Mientras que Serra Majem (2006), la actividad física que realiza el ser humano durante un determinado período mayor a 30 minutos y más de 3 veces por semana generalmente ocurre en el trabajo o vida laboral y en sus momentos de ocio. Ello aumenta el consumo de energía considerablemente y el metabolismo de reposo, es decir, la actividad física consume calorías.

Serra Majem (op. Cit.), dicen que la actividad física es todo movimiento del cuerpo que hace trabajar a los músculos y requiere más energía que estar en reposo. Caminar, correr, bailar, nadar, practicar yoga y trabajar en la huerta o el jardín son unos pocos ejemplos de actividad física. La "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas. Aumentar el nivel de actividad física es una necesidad social, no solo individual. Por lo tanto, exige una perspectiva poblacional, multisectorial, multidisciplinaria, y culturalmente idónea.

Según las recomendaciones sobre actividad física que el Departamento de Salud y Servicios Sociales (HHS, por sus siglas en inglés) publicó en 2008 para los estadounidenses ("2008 Physical Activity Guidelines for Americans" en inglés solamente), por lo general el término "actividad física" se refiere a los movimientos que benefician la salud.

## 1.1 Definición y clasificación de actividad física y salud

En este apartado se dan a conocer algunos de los términos comúnmente usados en el campo de las ciencias del ejercicio, con miras a realizar una real distinción entre actividad física, ejercicio, condición física y deporte, considerando que existe cierta confusión conceptual que como consecuencia no permite un uso apropiado de los términos para el desarrollo investigativo, y la ejecución de programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

Con el fin de cumplir este objetivo, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, han generado un consenso frente a la interpretación de cada uno de los términos aquí mencionados. Además, se realiza una clasificación de términos en: productos y procesos. Los productos se refieren a los términos que indican el estado de la persona, es decir, condición física, salud y bienestar. Por último, nos referimos a los procesos como los estilos de vida y comportamientos, reflejados en las definiciones de actividad física, ejercicio y deporte.

### 1.1.1 Procesos: Actividad física

Corbin, Pangrazi, & Franks (2000), con respecto a esta Actividad Física podemos definirla como movimiento corporal producido por la contracción esquelética que incrementa el gasto de energía por encima del nivel basal. Si bien, no es la única concepción de lo que es, cabe añadir otras definiciones encontradas, como: “cualquier actividad que involucre movimientos significativos del cuerpo o de los miembros”, (University of Western Australia and the Centre for Health Promotion and Research Sydney, 1999) y “todos los movimientos de la vida diaria, incluyendo el trabajo, la recreación, el ejercicio, y actividades deportivas” (p.p.1-8). Considerando cada una de estas definiciones, diríamos que la actividad física comprende diferentes dimensiones, formas o subcategorías.

De esta manera el Department of Health and Human Services (1996), presenta una descripción de las características de la actividad física con sus

dimensiones y con su categorización. De entrada empezaremos con las dimensiones donde se desenvuelve la actividad física, siendo estas las actividades ocupacionales, de casa, de transporte y de tiempo libre, esta última subdividida en actividades deportivas, recreativas, de entrenamiento o de ejercicio. Luego de estas dimensiones se puede categorizar la actividad física según sus propiedades sea esta mecánica o metabólica. En la primera se tiene en cuenta si la tensión de la contracción muscular genera movimiento, dicho de otra manera, si existe contracción isométrica, en la cual no hay cambio de la longitud del músculo, es decir, no hay movimiento, o si por el contrario existe contracción isotónica que genera una tensión constante durante el ejercicio dinámico suponiendo la presencia de movimiento.

Por otra parte, Katch, Match, Mc Ardle (2004), la categoría metabólica se clasifica, según, el tipo de transferencia energética durante el ejercicio a diferentes intensidades. En primer lugar, la categoría metabólica aeróbica, proporciona la cantidad más grande de transferencia energética, durante ejercicios de intensidades moderadas y de largo plazo, a través de 3 vías metabólicas: la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria. Por último, encontramos la categoría metabólica anaeróbica, donde predominan dos subcategorías, una de producción de energía inmediata a través del trifosfato de adenosina (ATP) y la fosfocreatina (CrP) llamada (anaeróbica a láctica), la cual se desarrolla durante pruebas de corta duración e intensidades elevadas como el sprint; y la segunda categoría es la (anaeróbica láctica), la cual necesita de las reacciones anaeróbicas de la glucólisis para generar energía a corto plazo, esto es, durante ejercicios intensos de mayor duración (1 a 2 minutos).

### 1.1.2 Subcategorías DE LA ACTIVIDAD FISICA

A principios del siglo XX, se realizan las subcategorías de la actividad física, ya que no existía una verdadera distinción entre el ejercicio, deporte y actividad física, por tanto, vale la pena decir que son conceptos discutidos dentro de la literatura.

### 1.1.2.1 Ejercicio

El ejercicio era relacionado con ejecuciones vigorosas de actividades físicas aeróbicas y competitivas, en consecuencia eran difíciles de mantener como estrategia para promover salud. Sólo hasta los años 90, se dejó de usar el término ejercicio como genérico de todos los tipos de actividad. (University of Western Australia and the Centre for Health Promotion and Research Sydney, (1999).

Algo semejante al término de actividad física, ocurre con el término Ejercicio o su equivalente, “entrenamiento físico”, a este lo podemos definir como “una subcategoría de la actividad física, siendo planeado, estructurado y repetitivo, además de tener como propósito mejorar y mantener uno o más de los componentes de la aptitud física”, si bien tampoco es la única concepción de lo que es, esta parece ser a juicio propio una definición integral. No obstante consideramos importantes otras definiciones, las cuales no se alejan considerablemente de la primera: “Es una actividad física de tiempo libre, dirigida con la intención de desarrollar aptitud física”, (Corbin, Pangrazi, & Franks, 2000 p.p. 1-8) o “cualquier actividad que involucre la generación de fuerza por los músculos activados, incluyendo actividades de la vida diaria, trabajo, recreación, y deportes competitivos”. (Knuttgen, 2003 p.p.45.)

Ahora bien, cabe añadir las características típicas del ejercicio, las cuales envuelven una amplia gama de poder de producción metabólica. En particular, el ejercicio relacionado con la aptitud física y salud, requieren un ritmo discreto o moderado de transformación de energía potencial metabólica, es decir, se trabaja a Intensidades submáximas o moderadas, esto con motivo de proveer aptitud física aeróbica o cardiovascular. Por último y contrariamente, el ejercicio de entrenamiento competitivo, particularmente requieren de altas intensidades que desarrollan fuerza y poder máximo. En resumen tanto una actividad física, como un ejercicio físico adecuado, pueden mejorar o mantener la aptitud física, lo que los convierte en un componente central de la salud y el bienestar. (Mejía, 2005)

### 1.1.2.2 Deporte

En lo que concierne al deporte debemos hacer notar qué es una subcategoría de la actividad física, especializada, de carácter competitivo que requiere de entrenamiento físico y que generalmente se realiza a altas intensidades. Además está reglamentada por instituciones y organismos estatales o gubernamentales. De modo que su objetivo principal no es el de mejorar o mantener salud, en definitiva está hecho principalmente para competir. (Wilmore y Costill, 1995)

### 1.1.3 Productos: Aptitud física, bienestar y salud

En relación con aptitud física, hay que decir que la mayoría de las definiciones encontradas, coinciden en que esta es la habilidad que posee la persona para realizar las tareas que demanda su vida diaria con el objetivo de mejorar su calidad de vida.

#### 1.1.3.1 Aptitud física

A continuación se señalará cada definición encontrada de aptitud física según Wilmore y Costill (1995 pp.580-615): “Habilidad para llevar a cabo tareas diarias con vigor, sin fatiga indebida y con suficiente energía para disfrutar del tiempo libre empleado y encarar situaciones de emergencia”, y “estado caracterizado por la habilidad para realizar actividades diarias con vigor, y una demostración de las características y capacidades que están asociadas con un bajo riesgo de desarrollar enfermedades hipo cinéticas”.

Otro tanto puede decirse de aptitud física, cuando se consideran sus atributos como lo son resistencia cardiorrespiratoria, resistencia muscular, fuerza muscular, velocidad, flexibilidad, agilidad, balance, tiempo de reacción y composición corporal, esto, porque permite identificar y diferenciar la aptitud física de desempeño y la aptitud física de salud.

A continuación el Department of Health and Human Services (1996), hace una explicación de cada una:

Aptitud física de salud: Como su nombre lo dice se relaciona con salud, y su importancia radica en que esta incluye atributos básicos como la resistencia cardiorrespiratoria, fuerza muscular, resistencia muscular, composición corporal y flexibilidad, como los componentes que permiten promover salud y bienestar. Por consiguiente, el resto de atributos tienen una importancia relativa que van a depender del rendimiento particular de la persona y del objetivo en salud que se quiera alcanzar.

Aptitud física de desempeño: Con ella se busca el alto rendimiento deportivo, de ahí que se consideran como importantes además de los atributos básicos, los atributos relacionados con las destrezas como la coordinación, el balance, el tiempo de reacción, la velocidad; de modo que se buscan capacidades motoras específicas para cada actividad competitiva o deporte.

Aptitud física fisiológica: Indica el funcionamiento de los sistemas biológicos como: el metabólico, el morfológico y la integridad ósea; sistemas que pueden mejorar notablemente con bajos incrementos de actividad física sin necesidad de entrenamientos que tengan por objetivo mejorar el desempeño físico, así como el consumo de oxígeno.

Como conclusión, los 3 estados básicos para alcanzar aptitud física son: una función cardiovascular, una composición corporal y una flexibilidad apropiada, según las variables de edad, raza, género, entre otros. Luego de ello se puede seleccionar actividades que generen adaptaciones y refuercen o potencialicen habilidades según el objetivo particular de la persona. Es el caso de las personas que deciden mejorar su rendimiento deportivo, los tres estados básicos de la aptitud física no son suficientes, por lo cual, es necesario mejorar coordinación, tiempo de reacción, velocidad, entre otros.

#### 1.1.3.2 Bienestar

Ariasca (2002), en lo que atañe a bienestar, se dice, que es otro de los términos usados de diferentes maneras, lo que puede generar confusión. Ahora bien, con respecto a la relación entre salud y bienestar, se encontró que esta última es un componente positivo de la salud, una subcategoría, que refleja la

capacidad del individuo para disfrutar la vida exitosamente, es decir, sentirse bien en el contexto físico, social, intelectual, emocional, espiritual, profesional y ambiental. En conclusión, bienestar puede referirse como un estado de ser, en lugar de una manera de vivir.

Cabe añadir que los contextos mencionados anteriormente, se consideran sub-dimensiones del bienestar, y están relacionados entre sí. En otras palabras, si uno de ellos es afectado, los demás también, alterando por supuesto el bienestar de la persona. Es por ello que los comportamientos y los ambientes saludables son relevantes al promover la salud y el bienestar, y por ende la calidad de vida, que refleja el sentido de la felicidad y la satisfacción por nuestras vidas.

Recapitulando, debemos hacer notar, que bienestar así como salud, son conceptos amplios, es decir multidimensionales, que van más allá de la aptitud física, lo que sugiere la necesidad de identificar las sub-dimensiones del ser para posteriormente buscar instrumentos que puedan medirlas y generar resultados válidos y confiables de lo que es bienestar. Por lo pronto, es bien conocido cómo los modos de vida malsanos son una de las causas principales del aumento en las tasas de mortalidad y morbilidad, pero poco se sabe de cómo estos estilos de vida, el medio ambiente, los sistemas sanitarios, influyen en el bienestar y la salud, ya que hasta el momento la mayor parte de las medidas existentes se enfocan al estado físico.

### 1.1.3.3 Salud

Ariasca (2002), con respecto al término salud, se describe como un proceso de autorregulación dinámica del organismo frente a las exigencias ambientales, lo que permite adaptarse para disfrutar de la vida, mientras crecemos, maduramos, envejecemos, nos lesionamos y esperamos la muerte; es decir, una adaptación constante a las condiciones de vida, para poder realizarnos personal o colectivamente. Lo cierto es que no exige ausencia de enfermedad, puesto que cada individuo o comunidad tiene necesidades y riesgos durante su vida, lo cual puede beneficiar o estropear la realización de cada individuo.



## 1.2 Efectos de la actividad física

Kramer (2009), menciona que la actividad física no sólo aumenta el consumo de calorías sino también el metabolismo basal, que puede permanecer elevado después de 30 minutos de acabar una actividad física moderada. La tasa metabólica basal puede aumentar un 10% durante 48 horas después de la actividad física. La actividad física moderada no aumenta el apetito, incluso lo reduce. Las investigaciones indican que la disminución del apetito después de la actividad física es mayor en individuos que son obesos, que en los que tienen un peso corporal ideal.

Una reducción de calorías en la dieta junto con la actividad física puede producir una pérdida de grasa corporal del 98%, mientras que si sólo se produce una reducción de calorías en la dieta se pierde un 25% de masa corporal magra, es decir, músculo, y menos de un 75% de la grasa.

Por el contrario, el abuso de la actividad física sin planeación y vigilancia puede ser destructivo. Desde envejecimiento celular prematuro, desgaste emocional y físico, debilitamiento del sistema inmunológico.

## 1.3 Beneficios de la actividad física

La actividad física reporta muchos beneficios a la salud. Estos beneficios se presentan por igual en personas de ambos sexos y de cualquier edad y raza. La actividad física también reduce el riesgo de sufrir muchas enfermedades.

La práctica de la actividad física en forma sistemática y regular debe tomarse como un elemento significativo en la prevención, desarrollo y rehabilitación de la salud, mejoría de la posición corporal por el fortalecimiento de los músculos lumbares, prevención de enfermedades como la diabetes, la hipertensión arterial, la osteoporosis, cáncer de colon, lumbalgias, etc. (Castellón, Pérez Romero de la Cruz, y Corrales Márquez, 2003)

En general, los efectos benéficos de la actividad física se pueden ver en los siguientes aspectos:

- A nivel orgánico: aumento de la elasticidad y movilidad articular. Mayor coordinación, habilidad y capacidad de reacción. Ganancia muscular la cual se traduce en el aumento del metabolismo, que a su vez produce una disminución de la grasa corporal (prevención de la obesidad y sus consecuencias). Aumento de la resistencia a la fatiga corporal (cansancio).
- A nivel cardíaco: se aprecia un aumento de la resistencia orgánica, mejoría de la circulación, regulación del pulso y disminución de la presión arterial.
- A nivel pulmonar: se aprecia mejoría de la capacidad pulmonar y consiguiente oxigenación. Aumenta su capacidad, el funcionamiento de alvéolos y el intercambio la presión arterial, mejora la eficiencia del funcionamiento del corazón y disminuye el riesgo de arritmias cardíacas (ritmo irregular del corazón).
- A nivel metabólico: disminuye la producción de ácido láctico, la concentración de triglicéridos, colesterol y LDL (colesterol malo), ayuda a disminuir y mantener un peso corporal saludable, normaliza la tolerancia a la glucosa (azúcar), aumenta la capacidad de utilización de grasas como fuente de energía, el consumo de calorías, la concentración de HDL (colesterol bueno) y mejora el funcionamiento de la insulina.
- A nivel de la sangre: reduce la coagulabilidad de la sangre.
- A nivel neuro-endocrino: disminuye la producción de adrenalina (catecolaminas), aumenta la producción de sudor, la tolerancia a los ambientes cálidos y la producción de endorfinas (hormona ligada a la sensación de bienestar).
- A nivel del sistema nervioso: mejora el tono muscular, los reflejos y la coordinación.
- A nivel gastrointestinal: mejora el funcionamiento intestinal y ayuda a prevenir el cáncer de colon.
- A nivel osteomuscular: incrementa la fuerza, el número de terminaciones sanguíneas en el músculo esquelético, mejora la estructura, función y estabilidad de ligamentos, tendones y articulaciones, previene la

osteoporosis y mejora la postura. Desarrollo de la fuerza muscular que a su vez condiciona un aumento de la fuerza ósea (aumento de la densidad óseo-mineral) con lo cual se previene la osteoporosis.

- A nivel psíquico: incrementa la capacidad de fuerza de voluntad y de autocontrol, disminuye la ansiedad, el estrés, la agresividad y la depresión, estimula la creatividad, la capacidad afectiva y mejora la memoria y autoestima de la persona.

#### 1.4 Tipos de actividad física

Los cuatro tipos principales de actividad física son la actividad aeróbica, las actividades para el fortalecimiento de los músculos, las actividades para el fortalecimiento de los huesos y los estiramientos. La actividad aeróbica es la que más beneficia al corazón y los pulmones.

##### 1.4.1 Actividad aeróbica

La actividad aeróbica pone en movimiento los músculos grandes, como los de los brazos y las piernas. Correr, nadar, caminar, montar en bicicleta, bailar y dar saltos en tijera son ejemplos de actividad aeróbica. La actividad aeróbica se llama también actividad de resistencia.

La actividad aeróbica hace latir al corazón más rápido que de costumbre. Durante este tipo de actividad la respiración también se hace más rápida. Con el tiempo, la actividad aeróbica que se realiza con regularidad hace que el corazón y los pulmones sean más fuertes y funcionen mejor.

##### 1.4.2 Actividades para fortalecer los músculos

Las actividades de fortalecimiento muscular mejoran la fuerza, la potencia y la resistencia de los músculos. Hacer flexiones de brazos en el suelo (lagartijas), hacer abdominales, levantar pesas, subir escaleras y cavar

en la huerta o el jardín son ejemplos de actividades de fortalecimiento muscular.

#### 1.4.3 Actividades para el fortalecimiento de los huesos

En las actividades de fortalecimiento de los huesos, los pies, las piernas o los brazos sostienen el peso del cuerpo y los músculos ejercen presión contra los huesos. Esto ayuda a fortalecer los huesos. Correr, caminar, saltar a la cuerda y levantar pesas son ejemplos de actividades de fortalecimiento de los huesos.

Las actividades de fortalecimiento muscular y de fortalecimiento de los huesos también pueden ser aeróbicas. Todo depende de si obligan al corazón y a los pulmones a trabajar más que de costumbre. Por ejemplo, correr es una actividad aeróbica y de fortalecimiento de los huesos.

#### 1.4.4 Estiramientos

Los estiramientos mejoran la flexibilidad y la capacidad de mover completamente las articulaciones. Tocarse los dedos de los pies, hacer estiramientos laterales y hacer ejercicios de yoga son ejemplos de estiramientos.

#### 1.5 Grados de intensidad en la actividad aeróbica

La actividad aeróbica puede ser de distintos grados: suave, moderada o intensa. La actividad aeróbica moderada e intensa es más beneficiosa para el corazón que la actividad aeróbica suave. Sin embargo, la actividad suave es mejor que la falta de actividad.

El grado de intensidad depende del esfuerzo que sea necesario hacer para realizar la actividad. Por lo general, las personas que no están en buena

forma física tienen que esforzarse más que las que están en mejor forma. Por esa razón, lo que representa una actividad suave para una persona puede ser una actividad de intensidad moderada para otra.

#### 1.5.1 Actividades suaves y moderadas

Las actividades suaves son tareas cotidianas corrientes que no requieren mucho esfuerzo. Las actividades moderadas hacen que el corazón, los pulmones y los músculos trabajen más que de costumbre.

En una escala del 0 al 10, las actividades moderadas corresponden a un 5 o a un 6 y producen aumentos evidentes de las frecuencias respiratoria y cardíaca. Una persona que está realizando una actividad moderada puede hablar pero no cantar.

#### 1.5.2 Actividades intensas

Las actividades intensas hacen que el corazón, los pulmones y los músculos trabajen mucho. En una escala del 0 al 10, la actividad intensa corresponde a un 7 o a un 8. Una persona que está realizando una actividad intensa no puede decir sino unas pocas palabras antes de detenerse para tomar aliento.

### 1.6 Ejemplos de actividades aeróbicas

A continuación hay varios ejemplos de actividades aeróbicas. Según la forma física en que esté la persona que las realiza, estas actividades pueden ser suaves, moderadas o intensas:

- Realizar labores de jardinería que aumenten la frecuencia cardíaca, como cavar o limpiar la tierra con un azadón.
- Caminar, hacer excursionismo, trotar y correr.
- Hacer aeróbicos acuáticos o nadar de un extremo a otro de la piscina varias veces.

- Montar en bicicleta, montar en patineta, patinar y saltar a la cuerda.
- Practicar el baile y la danza aeróbica.
- Jugar al tenis, al fútbol, al hockey y al basquetbol.

## 1.7 Recomendaciones respecto a la actividad física

El Departamento de Salud y Servicios Sociales de los Estados Unidos (HHS, por sus siglas en inglés) ha publicado pautas respecto a la actividad física. Las recomendaciones ("2008 Physical Activity Guidelines for Americans", en inglés solamente) explican que la actividad física que se realiza con regularidad mejora la salud. En ellas se aconseja a las personas que sean tan activas como puedan.

La información que se encuentra a continuación se basa en las pautas del HHS.

### 1.7.1 Pautas para los niños y los adolescentes

- Los niños y jóvenes deben realizar 60 minutos o más de actividad física todos los días. Las actividades deben ser variadas y adecuadas a la edad y al desarrollo físico de cada uno. Los niños son activos por naturaleza, especialmente cuando participan en juegos espontáneos (por ejemplo, en el recreo). Cualquier tipo de actividad cuenta para completar los 60 minutos o más que se recomiendan.
- La mayor parte de la actividad física debe ser aeróbica y de intensidad moderada, por ejemplo, caminar, correr, saltar, jugar en el patio de juegos, jugar basquetbol y montar en bicicleta.
- Por lo menos 3 días a la semana se deben realizar actividades aeróbicas intensas, como correr, dar saltos en tijera y nadar rápidamente.
- Por lo menos 3 días a la semana se deben realizar actividades de fortalecimiento muscular, como jugar en los aparatos de un parque de recreo infantil, jugar al tira y afloja, hacer flexiones de brazos en el suelo (lagartijas) y flexiones de brazos con barra.

- Por lo menos 3 días a la semana se deben realizar actividades para fortalecer los huesos, como saltar, brincar, dar saltos en tijera, jugar voleibol y trabajar con bandas de resistencia.

Los niños y adolescentes con discapacidades deben consultar con su médico para saber qué tipo y qué cantidad de actividades físicas pueden realizar sin peligro. Cuando sea posible, estos niños deben seguir las recomendaciones contenidas en las pautas.

En el caso de los niños y jóvenes inactivos, se recomienda un aumento progresivo de la actividad para alcanzar finalmente el objetivo indicado más arriba. Es conveniente empezar con una actividad ligera y aumentar gradualmente con el tiempo la duración, la frecuencia y la intensidad. También hay que señalar que si los niños no realizan ninguna actividad física, cualquier actividad inferior a los niveles recomendados será más beneficiosa que no hacer nada en absoluto.

#### 1.7.1.1 Efectos beneficiosos de la actividad física en los jóvenes y niños:

La realización de una actividad física adecuada ayuda a los jóvenes y niños a:

- Desarrollar un aparato locomotor (huesos, músculos y articulaciones) sano;
- Desarrollar un sistema cardiovascular (corazón y pulmones) sano;
- Aprender a controlar el sistema neuromuscular (coordinación y control de los movimientos);
- Mantener un peso corporal saludable.

La actividad física se ha asociado también a efectos psicológicos beneficiosos en los jóvenes, gracias a un mejor control de la ansiedad y la depresión.

Asimismo, la actividad física puede contribuir al desarrollo social de los jóvenes, dándoles la oportunidad de expresarse y fomentando la autoconfianza, la interacción social y la integración. También se ha sugerido que los jóvenes activos pueden adoptar con más facilidad otros comportamientos saludables, como evitar el consumo de tabaco, alcohol y drogas, y tienen mejor rendimiento escolar.

### 1.8 Riesgos que se asocian a la actividad física

No existe ninguna acción que no conlleve riesgos, y el ejercicio no es una excepción. Por ejemplo, la posibilidad de sufrir una muerte cardíaca súbita durante el ejercicio físico intenso se multiplica por 5 en personas en buena forma y por 56 en personas en baja forma. También se incrementa el riesgo de lesiones, particularmente en los pies, los tobillos y las rodillas, cuando se realizan ejercicios o deportes intensos. Por último, gran parte de la atención de la prensa se ha centrado en la "adicción al deporte", de las personas que se 'enganchan' y dejan de lado otros aspectos de la vida, como el trabajo o las relaciones sociales. Aunque se ha identificado un síndrome de dependencia del deporte, es muy poco común, y normalmente se asocia a otros problemas psicológicos, como la anorexia nerviosa, el neurotismo excesivo y los desórdenes obsesivo-compulsivos.

### 1.9 Actividad física necesaria

Durante muchos años, los educadores físicos adoptaron métodos de entrenamiento para mejorar la salud cardiovascular, que consistían en ejercicios enérgicos en los que se trabajaba con grandes grupos musculares durante al menos 20 minutos seguidos, con una gran intensidad (equivalente a un 60-80% del ritmo cardíaco máximo). Desgraciadamente, se observó que este nivel de ejercicio era demasiado intenso para la mayoría de la gente, que continuó siendo inactiva.



Las recomendaciones más recientes en Estados Unidos y el Reino Unido es que se realicen actividades físicas con niveles moderados de intensidad. Se piensa que es mucho más fácil que un mayor porcentaje de la población realice actividades físicas moderadas, como caminar a paso ligero, ya que este tipo de ejercicios se pueden incorporar más fácilmente a las rutinas diarias y exigen menos esfuerzo físico. Caminar a paso ligero durante 20 minutos al día puede suponer una diferencia de 5kgs al año y contribuir a una mejor salud cardiovascular, además de aportar otros beneficios físicos y mentales. Actualmente, las recomendaciones insisten en que se camine a paso ligero durante treinta minutos todos o casi todos los días de la semana. Está demostrado que la misma cantidad de ejercicio dividida en dos o tres espacios más cortos de tiempo pueden ser casi igual de efectivos y más fáciles de sobrellevar si se realiza diariamente.

Los diferentes tipos e intensidades de actividad física contribuirán a mejorar aspectos diferentes de la salud y la forma física. Por ejemplo, aunque un ligero paseo a la hora de la comida no es lo suficientemente intenso como para mejorar la salud circulatoria, puede servir para hacer una saludable pausa en el trabajo, mejorar el estado de ánimo y reducir el estrés, además de contribuir también a controlar el peso. Para las personas a las que no les gusta el ejercicio planificado o se sienten incapaces de hacerlo, también puede resultar muy útil reducir el tiempo dedicado a actividades sedentarias, como ver la televisión. Para que todas las zonas del cuerpo se beneficien al máximo, es necesario realizar también diversos ejercicios específicos de fortalecimiento y estiramientos. Esto es especialmente importante en la gente mayor.

La recomendación de que se realicen ejercicios moderados no invalida el hecho de que las actividades más intensas sean más beneficiosas, especialmente porque mejoran la salud.

### 1.10 Consecuencias de la inactividad física

El sedentarismo físico es hoy en día muy frecuente en la sociedad y constituye un factor de riesgo para una amplia lista de enfermedades.

El sedentarismo se ha definido como el realizar menos de 30 minutos de actividad física fuera de horario de trabajo o más de 30 minutos de dicha actividad física menos de 3 veces a la semana. Se ha estimado que el sedentarismo pudiere ser responsable de 12,2% de los infartos al miocardio en la población mundial y así, una de las principales causas prevenibles de mortalidad. La falta de actividad física trae como consecuencia además:

- El aumento de peso corporal por un desequilibrio entre el ingreso y el gasto de calorías, que puede alcanzar niveles catalogados como obesidad.
- Disminución de la elasticidad y movilidad articular, hipotrofia muscular, disminución de la habilidad y capacidad de reacción.
- Ralentización de la circulación con la consiguiente sensación de pesadez y edemas, y desarrollo de dilataciones venosas (varices).
- Dolor lumbar y lesiones del sistema de soporte, mala postura, debido al poco desarrollo del tono de las respectivas masas musculares.
- Tendencia a enfermedades como la hipertensión arterial, diabetes, síndrome metabólico.
- Sensación frecuente de cansancio, desánimo, malestar, poca autoestima relacionada con la imagen corporal, etc.
- Disminuye el nivel de concentración.

## 2. ACONDICIONAMIENTO FÍSICO

Colado (2005), menciona que el acondicionamiento físico se asocia a la preparación atlética de una persona.

Puede decirse que el acondicionamiento físico es el estado de un individuo en lo referente a sus capacidades deportivas.

El acondicionamiento, en este caso, consiste en preparar al cuerpo para que esté en buenas condiciones y sea apto para la práctica de un deporte. Más allá de la intención competitiva, el acondicionamiento físico contribuye a mejorar la salud y el bienestar del sujeto.

### 2. 1 Caracterización del acondicionamiento físico

El acondicionamiento físico previene el malestar físico y enfermedades. Además de posponer la muerte, favorece que el diagnóstico de los médicos diga que estamos libres de cualquier enfermedad, es decir, no se tiene ningún riesgo de padecer algún tipo de enfermedad.

Muchos de los problemas de salud que son causantes de muertes prematuras podrían prevenirse con revisiones médicas y acciones preventivas como realizar un acondicionamiento físico.

Todavía hay mucha gente en el mundo que necesita atención médica básica y la ciencia podría ofrecer este servicio. La solución de este aspecto de la atención médica reside en la búsqueda de los recursos y la voluntad política que permitan hacerlo accesible para todos. En los sectores más acomodados de la sociedad, para los que la medicina es rutinaria, han aparecido otro tipo de problemas de salud que son la causa de muerte prematura y de invalidez. Estos problemas de salud (entre ellas se cuentan la angina de pecho, arteriosclerosis, dolores de espalda, cáncer, diabetes, hipertensión, débil salud mental, obesidad, osteoporosis y apoplejía) guardan una relación directa con características que pueden modificarse con el acondicionamiento físico.

Las personas que realizan un programa de acondicionamiento físico, mejoran su desempeño en actividades de la vida cotidiana, como levantar

objetos pesados, hacer ciertos tipos de caminatas exhaustivas sin tener problema de fatiga. (Barrios y Ranzola, 1995).

### 2.1.1 Estructura del acondicionamiento físico

Del mismo modo, American College Of Sport Medicine en 1991, nos menciona que cuando hablamos de acondicionamiento físico se utilizan muchos términos y definiciones que difieren ligeramente y que tenemos que tener claros para no utilizarlos como sinónimos y así comprender la estructura del Acondicionamiento físico.

- **Actividad física:** Cualquier movimiento del cuerpo producido por los músculos y huesos que den como resultado un gasto de energía.
- **Ejercicio físico:** Es la actividad física recreativa, que se realiza en momentos de ocio o de tiempo libre, siendo un medio cuyo propósito es la mejora de algún componente de la aptitud física y el goce de buena salud.
- **Rendimiento humano:** Es el nivel de vida donde se desarrollan las actividades de la vida cotidiana en un contexto de eficiencia física, sin riesgos en la salud.
- **Alto rendimiento:** Capacidad para practicar un deporte a los más altos niveles competitivos, donde el ganar es lo único.
- **Acondicionamiento físico:** Es el concepto que engloba la actividad física y el ejercicio para lograr un óptimo Rendimiento Humano, alejado de los problemas que pongan en riesgo la salud.

Como resultado de la práctica del acondicionamiento físico se obtiene una calidad de vida basada en una salud positiva que incluye objetivos de rendimiento individuales, tomando en cuenta componentes intelectuales, sociales, espirituales y físicos. (Nutbeam, 1996)

La viveza mental, curiosidad, emotividad, las relaciones profundas con otros seres humanos, la creación de la conciencia y la participación en los

problemas y esfuerzos sociales son aspectos que están interrelacionados; un nivel alto en alguna de estas áreas afecta de forma positiva a las demás, y a la inversa, un nivel bajo en alguna de estas áreas restringe los posibles logros de las restantes.

### 2.1.2 Acondicionamiento físico por edades

El hombre, desde su concepción hasta la adolescencia, sigue un proceso continuo de desarrollo físico, psíquico y social, a través de varios periodos que American Council On Exercise (1999) resume en:

- Período prenatal: desde la concepción al nacimiento.
- Período postnatal.
  - Neonatal: los 30 primeros días de vida
  - Lactante: de un mes a 2 años.
  - Preescolar: de 2 a 6 años
  - Escolar: de 7 a 10 años en niñas, y a 12 años en niños.
- Período de adolescencia:
  - Prepuberal: 10 a 12 años en niñas; 12 a 14 en niños.
  - Puberal: 12 a 14 años en niñas; 14 a 16 en niños.
  - Período pos puberal: 14 a 16 años en niñas, de 16 a 18 en niños.
- Período adulto joven: hasta los 25 años.
- Período adulto maduro: 25 hasta los 60 años.
- Período adulto mayor: a partir de los 60 años en adelante.

Del mismo modo Astrand (1992), plantea que existen tres leyes fundamentales en el ritmo del crecimiento de la persona:

- Ley de progresión y de amortiguación, que dice que el crecimiento de las dimensiones corporales generales es mayor cuanto se es más joven,

pasando por ejemplo del huevo fecundado de 2 micras a 10 milímetros en tan sólo dos semanas.

- Ley de disociación, que enuncia que las diferentes partes del cuerpo no crecen conjunta y proporcionalmente. Al nacer, la cabeza ocupa el 25% de la estatura, y el tronco y piernas 37,5% cada uno. Aunque el encéfalo representa el 15% del peso del recién nacido, es tan solo un 3% del peso del adulto. Así, la relación entre los tamaños de cabeza, tronco y piernas con la estatura total varía con la edad en relación con el crecimiento diferenciado de sus partes.
- Ley de la alternancia, menciona que existen períodos de crecimiento más lentos que otros. De los 0 a los 2 y de los 10 a los 15 el crecimiento es más acelerado que en el período intermedio o después de la pubertad.

Entre el nacimiento y la edad adulta se producen en el organismo humano profundas modificaciones, algunas de las cuales son objetivamente medibles y a partir de las cuales se han deducido ciertas leyes que se aplican de forma bastante exacta a los procesos biológicos del crecimiento en diversas etapas, aunque no todos los niños las atraviesan de la misma manera, teniendo cada uno sus características propias, ya que diversos factores, externos, como el entrenamiento pueden afectar el ritmo de crecimiento y maduración.

### 2.1.3 Relación del acondicionamiento físico con el aprendizaje sensomotriz

Según De Lucio Víctor (2002), las acciones motoras, las habilidades motrices básicas y las técnicas deportivas son el resultado de procesos de aprendizaje sensomotrices. Sin estar todavía suficientemente esclarecidos los mecanismos neurofisiológicos de estos aprendizajes, se puede decir que existe una importante dependencia del Sistema Nervioso Central (SNC). Existe pues una gran relación entre las capacidades psicomotoras y la maduración cerebral que se alcanza de forma definitiva hacia los 20 años.

El período ideal para el aprendizaje motor está considerado como el comprendido entre los 8 y los 12 años, edades en las que se inician los niños, con buen criterio, en la mayoría de las escuelas deportivas. La habilidad motriz implica precisión y economía de esfuerzo, aprendizaje previo y perfección en función de la economía de movimientos.

#### 2.1.3.1 Cualidades físicas.

Básicamente, las condiciones físicas básicas son la fuerza, resistencia, flexibilidad y velocidad, y en cuanto a las condiciones motrices son la coordinación y el equilibrio, también hay autores que proponen la agilidad como capacidad resultante; todas son susceptibles de mejora a través de la práctica de ejercicio físico y el entrenamiento.

Muñoz (2009), tras analizar varias definiciones de autores como Antón, Matveev, Platonov, podemos definir las Capacidades Físicas Básicas (C. F. B.) como predisposiciones fisiológicas innatas en el individuo, que permiten el movimiento y son factibles de medida y mejora a través del entrenamiento.

Por otro lado, García Manso (1996), nos dice que las cualidades físicas básicas tienen un carácter dinámico, y por tanto, sufren ligeros cambios debido al paso de los años en el organismo de la persona. Así pues, se muestran las peculiaridades en cuanto a la evolución de cada cualidad física:

##### *La fuerza*

La evolución y desarrollo de la fuerza en un individuo está condicionada por factores como la constitución física, el sexo, la edad, la alimentación y el grado de entrenamiento. De forma general podríamos decir que desde los 7-8 años hasta los 12- 13, no se produce más incremento de fuerza que el debido al crecimiento físico. Es a partir de los 14 años cuando aumentan los músculos primero en longitud y después en grosor, es esta etapa siguiente a la pubertad cuando el incremento de fuerza es más vertiginoso, a partir de los 18 hasta los 20 completa el crecimiento de la masa muscular. Desde los 20 a los 28 años se perfecciona o mantiene la evolución de la fuerza y a partir de los 28 años se pierde poco a poco la capacidad de fuerza en un 10% a 15% de la máxima por

década. Las mujeres desarrollan su fuerza de 2 a 3 años antes que los hombres, pero sólo llegan a alcanzar como máximo el 60% del nivel de fuerza del hombre.

Stubler (citado por Matveev, 1992), distingue diferentes tipos de fuerza según:

A. El tipo de contracción

F. Isométrica: existe tensión muscular, pero no hay movimiento ni acortamiento de las fibras al no vencerse la resistencia.

F. Isotónica: existe movimiento venciendo la resistencia existente, pudiendo ser Concéntrica (se produce un acortamiento del músculo con aceleración) o Excéntrica (se produce un alargamiento del músculo con desaceleración).

B. La resistencia superada

F. Máxima: es la capacidad que tiene el músculo de contraerse a una velocidad mínima, desplazando la máxima resistencia posible.

F. Explosiva: es la capacidad que tiene el músculo de contraerse a la máxima velocidad, desplazando una pequeña resistencia.

F. Resistencia: es la capacidad que tiene el músculo de vencer una resistencia durante un largo periodo de tiempo. También se la considera como la capacidad de retrasar la fatiga ante cargas repetidas de larga duración.

*La resistencia*

Porta (1988), define la Resistencia como: la capacidad de realizar un trabajo, eficientemente, durante el máximo tiempo posible.

En los primeros años de vida deportiva, cuando el hombre ha adquirido unas habilidades motrices, ha conocido el movimiento en todos los segmentos corporales y entra ya a formar parte de equipos o inicia algún tipo de competición, se va observando una condición física para soportar esfuerzos determinados a nivel cardiovascular y respiratorio; esto ocurre normalmente en



edades comprendidas entre los 9 y los 13 años. Los ejercicios en estos casos deben ser suaves y de corta duración, evitando en el planteamiento general ejercicios de tipo anaeróbico, aunque éstos se producen en competición. A partir de esta edad y sobre todo con la aparición del proceso de desarrollo de madurez sexual, no existe un incremento proporcional en el desarrollo de la resistencia, e incluso entre los 13 y 14 años aproximadamente, se produce un retroceso a nivel fisiológico. Persiste en este caso la suavidad y escasa duración en los ejercicios y trabajos fundamentalmente aeróbicos. Cuando se ha logrado esa madurez sexual (cuando se ha alcanzado la pubertad), el nivel de rendimiento aumenta y entre los 16 y los 17 años se logra un 85% de su capacidad máxima de resistencia, prevaleciendo durante esta fase trabajos de resistencia aeróbica. La crisis puberal se debe recuperar. Hay que tener en cuenta que todos estos datos no pueden darse de forma matemática, porque el crecimiento no se produce en las mismas edades y es necesario tener esto en cuenta, puesto que no se puede calibrar definitivamente a un individuo hasta que no ha llegado a su total desarrollo. A partir de los 16 años y hasta los 21, aproximadamente, aumenta el nivel de resistencia aeróbica hasta valores máximos, pero no así la resistencia anaeróbica, por lo que no logra el nivel máximo general en esta etapa, predominando el trabajo aeróbico sobre el anaeróbico. Es en las edades comprendidas entre los 21 y los 32 años, cuando se alcanza el máximo nivel de rendimiento en resistencia, lo cual implica un entrenamiento aeróbico y anaeróbico que el organismo acepta y lo hace de forma más adecuada si se han respetado las etapas anteriores. Cuando esta edad ha sido rebasada y con el desgaste sufrido por el entrenamiento, el elemento elástico del músculo va perdiendo su propiedad y esto revierte también a nivel cardíaco, lo que implica un límite superior de frecuencia cardíaca que paulatinamente va disminuyendo y de forma lenta se regresa a un predominio del trabajo aeróbico sobre el anaeróbico, que va aumentando proporcionalmente con la edad hasta los 60-65 años en condiciones óptimas y en algunos casos hasta los 80 años, hay que señalar que se observa esto último en personas con retardo en la iniciación deportiva en trabajos de esta índole.

En función de la vía energética que vayamos a utilizar, la Resistencia puede ser:

- Resistencia aeróbica: es la capacidad que tiene el organismo para mantener un esfuerzo continuo durante un largo periodo de tiempo. El tipo de esfuerzo es de intensidad leve o moderada, existiendo un equilibrio entre el gasto y el aporte de O<sub>2</sub>.
- Resistencia anaeróbica: es la capacidad que tiene el organismo para mantener un esfuerzo de intensidad elevada durante el mayor tiempo posible. Aquí, el oxígeno aportado es menor que el oxígeno necesitado. Ésta a su vez, puede ser:
  - Anaeróbica láctica: existe formación de ácido láctico. La degradación de los azúcares y grasas para conseguir el ATP o energía necesaria, se realiza en ausencia de O<sub>2</sub>.
  - Anaeróbica a láctica: también se lleva a cabo en ausencia de O<sub>2</sub>, pero no hay producción de residuos, es decir, no se acumula ácido láctico.

### *La velocidad*

Torres, (1996), define la Velocidad como: la capacidad que nos permite realizar un movimiento en el menor tiempo posible, a un ritmo máximo de ejecución y durante un periodo breve que no produzca fatiga.

Al igual que el resto de las cualidades, la velocidad sufre notables variaciones en el transcurso de la vida humana que nos marcan las limitaciones en el empleo de ejercicios para mejorar esta cualidad. En los primeros años de iniciación deportiva, el individuo mejora su velocidad como consecuencia de los siguientes factores:

- a) La fuerza, cuyo aumento debido al incremento del peso es poco significativo, sin embargo y como consecuencia del crecimiento, la mayor longitud de sus segmentos, hacen que se desplace de forma más veloz, sólo por el aumento de la amplitud de la zancada.

b) El mejoramiento de la coordinación motora que hace que sus acciones sean más fluidas y limpias.

En estos primeros años pueden realizarse entrenamientos de velocidad con todo tipo de ejercicios y movimientos, cuyo tiempo de acción no sobrepase los 7 u 8 segundos y con unos tiempos de pausa amplios.

Según Harre (Citado por Matveev, 1992), distinguimos entre:

- VELOCIDAD CÍCLICA: propia de una sucesión de acciones (correr, andar).
- VELOCIDAD ACÍCLICA: propia de una acción aislada (lanzar).

Según Padial (2001) y muchos otros autores, distinguen entre:

- VELOCIDAD DE REACCIÓN: capacidad de responder con un movimiento, a un estímulo, en el menor tiempo posible (salida al oír el disparo en una carrera de 100m.).
- VELOCIDAD GESTUAL: velocidad de realización de un gesto aislado. También llamada velocidad de ejecución (lanzar la pelota en béisbol).
- VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO: capacidad de recorrer una distancia en el menor tiempo posible. También puede definirse como la capacidad de repetición en un tiempo mínimo de gestos iguales (correr, andar).

### *Flexibilidad*

Según Hahn (Citado por Padial, 2001), la Flexibilidad es la capacidad de aprovechar las posibilidades de movimiento de las articulaciones, lo más óptimamente posible. Es la capacidad que con base en la movilidad articular y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo realizar al individuo acciones que requieren agilidad y destreza. Otros autores la denominan "Amplitud de Movimiento".

Es una cualidad totalmente degenerativa, es decir, se va perdiendo flexibilidad de un modo continuo desde el momento en que nacemos. Sin embargo, si esta cualidad se ejercita y se trabaja hasta los 14-15 años, se puede mantener

constante o incluso se puede ganar algo. A partir de entonces, ya no es posible ganar en flexibilidad, y lo único posible será mantener el buen nivel adquirido anteriormente.

Según Fleischman (Citado por Antón, 1989), podemos distinguir entre:

- Flexibilidad Dinámica: aquella que se practica cuando realizamos un movimiento buscando la máxima amplitud de una articulación y el máximo estiramiento muscular. En este tipo de flexibilidad hay un desplazamiento de una o varias partes del cuerpo.
- Flexibilidad Estática: no hay un movimiento significativo. Se trata de adoptar una posición determinada y a partir de ahí, buscar un grado de estiramiento que no llegue al dolor y que deberá mantenerse durante unos segundos. Pueden ser movimientos ayudados.

En definitiva, se debe de llevar a cabo la enseñanza y desarrollo de las diferentes Capacidades Físicas Básicas desde una perspectiva de idoneidad y control, con la firme intención de lograr en los alumnos un desarrollo motriz comprensivo y adaptado, tanto a las actividades físico-deportivas que realicen, como a las posibles necesidades cotidianas o profesionales que se les pudiesen presentar.

### *Coordinación*

De acuerdo con Jacot (1957), la coordinación es el control neuromuscular del movimiento; la capacidad de controlar todo acto motor.

Tipos de coordinación:

- Óculo manual: Aquí englobamos los movimientos en los que se establece una relación entre un elemento y nuestros miembros superiores como por ejemplo golpear con un bate de béisbol una pelota.

- Óculo-pie: Comprende los movimientos en los que se establece una relación entre un elemento y nuestros miembros inferiores como por ejemplo realizar un control con el pie con un balón de fútbol.
- Dinámica general: Agrupa movimientos que requieren una acción conjunta de todas las partes del cuerpo como por ejemplo gatear o andar a cuatro patas.

### *Equilibrio*

Por otro lado, Mora (1995), dice que el equilibrio es la capacidad de asumir y sostener cualquier posición del cuerpo contra la fuerza de la gravedad.

Tipos de equilibrio:

- Equilibrio estático: Se puede definir como la capacidad de mantener el cuerpo erguido sin moverse. Tiene escasa importancia en el mundo deportivo. Un ejemplo de equilibrio estático podría ser un ejercicio con un solo apoyo (una pierna en el suelo) e intentar mantenerse en el aire.
- Equilibrio dinámico: Se define como la capacidad de mantener la posición correcta que exige el tipo de actividad que se trate, casi siempre en movimiento, es decir, el equilibrio que haces mientras corres.

### *Agilidad*

Agilidad es la capacidad que se tiene para mover el cuerpo en el espacio. Es una cualidad que requiere una magnífica combinación de fuerza y coordinación para que el cuerpo pueda moverse de una posición a otra. (Mora, op. cit.).

#### 2.1.4 Antecedentes históricos del acondicionamiento físico

García Manso y Col. (1996), nos mencionan que actualmente el acondicionamiento físico es una actividad que se desarrolla cada vez más en nuestro país, los beneficios que se han determinado a través de su práctica no dejan lugar a dudas sobre el alto nivel de productividad en el ámbito de los círculos de influencia en las personas que lo realizan.

La actividad física ha estado presente desde la aparición del hombre en la faz de la tierra al realizar tareas en el proceso de expansión para poblar cada una de las regiones del mundo, construyendo, cazando, explorando sitios inhóspitos en donde desarrollarse como sociedad.

Cuando el hombre se agrupó para formar comunidades agrícolas, algunos intereses colectivos fueron confiados a individuos determinados. Para designar al hombre que había de ser investido de un cargo, por ejemplo el de juzgar en las discordias o el de reprimir las deshonestidades, la comunidad debía basarse en la prudencia y en la fuerza física. Si la justicia la administraban los hombres más experimentados, la policía estaba formada por los más fuertes. Y los mejores regían los destinos de este embrión de estado. Uno puede imaginarse un concurso en el que los candidatos probaban su fuerza levantando o lanzando piedras enormes.

Las guerras se originaron por la vecindad de las comunidades, los que sobresalían en el manejo de las masas y después en el de las lanzas y jabalinas, obtuvieron el mando de los ejércitos primitivos, que tuvieron por misión apropiarse de los bienes ajenos y convertir a sus prisioneros en esclavos. Nació una nueva sociedad. Los esclavos trabajaron para alimentar, vestir y proporcionar habitación a sus vendedores, y éstos pudieron, con tiempo y comodidad, mejorar su fuerza física y aumentar su sabiduría.

En Egipto, 2500 años antes de nuestra era, el ejército practicaba ejercicios de lucha y de combate con palos. Los Cretences, 1500 años a.c. le tomaron gusto a la danza, a la carrera pedestre, a una lucha parecida al pugilato y a la lucha contra los toros.

En el siglo XVI Gut Maths publica en 1793 su obra *Gymnastik fiir die Jugend* (Gimnasia para Jóvenes) donde resalta en su método la importancia de los ejercicios gimnásticos tanto para el individuo como para la sociedad y llegó a proponer que el estado debía encargarse de la organización y cuidado de los ejercicios corporales de los ciudadanos. Indicó asimismo que los ejercicios físicos debían realizarse de modo preferente inmediatamente después de levantarse, al aire libre y teniendo en cuenta las diferencias de sexo, edad, constitución y profesión de los individuos.

A través del desarrollo del hombre como grupo social y a raíz de la Revolución Industrial se sistematizan diversas situaciones en la modernidad de aquella época y la actividad física no es la excepción.

Es a finales del siglo XIX en los Estados Unidos cuando con la invención de la bicicleta, en las sociedades acomodadas de la época se publica "Bycycling for Ladies" donde se fomentan los paseos ciclistas y se observan los beneficios en el organismo de esta práctica, así como el nivel de disponibilidad psicológica a las actividades de la vida cotidiana.

En los albores del siglo XX y a mitad del mismo comienza una serie de investigaciones sobre los beneficios de la actividad física y su impacto en la sociedad. Entre 1958 y 1967 científicos suecos realizaron investigaciones para conocer las adaptaciones del corazón al ejercicio físico, se observaron resultados en la disminución de la tensión arterial y del ritmo cardiaco en reposo, así como una amplia disminución en los factores de riesgo de enfermedades cardiacas. Es el comienzo del estudio científico sobre el acondicionamiento físico.

Después de la Segunda Guerra Mundial el estudio del acondicionamiento físico como aspecto resolutivo a una problemática social sobre la medicina preventiva y su alto nivel de predisposición hacia el rendimiento humano en la vida cotidiana fue tema de alta importancia en

países como Francia donde Paul Gacot y Rene Gerbex publican en 1957 el “Curso completo de cultura física” donde proponen una metodología de ejercicio que va desde un régimen diario de conducta sanitaria y un plan de actividad física con avance metodológico sobre ejercicios contra resistencia con dosificación de series y repeticiones; además son pioneros en la importancia de hábitos de alimentación para mantener un peso corporal adecuado a la complejidad del cuerpo, todo unido integralmente con un fortalecimiento de higiene mental con principios de Tranquilidad, Atención, Progresión, Firmeza y Seguridad.

En Alemania, en 1967, Otto Neumann publica “Gimnasia para todos” en donde propone una visión contemporánea de la actividad física en una época de “automatización” como él la denomina en su obra. Propone en primera instancia las desventajas de llevar una vida sedentaria y una modificación en el consumo adecuado de la alimentación ordenada para obtener resultados que repercutan en la estética corporal y se empate perfectamente con un programa de ejercicios de fortalecimiento corporal en un sistema dividido en regiones musculares; propone además baños y masajes como medios de recuperación a las cargas de actividad física.

En Estados Unidos Kenneth Cooper, en 1968 publica su método de acondicionamiento físico en su obra “El camino de los aeróbics” como una necesidad imperante en los soldados de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de Norteamérica, originalmente el programa se diseñó para personas menores de 30 años: sin embargo, el éxito del programa hizo que se ampliara a todos los espectros de la sociedad americana enfocándose a diferentes tipos de población: niños, hombres y mujeres. (Bompa, 1998).

Por otro lado, García Manso y Col. (1996), nos mencionan que en México, durante el gobierno de José Joaquín Herrera (1844-1846), el ejército se convierte en la primera institución en incorporar oficialmente la práctica de ejercicios gimnásticos a la instrucción escolar. En la época de la Reforma (1858-1861), la educación física se convierte en sinónimo de ejercicios



militares, esgrima y gimnasia, o importante era la uniformidad de la ejecución, la manifestación de la capacidad del hombre para ejecutar un movimiento homogéneo en forma grupal.

En materia de acondicionamiento físico no hubo ningún avance en este tiempo hasta el gobierno de Adolfo López Mateos (1958-1964) donde se realizó el Plan de Once Años que consistió en un intento de incorporar a la enseñanza primaria, al gran número de niños que no la recibían. El plan trataba de dotar de plazas suficientes para inscribir anualmente a todos los niños de seis años, y mejorar el rendimiento de la primaria, de suerte que el 38% de los niños inscritos en 1965 terminaran en 1970. En este contexto, los programas de educación física se orientaron hacia la protección de la salud y mejoramiento del vigor físico, ambos aspectos bajo fundamento biológico.

El sexenio de Gustavo Díaz Ordaz (1964-1970) hubo un incremento en la infraestructura y en las instalaciones deportivas debido a la celebración de los Juegos Olímpicos de 1968. Pone en marcha el Plan General de Educación Física para las Fuerzas Armadas, a través del cual se enseñaba, principalmente, equitación, tiro, esgrima, pentatlón moderno y atletismo, en 1967 se autorizan las bases para los juegos deportivos escolares de primaria y secundaria.

El sexenio de Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000) se implementó, el Programa de Educación Física y Deporte 1995-2000, sus objetivos generales eran, por un lado, el mejorar la calidad de vida de los mexicanos, promoviendo la formación de hábitos de salud mediante la práctica sistemática de la educación física y el deporte, y por otro, mejorar el nivel competitivo de los atletas a fin de alcanzar la excelencia en el deporte de alto rendimiento. Durante este sexenio el condicionamiento físico tuvo un auge importante solamente dentro del Sector Privado porque surgieron Centros de acondicionamiento físico integrales, con el concepto de bienestar y salud, dejando atrás el concepto de gimnasio tradicional donde sólo se practicaba el culturismo. A lo largo del país se abrieron lugares en donde las personas en general asisten para realizar actividad física con máquinas de ejercicio de

tecnología avanzada que pueden dar un seguimiento informático sobre los programas de ejercicio de la población.

Actualmente, la práctica del acondicionamiento físico cada vez se expande a lo largo de todo el territorio nacional. Existen esfuerzos en este campo como el Programa Nacional de Activación Física 2001-2006 (Sexenio de Vicente Fox Quesada), donde se busca que la población se active físicamente y que paulatinamente el sedentarismo vaya erradicándose de la vida cotidiana de los mexicanos. De aquí la necesidad de producir especialistas que conduzcan los programas de ejercicio de manera adecuada para garantizar los óptimos resultados que la población necesita.

## 2.2 Fundamentos biológicos

Uno de los aspectos en el acondicionamiento físico es el conocimiento de la anatomía con una connotación deportiva, se sabe que no es un área que tenga grandes cambios con el tiempo. Además de conocer la función de los diferentes sistemas y aparatos del organismo, explicando los mecanismos de adaptación fisiológica de los mismos.

### 2.2.1 Sistema musculo - esquelético

Los huesos constituyen la parte más sólida del organismo humano y de la mayoría de los animales vertebrados. Sirven de protección para las partes blandas y de punto de inserción de la mayoría de los músculos, por esta razón, como órgano de movilidad pasiva, envuelven, preservan, parcialmente, los órganos internos más débiles y relevantes. Los huesos se clasifican en largos, cortos y planos. En los huesos largos, para su estudio se distinguen 3 partes: la parte central, denominada cuerpo o diáfisis, y los dos extremos, denominados epífisis distal. (Ahonen, Lahtinen y Sandström, 1996).

### 2.2.2. Sistema cardiorrespiratorio

Gorrotategui, Antxon y Aranzabal (1996), nos dicen que el sistema cardio-respiratorio es el encargado de proveer y hacer llegar hasta el musculo

el oxígeno necesario para su funcionamiento. El ejercicio físico implica un aumento tanto del consumo muscular de oxígeno como de la producción de anhídrido carbónico para satisfacer esta demanda aumentada en reposo físico.

El aparato cardio-respiratorio y la sangre forman el Sistema de Aporte de Oxígeno (S.A.O), que consiste en la integración de varios aparatos del organismo:

- Ofertar a los tejidos y órganos el oxígeno suficiente, según las necesidades individuales y dependiendo del estado o actividad.
- La eliminación de anhídrido carbónico resultante de la oxigenación de las biomoléculas.

Este sistema integrado requiere los siguientes elementos siguiendo el curso del oxígeno:

- El aparato respiratorio, encargado de captar oxígeno e introducirlo al organismo, y eliminar el CO<sub>2</sub> resultante.
- La hemoglobina eritrocitaria de la sangre, capaz de transportar el oxígeno.
- El aparato cardiovascular, capaz de distribuir el oxígeno a través del bombeo de la sangre y canalización de la misma en función de las necesidades metabólicas de los tejidos y órganos de los tejidos.

#### 2.2.2.1 Aparato respiratorio

De acuerdo con, Le Vay, D. (1999), la finalidad de la respiración va a ser el establecimiento de un puente entre la sangre y el medio ambiente, con el fin de establecer el equilibrio de gases necesario para el correcto funcionamiento del organismo; con ello, el aparato respiratorio procura el oxígeno para el metabolismo de las células del organismo y elimina el gas carbónico que se produce como consecuencia de la oxidación metabólica. En el ejercicio, además de conseguir a los músculos el oxígeno necesario, adquiere una importancia vital en el mantenimiento constante del equilibrio ácido-base de la

sangre, dentro de unos márgenes muy estrechos. El aparato respiratorio está formado por los pulmones y las vías aéreas, estando en su mayor parte localizado en el interior del tórax, protegido por el esqueleto. En el aparato respiratorio, se incluyen todas las partes que atraviesa el aire, las cuales son llamadas vías aéreas. Aunque habitualmente no se contemplan dentro de este apartado, hay que significar que existe un gran desarrollo del sistema cardiovascular que va a presentar una red extensísima a este nivel, con el fin de poder realizar los intercambios necesarios; no hace falta decir que el hecho de que llegue una gran cantidad de oxígeno a los alvéolos no tiene ninguna función si no existen suficientes capilares sanguíneos y sangre con la que establecer los citados intercambios. Centrándonos en el propio aparato respiratorio, existen vías aéreas superiores e inferiores.

#### *Vías aéreas superiores.*

Está constituida por las fosas nasales, la faringe y la laringe también la tráquea. Las fosas nasales, comunican en la parte anterior con el exterior y en la parte posterior con la faringe. En ellas se encuentran los cornetes, estructuras muy irrigadas cuya función es calentar, filtrar y humidificar el aire, con lo que lo prepara para que sus condiciones físicas sean más parecidas a las del tejido pulmonar, evitando contrastes importantes y con ello resfriados e infecciones.

Por ello, es aconsejable que se enseñe a las personas a inspirar a través de la nariz; pero esto no hay que llevarlo al límite, y cuando se realiza un esfuerzo de alta intensidad en el que el volumen de aire movilizado es muy elevado, la respiración nasal va a suponer un esfuerzo suplementario, por lo cual, sería mejor respirar por la cavidad bucal que presenta una sección sustancialmente mayor, lo que disminuye la resistencia al paso del aire y por tanto el trabajo a realizar. (Córdova y Navas, 2000)

Podríamos resumir diciendo que en condiciones de reposo o de ejercicio muy ligero es conveniente inspirar por la nariz, mientras que cuando el ejercicio comienza a ser de una intensidad importante es mejor hacerlo también por la boca, o preferentemente por ella, ya que de lo contrario limitamos el

rendimiento físico. La faringe es un espacio que es común, tanto al aparato respiratorio como al digestivo. La parte de la faringe que está en contacto con las fosas nasales, se llama Nasofaringe. En los laterales de la nasofaringe se encuentran los orificios de comunicación con los oídos. La Laringe es el órgano de la expresión hablada y por donde el aire pasa de forma exclusiva, está constituida de diferentes partes cartilagosas, destacando el cartílago Tiroides, por tener en su interior las cuerdas vocales. El paso de Faringe a Laringe está controlado por el cartílago Epiglotis, que sólo se cierra al paso del bolo alimenticio, impidiendo el paso de la tráquea y obligándole a pasar al esófago. La Tráquea es el elemento de transición entre las vías superiores e inferiores. Es un elemento rígido, debido a que está compuesto por múltiples anillos cartilagosos, la tráquea se introduce en el tórax para dar lugar a las vías inferiores.

#### *Vías aéreas inferiores*

Son los bronquios principales y las vías aéreas pulmonares bronquios secundarios, bronquíolos, hasta alvéolos. Los bronquios principales son dos ramas que nacen de la tráquea, los cuales a su vez se van a dividir profundamente, pero ya dentro del pulmón.

Las vías aéreas pulmonares están constituidas por las progresivas subdivisiones de los bronquios principales hasta llegar a los alvéolos; esta progresiva división, que se realiza exponencialmente, da lugar a que desde la tráquea que es un sólo conducto, vaya ampliándose el número de conductos respiratorios hasta llegar a los bronquíolos que son decenas de miles, para desembocar en millones de alvéolos que suponen una superficie total importantísima lo que favorece el intercambio de gases entre el exterior y el interior (sangre), ya que ese intercambio se realiza a este nivel.

El conjunto de alvéolos van a formar los pulmones, rodeando a los pulmones está la Pleura, la cual está constituida por dos membranas, una unida al tejido pulmonar y otra unida a la cara interna del tórax. En medio de las dos membranas hay un espacio virtual, llamado espacio pleural, donde hay una

mínima cantidad de líquido, denominado líquido pleural que da lugar a que el movimiento de ambas capas pleurales se realice al unísono. La pleura tiene mucha importancia en la mecánica ventilatoria al servir de elemento de transmisión entre el tórax y los pulmones en los movimientos de inspiración y espiración. Cuando la caja torácica se expande debido a la actuación de algunos músculos respiratorios, provoca que la pleura que está pegada a su pared interior lo haga igualmente, arrastrando a la pleura interna o pulmonar que a su vez ensancha los pulmones; esto da lugar a un cambio en la presión intrapulmonar que es lo que da lugar a la entrada del aire.

Los pulmones ocupan casi en su totalidad la caja torácica, exceptuando la zona existente entre ambos pulmones, llamada mediastino y ocupada por el corazón con los grandes vasos que salen del mismo, el esófago, la tráquea y los grandes bronquios. (Lloret, 2000).

### *Movimientos Respiratorios*

Del mismo modo, Lloret (op. Cit.), nos menciona que los movimientos de la caja torácica, ampliando y reduciendo su volumen, condicionan mecánicamente la penetración de aire hasta los pulmones y su posterior expulsión. Realmente es un cambio de presiones entre el interior y el exterior, lo que va a dar lugar a los movimientos del aire en un sentido u otro; si provocamos un vacío en el interior de los pulmones, el aire entrará en ellos con el fin de equilibrar esa presión; si por el contrario aumentamos la presión intrapulmonar, el aire tenderá a salir al exterior. Los movimientos respiratorios son:

- **Inspiración:** Movimiento que actuando sobre la pared torácica y expandiéndola hace penetrar el aire, tal y como hemos comentado anteriormente. El diafragma, es el músculo respiratorio más importante; en condiciones basales es prácticamente el único que actúa. Cuando las necesidades de aire aumentan y debe aumentar el volumen movilizado actúan también los músculos intercostales externos, escalenos y otros.

- Espiración: Normalmente es pasiva debido a la elasticidad del propio tejido pulmonar que tiende a retraerse, el que expulsa el aire; no obstante, cuando la frecuencia respiratoria aumenta, el proceso espiratorio deja de ser pasivo, convirtiéndose en activo debido a la actuación de músculos específicos.

En condiciones de reposo prácticamente no existe, pero en situaciones de esfuerzo en las que aumenta la frecuencia respiratoria, el tiempo para completar un ciclo es mucho más corto, se produce la espiración activa, debido a la contracción de los músculos intercostales internos y abdominales. El pulmón es elástico. La inspiración los distiende y la propia elasticidad provoca que en condiciones de reposo, al final de la inspiración el pulmón vuelva a su volumen normal.

El intercambio de gases se realiza entre los alvéolos y la sangre, debido a las diferencias de concentración de los diferentes gases. Para que pueda realizarse el intercambio, los gases deben atravesar una membrana, denominada alvéolo-capilar, que habitualmente no supone un factor limitante. Debido a que la concentración de oxígeno en el alvéolo es superior a la concentración de oxígeno en la sangre que llega al capilar pulmonar, se produce un paso de oxígeno alveolar a la sangre, uniéndose a la hemoglobina, para de esta forma ser transportado a todas las células del organismo. Por supuesto que la cantidad de oxígeno que pasa a sangre va a depender principalmente de su concentración en el aire alveolar, de la superficie de contacto efectiva alvéolo-capilar y de la cantidad de hemoglobina de la sangre. En el caso del CO<sub>2</sub> encontramos unas concentraciones diferentes, ya que es más elevada en la sangre que llega al capilar alveolar, que la existente en el aire alveolar; por ello, sigue un flujo contrario al del oxígeno, pasando en este caso de la sangre al aire alveolar. Esta modificación en las concentraciones del oxígeno y del CO<sub>2</sub> se completa con los cambios en la concentración del aire alveolar que se producen con la respiración; inspirando y espirando estamos consiguiendo modificar la concentración del aire alveolar, asemejándola a la concentración del aire exterior, que es más rico en oxígeno y más pobre en CO<sub>2</sub> que el aire alveolar.

El aparato respiratorio moviliza por tanto una cantidad de aire entre el exterior y los alvéolos; a la cantidad de aire que moviliza en 1 minuto, denominamos volumen espiratorio que está en relación con la frecuencia respiratoria (habitualmente entre 12 y 15 respiraciones por minuto en reposo) y el Volumen Corriente (llamamos así al volumen de aire movilizado en un ciclo respiratorio, que en situación de reposo es de aproximadamente 500 ml); lógicamente con los datos que hemos aportado, vemos que el volumen espiratorio va a oscilar entre 5 y 6 litros por minuto (resultado del producto del volumen corriente por la frecuencia respiratoria). De este volumen, hay una parte que no puede establecer ningún tipo de intercambio, que es el que queda en las vías respiratorias (espacio muerto).

Por tanto, podríamos decir que el aparato respiratorio es el sistema encargado de establecer un equilibrio de los gases de sangre con el exterior, pero en diferentes fases, de manera que el cambio de una fase a otra no sea excesivamente brusco.

#### 2.2.2.2 Sistema cardiovascular

De acuerdo con Gowitzke (1999), el aparato cardiovascular forma parte del Sistema de Aporte de Oxígeno a los tejidos, permitiendo la distribución de la sangre. El aparato cardiovascular posee un “sistema de bombeo”, corazón, y un “sistema de canalización”, los vasos sanguíneos (arterias, venas y capilares).

Su función global es la de distribuir la sangre a todos los órganos y recogerla de estos para volverla a oxigenar en los pulmones.

El corazón tiene la capacidad de contraerse, mediante un periodo llamado ciclo cardiaco. El ciclo cardiaco es el periodo de tiempo (un latido) donde sucede: la diástole o periodo de relajación (llenado ventricular) y la sístole o periodo de contracción-eyección, considerando que el corazón late a una frecuencia aproximada de 70 ppm.



La función del ciclo cardiaco es doble:

1. Eyeectar un determinado volumen de sangre en cada latido.
2. Generar presión a dicho volumen, que se transmite a lo largo de todo el sistema arterial.

El volumen de eyección, descarga sistólica o Volumen Sistólico (VS), es la cantidad de sangre que el corazón expulsa e cada latido y que multiplicado por la función cardiaca nos da el Gasto cardiaco (GC) o Volumen minuto, es decir, la cantidad de sangre que el corazón expulsa en un minuto.

El aparato cardiovascular se encuentra regulado por los siguientes mecanismos:

- ✓ Regulación intrínseca: el propio corazón posee propiedades por las que puede controlar el GC.
- ✓ Autorregulación circulatoria: el grado de contracción de la musculatura lisa de las arteriolas, varía a través de mecanismos propios de circulación.
- ✓ Regulación nerviosa: Cuando no estamos en reposo.
- ✓ Regulación hormonal: Las hormonas Reina-Angiotensina-Aldosterona (RAA) y la antidiurética (ADH) actúan sobre los vasos y el riñón controlando el volumen sanguíneo y con ello la presión arterial media.

### 2.2.3 Sistema endocrino

El organismo para poder llevar a cabo sus funciones de forma correcta necesita de unos sistemas de control. A medida que la ciencia ha ido evolucionando, se descubrieron ciertas sustancias a las que se denominó hormonas, integradas en el sistema endocrino, y que intervienen también en el control y regulación de las diferentes funciones corporales.

El sistema endocrino incluye todos los tejidos o glándulas que segregan hormonas directamente a la sangre. Las hormonas actúan como señales químicas a través del cuerpo. Cuando son segregadas por células endocrinas

especializadas, son transportadas por la sangre a células objetivo específicas. Al llegar a sus destinos, pueden controlar la actividad del tejido objetivo. Una característica única de las hormonas es que se alejan de las células que las segregan y que afectan específicamente las actividades de otras células y órganos. Algunas afectan a muchos tejidos corporales, mientras otras afectan solamente a células objetivo específicas. (Mishchenko y Monogarov, 1995).

#### 2.2.4 Bioenergética

Por otro lado, Weineck (1995), nos menciona que la energía puede definirse como la capacidad o habilidad para desarrollar un trabajo, proviene del metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas que nos brindan los alimentos. Pero la energía procedente de la descomposición de los alimentos no puede utilizarse directamente para la contracción muscular, se acumula primero en forma de un compuesto, cuyos enlaces entre los grupos fosfato son ricos en energía. Se trata del adenosin trifosfato (ATP) que representa en el cuerpo humano, la unidad básica de utilización de energía. Cuando el ATP se rompe se obtiene ADP (Adenosin di fosfato), un grupo fosfato y energía utilizable. Esta reacción es reversible, de tal forma que a partir de ADP y un grupo fosfato, aportando energía, podemos obtener ATP que puede ser almacenado en las células para ser utilizado cuando lo exijan las necesidades.

Durante la contracción, las necesidades de ATP son mayores, ya que requieren un gran aporte de energía. Por una parte, la recaptación de Calcio desde el sarcoplasma hacia las cisternas y el retículo sarcoplásmico, están propiciados por bombas de calcio que trabajan contra gradiente de concentración y precisan ATP. Por otra, la formación de los puentes cruzados y el deslizamiento de los filamentos por la sucesión de golpes activos, no se materializa si no se dispone de ATP.

Las reservas musculares de ATP son muy limitadas y condicionan el mantenimiento de la función muscular a que el ATP se vaya regenerando constantemente. Esto se puede conseguir de tres formas diferentes:

- a) Sistema ATP-PC o de los fosfágenos
- b) Glucólisis anaerobia
- c) Sistema aeróbico de la fosforilación oxidativa

Las dos primeras se agrupan como vías anaeróbicas, mientras que la tercera se realiza en presencia de oxígeno.

#### *Vía anaeróbica aláctica*

En este sistema intervienen el ATP y la fosfocreatina (PC), sustancia que también es capaz de almacenar energía en el enlace entre la creatina y el grupo fosfato. La PC está presente en el músculo donde puede almacenarse hasta tres veces más que el ATP. La ruptura de la PC genera creatina, un grupo fosfato y energía que se utiliza en la regeneración de una molécula de ATP. Esta reacción está mediada por la enzima creatinkinasa (CK), muy importante a la hora de valorar el estado de fatiga y el daño muscular en el deportista. Por otra parte, conviene señalar que esta reacción es reversible, es decir se puede reponer PC a partir de ATP. Es evidente que esto no es deseable ni ocurre durante la actividad muscular, aunque sí tiene sentido cuando se está en periodo de reposo, en la recuperación, con el fin de reponer las reservas de PC musculares agotadas durante un esfuerzo máximo.

Cabe la posibilidad de formar ATP a partir de la reacción entre dos ADP, puesto que esta molécula todavía conserva un enlace rico en energía. La reacción está regulada por la miokinasa y se obtendría un ATP y un AMP. De éste no se puede obtener más energía porque el último grupo fosfato está unido a la adenosina mediante un enlace muy estable que no es aprovechable como fuente de energía y que además, si se destruye, los productos resultantes no son re aprovechables de inmediato en el sistema de los fosfágenos. (Wilmore y Costill, 1998).

#### *Vía anaeróbica láctica*

Del mismo modo Wilmore y Costill (1998), nos dicen que en la vía anaeróbica láctica se utiliza la glucosa como sustrato para la obtención de ATP,

en ausencia de oxígeno (Vía de Embden-Meyerhof). La glucosa procede del torrente sanguíneo o de los almacenes de glucógeno existentes en la fibra muscular. Su metabolismo se realiza en el citoplasma dando como producto final ácido pirúvico que, en ausencia de O<sub>2</sub>, no continúa la vía de los ácidos grasos (Ciclo de Krebs) sino que se convierte en ácido láctico, producto que al acumularse conduce a una acidosis metabólica y auto limita esta vía. En esta serie de reacciones, mucho más complejas que el sistema de los fosfágenos, se desprende energía que se aprovecha para la re síntesis de ATP. Una de las enzimas inhibida por el cúmulo de lactato es la fosfofructokinasa, lo que ocasiona un bloqueo de la vía prácticamente en su comienzo.

### *Vía aeróbica*

Por otro lado, Mishchenko y Monogarov (1995), la vía aeróbica ofrece la posibilidad de metabolizar completamente en presencia de oxígeno, glucosa, ácidos grasos y algunos aminoácidos para obtener ATP.

### *Potencia y capacidad*

- **Potencia.** Refleja los cambios de velocidad de liberación de energía en los procesos metabólicos, esto es indica la máxima cantidad de energía por unidad de tiempo que puede producirse a través de una vía energética.
- **Capacidad.** Refleja las dimensiones de las reservas aprovechables de sustancias energéticas o el total de los cambios metabólicos producidos por el trabajo, esto es la cantidad total de energía de que se dispone de una vía metabólica.
- **Eficiencia.** Demuestra el grado en que la energía liberada durante los procesos metabólicos se aprovecha para realizar un trabajo concreto.

#### 2.2.5 Prevención de lesiones

De acuerdo con Pfeiffer y Magnus (2000), todas las formas de ejercicio aumentan en popularidad, este crecimiento ha producido un importante incremento en el número de lesiones. Para maximizar los beneficios de un

programa acondicionamiento físico, se deberá minimizar el riesgo de una lesión y esto se logra recomendando ejercicios apropiados para la condición física de la persona, la instrucción con métodos adecuados de entrenamiento, el monitoreo y la corrección de la técnica, el reconocimiento de síntomas de sobreentrenamiento y una apropiada aplicación de los principios biomecánicos.

### *Ciclo de la lesión*

La mayoría de las lesiones deportivas siguen el mismo curso desde un incidente traumático hasta un tejido completamente lastimado. Un trauma directo puede producir una hemorragia en la parte afectada, si la hemorragia resultante de un trauma ocurre en una articulación, a esto se le conoce como hematosis. Si el trauma ocurre en el tejido blando (músculo, tendón, ligamento), y hay acumulación de sangre en estos tejidos se le conoce como hematoma. En cualquiera de estas condiciones la sangre perdida por los capilares sanguíneos actúa como un cuerpo extraño y crean una reacción inflamatoria. La combinación de hemorragia e inflamación conduce a dolor y espasmo. Estos dos fenómenos se relacionan: El dolor conduce a un espasmo muscular protector, el espasmo resulta en dolor incrementado. Este es el círculo vicioso del dolor y espasmo, la posibilidad de una inmovilización médicamente prescrita confrontan a la persona con un período de descanso, el cual conduce a la atrofia y pérdida de fuerza en el área afectada. El proceso de recuperación que sigue es comúnmente caracterizado por la formación de tejido fibroso. La recuperación por fibrosis predispone al área dañada a una lesión futura, debido a la relativa elasticidad del tejido dañado en comparación con los tejidos normales. (Williams, 1988).

### 2.3 Factores de desempeño físico

La utilización de un enfoque personalizado para la prescripción del ejercicio aumenta la probabilidad de convertir ejercicio físico en parte integral del estilo de vida de un individuo. En concordancia con American College Of Sport Medicine (1991), el entrenamiento cardiorrespiratorio ha recibido gran aceptación las últimas dos décadas en el desarrollo de la fisiología y la salud cardiovascular. Para la salud y la aplicación del entrenamiento, los términos:

entrenamiento cardiorrespiratorio, entrenamiento cardiovascular y resistencia aeróbica, son sinónimos.

Respecto al entrenamiento de fuerza, American Council On Exercise Clinical (1999), actualmente se conoce que es uno de los aspectos fundamentales en el trabajo diario del entrenador especialista en acondicionamiento físico, la demanda deportiva de los participantes por desarrollar una imagen física adecuada es lo que ha permitido modificar diversos sistemas de entrenamiento de elevado rendimiento y adaptarlo a las necesidades en tiempos donde los aspectos socioeconómicos - culturales de la "moda" y el bienestar físico y mental, hace que se diseñen programas cada vez más avanzados, seguros y efectivos que favorezcan el desarrollo armónico condicionando un óptimo rendimiento humano de los participantes.

### 2.3.1 Resistencia

Según Baechle (1995), la resistencia es la forma en que obtenemos (respiración); transportamos (sistema cardiovascular) y utilizamos (músculos) el oxígeno como fuente de energía para realizar un esfuerzo durante un tiempo prolongado en ausencia de la fatiga. Acentuando el empleo de las grasas como sustrato energético, dando como efecto estético la disminución de la grasa corporal.

Esto está referido por la capacidad de los pulmones para proveer de oxígeno a la sangre y el sistema circulatorio para suministrar la sangre y sus nutrientes a los tejidos para soportar períodos sin presencia de la fatiga.

Los numerosos beneficios del entrenamiento cardiorrespiratorio están relacionados con una variedad de adaptaciones fisiológicas por la respuesta al ejercicio aeróbico. Las respuestas fisiológicas al entrenamiento (un incremento de la utilización del porcentaje de grasa, una disminución de la resistencia vascular periférica, un incremento en el consumo máximo de oxígeno) ayudan a reducir el riesgo de enfermedades cardiorrespiratorias, el riesgo de hipertensión, obesidad y colesterol elevado en sangre.

### 2.3.2 Fuerza

Del mismo modo, Baechle (1998), nos dice que la fuerza es la respuesta a diferentes estímulos y en base a estos generar una tensión, contracción y acción muscular; ya sea con movimiento o sin él. Dando como resultado la producción de un componente elástico en el músculo.

Es una habilidad que mejora con el trabajo físico. Los músculos emplean energía para producir la potencia del movimiento, y funcionan como una máquina para el cuerpo.

Específicamente la fuerza incrementa el tamaño y el grosor de la fibra muscular, dando como resultante un incremento de la capacidad fisiológica. La fuerza muscular se emplea para levantar pesos grandes (fuerza muscular) y soportar varias veces una misma carga (resistencia muscular).

Se ha demostrado que hombres y mujeres sedentarios mejoran 2-4 libras de músculo y un porcentaje de 20% – 40% en su fuerza muscular, después de dos meses de entrenamiento. El radio de ganancia de fuerza y desarrollo muscular disminuye después de un período inicial de entrenamiento.

El entrenamiento dirigido a mejorar la estética y la fuerza funcional es un proceso con incremento progresivo de la resistencia y el peso, con el propósito de mejorar el sistema músculo esquelético. La adaptación fisiológica de un entrenamiento sistematizado y regular, da como resultado:

- Incremento del tamaño de la fibra muscular.
- Incremento de la capacidad contráctil del músculo.
- Incremento de la tensión de los tendones.
- Incremento de la densidad ósea.
- Incremento de la fuerza de los ligamentos.

### 2.3.3 Movilidad

Es la habilidad de la articulación para moverse libremente en cada dirección o más específicamente, a través de un rango de movimiento (ROM) dentro de cada articulación y para cada actividad, hay un ROM óptimo esencial para alcanzar el máximo desempeño.

Varios factores pueden limitar la movilidad, inclusive herencia genética; la estructura de la articulación; la elasticidad del tejido conectivo dentro del músculo, los tendones, o la piel que rodea una articulación y la coordinación neuromuscular.

El entrenamiento de la movilidad aminora los factores que limitan la flexibilidad y la elasticidad muscular. Muchas personas padecen de estos incómodos desbalances que quizás se sobre-entrenaron durante sesiones de entrenamiento o como resultado de una postura pobre.

Hay dos tipos básicos de movilidad:

- Estática
- Dinámica.

#### *La movilidad estática*

Es el ROM acerca de una articulación, con un pequeño énfasis en la velocidad del movimiento. Por ejemplo, un gimnasta teniendo un split demuestra la flexibilidad constante.

#### *La movilidad dinámica*

Es la resistencia al movimiento de la articulación y por lo tanto implica la velocidad durante el ejercicio físico. Un pitcher de las ligas mayores debe tener movilidad dinámica suficiente en la articulación del hombro para tirar una pelota de béisbol a 90 MPH.

Aunque la movilidad estática y dinámica quizá se logre usando métodos diferentes de entrenamiento, ambos son importantes durante el desarrollo de un programa de acondicionamiento. (García, 1996)



### 2.3.3.1 Beneficios

1. Incrementa la eficiencia y desempeño físico. Una articulación flexible tiene la habilidad de moverse más lejos en su distancia y requiere menos energía para hacerlo.
2. Disminución en el riesgo de lesiones. Aunque hay datos insuficientes que sostienen esta conclusión, la mayoría de los profesionales concuerdan que el aumento del ROM disminuye la deficiencia en varios tejidos, y el participante es por lo tanto menos probable de contraer una lesión excediendo la extensibilidad del tejido, o maximizando el rango de tejidos, durante la actividad.
3. Aumenta el suministro de sangre y alimentos nutritivos a estructuras conjuntas. El entrenamiento de la movilidad aumenta la temperatura del tejido, lo cual aumenta la circulación y el transporte de nutrientes, permitiendo mejorar la elasticidad en tejidos circundantes.
4. La calidad y la cantidad de líquido sinovial aumentan y disminuye la viscosidad, o la espesura del líquido, habilita más alimentos nutritivos al ser transportados al cartílago conjunto de la articulación. Esto permite más libertad de movimiento y tiende a desacelerar los procesos degenerativos.
5. Aumenta la coordinación neuromuscular. Estudios han mostrado que la velocidad del impulso de nervio (el tiempo que toma un impulso para viajar al cerebro y de regreso) es aumentada con el entrenamiento de la flexibilidad. Afina el sistema nervioso central a las demandas físicas y oponiendo al grupo muscular a trabajar en un manera sinergista o coordinada.
6. Reduce el dolor muscular. Hay la controversia de sobre por qué ocurre el dolor muscular y el papel de la flexibilidad en el dolor. Sin embargo, los estudios recientes han indicado que el estiramiento lento y estático es extremadamente efectivo en reducir el dolor muscular, después del ejercicio.
7. Mejora el equilibrio y postura. La flexibilidad ayuda realinear las estructuras suaves del tejido que pueden haberse adaptado a efectos de la gravedad y

postura. Realinea y reduce consecuentemente el esfuerzo que toma lograr y mantener la postura en actividades de la vida diaria.

8. Disminuye riesgo del dolor de espalda baja. Fuertes evidencias clínicas indican que la flexibilidad lumbo-pélvica, inclusive los femorales, flexores de la cadera, y músculos de la pelvis, es crítica la disminución de estrés a la espina lumbar.
9. Reduce el estrés en general, el estiramiento promueve la relajación muscular. Un músculo en un estado constante de contracción o tensión puede requerir más energía para alcanzar su actividad. La relajación muscular mejora la salud nutricional directamente en músculo, que a su vez disminuye la acumulación de toxinas, reduce el potencial para adaptarse rápidamente y disminuye la fatiga.
10. Aumenta el placer. Un programa de entrenamiento físico debe ser agradable si el participante se compromete con él. Muchos entrenadores encuentran que relajando tanto la mente como el cuerpo, la flexibilidad incrementa el sentido del participante de sentirse bien y la gratificación personal durante el ejercicio.

La mayoría de los expertos afirman que la movilidad excesiva hace que los ligamentos se extiendan más allá de los topes anatómicos naturales, lo cual aumenta la probabilidad de lesión.

La inestabilidad causada por ligamentos hiperextendidos puede conducir a la coordinación protectora de la articulación disminuyendo los reflejos neuromusculares, y finalmente predispone a una persona a cambios degenerativos de la articulación (artritis).

Estudios adicionales han determinado adaptaciones negativas del tejido después que prolongados estiramientos. Un músculo que se ha hiperextendido por un período largo de tiempo tiende a desarrollar debilidad en el estiramiento. La debilidad al estiramiento puede aumentar la vulnerabilidad a las lesiones durante actividades diarias aún poco intensas. Estos cambios potenciales sólo aumentan la necesidad de programar un buen equilibrio en fuerza muscular y

flexibilidad para lograr una estabilidad conjunta más grande y así aminorar la incidencia de lesiones.

### 2.3.3.2 Mecanismos de estiramiento

Del mismo modo, García (1996), nos menciona que la movilidad puede ser mejorada usando una variedad de métodos de estiramientos, es determinante aplicar una fuerza (estiramiento o tensión) al miembro implicado para vencer una resistencia dentro de la articulación, para incrementar el ROM disponible. El estiramiento se refiere literalmente al proceso de elongación, y se acepta que a mayor resistencia para estirar no es que la fibra muscular sea más elástica por sí mismo, por lo tanto las propiedades mecánicas del tejido conectivo bajo tensión son esenciales para determinar los mejores métodos que incrementen el ROM y la flexibilidad.

El tejido conectivo se compone de una serie de fibras de colágeno dentro de una matriz de proteína que crea varias estructuras suaves del tejido inclusive tendones, los ligamentos, y la fascia. Este tiene una fuerza de tensión muy alta y por lo tanto tiene una habilidad más grande sostener y proteger estas estructuras suaves de tejido.

El tejido conectivo organizado tiene una combinación de dos propiedades mecánicas que se relacionan para obtener la flexibilidad normal: la elástica, y la plástica (viscosa).

Un estiramiento elástico es una elongación de los tejidos que se recupera cuando la tensión disminuye, a menudo se llama elongación (deformación) recobable y es posible evaluarla con frecuencia.

Un estiramiento plástico es una elongación en la que la deformación del tejido permanece aún después de que la tensión disminuye. Esta propiedad de elongación es permanente o no recobable y es como un cilindro hidráulico. Si un cilindro hidráulico es cambiado, hacia fuera permanece en la posición inicial hasta que otra fuerza lo afecte para volverlo al estado original.

Para obtener los resultados máximos, es imprescindible darse cuenta de que el tejido conectivo se comporta en una manera visco-elástico cuando se estira. Esto es, el tejido de conectivo se comporta de ambas maneras viscosa (plástica) y la tendencia elástica durante elongación.

Cuando una estructura suave del tejido se estira y la fuerza disminuye, el tejido elástico (ampliamente compuesto de fibras musculares) se recupera rápidamente, mientras la deformación plástica del tejido de conectivo puede restablecerse. A causa de esto, el ROM o técnicas de estiramiento se deben diseñar para ganar elongación (deformación) plástica.

La cantidad de elongación bioelástica durante estiramiento puede variar ampliamente y la frecuencia depende de cómo uno se estire o bajo qué condiciones. Dos factores predominantes para asegurar apropiadamente el estiramiento son la fuerza y la duración del estiramiento.

El grado de amplitud del tejido que permanece después que una fuerza externa disminuye es mejor cuando se incorpora una fuerza externa baja, el estiramiento de duración prolongado (constante) es mejor que uno de fuerza elevada, de duración corta. Además, un estiramiento de tensión externa elevada, de duración corta favorece momentáneamente la deformación elástica del tejido, mientras una fuerza más baja, sostenida sobre un período más largo de tiempo, favorece permanentemente la deformación plástica.

Existen diferentes métodos de estiramiento los cuales pueden ser apropiados en diferentes casos, un esfuerzo constante de manera estática es más seguro y en la mayoría de las veces más efectivo para obtener un incremento en el rango de movimiento (ROM).

Expresado con sencillez, el cuerpo, o el tejido de conectivo, tiene la habilidad para adaptarse al estrés durante la actividad física de una manera positiva o negativa. Los tejidos pueden adaptarse en una manera saludable llegando a ser más fuertes, aumentando progresivamente los niveles de intensidad del ejercicio; o si las condiciones del entrenamiento exceden la habilidad para ajustarse al nivel actual de la intensidad, los tejidos fallan.

El tejido conectivo que se en longa demasiado vigoroso por un excesivo período de tiempo se debilita estructuralmente, conduciendo a una lesión grave.

Otro factor que influye extensiblemente al tejido conectivo durante el estiramiento, es una elevación de la temperatura del tejido. Los fisiólogos del ejercicio De Vires y Astrand (1970), afirman que una elevación en la temperatura del cuerpo de 1 a 3 grados produce un metabolismo aeróbico más grande a nivel celular, (oxígeno transportado), reduce la viscosidad del músculo fibroso, (incrementando la elasticidad del músculo), y generalmente disminuye la tensión.

Los estudios adicionales han mostrado que elevando la temperatura del tejido, sucede una transición térmica dentro de las microestructuras de colágeno, la relajación adicional aumenta la viscosidad, y así permite aumentar la movilidad.

#### 2.3.3.3 Tipos de estiramiento

Allen (2002), nos explica que hay numerosas variaciones de ejercicios de movilidad, pero en la mayoría de las distintas modalidades deportivas existentes, podemos ubicar dos principales categorías: estiramiento pasivo y estiramiento activo. Durante un estiramiento pasivo, los componentes elásticos del músculo se relajan generalmente, y la porción de músculo que más se utiliza es la estructura del tejido conectivo mencionada anteriormente como una elongación plástica. El método de "Stretching" es un ejemplo excelente de estiramiento pasivo.

Por otro lado, el estiramiento activo o dinámico tiene efectos más grandes sobre los componentes de los músculos, sobre los tendones y sobre uniones de músculos tendinosos; porque el estiramiento activo requiere de contracción del músculo, tiende a cargar, reforzar, y así preparar estas estructuras para actividades funcionales a la mano. Como se puede ver, para obtener beneficios máximos en la movilidad es esencial incluir ambos métodos

(activo y pasivo) dentro de un programa de acondicionamiento físico. Lo más importante es disminuir el riesgo de lesión, no hay que olvidar que el proceso degenerativo (que ocurre conforme aumenta la edad) en las estructuras musculares y óseas, es un factor que se debe mejorar a través del entrenamiento progresivo y sistemático de movilidad.

#### 2.3.3.4 Factores que afectan la flexibilidad

Claramente, Godoy (1997), diferentes técnicas de estiramiento producen resultados diferentes. Hay también varios factores adicionales específicos a cada persona que contribuye al éxito o el fracaso de un programa de acondicionamiento físico.

##### La edad y la inactividad

Hay una relación clara entre la edad y el grado de la flexibilidad.

Durante el desarrollo, el aumento de la flexibilidad ocurre generalmente entre las edades de 7 y 12.

Durante la adolescencia temprana, la flexibilidad tiende a estabilizarse y después comienza a descender.

Después a la edad de 25, tiende a acelerarse, causando cambios significativos en el tejido de conectivo y la extensibilidad eventualmente disminuye.

La edad aumenta los diámetros de las fibras de colágeno y el número de eslabones de cruz intermoleculares. Este efecto relacionado con la edad refuerza los lazos del tejido conectivo, incrementando la resistencia a la deformación. Una cantidad justa en la deshidratación y alrededor de las estructuras suaves de tejido ocurre también cuando uno envejece. Esta falta de agua en las estructuras suaves del tejido disminuye la lubricación y el flujo de alimentos nutritivos en el sitio, creando una unidad más frágil. Generalmente, entre más activa sea una persona a través del proceso de envejecimiento, será más flexible.

La inactividad, o hipoquinesis, como a menudo se le llama, permite cortas adaptaciones dentro de estructuras de tejido conectivo, cuándo el tejido conectivo no se estira activamente en un rango de movimiento amplio, llega a ser más corto y menos resistente, haciendo más difícil el obtener el equilibrio muscular esencial para la alineación apropiada durante la actividad. El estiramiento regular a través de la vida puede aumentar la adaptabilidad positiva del tejido y reducir el desgaste natural.

### 3. SÍNDROME DE DOWN

Artigas, M. (2000) menciona que El Síndrome de Down (SD), también llamado trisomía 21, es la causa más frecuente de retraso mental identificable de origen genético. Se trata de una anomalía cromosómica que tiene una incidencia de 1 de cada 800 nacidos, y que aumenta con la edad materna. Es la cromosomopatía más frecuente y mejor conocida.

Generalmente, las personas con Síndrome de Down sufren retraso mental de leve a moderado. Algunas tienen un retraso de desarrollo y otras tienen un retraso grave. Cada persona con Síndrome de Down es distinta.

Los bebés con Síndrome de Down tienden a desarrollarse más lentamente que otros bebés. Empiezan a caminar más tarde. Cuando crecen, tienden a ser más lentos y retraídos que los otros miembros de la familia y pueden ser más bien robustos o de constitución ancha.

En muchos casos, tienen los párpados ligeramente hacia arriba. Podrían tener pequeños pliegues de piel en el rabllo interior de los ojos. Sus narices pueden ser un poco aplanadas y las orejas pueden ser pequeñas y con forma anormal. Asimismo, pueden tener una separación más grande de lo normal entre el primer y el segundo dedo del pie.

Los niños nacidos con Síndrome de Down también son más propensos a padecer determinados problemas de salud. Es más probable que contraigan infecciones, como algunas enfermedades respiratorias (problemas de pulmón y respiratorios). Cuando padecen infecciones, suelen tardar más en curarse. También pueden tener problemas de oído o digestivos como el estreñimiento. Algunos bebés con Síndrome de Down tienen también problemas de estómago u obstrucción intestinal que impide la adecuada digestión de los alimentos.

Cerca de la mitad nace con defectos en el corazón, lo que significa que algo fue diferente durante el desarrollo del corazón. Algunos desarrollan leucemia, un tipo de cáncer. Pero cada persona con Síndrome de Down es distinta y puede sufrir uno, varios o todos estos problemas.



### 3.1 Historia del síndrome de down

Pueschel (1981), menciona que, el dato arqueológico más antiguo del que se tiene noticia sobre el síndrome de Down es el hallazgo de un cráneo sajón del siglo VII, en el que se describieron anomalías estructurales compatibles con un varón con dicho síndrome.

El primer informe documentado de un niño con Síndrome de Down se atribuye a Étienne Esquirol en 1838, denominándose en sus inicios “cretinismo” o “idiocia furfurácea”. En 1886 describe textualmente a “una niña de cabeza pequeña, redondeada, con ojos achinados, que dejaba colgar la lengua y apenas pronunciaba unas pocas palabras”. *ibíd.*, p.17

En ese año el médico inglés John Langdon Down trabajaba como director del Asilo para Retrasados Mentales de Earlswood, en Surrey, realizando un exhaustivo estudio a muchos de sus pacientes. Con esos datos publicó en el *London Hospital Reports* un artículo titulado: “Observaciones en un grupo étnico de retrasados mentales” donde describía pormenorizadamente las características físicas de un grupo de pacientes que presentaban muchas similitudes, también en su capacidad de imitación y en su sentido del humor.

Las primeras descripciones del síndrome achacaban su origen a diversas enfermedades de los progenitores, estableciendo su patogenia con base en una involución o retroceso a un estado filogenético más “primitivo”.

Alguna teoría más curiosa indicaba la potencialidad de la tuberculosis para “romper la barrera de especie”, de modo que padres occidentales podían tener hijos “orientales” (o “mongólicos”, en expresión del propio Dr. Down, por las similitudes faciales de estos individuos con los grupos nómades del centro de Mongolia). Tras varias comunicaciones científicas, finalmente en 1909 G. E. Shuttleworth menciona por primera vez la edad materna avanzada como un factor de riesgo para la aparición del síndrome. De camino a la denominación actual el síndrome fue rebautizado como “idiocia calmuca ” o “niños inconclusos”.

En cuanto a su etiología, es en el año 1932 cuando se hace referencia por vez primera a un reparto anormal de material cromosómico como posible causa del Síndrome de Down. En 1956 Tjio y Levan demuestran la existencia de 46 cromosomas en el ser humano y poco después, en el año 1959 Lejeune, Gautrier y Turpin demuestran que las personas con Síndrome de Down portan 47 cromosomas. (Esto último lo demostró de manera simultánea la inglesa Pat Jacobs, olvidada a menudo en las reseñas históricas).

En 1961 un grupo de científicos (entre los que se incluía un familiar del Dr. Down) proponen el cambio de denominación al actual "Síndrome de Down", ya que los términos "mongol" o "mongolismo" podían resultar ofensivos. En 1965 la OMS (Organización Mundial de la Salud) hace efectivo el cambio de nomenclatura tras una petición formal del delegado de Mongolia. El propio Lejeune propuso la denominación alternativa de "trisomía 21" cuando, poco tiempo después de su descubrimiento, se averiguó en qué par de cromosomas se encontraba el exceso de material genético.

### 3.2 Epidemiología

También menciona que la incidencia global del síndrome de Down se aproxima a uno de cada 700 nacimientos (15/10.000), pero el riesgo varía con la edad de la madre. La incidencia en madres de 15-29 años es de 1 por cada 1,500 nacidos vivos; en madres de 30-34 años es de 1 por cada 800; en madres de 35-39 años es de 1 por cada 385; en madres de 40-44 años es de 1 por cada 106; en madres de 45 años es de 1 por cada 30.

El ECEMC (Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas) informaba en el año 2004 de una prevalencia neonatal de 7,11 cada 10.000 recién nacidos, con tendencia a disminuir de manera estadísticamente significativa. Esta tendencia, junto con el aumento relativo de casos en mujeres por debajo de 35 años, se atribuye al aumento de interrupciones voluntarias del embarazo tras el diagnóstico prenatal en mujeres por encima de esa edad. Parece existir una relación estadística (sin que se conozcan los mecanismos exactos) entre algunas enfermedades maternas

como hepatitis, Mycoplasma hominis tipo 1, Herpes simple tipo II y diabetes y un aumento en la incidencia de aparición de Síndrome de Down; no obstante esa relación estadística no es tan intensa como en el caso de la edad materna. Algún autor también ha relacionado la baja frecuencia coital, así como el uso de anovulatorios y espermicidas con la aparición del síndrome.

La probabilidad de tener un hijo con Síndrome de Down es mayor a la media para aquellos padres que ya han tenido otro previamente. Típicamente la probabilidad de tener otro hijo con Síndrome de Down en cada embarazo subsiguiente es de una por cada cien recién nacidos vivos, esto hay que ponderarlo para cada caso con el riesgo propio de la madre según su edad. Los antecedentes familiares igualmente incrementan ese riesgo.

Los varones con síndrome de Down se consideran estériles, pero las mujeres conservan con frecuencia su capacidad reproductiva. En su caso también se incrementa la probabilidad de engendrar hijos con Síndrome de Down hasta un 50%, aunque pueden tener hijos sin trisomía.

### 3.3 Genética

Las células del ser humano poseen cada una en su núcleo 23 pares de cromosomas. Cada progenitor aporta a su descendencia la mitad de la información genética, en forma de un cromosoma de cada par. 22 de esos pares se denominan autosomas y el último corresponde a los cromosomas sexuales (X o Y).

Tradicionalmente los pares de cromosomas se describen y nombran en función de su tamaño, del par 1 al 22 (de mayor a menor), más el par de cromosomas sexuales antes mencionado. El cromosoma 21 es el más pequeño, en realidad, por lo que debería ocupar el lugar 22, pero un error en la convención de Denver del año 1960, que asignó el síndrome de Down al par 21 ha perdurado hasta nuestros días, manteniéndose por razones prácticas esta nomenclatura.

El cromosoma 21 contiene aproximadamente el 1% de la información genética de un individuo en algo más de 400 genes, aunque hoy en día sólo se conoce con precisión la función de unos pocos.

### 3.3.1 Trisomía 21

El síndrome de Down se produce por la aparición de un cromosoma más en el par 21 original (tres cromosomas: “trisomía” del par 21) en las células del organismo. La nomenclatura científica para ese exceso cromosómico es 47, XX,+21 o 47, XY,+21; según se trate de una mujer o de un varón, respectivamente. La mayor parte de las personas con este síndrome (95%), deben el exceso cromosómico a un error durante la primera división meiótica (aquella por la que los gametos, óvulos o espermatozoides, pierden la mitad de sus cromosomas) llamándose a esta variante, “trisomía libre” o regular. El error se debe en este caso a una disyunción incompleta del material genético de uno de los progenitores. (En la formación habitual de los gametos el par de cromosomas se separa, de modo que cada progenitor sólo transmite la información de uno de los cromosomas de cada par. Cuando no se produce la disyunción se transmiten ambos cromosomas). No se conocen con exactitud las causas que originan la disyunción errónea. Como en otros procesos similares se han propuesto hipótesis multifactoriales (exposición ambiental, envejecimiento celular...) sin que se haya conseguido establecer ninguna relación directa entre ningún agente causante y la aparición de la trisomía. El único factor que presenta una asociación estadística estable con el síndrome es la edad materna, lo que parece apoyar las teorías que hacen hincapié en el deterioro del material genético con el paso del tiempo.

Aproximadamente un 15% de los casos el cromosoma extra es transmitido por el espermatozoide y en el 85% restante por el óvulo.

### 3.3.2 Translocación

Después de la trisomía libre, la causa más frecuente de aparición del exceso de material genético es la translocación. En esta variante el cromosoma 21 extra (o un fragmento del mismo) se encuentra “pegado” a otro cromosoma

(frecuentemente a uno de los dos cromosomas del par 14), por lo cual el recuento genético arroja una cifra de 46 cromosomas en cada célula. En este caso no existe un problema con la disyunción cromosómica, pero uno de ellos porta un fragmento "extra" con los genes del cromosoma "translocado". A efectos de información genética sigue tratándose de una trisomía 21, ya que se duplica la dotación genética de ese cromosoma.

La frecuencia de esta variante es aproximadamente de un 3% de todos los SD y su importancia estriba en la necesidad de hacer un estudio genético a los progenitores para comprobar si uno de ellos era portador sin saberlo de la translocación, o si ésta se produjo por primera vez en el embrión. (Existen portadores "sanos" de translocaciones, en los que se recuentan 45 cromosomas, estando uno de ellos translocado, o pegado, a otro).

Por su parte, Acevedo y Cordon (2002), nos mencionan que se relaciona con la unión del cromosoma extra o de un fragmento del mismo, que se une a otro cromosoma. Se observa en el 3 al 4% de los casos de Síndrome de Down. La frecuencia de la misma es aproximadamente de un caso por cada 18,000 recién nacidos.

### 3.3.3 Mosaicismo

Pueschel (1981), dice que la forma menos frecuente de trisomía 21 es la denominada "mosaico" (en torno al 2% de los casos). Esta mutación se produce tras la concepción, por lo que la trisomía no está presente en todas las células del individuo con SD, sino sólo en aquellas cuya estirpe procede de la primera célula mutada. El porcentaje de células afectadas puede abarcar desde unas pocas a casi todas, según el momento en que se haya producido la segregación anómala de los cromosomas homólogos.

También Acevedo y Bareira (op.cit.), mencionan que se presenta del 1 al 2% de los pacientes Down. Aquí se encuentran dos líneas celulares, por un lado células Trisómicas que son la gran mayoría, y por otro lado, células normales que no sobrepasan el 10% del complemento celular. Se pueden señalar como Mosaico 46/47. Algunas investigaciones más recientes, han descubierto

pacientes con tres líneas celulares de la fórmula: Mosaico 46/47/48. De cualquier manera el mosaicismo:

- Es resultante de un error en la división celular post-fertilización (zigote)
- Si hay mosaicismo en la madre, el riesgo de recurrencia en sus hijos puede ser hasta del 11%.

### 3.3.4 Expresión del exceso de material genético

Pueschel (1981), nos menciona que la expresión bioquímica del síndrome consiste en el aumento de diferentes enzimas. Una de las más conocidas e importantes es la Superóxido dismutasa (codificada por el gen SOD-1), que cataliza el paso del anión superóxido hacia peróxido de hidrógeno. En condiciones normales esto contribuye al sistema de defensa antioxidante del organismo, pero su exceso determina la acumulación de  $H_2O_2$ , lo que puede provocar per oxidación de lípidos y proteínas y dañar el ADN. Otros genes implicados en la aparición de trastornos asociados al Síndrome de Down son:

- COL6A1: su expresión incrementada se relaciona con defectos cardíacos
- ETS2: su expresión incrementada puede ser causa de alteraciones músculo esqueléticas
- CAF1A: la presencia incrementada de este gen puede interferir en la síntesis de ADN
- Cystathione Beta Synthase (CBS): su exceso puede causar alteraciones metabólicas y de los procesos de reparación del ADN
- DYRK: en el exceso de proteínas codificadas por este gen parece estar el origen de la discapacidad cognitiva
- CRYA1: su sobreexpresión puede originar cataratas (opacidad precoz del cristalino)
- GART: la expresión aumentada de este gen puede alterar los procesos de síntesis y reparación del ADN
- IFNAR: es un gen relacionado con la síntesis de Interferón, por lo que su exceso puede provocar alteraciones en el sistema inmunitario.

### 3.4. Cuadro clínico

Acevedo y Cordon (2002), mencionan que el cuadro clínico es inespecífico y con expresividad muy variable. El efecto fenotípico es mitigado por algunas líneas celulares normales como se observa en los casos de Mosaicismo. De cualquier manera, casi siempre los pacientes son tranquilos, dóciles, obedientes y rara vez lloran. Presentan retraso en el desarrollo físico y mental, pero quizá lo más característico del Síndrome de Down es el retraso mental que está presente en el 100% de los pacientes. Fue notado incluso desde antes que Langdon Down hiciera su famosa clasificación racial de los discapacitados mentales. El retraso es de grado variable, ya que pueden encontrarse pacientes con I.Q. tan bajo como de 20 puntos, incapaces de caminar, de ponerse en pie o incluso de sentarse, hasta aquellos que poseen I.Q. de 80 y hasta 85 puntos, muy fronterizos con los individuos normales.

Otro rasgo bastante característico de estos pacientes, es la hipotonía muscular generalizada que presentan, acompañada de flacidez de segmentos, de hiperflexibilidad de las articulaciones con lo que se explica la tendencia a mantener la boca abierta, por descenso de la mandíbula, además de la Macroglosia, así como su marcha torpe. El 92.7% de los pacientes presentó la Hipotonía muscular clínica, mientras el resto mantuvo una tonicidad muscular normal.

Por otra parte, Pueschel (2002), dice que el SD es la causa más frecuente de discapacidad psíquica congénita. Representa el 25% de todos los casos de retraso mental. Se trata de un síndrome genético más que de una enfermedad según el modelo clásico, y aunque si se asocia con frecuencia a algunas patologías, la expresión fenotípica final es muy variada de unas personas a otras. Como rasgos comunes se pueden reseñar su fisionomía peculiar, un hipotonía muscular generalizada, un grado variable de retraso mental y retardo en el crecimiento.

En cuanto al fenotipo han sido descritos más de 100 rasgos peculiares asociados al SD, pudiendo presentarse en un individuo un número muy

variable de ellos. De hecho ninguno se considera constante o patonómico aunque la evaluación conjunta de los que aparecen suele ser suficiente para el diagnóstico.

Las patologías que se asocian con más frecuencia son las cardiopatías congénitas y enfermedades del tracto digestivo (colitis ulcerosa). Los únicos rasgos presentes en todos los casos son la atonía muscular generalizada (falta de tono muscular adecuado, lo que dificulta el aprendizaje motriz) y el retraso mental aunque en grados muy variables. Presentan, además, un riesgo superior al de la población general, para el desarrollo de patologías como leucemia, diabetes, hipotiroidismo, miopía, o luxación atlaxoidea (inestabilidad de las articulaciones entre las dos primeras vertebras, atlas y axis, secundaria a la hipotonía muscular y a la laxitud ligamentosa). Todo eso determina una media de esperanza de vida entre los 50 y los 60 años, aunque este promedio se obtiene de una amplia horquilla interindividual (las malformaciones cardiacas graves o la leucemia, cuando aparecen, son causa de muerte prematura). El grado de discapacidad intelectual también es muy variable, aunque se admite como hallazgo constante un retraso mental ligero o moderado. No existe relación alguna entre los rasgos externos y el desarrollo intelectual de la persona con SD.

### 3. 5. Enfermedades asociadas más frecuentes

#### 3.5.1 Cardiopatías

De igual manera Martínez (2002), nos menciona que entre un 40 y un 50% de los recién nacidos con Síndrome de Down presentan una cardiopatía congénita, es decir, una patología del corazón presente en el momento del nacimiento, siendo estas la causa principal de mortalidad en niños con Síndrome de Down. Algunas de estas enfermedades sólo precisan vigilancia para comprobar que su evolución es adecuada, mientras que otras pueden necesitar tratamiento quirúrgico urgente. Casi la mitad de ellas se corresponden con defectos del septo aurículo-ventricular (ausencia de cierre más o menos completa de la pared que separa aurículas y ventrículos). Una



tercera parte (en torno al 30% según las fuentes) son defectos de cierre del septo ventricular (pared que separa los ventrículos entre sí). En general casi todos estos defectos provocan paso inapropiado de sangre desde las cavidades izquierdas del corazón a las derechas, aumentando la circulación pulmonar. La tetralogía de Fallot, en cambio, provoca un cortocircuito inverso, por lo que disminuye el flujo sanguíneo pulmonar y aparece cianosis (color azulado por la deficiente oxigenación de la sangre), sobre todo en crisis de llanto o esfuerzos. Esta es una patología grave que precisa cirugía, habitualmente en el primer año de vida, para reparar los defectos. Es frecuente que el examen clínico del recién nacido no ofrezca datos de sospecha por lo que pueden quedar sin diagnosticar en la etapa neonatal hasta un 50% de los recién nacidos con cardiopatía congénita. Por este motivo se recomienda la realización de una ecografía del corazón a todo recién nacido con Síndrome de Down. En la etapa de adolescencia o adulto joven pueden aparecer defectos en las válvulas cardíacas (Con mayor frecuencia, prolapso de la válvula mitral). Los adultos con Síndrome de Down presentan, en cambio, menor riesgo de arterioesclerosis y unas cifras de tensión arterial inferiores a las de la población general, por lo que se consideran un grupo poblacional protegido frente a enfermedad coronaria (angina de pecho, infarto de miocardio). Martínez (2002).

### 3. 5.2 Alteraciones gastrointestinales

La frecuencia de aparición de anomalías o malformaciones digestivas asociadas al Síndrome de Down es muy superior a la esperada en población general: en torno al 10% de las personas con Síndrome de Down presentan alguno de estos trastornos. La lista de anomalías y su expresión clínica (gravedad con la que se presentan) es muy amplia y variable, pero las que presentan una mayor incidencia son la atresia esofágica, la atresia o estenosis duodenal, las malformaciones ano rectales, el megacolon agangliónico (Enfermedad de Hirschsprung) y la celiaquía. La atresia esofágica consiste en la interrupción de la luz del esófago (este se encuentra “obstruido” por un desarrollo incompleto).

El riesgo de aparición en niños con Síndrome de Down es casi 30 veces superior al de la población general, y precisa tratamiento quirúrgico precoz para impedir aspiración de saliva y alimento a la vía aérea y permitir el tránsito adecuado de alimentos hasta el estómago. Un cuadro similar se presenta en la atresia o estenosis duodenal (atresia: obstrucción total, estenosis: obstrucción parcial), pero en este caso en la porción de intestino situada inmediatamente tras el estómago. Puede deberse a una compresión mecánica del páncreas por una anomalía en su desarrollo denominada “páncreas anular”. Esta malformación (la atresia duodenal) aparece hasta en el 8% de los niños recién nacidos con Síndrome de Down. El ano imperforado es la malformación ano rectal más frecuente en niños con Síndrome de Down: se ha descrito una incidencia del 2-3% (es decir, dos o tres de cada cien niños recién nacidos con Síndrome de Down lo presentan), mientras que su aparición en la población general se estima en torno a uno de cada 5.000. Su diagnóstico es clínico y su tratamiento quirúrgico. Otros trastornos relativamente frecuentes son el megacolon, o dilatación excesiva de la porción distal del tracto digestivo por un defecto en la relajación y la enfermedad celíaca (intolerancia digestiva al gluten), que aparecen también con una frecuencia superior a la que se presenta en recién nacidos sin el síndrome. Martínez (2002).

### 3.5.3 Trastornos endocrinos

Martínez (op. Cit.), menciona que las personas con Síndrome de Down de cualquier edad tienen un riesgo superior al promedio de padecer trastornos tiroideos. Casi la mitad presentan algún tipo de patología de tiroides durante su vida. Suele tratarse de hipotiroidismos leves adquiridos o autoinmunes que en muchos casos no precisan tratamiento, aunque cuando su gravedad lo requiere deben instaurarse lo más precozmente posible para no ver comprometido el potencial de desarrollo intelectual.

### 3.5.4 Trastornos de la visión

Más de la mitad (60%) de las personas con Síndrome de Down presentan durante su vida algún trastorno de la visión susceptible de

tratamiento o intervención. El astigmatismo, las cataratas congénitas o la miopía son las enfermedades más frecuentes. Dada la enorme importancia que la esfera visual supone para el aprendizaje de estos niños se recomiendan controles periódicos que corrijan de manera temprana cualquier déficit a este nivel.

#### 3.5.5 Trastornos de la audición

De igual manera Martínez (2002), menciona que la particular disposición anatómica de la cara de las personas con Síndrome de Down determina la aparición frecuente de hipoacusias de transmisión (déficits auditivos por una mala transmisión de la onda sonora hasta los receptores cerebrales). Esto es debido a la presencia de enfermedades banales pero muy frecuentes como impactaciones de cerumen, otitis serosas, colesteatomas o estenosis del conducto auditivo, lo que ocasiona la disminución de la agudeza auditiva hasta en el 80% de estos individuos.

#### 3.5.6 Trastornos odonto-estomatológicos

Las personas con Síndrome de Down tienen una menor incidencia de caries, pero suelen presentar con frecuencia trastornos morfológicos por mal posiciones dentarias, agenesia (ausencia de formación de alguna pieza dentaria), o retraso en la erupción dentaria. Son necesarias revisiones periódicas para una corrección precoz de los trastornos más importantes o que comprometan la función masticatoria o fonatoria.

#### 3.5.7 Posibles complicaciones

- Obstrucción de las vías respiratorias durante el sueño.
- Lesión por compresión de la médula espinal.
- Endocarditis.
- Problemas oculares.

- Infecciones auditivas frecuentes y mayor riesgo de otras infecciones.
- Hipoacusia.
- Problemas cardíacos.
- Obstrucción gastrointestinal.
- Debilidad de los huesos de la espalda en la parte superior del cuello. Martínez (2002).

### 3.6. Diagnóstico

Acevedo (1994), dice que existe el Diagnóstico Clínico y el Diagnóstico Cromosómico, mediante el Cariotipo. Pocas veces se plantean dudas para el diagnóstico clínico del Síndrome de Down el cual está basado en la presencia de los rasgos más caracterizados de todos los que se han revisado en párrafos anteriores, como el retraso mental, el desarrollo anómalo del cráneo, la facies característica, el aplanamiento del occipucio, la inclinación de las hendiduras palpebrales, el pliegue epicántico en el ángulo interno de los párpados, la pequeñez de las orejas con el plegamiento del hélix en la parte superior del mismo.

Ayudan también al diagnóstico clínico, la hipotonía muscular, la lasitud articular con hiperextensibilidad de las mismas, la hernia umbilical, la diastasis de los músculos Rectos Abdominales, el surco palmar único de la mano, clinodactilia con braquifalanga del 5° dedo, y el aumento del espacio entre el primero y segundo dedos del pie. Aunque no son exclusivas del Síndrome, la presencia de una cardiopatía congénita, debe también inclinar al clínico hacia el diagnóstico de Síndrome de Down, si además, están otros factores como la edad materna avanzada y la presencia de antecedentes.

El profesor Jerome Lejeune y su grupo en Francia, fueron capaces de efectuar el diagnóstico del Síndrome de Down, únicamente con los hallazgos de los Dermatoglifos de ambas manos, siguiendo los criterios que a continuación se destacan:

- Presencia del Pliegue palmar único, uni o bilateral.
- Trirradio axial en posición de t".
- Presencia de figuras en la región hipo tenar.
- Índice de Transversalidad elevado, mayor de 31.
- Frecuencia aumentada de los remolinos interdigitales.
- Exceso de asas cubitales en detrimento de las otras figuras en el pulpejo de los dedos.
- Clinodactilia y un solo pliegue de flexión único en el 5° dedo de las manos. Acevedo (1994).

Encontrando cinco de estos criterios, se pueden determinar cómo suficiente para hacer el diagnóstico del Síndrome de Down, aun sin examinar al paciente ni tenerlo frente al clínico.

En cuanto al Diagnóstico Cromosómico, se pueden considerar los procedimientos para realizar lo que se conoce como Diagnóstico Prenatal, el cual se lleva a cabo en embarazadas a riesgo de tener un feto afectado del Síndrome de Down. Este riesgo incluye a madres con Antecedentes familiares de enfermedad cromosómica, madres que superan 35 años de edad o que son portadoras de una translocación balanceada, o que han tenido ya un niño con el Síndrome de Down.

Por su parte, Pueschel (2002), también nos menciona acerca del tratamiento, mencionándonos que a partir de 1979 se dispone en los laboratorios de una prueba en sangre que permite establecer una sospecha diagnóstica para varios defectos congénitos (espina bífida y otros defectos del tubo neural). Esta prueba es la determinación de los valores de AFP (Alfa-feto proteína), que se encuentran aumentados en los embriones que presentan estos trastornos del desarrollo. Varios años después se establece una relación estadística entre valores bajos de esta proteína y la aparición de trastornos cromosómicos, en especial del Síndrome de Down. En años posteriores se descubrieron algunas asociaciones similares con otras sustancias en sangre

materna. Hoy día es común la determinación de AFP, estriol y hCG (Gonadotropina coriónica humana) para determinar el riesgo de aparición del Síndrome de Down. A esto se le llama "triple prueba". Algunos laboratorios incluyen la determinación de inhibina (cuádruple prueba). Los valores de estas sustancias en sangre, así como datos acerca de la edad materna y los antecedentes personales y familiares permiten calcular un riesgo de aparición de Síndrome de Down, pero no suponen un diagnóstico de certeza. Determinadas mediciones que se realizan durante las ecografías (longitud del fémur, grosor del pliegue nucal, y otras) también aportan información para el cálculo de ese riesgo, pero tampoco permiten establecer el diagnóstico definitivo.

Para detectar la anomalía cromosómica durante el periodo prenatal de forma inequívoca se emplean técnicas de conteo cromosómico, por lo que es necesario disponer de alguna célula fetal. El acceso al material celular embrionario puede suponer un cierto riesgo, tanto para la madre como para el feto, por lo que su indicación se circunscribe a aquellos embarazos en los que se haya detectado un riesgo de aparición de la trisomía superior al de la población general (triple prueba positiva, edad materna superior a 35 años o paterna superior a 50, antecedentes familiares o personales de Síndrome de Down, o progenitores portadores de una translocación equilibrada u otras alteraciones cromosómicas).

La técnica más frecuentemente utilizada para la obtención de material genético fetal es la Amniocentesis. Esta técnica se empezó a generalizar en la década de los 60, y consiste en la punción eco guiada de la cavidad amniótica por vía abdominal. Se consigue así una muestra de líquido amniótico, de donde es posible obtener células fetales para su estudio. Debe realizarse preferentemente entre las semanas 14 a 17 del embarazo. Es una técnica relativamente inocua y poco molesta pero comporta un riesgo del 1-2% de aborto, lesión fetal, o infección materna.

A mediados de los 80 se comenzó a usar otra técnica, denominada Biopsia de vellosidades coriónicas: se obtiene un fragmento de material

placentario por vía vaginal o a través del abdomen, normalmente entre las semanas 8 y 11 del embarazo. Esta técnica se puede realizar antes de que exista la suficiente cantidad de líquido amniótico necesaria para que se pueda llevar a cabo la amniocentesis, y el estudio cromosómico es más rápido pues no se necesita el cultivo celular para obtener una muestra suficientemente grande. Presenta un riesgo para la madre y el feto similar al de la amniocentesis.

### 3.7. Tratamiento

Acevedo y Barreira (2002), mencionan que en la actualidad no existe tratamiento para el Síndrome de Down porque al momento es poco probable que exista un procedimiento para eliminar el cromatínico que se encuentra en exceso o que invierta o contrarreste los efectos de los genes que se localizan ligados al cromosoma 21 extra, lo cual también es difícil de pronosticar la época en que podría suceder, ya que la tecnología necesaria es altamente compleja y pasaría mucho tiempo antes de llegar al paciente.

Los padres en el afán de hacer todo lo que se les ofrezca, se exponen al “canto de sirena” con cada terapéutica, sin poderles negar a sus hijos la posibilidad de mejorarlos. Los pacientes con Síndrome de Down a pesar de tener una causa común y fenotipo similar, tienen diferencias entre sí, en cuanto a problemas individuales, médicos, psicológicos, sociales, etc., por lo que los tratamientos son diferentes.

Debe integrarse un equipo multidisciplinario formado por el médico pediatra, el neonatólogo, el cirujano pediatra, el psicólogo y especialistas diversos para el tratamiento de problemas en diferentes disciplinas (Cardiólogo, Gastroenterólogo, Hematólogo, Endocrinólogo, Fisioterapeuta, etc.). El advenimiento de un niño Down al hogar, trastorna completamente a todos los miembros de la familia, así como las actividades rutinarias de la misma. Existen actitudes de negación, de rechazo, de culpabilidad, de depresión o rabia, de incriminación mutua entre los padres. Es esta la razón para principiar un tratamiento psicológico dirigido a la familia completa y así evitar el rechazo y propiciar la aceptación del niño cargado con todas sus limitaciones. Es

necesario enseñarle al grupo familiar, que el niño no debe recibir más trato especial que sus cuidados médicos y verlo como un niño normal, que debe ser amado, protegido y entre todos, ayudarlo a desarrollar su propia personalidad y sus potencialidades, evitando al máximo que se constituya en una carga mayor para la familia o que sea el motivo de otros conflictos mayores dentro de la misma.

Hay que evitar la sobreprotección y el rechazo. El equipo médico debe informar a los padres, en forma gradual, comprensible y de acuerdo al nivel cultural, sobre todos los aspectos del Síndrome de Down, para superar la crisis y favorecer un mejor pronóstico y un mejor porvenir para el niño afectado. No debe limitarse el tiempo para estos momentos de información y apoyo a la familia.

El tratamiento de las complicaciones asociadas debe llevarse a cabo con el o los especialistas involucrados en las respectivas especialidades patológicas. Deben abordarse algunas de ellas, incluso como verdaderas urgencias, dada la necesidad de ofrecer oportunidades de vida a los pacientes. Una estenosis o atresia duodenal, la imperforación anal, las fístulas traqueo-esofágicas, las hernias diafragmáticas y otras condiciones, requieren de intervención quirúrgica en las primeras horas de vida, lo cual debe hacerse con el mismo interés y afán, como el tratamiento que se ofrece a los niños "sanos" y que no padecen del síndrome.

Los defectos asociados al Síndrome de Down requieren un tratamiento específico, aunque no todos lo necesiten. Por ejemplo, alrededor del 30 % de pacientes tienen cardiopatía, pero no todos requerirán cirugía. El 60 % tienen visión defectuosa que necesitará una evaluación oftalmológica, existiendo casi 40% con visión normal. Una operación reducirá el tamaño de la lengua para los que tienen macroglosia, pero no sería necesaria para los de lengua normal.

Por su parte, Pueschel (2002), menciona que la mejoría en los tratamientos de las enfermedades asociadas al Síndrome de Down ha aumentado la esperanza de vida de estas personas, desde los 14 años hace unas décadas, hasta casi la normalidad (60 años, en países desarrollados) en



la actualidad. A lo largo de los últimos 150 años se han postulado diferentes tratamientos empíricos (hormona tiroidea, hormona del crecimiento, ácido glutámico, dimetilsulfóxido, complejos vitamínicos y minerales, 5-Hidroxitriptófano o piracetam) sin que ninguno haya demostrado en estudios longitudinales a doble ciego que su administración provoque ningún efecto positivo significativo en el desarrollo motor, social, intelectual o de expresión verbal de las personas con Síndrome de Down. No existe hasta la fecha ningún tratamiento farmacológico eficaz para el Síndrome de Down, aunque los estudios puestos en marcha con la secuenciación del genoma humano permiten augurar una posible vía de actuación (enzimática o genética), eso sí, en un futuro todavía algo lejano. Pueschel (2002).

Por esta razón Pueschel (op. Cit.), menciona que los únicos tratamientos que han demostrado una influencia significativa en el desarrollo de los niños con Síndrome de Down son los programas de Atención Temprana, orientados a la estimulación precoz del sistema nervioso central durante los seis primeros años de vida. Especialmente durante los dos primeros años el sistema nervioso central presenta un grado de plasticidad muy alto lo que resulta útil para potenciar mecanismos de aprendizaje y de comportamiento adaptativo. Los individuos con grandes dificultades para el aprendizaje a menudo han sido internados en instituciones, pero se ha comprobado que deben vivir en su domicilio, donde desarrollan de forma más completa todo su potencial. La adaptación curricular permite en muchos casos una integración normalizada en colegios habituales, aunque deben tenerse en cuenta sus necesidades educativas especiales. La edad mental que pueden alcanzar está todavía por descubrir, y depende directamente del ambiente educativo y social en el que se desarrollan. Cuando este es demasiado protector, los chicos y chicas tienden (al igual que ocurriría en una persona sin Síndrome de Down) a dejarse llevar, descubriendo escasamente sus potencialidades. Los contextos estimulantes ayudan a que se generen conductas de superación que impulsan el desarrollo de la inteligencia. Como consecuencia, es imposible determinar los trabajos y desempeños que pueden conseguir durante la vida adulta. Potenciar sus iniciativas y romper con los planteamientos estáticos que históricamente les

han perseguido son compromisos sociales ineludibles que las sociedades actuales deben atender. Pueschel (2002).

La obesidad puede volverse un problema para los niños mayores y los adultos. Realizar mucha actividad y evitar los alimentos ricos en calorías son importantes. Antes de empezar actividades deportivas, se deben examinar el cuello y las caderas del niño.

La formación conductual puede ayudar a las personas con síndrome de Down y sus familias a hacerle frente a la frustración, el enojo y el comportamiento compulsivo que suele presentarse. Los padres y cuidadores deben aprender a ayudarle a la persona con síndrome de Down a enfrentar la frustración. Al mismo tiempo, es importante estimular la independencia.

Las mujeres adolescentes y adultas con síndrome de Down por lo general pueden quedar embarazadas. Hay un aumento del riesgo de abuso sexual y otros tipos de maltrato en hombres y mujeres. Es importante para aquellas personas con síndrome de Down:

- Enseñarles acerca del embarazo y tomar las precauciones apropiadas.
- Aprender a defenderse en situaciones difíciles.
- Estar en un ambiente seguro.

Si la persona tiene cualquier defecto o problemas cardíacos, se tiene que verificar con el médico acerca de la necesidad de antibióticos para prevenir las infecciones del corazón llamadas endocarditis.

En la mayoría de las comunidades, se ofrece educación y capacitación especial para los niños con retraso en el desarrollo mental. La logopedia puede ayudar a mejorar las destrezas lingüísticas y la fisioterapia puede enseñar destrezas motrices. La terapia ocupacional puede ayudar con la alimentación y la realización de tareas. Los cuidados de salud mental pueden ayudar a ambos padres y al hijo a manejar los problemas del estado anímico o del

comportamiento. Con frecuencia, también se necesitan educadores especiales. Pueschel (2002).

### 3.8. Síndrome de down y desarrollo

Al hablar del desarrollo de las personas con síndrome de Down, debemos tener en cuenta que entre ellos existe una gran variabilidad, incluso, es posible que las diferencias entre esta población sean mayores que las que existen entre la población general. Por eso, aunque se conocen algunas características que se presentan comúnmente en las personas con síndrome de Down, se debe tener cuidado de no hacer juicios o aseveraciones absolutas, ni generalizaciones sin fundamentos que puedan provocar confusión. Además, al igual que en el resto de la población, no podemos determinar en el momento de su nacimiento, lo que pueden llegar a aprender en el transcurso de su vida, por lo que se debe ser cauteloso respecto a las expectativas sobre sus posibilidades futuras.

#### 3.8.1 Personalidad

Madrigal (2001), dice que por encima de estereotipos y coincidencias aparentes se encuentra una rica variedad de temperamentos. En general, las personas con síndrome de Down, pueden presentar las siguientes características de personalidad:

1. Suelen ser sociables y afectuosos, y presentar menor capacidad para inhibirse.
2. Les gusta colaborar en las tareas de la casa, cuando se les enseña y se les permite participar.
3. Pueden llegar a disfrutar mucho de las tareas escolares y laborales adquiriendo sentido de responsabilidad y constancia.
4. En ocasiones, tienden a presentar conductas persistentes y resistencia al cambio, así como escasa iniciativa.

### 3.8.2 Motricidad

Su desarrollo psicomotor tiende a presentarse de manera más tardía con respecto a la población general. Madrigal (2001).

1. Presentan bajo tono muscular.
2. Lentitud y torpeza motora, tanto gruesa (brazos y piernas), como fina (manos).

### 3.8.3 Atención

Los niños con síndrome de Down generalmente presentan dificultad para mantener la atención sobre todo durante periodos prolongados. Con facilidad se distraen frente a la presencia de casi cualquier estímulo. Sin embargo, conforme pasa el tiempo pueden adquirir esa capacidad si se utilizan las estrategias adecuadas para ello. Madrigal (op. Cit.).

### 3.8.4 Percepción

Tienden a presentar problemas perceptuales, aunque en general tienen mejor percepción y retención visual que auditiva. La detección oportuna de problemas visuales y auditivos, es de gran apoyo para el desarrollo de las estrategias más adecuadas de enseñanza. Madrigal (op. Cit.).

### 3.8.5 Inteligencia y memoria

Las personas con síndrome de Down presentan deficiencia intelectual, que suele ser de leve a moderada.

1. Es difícil para ellos generalizar lo que aprenden.
2. Necesitan más tiempo para aprender y responder a ciertos estímulos.
3. Para ellos es complicado entender y seguir varias instrucciones a la vez.
4. Presentan lentitud para procesar y codificar la información, así como dificultad para interpretarla.
5. Les resulta difícil realizar los procesos de conceptualización, generalización, transferencia de aprendizajes y abstracción.

6. Con respecto a su memoria, tienen dificultad en la memoria a corto y largo plazo y es mejor su memoria visual que la auditiva. Madrigal (2001).

### 3.8.6 Lenguaje

Esta área de desarrollo es quizá en la que se evidencia una mayor repercusión, ya que tienen dificultad para dar respuestas verbales y tienden a dar respuestas motoras, tales como gestos, y señas. También presentan mejor capacidad de lenguaje comprensivo que expresivo. Es importante animarlos a hablar, y no adivinarles el pensamiento, así como evitar pensar que como no hablan, tampoco entienden. Madrigal (op. Cit.).

### 3.8.7 Conducta

Pueden presentar la misma variedad de conductas que suelen observarse en la población en general. Los programas de modificación de conducta por lo común dan buenos resultados con ellos. Madrigal (op. Cit.)

### 3.8.8 Sociabilidad

En conjunto alcanzan un buen grado de adaptación social. Si se les permite, suelen mostrarse dependientes de los adultos, por lo que hay que promover su independencia y autonomía.

Actualmente muchas limitaciones que se suponían inamovibles, tales como la creencia de que eran incapaces de leer y escribir, han sido superadas, y ello es debido a que ciertas características relacionadas con condiciones adecuadas, pueden favorecer un mayor desarrollo de ciertas habilidades. Por tanto, una intervención educativa adecuada, puede producir mejoras observables. Madrigal (op. Cit.).

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Planteamiento del problema

Según Rivas (2008), en el momento de nacer el niño entra en un ambiente de relación inmediata y absorbente con otras dos personas: su padre y su madre.

Según Galguera. (1988), se entiende por conducta social la interacción de dos o más individuos frente a un ambiente en común. Se entiende por rehabilitación integral como el proceso por el cual la persona logra la mayor compensación posible de las desventajas de toda naturaleza que puede tener como consecuencia de una deficiencia para el desempeño de los roles que le son propios por su edad, sexo y condición socio cultural.

El proceso de rehabilitación e integración de las personas con discapacidad mental se facilitará en la medida que exista una detección temprana y un diagnóstico que incluya un enfoque lo más amplio posible, no sólo del déficit sino de las potencialidades.

De acuerdo con Troncoso (1994), el cuidado de sí mismo abarca aspectos fundamentales para el desarrollo personal, para la propia madurez y para una buena aceptación por parte de los demás. Galguera, (1988), cuando el individuo vive en contacto con condiciones físicas y sociales desfavorables, se produce una desviación del desarrollo psicológico. Uno de los planteamientos de retardo en el desarrollo supone que la llamada conducta desviada obedece a las mismas leyes que el desarrollo normal, por lo cual la diferencia entre una y otra está en el grado en que la primera se aparta de una norma establecida por un grupo social dado.

Según Muntaner (1998), la normalización se objetiviza con la consecución de una integración social de los niños y de los adultos minusválidos en todos los aspectos de su entorno. Por otra parte, Bank-Mikkelsen (1975), propugnó el principio de normalización que define como:

“La posibilidad de que los deficientes mentales lleven una existencia tan próxima a lo normal como sea posible”.

La situación del deficiente mental ha provocado históricamente una marginación y una desadaptación de estos individuos, pues la sociedad no acepta las diferencias e incluso puede verlas como un peligro para su propia identidad. Por lo tanto, la normalización significa que deben proporcionarse oportunidades y apoyo para permitir un estilo de vida similar a la de los demás miembros de la sociedad. Toledo (1981).

Toledo (op. Cit.), nos menciona exigencias para la aplicación y desarrollo del principio de normalización el cual nos indica:

- Toda persona es capaz de aprender y enriquecerse.
- Misma dignidad y mismos derechos.
- La integración social pasa imprescindible por la integración física.
- Descentralización y dispersión de servicios.

De acuerdo con Vázquez (1994), la educación física y la actividad en el medio acuático, pueden ser una garantía en la prevención de cuadros, como la fatiga, la obesidad o la aparición de problemas respiratorios, digestivos, etc.

Por lo tanto, el propósito de esta investigación es favorecer el desarrollo psicomotor de los niños de educación especial mediante un programa de natación-terapéutica, con los grandes beneficios físicos y de salud que se pueden lograr al implementar esta actividad.

Además, de que la natación-terapéutica favorece la auto estimulación, es ideal para las personas con Discapacidad Intelectual. La limitación del ejercicio físico sólo está justificada cuando existe una lesión certificada, como puede ser una cardiopatía o una lesión de cualquier nivel; en estos casos se ha de adaptar el ejercicio a las condiciones individuales (Prado, 1992).

Según Lloret, entre otros autores, (1995), menciona que es importante señalar que la práctica de la natación, produce cambios en el funcionamiento del cuerpo, mejorando las capacidades y la salud física; por tal razón es indispensable su inclusión y puesta en práctica.

Castillo (2001), dice "el niño que ha experimentado el medio acuático como algo satisfactorio desarrolla una actitud acuática positiva y aunque no aprenda técnicas específicas hasta más adelante, su conducta en el agua será sustancialmente diferente de aquel que no la tiene". Pág. 26-34.

En este sentido, algunos estudios realizados recogen la importancia de la práctica acuática en las primeras etapas de desarrollo. Así por ejemplo, estudios alemanes realizados con niños en edad escolar pusieron de manifiesto que aquellos que realizaban prácticas acuáticas desde bebés, mostraban un coeficiente intelectual más alto que aquellos otros que no sabían nadar, destacando asimismo que las actividades acuáticas en edades tempranas mejoraban la atención y la independencia (Diem y cols., 1978). En la misma línea, Camus (1983) observó que los bebés que habían practicado en el medio acuático mostraban una mayor inteligencia motriz por haber disfrutado de un más amplio campo de experimentación. Al igual que Ahr (1994), quien manifiesta que las actividades acuáticas van a proporcionar mejoras en el campo motriz, en donde se muestran más activos, influyendo también en el plano cognitivo. Otros trabajos (Franco y Navarro, 1980), afirman que la práctica acuática en estas etapas de formación refuerza la personalidad y la independencia, e incluso puede influir de manera importante en el proceso de adquisición del lenguaje. Incluso atribuyen a la actividad acuática una indudable mejora del aspecto social (Fouace, 1979; Del Castillo, 1992; Sarmentó y Montenegro, 1992).

Ahora bien, la oferta de actividad física para la población con Discapacidad Intelectual ha estado durante mucho tiempo limitada al ámbito de la rehabilitación, ya que muy a menudo se ignoran los beneficios que proporciona la educación física a los discapacitados psíquicos. La actividad física permite mejorar en esta población su condición física general, su postura, el control de sus gestos y su respiración. Además, ayuda a canalizar su expresividad disminuyendo su agresividad siendo una clara oportunidad de socialización y mejorando su afectividad.



## 4.2 Justificación

Con la natación se puede mejorar la aptitud física para así, optimizar el desarrollo de habilidades motrices, a través del equilibrio estático y dinámico, trabajo de la coordinación dinámica general. Además, de mejorar el conocimiento y autocontrol de los movimientos de su cuerpo. Las investigaciones y la literatura encontrada en esta área es realmente escasa, puesto que todas ellas se han enfocado únicamente en aspectos motores y psíquicos, además de la realización de programas e instrumentos orientados hacia estas áreas, dejando de lado el aspecto social. Por ello, la intervención que se propone en el presente proyecto representa una ventaja en el desarrollo de los aspectos de interacción social en las personas con discapacidad intelectual, a diferencia de anteriores estudios que se centraban únicamente en el desarrollo físico- motor de las mismas.

Puesto que la aplicación de este proyecto se realizará en una Escuela de natación, los 7 participantes pagarán por un servicio, y dentro de este se les administrará el programa de intervención, con previo consentimiento de sus padres o tutores.

## 4.3 Objetivo:

Evaluar el efecto de un programa de natación- terapéutica en personas con discapacidad intelectual sobre su integración social, a través de un equilibrio entre el desarrollo psíquico, afectivo y motor.

Mejorar la aptitud física para así, optimar

## 4.4 Objetivos específicos:

- Crear y desarrollar las aptitudes para la actividad corporal.
- Aumentar las posibilidades de salud.
- Participar en la formación moral y social.

#### **4.5 Los objetivos en la natación adaptada:**

- Conocer y dominar el medio acuático, mejorar las capacidades físicas básicas, y conocer medidas higiénicas y de recuperación que junto con el ejercicio físico en el agua posibiliten una mejora de la salud. En principio, el aprendizaje de la natación para personas con deficiencia intelectual no se diferencia del aprendizaje normal, los métodos, metas y exigencias son las mismas, y en este sentido los diferentes enfoques de la natación son:
- Planteamiento utilitario.-"Aprender a nadar", se fundamenta en el aprendizaje básico (desplazamientos básicos, zambullidas, paradas, etc.) para poder tener autonomía de movimiento y sobrevivir en el agua.
- Planteamiento educativo.- tiene por objetivo complementar la formación integral del niño/a utilizando el agua como medio más de la educación física.
- Planteamiento recreativo.- tiene por objetivo promover y ofrecer actividades de tipo lúdico que hagan del recinto acuático un lugar divertido y socializador. La persona con discapacidad necesita los mismos estímulos personales que el resto de la población, por lo que el ocio ocupará un puesto importante en su desarrollo personal.
- Planteamiento de salud (terapéutico).- tiene como objetivo mejorar los estados de salud, el mantenimiento físico, la reeducación funcional. Consiste en la adaptación de la actividad física realizada a las condiciones motrices del niño/a que las ejecuta.
- Planteamiento competitivo.- tiene por objetivo la formación y el entrenamiento de deportistas; su fin último es el rendimiento.

#### **4.6 Variables:**

VI: programa de natación- terapéutica

VD: Integración social, en niños con deficiencia intelectual.

Para evitar variables externas durante la aplicación del programa se tomará una muestra de quince participantes, a pesar de que los datos son relevantes a partir de una muestra de diez.

Además se utilizarán actividades lúdicas para que hagan del recinto acuático un lugar interesante y socializador. De igual manera, dentro del trabajo en el medio acuático es factible controlar la fatigabilidad de las personas al ser un medio que permite descansar o bajar la intensidad cuando el individuo lo necesite.

#### **4.7 Hipótesis:**

- La práctica de la natación incrementa la capacidad física, lo que a su vez da mayor estabilidad psíquica.
- Con una mejor condición física y psíquica, crece nuestra confianza teniendo mayores posibilidades de integración social.
- La natación es una de las mejores formas para mejorar la movilidad y la capacidad física del discapacitado.

## **5. MÉTODO**

### **5.1 Población:**

5 niños y 2 niñas con edades de 8 a 12 años, que tengan discapacidad intelectual, ya que esto haría un grupo heterogéneo con diferentes patologías.

### **5.2 Escenario:**

Deportivo Toltitlan, ubicado en Boulevard San Antonio sin número, Barrio los Reyes, Tultitlan Edo. De México.

### **5.3 Criterios de inclusion:**

- ✓ El nivel de disminución de estas personas será leve y moderado.
- ✓ Se trabajará con personas en un intervalo de edad de 8 a 12 años.
- ✓ Los participantes en este estudio presentarán diferentes niveles de actividad.

### **5.4 Criterios de exclusion:**

- ✓ Los participantes no pueden presentar algún tipo de alteración física que les impida realizar la actividad adecuadamente.

### **5.5 Materiales:**

- ✓ Alberca
- ✓ Trajes de baño
- ✓ Gorra de natación
- ✓ Popotes de esponja tipo salvavidas
- ✓ Accesorios de baño personales (sandalias, toallas, jabón, etc.)
- ✓ Cámara de video
- ✓ Papelería (lápiz, pluma, hojas, etc.)

### **5.6 Diseño:**

#### **1. Diseño pre-test-pos-test de un solo grupo:**

Este diseño es referenciado por diversos autores (Ato, 1995, pp.246-248; Cook y Campbell, 1979, pp.99-103; Cook, Campbell y Perachio, 1990, pp. 518-520; Gómez Jacinto y Hombrados, 1988, pp.156). Este diseño consta de un solo grupo (Y) sobre el que se ha realizado una

observación antes (Y1) y otra después (Y2) de la intervención (X). Como solo existe un grupo de sujetos, no hay asignación. Este diseño es de carácter intrasujeto. Su limitación fundamental estriba en la carencia de grupo control (GC) que imposibilita el establecimiento de argumentos de causalidad acerca del tratamiento (X).

## 2. Registro Anecdótico:

Un registro anecdótico está formado, como lo dice su nombre, por la anotación periódica de incidentes de la conducta de un individuo (anécdotas) los que se estructuran de modo de facilitar una comprensión de la conducta global del sujeto.

### 5.7 Número de sesiones:

El programa se realizará en un tiempo aproximado de cuatro meses, 2 veces a la semana por una hora, los cuales estarán divididos en (ver anexo 1):

Quince días de evaluación pre-test

Tres meses de intervención

Quince días de evaluación post-test

### 5.8 Tipo de evaluación:

Se utilizará en el presente estudio una evaluación de tipo descriptiva, haciendo referencia al desarrollo cognitivo, fisiológico y motor.

La evaluación de la relación de los aspectos sociales no se realizará con base a los resultados del grupo, sino con base en las evaluaciones de cada uno de los participantes, el cual los padres se encargarán de calificar. Esto con el fin de *evitar la contaminación de comparabilidad entre sujetos*.

### 5.9 Instrumentos:

#### 5.9.1 IHB (*inventario de habilidades básicas*)

- 1 etapa: Pruebas con la población de niños que asisten al CAM 12 (Centro de atención múltiple número.12)

- 2 etapa: Revisión de fuentes relacionadas con la evaluación y enseñanza.
- 3 etapa: Análisis formal de la confiabilidad
- 4 etapa: Ajustes finales al inventario. 12 cotejos=89.07%de confiabilidad.

Confiabilidad:

Área básica: 89.45%

Área viso motriz: 91.13%

Área personal social: 85.19%

Área de comunicación: 90.50%

Áreas de coordinación viso motriz

Objetivo:

Consiste en determinar si el niño posee las destrezas necesarias para realizar actividades que impliquen el cuerpo en su conjunto y actividades que involucren partes específicas del cuerpo.

- Sub-área de coordinación motora gruesa: Evalúa la capacidad del niño para manejar su cuerpo de manera integral.
- Sub-área de coordinación motora fina: Capacidad del niño para manejar parte específicas del cuerpo.

Área personal social:

Objetivo:

Determinar las habilidades que el niño posee para atender a las necesidades básicas de su persona y a las habilidades que le permiten relacionarse con otras personas en su medio cotidiano.

- Sub-área auto cuidado

- Sub-área socialización: capacidad del niño para relacionarse de manera adecuada.

#### A. Test de cooper

Objetivo:

Medir la capacidad máxima aeróbica de media duración.

La validez es relativa, ya que depende de factores externos.

La resistencia cardiovascular influye en el tiempo de recuperación tras un esfuerzo.

#### 5.9.2 *Prueba de flexión de tronco adelante de pie*

Medir la movilidad estática de la cadera y columna lumbar

#### 5.9.3 *Test de Treffene ( velocidad máx. crítica)*

Estimar el umbral anaeróbico a través del valor de frecuencia cardíaca.

#### 5.9.4 Prueba de abdominales superiores

Valorar la potencia de los músculos abdominales y la resistencia muscular.

## 6. PROCEDIMIENTO:

El tratamiento que se realizará estará orientado al desarrollo de los tres niveles: psíquico, afectivo y motor.

A todo ello, y para completar todo el proceso, se debe crear un ambiente socializador en el que predominen los componentes lúdicos y recreativos, de forma que el papel del monitor- profesor sea además el de una persona de confianza que le proporcione seguridad.

Ahora bien, todos los participantes estarán sujetos al mismo tratamiento. No importando el nivel de desarrollo. Ya que cuando se habla de natación, no se busca únicamente el " aprender a nadar" y es ésta la razón por la que se le da el matiz de "adaptada", ya que se pretende que "conozcan al máximo las posibilidades de cuerpo en el agua", y no solo la natación como disciplina deportiva.

### Sesión 1: familiarización

Familiarización entre experimentador y participantes, así como del medio en el que se va a trabajar. En el cual se realizó una dinámica de convivencia, esto con el fin de presentar a las experimentadoras con los participantes, así como también a los familiares de los mismos. (Ver anexo 1).

### Sesión 2-3: pre-test

Se realizó evaluación pre-test con los participantes, con el fin de evaluar tanto indicadores físicos como también psicológicos. En el cual, se realizaron distintas pruebas físicas, con el fin de conocer capacidades físicas específicas de cada participante, así como también una evaluación de integración social, de cada uno de los mismos. (Ver anexo 1).

### Sesión 4-14: intervención

Se desarrolló programa de intervención, en el cual se identifica el desarrollo del niño en el medio acuático, así como también se desarrollaron capacidades físicas y orgánicas de los participantes y se observó el desarrollo de conductas de integración social (ver anexo1).

### Sesión 15-16: pos-test

Se realizó evaluación pos-test con los participantes, con el fin de evaluar tanto indicadores físicos como también psicológicos, para así obtener una comparación de resultados de cada uno de los participantes. En el cual, se realizó un convivio con juegos recreativos, en donde los participantes tuvieron la oportunidad de mostrar avances en el ámbito de integración social, así como también se realizaron pruebas físicas específicas. (Ver anexo 1).



## 6.1 Historia de caso

1.-Marco es un niño de 10 años de edad, vive con sus padres y no tiene hermanos, cursa el 3 grado de primaria en una escuela de educación especial, su padre es el señor José tiene 44 años y su madre es la señora Aida tiene 38 años de edad, viven en unión libre. Ambos padres terminaron la licenciatura en arquitectura y ejercen su profesión. El menor, presenta Síndrome de Down leve, sin embargo cometen los padres, que es muy agresivo, no le gusta convivir, y la única actividad que realiza es jugar videojuegos después de la escuela.

2.- Gabriel es un niño de 14 años de edad, vive con sus padres y 2 hermanos mayores. Su madre María, 55 años de edad, se dedica al hogar, ya que estudió hasta nivel primaria, su padre Armando, 60 años de edad, es obrero y lleva años trabajando en una fábrica, los hermanos tuvieron la oportunidad de estudiar y uno de ellos actualmente estudia la universidad. Gabriel, es un niño muy tranquilo, inquieto, aunque no tenga oportunidad de realizar algún deporte, juega basquetbol acompañado de uno de sus hermanos todas las tardes. El menor cuenta con Síndrome de Down moderado, y comenta su profesora que es muy inteligente y amable en el salón de clases.

3.- José es un niño de 13 años de edad que vive con sus padres y es el segundo de 3 hijos, cursa 3 grado de primaria en una escuela de educación especial, su padre, el señor Pablo tiene 55 años de edad no estudio ningún grado escolar, y la señora, Ana de 52 años de edad estudio hasta segundo grado de primaria, ambos padres son comerciantes, viven juntos y están casados. José, tiene trisomía 21 de grado moderado, no tiene oportunidad de hacer ejercicio, ya que sus padres trabajan mucho, es muy enfermizo, normalmente gripas, comenta la madre, no convive con muchas personas, ya que está al cuidado de su hermana mayor y es muy poco cooperativo en casa.

4.-Gerardo es un niño de 13 años de edad, vive con sus padres y tiene un hermano menor, estudia el 3 grado de primaria en una escuela de educación especial, su padre es el señor Gerardo de 54 años de edad estudió ingeniería química; trabaja en una empresa, la madre, la señora Aida de 52

años de edad ella estudió hasta la secundaria y se dedica al hogar. Ambos padres viven juntos, en unión libre. Gerardo es un niño muy egoísta, pelea mucho con su hermana, aunque también la cuida bastante, él tiene Síndrome de Down leve, y comenta su profesora que su interacción en el salón de clases no es muy adecuada, se enoja con facilidad y a veces golpea a sus compañeros.

5.- Gabriela es una niña de 10 años de edad, cursa el 3 grado de primaria, su padre es el señor Juan de 41 años de edad, concluyó la carrera técnica en trabajo social, pero se dedica al comercio, la madre, Martha de 44 años de edad y estudió hasta la preparatoria, también comerciante, no tiene mucho tiempo para cuidar de su hija. La menor con Síndrome de Down leve se encuentra bajo el cuidado de la abuela. La profesora de la escuela comenta, que la menor es muy berrinchuda y cualquier molestia o incomodidad llora y hace rabietas en el salón de clases, no interactúa con nadie y menos con desconocidos, ya que es muy agresiva y rasguña, tanto a compañeros y maestras.

6.- Andrea es una niña de 8 años 3 meses, vive únicamente con su madre y no tiene hermanos, hija de padres separados, la madre Juana se dedica a limpiar casas, mientras la menor se encuentra en la escuela. Andrea tiene Síndrome de Down moderado y aunque no tiene oportunidad de realizar alguna actividad física, la menor cuenta con muy buena condición física, ya que comenta la madre caminan bastante. La profesora comenta, que la niña es muy retraída dentro del salón de clases, no le gusta trabajar en equipo y siempre se aleja de los niños, comentan verla un poco triste.

7.-Diego es un niño de 12 años de edad, cursa el 4 grado de primaria en una escuela de educación especial, su padre es el señor Carlos de 36 años de edad el cual concluyó la licenciatura en nutrición y actualmente trabaja como empleado, la madre es la señora Arely de 31 años de edad terminó la preparatoria y actualmente se desempeña como ama de casa.

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para poder obtener los resultados fue necesario analizar y calificar el inventario de habilidades básicas (IHB) para dar a conocer la evaluación inicial, su intervención y evaluación final, dando a conocer el resultado de cada niño.

A dos décadas de su primera publicación, el instrumento sigue siendo ampliamente utilizado, tanto en el área de educación en la diversidad como en el campo de la educación regular; en el primer caso proporciona las pautas para brindar apoyos a las personas que enfrentan barreras para el aprendizaje y la participación, mientras que en la educación regular permite monitorear la eficacia de programas de estimulación temprana y prevenir desfases en el desarrollo de los pequeños. Esto se debe a que el instrumento permite determinar de manera específica las necesidades educativas y de estimulación que el niño presenta.

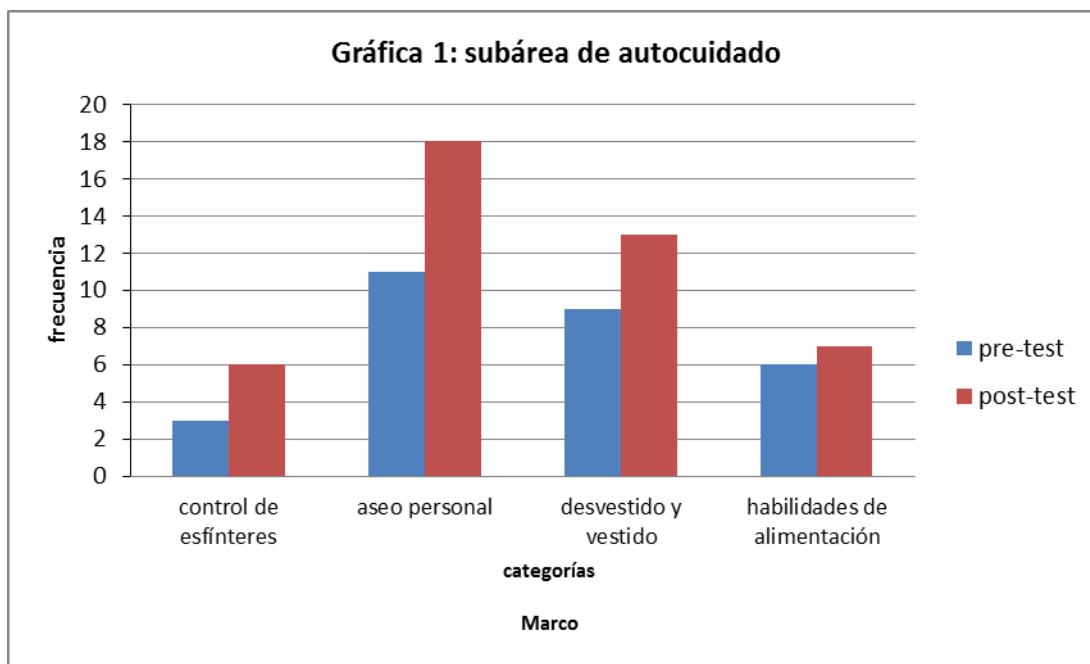
Incluye cuatro áreas: Básica, Personal-social, Coordinación Viso-motriz y Comunicación. Fue sometido a un estudio de validación social con padres de familia y profesionales, obteniendo un índice de validez social de 89.07% de confiabilidad.

Se concluye que todo proceso educativo debe basarse en el conocimiento profundo de los recursos del aprendiz y en su caso, de las dificultades que enfrenta.

El objetivo general de este instrumento es vincular el diagnóstico con la intervención, para el abordaje de dificultades en el desarrollo, a partir de la determinación de los recursos y debilidades del aprendiz. La información acerca de las habilidades faltantes remite de manera directa a las necesidades educativas del individuo, mientras que el conocimiento de las habilidades que el niño posee, establece el punto de partida para su estimulación, dentro de un proceso que va de lo fundamental a lo más complejo.

Cabe señalar que para esta investigación solo se hizo énfasis en la subárea de autocuidado y subárea social ya que son las únicas áreas relevantes para esta investigación. Aquí se hace un análisis general de todos los resultados.

Por lo tanto, se obtuvieron las frecuencias de acuerdo a cada categoría establecida, como se puede ver en la gráfica 1.



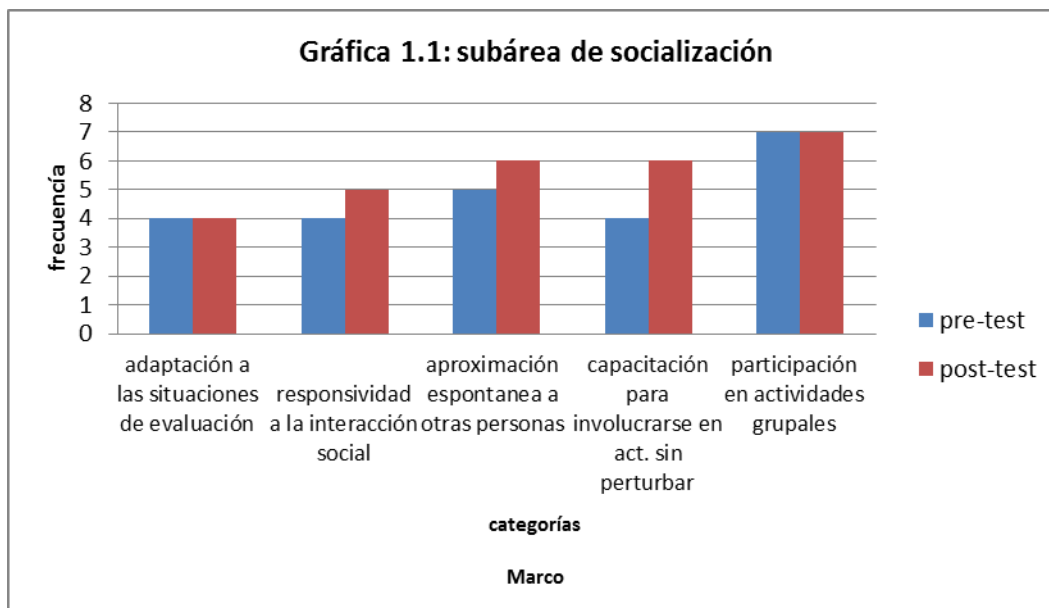
**Gráfica 1: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

Categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Control de esfínteres	7	6
Aseo personal	24	18
Desvestido y vestido	16	13
Habilidades de alimentación	8	7

**Tabla 1: categorías evaluadas en subárea de autocuidado.**

En la gráfica 1: se muestra la comparación del pre-test-pos-test de Marco, evaluado cada categoría en el subárea de autocuidado, haciendo un notable incremento significativo en la categoría de control de esfínteres y aseo personal, notando que el pos test dio a demostrar un incremento en todas sus categorías. Ahora bien, por parte de familiares y maestros se menciona que el participante Marco tiene un mayor incremento en el área de autocuidado, ya que logra ir al sanitario utilizando el papel higiénico y poder utilizar agua para lavarse sus manos, también la maestra menciona que el participante logra incorporarse con una notable diferencia con sus compañeros del aula al momento de incluirse en actividades grupales y préstamo de materiales, sin causar algún disgusto por los compañeros del aula.



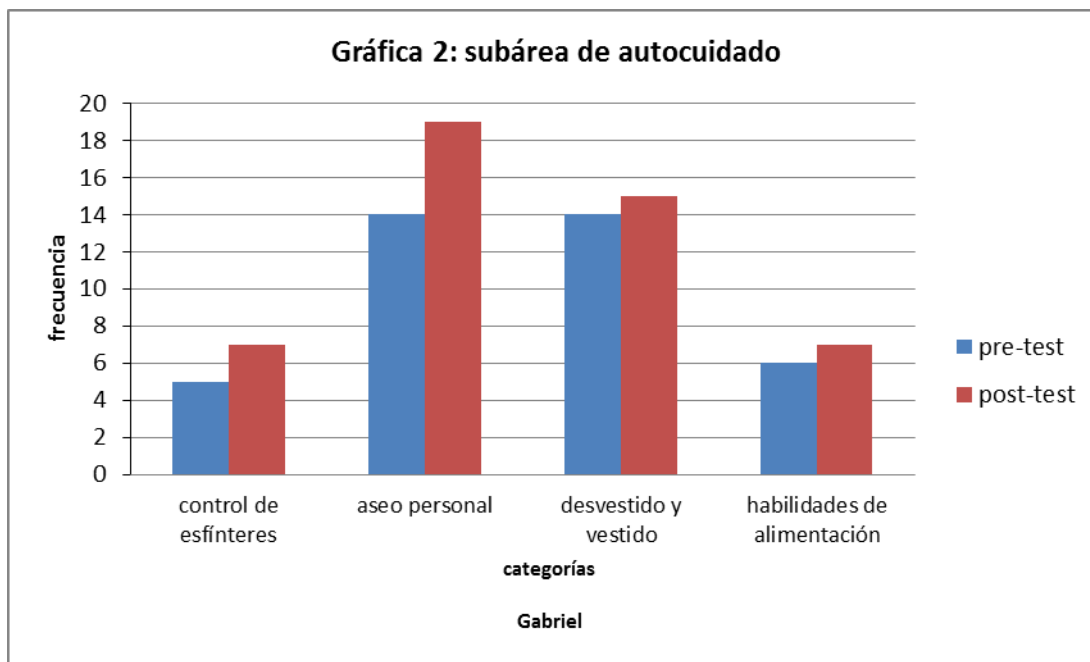
**Gráfica 1.1: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Adaptación a las situaciones de evaluación	4	4
Responsividad a la interacción social	6	5
Aproximación espontanea a otras personas	6	6
Capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar	6	6
Participación en actividades grupales	10	7

**Tabla 1.1: categorías evaluadas en subárea de socialización.**

En la gráfica 1.1 se puede observar como algunas de las categorías de integración social tales como responsividad a interacción social, aproximación espontanea a otras personas y capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar tuvieron un incremento significativo durante el programa de intervención.



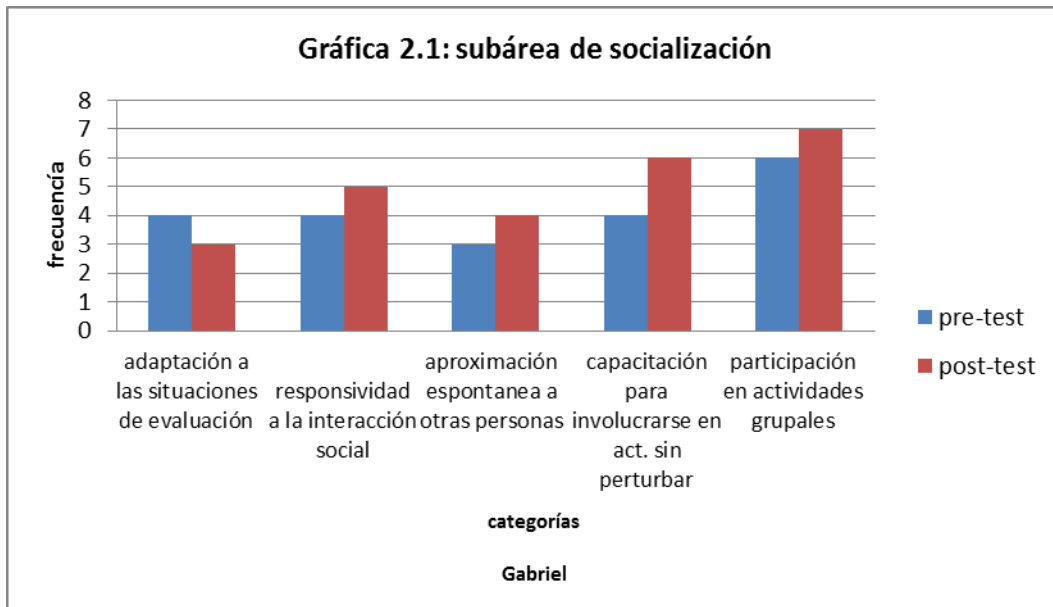
**Gráfica 2: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

Categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Control de esfínteres	7	7
Aseo personal	24	19
Desvestido y vestido	16	15
Habilidades de alimentación	8	7

**Tabla 2: categorías evaluadas en subárea de autocuidado.**

En la gráfica 2 se muestra la comparación del pre-test-pos-test de Gabriel, evaluando cada categoría en el subárea de autocuidado, dando a notar un mayor incremento en el post test en la categoría de aseo personal, lo cual fue lo más relevante en esta área, también cabe decir que hubo un pequeño incremento en las demás categorías. El reporte que emite la profesora de la escuela es que el alumno tuvo un incremento en su interacción social con sus compañeros de la escuela y con las profesoras de la institución, ya que ahora permite que otros alumnos interactúen con él sin causar molestia al participante, y sin perturbar el orden del grupo en donde se encuentre, ya sea para jugar o trabajar en el aula.



**Gráfica 2.1: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

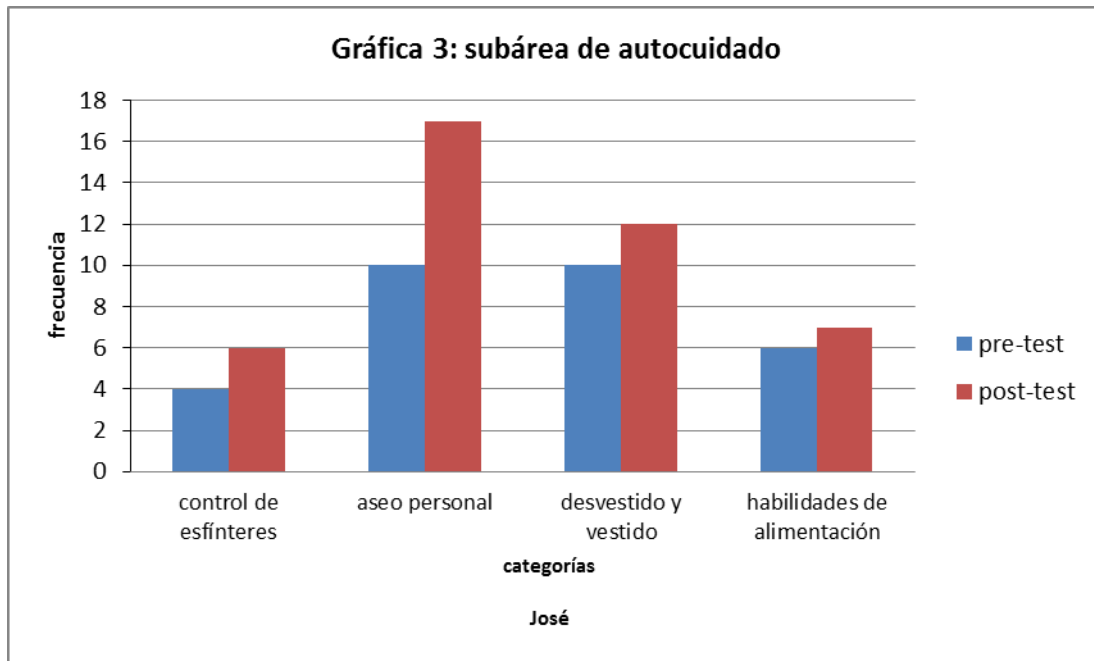
**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Adaptación a las situaciones de evaluación	4	4
Responsividad a la interacción social	6	5
Aproximación espontánea a otras personas	6	4
Capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar	6	6
Participación en actividades grupales	10	7

**Tabla 2.1: categorías evaluadas en subárea de socialización.**

En la gráfica 2.1 se puede observar como algunas de las categorías de integración social tales como responsividad a interacción social, aproximación espontánea a otras personas, capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar y participación en actividades grupales tuvieron un incremento significativo durante el programa de intervención, en contra parte para Gabriel la categoría de adaptación a las situaciones de evaluación tuvo un importante decremento.





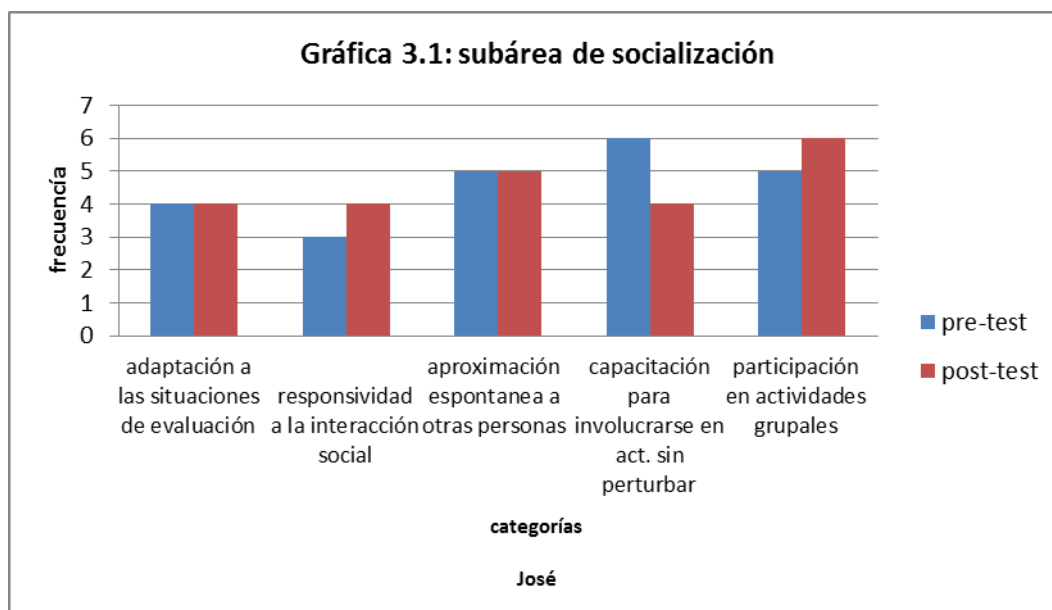
**Gráfica 3: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

Categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Control de esfínteres	7	7
Aseo personal	24	17
Desvestido y vestido	16	12
Habilidades de alimentación	8	7

**Tabla 3: categorías evaluadas en subárea de autocuidado.**

En la gráfica 3 se muestra la comparación de pre-test pos-test de José, evaluando cada categoría en el subárea de autocuidado, dando a notar un mayor incremento en el post test en la categoría de control de esfínteres y aseo personal, y un pequeño incremento en las demás categorías, lo cual se puede observar que en el pos-test hubo un incremento significativo en todas sus categorías. De acuerdo con el reporte de la escuela hubo una notable mejoría en su cuidado personal al momento de comer de manera ordenada y limpia, además de tener un mayor acercamiento a otro tipo de personas que lo rodean, tanto en casa como en la escuela, ya sea jugar o trabajar en el aula.



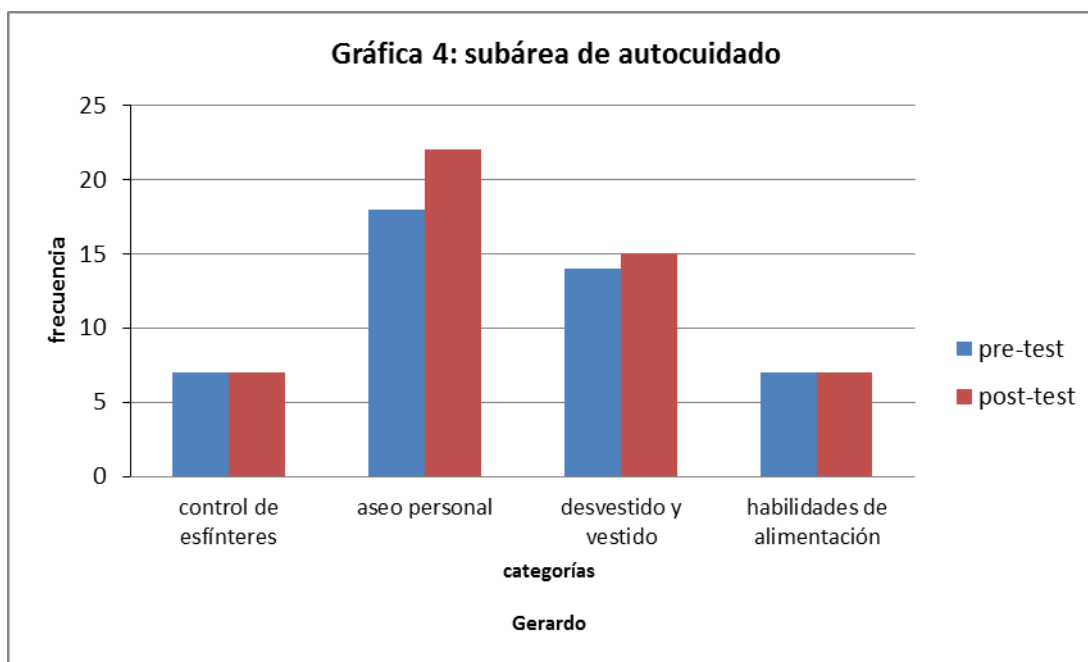
**Gráfica 3.1: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Adaptación a las situaciones de evaluación	4	4
Responsividad a la interacción social	6	4
Aproximación espontanea a otras personas	6	5
Capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar	6	6
Participación en actividades grupales	10	6

**Tabla 3.1: categorías evaluadas en subárea de socialización.**

En la gráfica 3.1 se puede observar como la categoría de adaptación a las situaciones de evaluación y aproximación espontanea a otras personas se mantiene dentro de la misma frecuencia, por otro lado, responsividad a la interacción social y participación en actividades grupales sufren un aumento significativo al contrario de la categoría de capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar, mostrando que dicho participante no logró incrementar esta área.



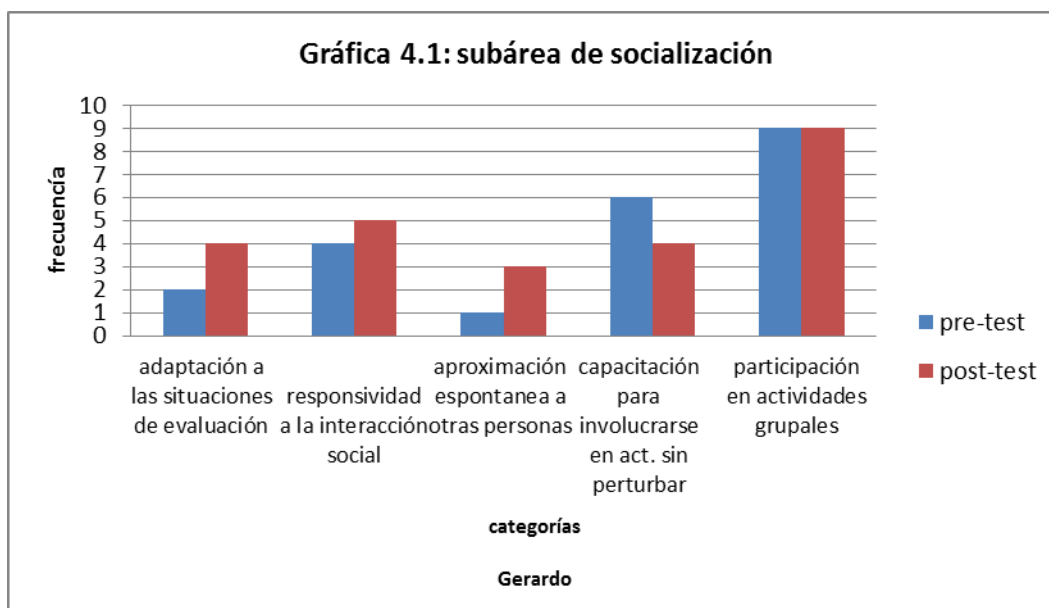
**Gráfica 4: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

Categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Control de esfínteres	7	7
Aseo personal	24	22
Desvestido y vestido	16	15
Habilidades de alimentación	8	7

**Tabla 4: categorías evaluadas en subárea de autocuidado.**

En la gráfica 4 se muestra la comparación de pre-test pos-test de Gerardo, evaluando cada categoría en el subárea de autocuidado, dando a notar un mayor incremento en el post test en la categoría de aseo personal, y un pequeño incremento en la categoría de desvestido y vestido, lo cual se puede observar que en el pos-test hubo un incremento significativo en ambas categorías, con respecto a las demás categorías se puede decir que quedaron estables, ya que eran categorías que se realizaban desde el inicio del proyecto. Según el reporte por parte de la escuela el niño presentó un notable cambio en el área de autocuidado en la forma de control de esfínteres y al momento de desayunar de forma ordenada y mantener limpio su lugar de comida. También logró incorporarse con sus compañeros del aula en la incorporación de nueva gente a su entorno tanto en la escuela como en su familia.



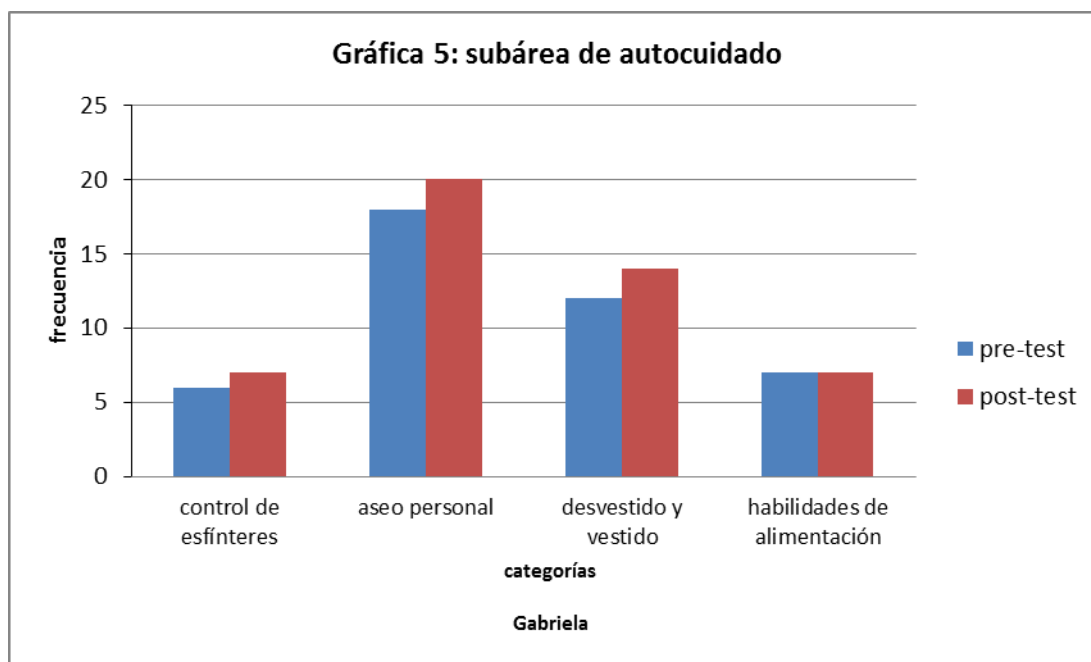
**Gráfica 4.1: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Adaptación a las situaciones de evaluación	4	4
Responsividad a la interacción social	6	5
Aproximación espontánea a otras personas	6	3
Capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar	6	6
Participación en actividades grupales	10	9

**Tabla 4.1: categorías evaluadas en subárea de socialización.**

En la gráfica 4.1 se puede observar como nuestro participante logra tener algunos incrementos visibles en pos-test, en distintas categorías como lo son adaptación a las situaciones de evaluación, responsividad a la interacción social y aproximación espontánea a otras personas, en cambio categorías como capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar y participación en actividades grupales, lograron mantenerse en similar frecuencia en comparación con pre-test, no mostrando ningún decremento durante el programa de intervención.



**Gráfica 5: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

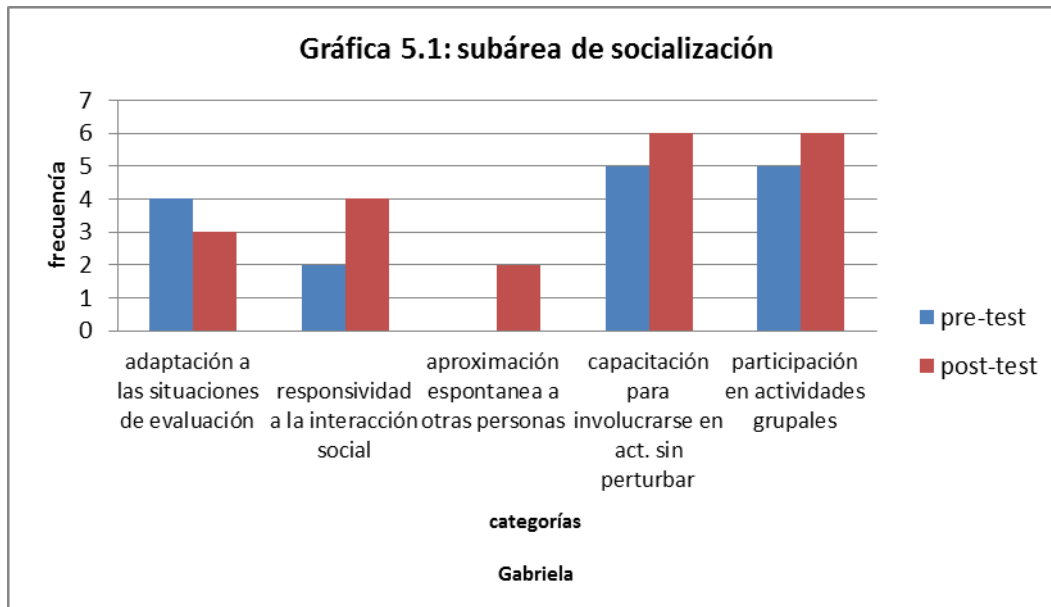
**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

Categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Control de esfínteres	7	7
Aseo personal	24	20
Desvestido y vestido	16	14
Habilidades de alimentación	8	7

**Tabla 5: categorías evaluadas en subárea de autocuidado.**

En la gráfica 5 se muestra la comparación de pre-test- pos-test de Gabriela, evaluando cada categoría en el subárea de autocuidado, dando a notar un incremento en sus 3 primeras categorías, pero un incremento significativo en el aseo personal y desvestido y vestido de Gabriela.

Se puede notar que en las habilidades de alimentación no hubo un incremento significativo, ya que no fueron habilidades que dominaba desde el inicio del proyecto. La profesora de la escuela menciona que la alumna tuvo una notable incorporación en el entorno social de acuerdo a que permite que se incorporarse de forma espontánea, personas que ella no conoce, y reaccionar con menos rechazo hacia las personas, sin causar llanto o molestias por parte de ella.



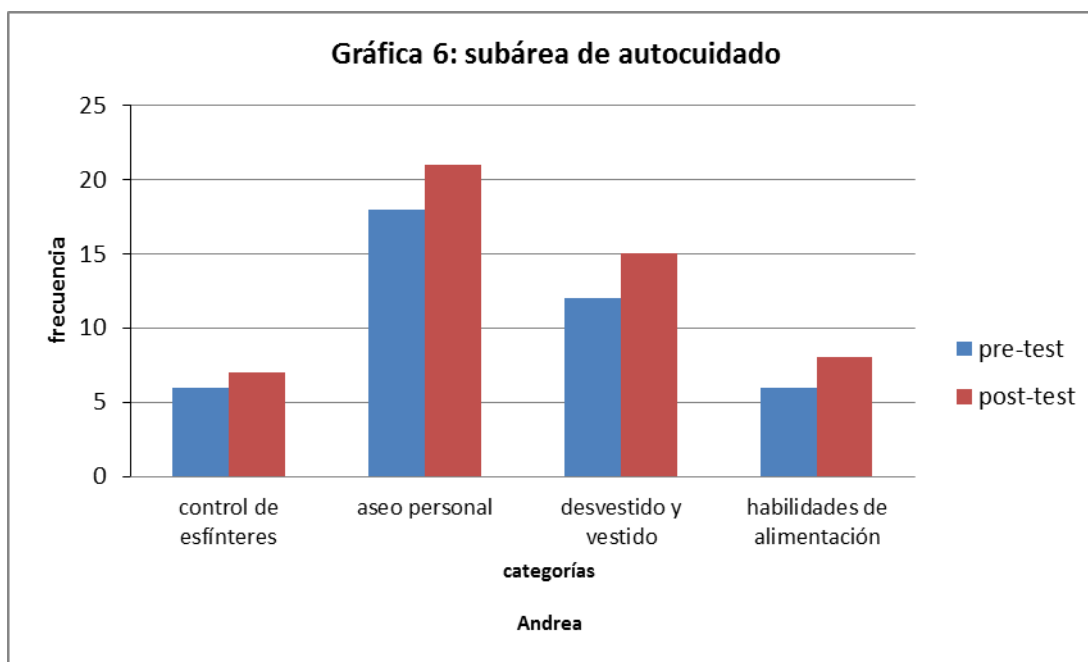
**Gráfica 5.1: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Adaptación a las situaciones de evaluación	4	4
Responsividad a la interacción social	6	4
Aproximación espontanea a otras personas	6	2
Capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar	6	6
Participación en actividades grupales	10	6

**Tabla 5.1: categorías evaluadas en subárea de socialización.**

En la gráfica 5.1 se puede observar como nuestro participante tiene un decremento significativo en la categoría de adaptación a las situaciones de evaluación, mostrando de esta manera un avance significativo, ya que en comparación pre-test-pos-test se muestra un incremento en las categorías restantes.



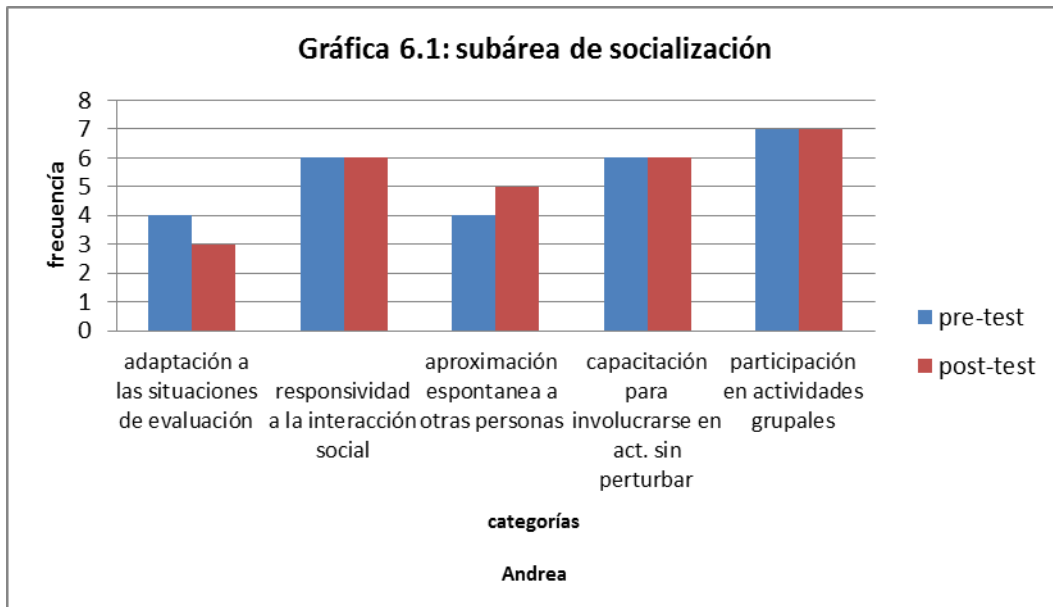
**Gráfica 6: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

Categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Control de esfínteres	7	7
Aseo personal	24	21
Desvestido y vestido	16	15
Habilidades de alimentación	8	8

**Tabla 6: categorías evaluadas en subárea de autocuidado.**

En la gráfica 6 se muestra la comparación de pre-test-pos-test de Andrea, evaluando cada categoría en el subárea de autocuidado, dando a notar un mayor incremento en el post test de acuerdo a todas las categorías, y un mínimo incremento en la categoría de control de esfínteres, ya que casi no hubo un incremento significativo en esta categoría. La profesora menciona que la alumna presentó un notable cambio en la interacción social de acuerdo a que permite que otro tipo de gente se le acerque a jugar o a trabajar con ella, ya que antes no lograba que se acercaran para nada, haciendo un notable rechazo hacia las personas. Actualmente la niña puede jugar o trabajar dentro del aula con gente nueva, la cual no conoce, pero no se logra desenvolver por completo, ya que hay una pequeña incomodidad por parte de ella hacia sus compañeros.



**Gráfica 6.1: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

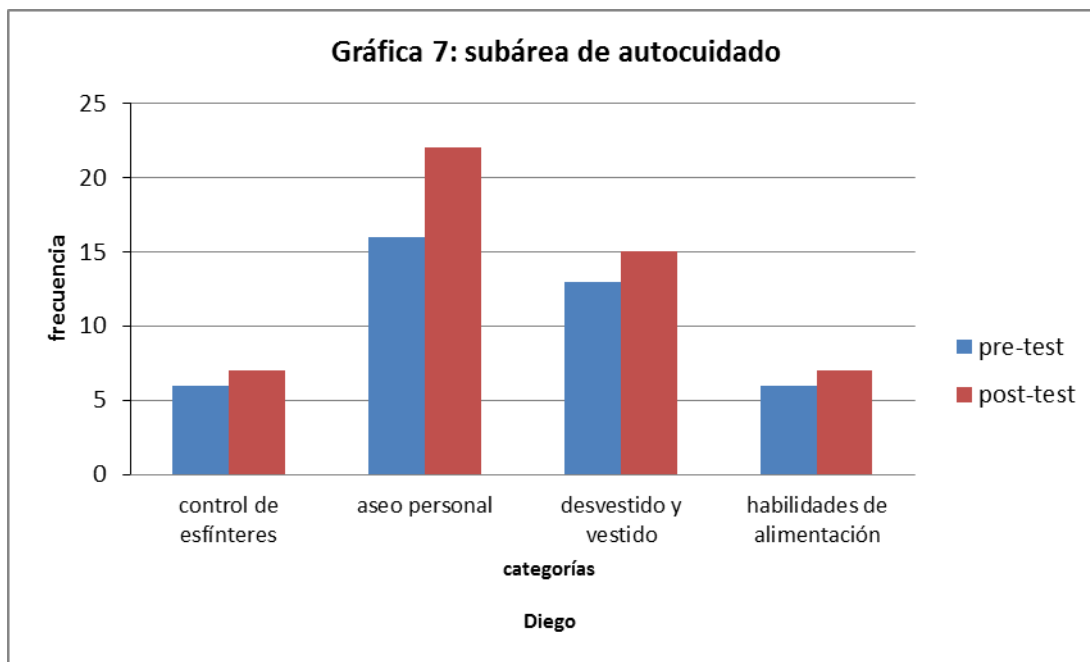
**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Adaptación a las situaciones de evaluación	4	4
Responsividad a la interacción social	6	6
Aproximación espontanea a otras personas	6	5
Capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar	6	6
Participación en actividades grupales	10	7

**Tabla 6.1: categorías evaluadas en subárea de socialización.**

En la gráfica 6.1 se puede observar que nuestro participante mantiene frecuencia en categorías como lo son responsividad a la interacción social, capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar y participación en actividades grupales, mostrando un importante retroceso en la categoría de adaptación a las situaciones de evaluación, pero se observa un aumento en la categoría de aproximación espontanea a otras personas, esto realizado durante el programa de intervención.





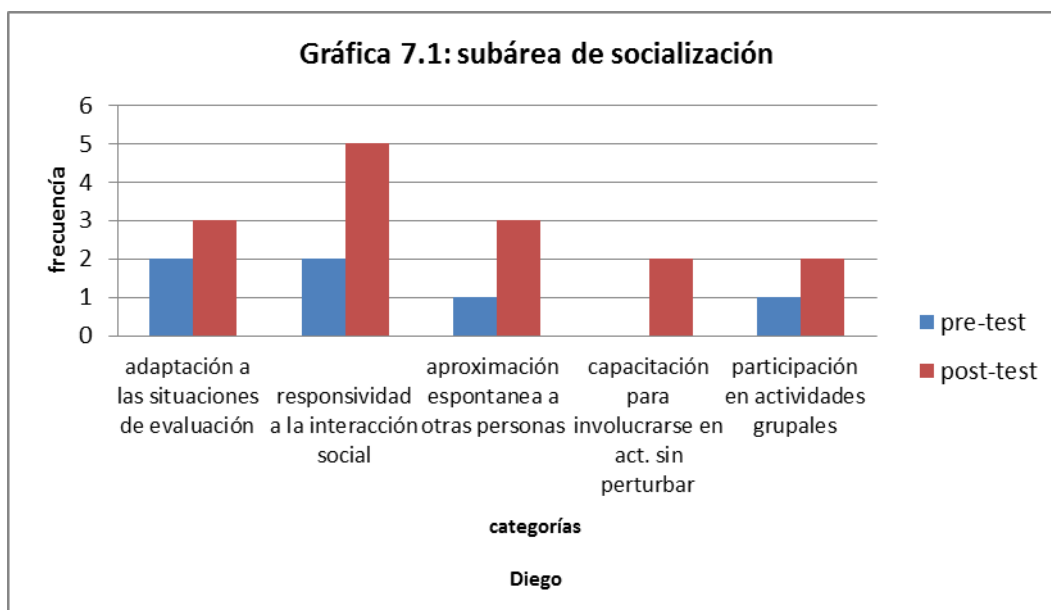
**Gráfica 7: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

Categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Control de esfínteres	7	7
Aseo personal	24	22
Desvestido y vestido	16	15
Habilidades de alimentación	8	8

**Tabla 7: categorías evaluadas en subárea de autocuidado.**

En la gráfica 7 se muestra la comparación de pre-test-pos-test de Diego, evaluando cada categoría en el subárea de autocuidado, dando a notar un mayor incremento en el post test en todas las categorías, notando un mayor incremento en las categorías de aseo personal y de desvestido y vestido, por lo que en las 2 categorías restantes también se notó un pequeño incremento de acuerdo al pos-test. La profesora de la escuela menciona que el presentó una notable mejoría de acuerdo a su interacción social, ya sea por parte de la profesora o algún otro tipo de compañeros, la cual permite la aproximación espontanea de las personas para jugar o trabajar en el aula o en el patio de la escuela. Logra tener una mejor interacción tanto, en casa como en la escuela, debido a que tiene otro optimismo social.



**Gráfica 7.1: categorías evaluadas en subárea de socialización pre-test-pos-test.**

**Nota: el nombre de cada participante es ficticio.**

categorías	Puntuación esperada	Puntuación obtenida
Adaptación a las situaciones de evaluación	4	3
Responsividad a la interacción social	6	5
Aproximación espontanea a otras personas	6	3
Capacitación para involucrarse en actividades sin perturbar	6	2
Participación en actividades grupales	10	2

**Tabla 7.1: categorías evaluadas en subárea de socialización.**

En la gráfica 7.1 se puede observar que el participante mostró un aumento significativo en todas las categorías a evaluar durante el pre-test-pos-test. Haciendo una notable comparación en la categoría de responsividad a la interacción social y para involucrarse en actividades sin perturbar al grupo.

## 8. CONCLUSIÓN

Como nos menciona Troncoso (1994), el cuidado de sí mismo abarca aspectos fundamentales para el desarrollo personal, para la propia madurez y para una buena aceptación por parte de los demás. Galguera (1988), cuando el individuo vive en contacto con condiciones físicas y sociales desfavorables, se produce una desviación del desarrollo psicológico.

Como se puede ver en el caso de la interacción social por parte de todos nuestros participantes, se mostró que hubo un notable cambio dentro de la interacción social de cada uno de los participantes de acuerdo al programa de intervención, esto debido a que la prioridad del programa fue la interacción social tanto de los participantes, como con los profesores, y sus propios padres y compañeros.

Madrigal (2001), dice que por encima de estereotipos y coincidencias aparentes se encuentra una rica variedad de temperamentos. En general, las personas con síndrome de Down, pueden presentar las siguientes características de personalidad:

- 1.-Suelen ser sociables y afectuosos, y presentar menor capacidad para inhibirse.
- 2.-Les gusta colaborar en las tareas de la casa, cuando se les enseña y se les permite participar.
- 3.-Pueden llegar a disfrutar mucho de las tareas escolares y laborales adquiriendo sentido de responsabilidad y constancia.
- 4.-En ocasiones, tienden a presentar conductas persistentes y resistencia al cambio, así como escasa iniciativa.

Así mismo, alcanzan un buen grado de adaptación social. Si se les permite, suelen mostrarse dependientes de los adultos, por lo que hay que promover su independencia y autonomía.

Actualmente muchas limitaciones que se suponían inamovibles, tales como la creencia de que eran incapaces de leer y escribir, han sido superadas, y ello es debido a que ciertas características relacionadas con condiciones

adecuadas, pueden favorecer un mayor desarrollo de ciertas habilidades. Por tanto, una intervención educativa adecuada, puede producir mejoras observables. Madrigal (op. Cit.).

Como se pudo mostrar en las gráficas del pretest-postest de acuerdo a la interacción social hubo un notable favorecimiento de ciertas habilidades de acuerdo a las categorías que se establecieron en el área de autocuidado y la interacción social donde se mostró un notable desenvolvimiento por parte de todos los participantes del proyecto.

Cabe señalar, que la psicología juega un papel muy importante dentro de la educación y rehabilitación en educación especial, ya que como lo mostró el proyecto, es muy importante que los profesores que imparten cualquier tipo de actividad física juegan y desempeñan un papel de suma importancia dentro de la educación. Y con los conocimientos adecuados, se les puede brindar a los pequeños de educación especial una mejor calidad de vida.

De acuerdo con Troncoso (1994), el cuidado de sí mismo abarca aspectos fundamentales para el desarrollo personal, para la propia madurez y para una buena aceptación por parte de los demás. Por otro lado, Vázquez (1994), nos dice que la educación física y la actividad en el medio acuático, pueden ser una garantía en la prevención de cuadros, como la fatiga, la obesidad o la aparición de problemas respiratorios, digestivos, etc.

Esto nos demuestra que el conocimiento en conjunto con padres y profesores nos da como resultado una mejor calidad de vida.

Por ello se propone para futuras investigaciones se realice un proyecto en conjunto, combatiendo tanto mitos y falsas creencias sobre la educación especial, en este sentido el papel del psicólogo resulta ser de gran ayuda, ya que trabajando de la mano contra la ignorancia, y logrando un equilibrio entre el desarrollo psíquico, afectivo y motor, se puede lograr que las personas de educación especial obtengan una mejor calidad de vida.

Se puede decir, que el propósito de esta investigación se ha cumplido, ya que como nos dimos cuenta en los resultados obtenidos, se favoreció el

desarrollo psicomotor obteniendo grandes beneficios de salud e impulsando de esta manera la interacción social de los menores presentes en este estudio.

Ahora bien, se propone que la oferta de actividad física para la población con Discapacidad Intelectual se incremente, ya que a menudo se ignoran los beneficios que esta nos ofrece, así como también sea más accesible, ya que como nos pudimos dar cuenta en nuestra muestra, muchas personas no cuentan con el acceso a diferentes tipos de actividades.

## 9. REFERENCIAS

1. Acevedo, M., Cordon B., (2002) Aspectos clínicos y atención psicológica del Síndrome de Down. *Revista Guatemala pediátrica*. Vol. 5 (2). Pp. 56 - 59.
2. Acevedo, M., (1994) Neurotransmisores en el Síndrome de Down. *Revista pediátrica Universitaria*. Vol. 1 (1). Pp. 48 - 51.
3. Ahonen, J., Lahtinen, T., Sandström, M., (1996), Kinesiología y anatomía aplicada a la actividad física. **Anatomía general**. Barcelona-España; Paidotribo. Pp. 276.
4. Ahr, B. (1994) *Nadar con bebés y niños pequeños*. Barcelona-España; Paidotribo.
5. Allen, H., (2002) Human Kinetics: Flexibility Training for Range of Motion, Florida-EU. Performance Training Journal. Recuperado de <https://books.google.com.mx/books?id=HBwDAwAAQBAJ&pg=PA108&dq=Flexibility+Training+for+Range+of+Motion.&hl=es&sa=X&ved=0CCoQ6AEwAmoVChMlrjE47KNxwIVBFKSch3wUQMG#v=onepage&q=Flexibility%20Training%20for%20Range%20of%20Motion.&f=false>
6. American Council on Exercise Clinical Exercise Specialist Manual ACE USA, 1999.
7. American College of Sport Medicine Guidelines for Exercise Testing and Prescription Human Kinetics, USA. 1991.
8. Anton, J. L. (1989). *El entrenamiento deportivo en la edad escolar*. Junta de Andalucía (Colección Unisport). Málaga.

9. Antón, J., (1989) *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. **El entrenamiento deportivo en la edad escolar**. Málaga-España; Instituto Andaluz del Deporte, Pp.37.
10. Ariasca, D., (2002) **Grupo sobre entrenamiento Actividad física y salud**. Buenos Aires-Argentina; Médica panamericana.
11. Artigas, M. (2000) *Síndrome de Down (Trisomía 21)*. **Genética**. Madrid-España; Protocolos de la Asociación Española de Pediatría. Pp. 37 - 43.
12. Astrand, R. (1992) *Fisiología Del Trabajo Físico*. **Fisiología aplicada a los deportes**. Buenos Aires-Argentina; Médica Panamericana. Pp.448.
13. Ato, M. (1995) *Tipología de los diseños cuasiexperimentales*. En M.T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo, **Métodos de investigación en Psicología**. Madrid-España; Síntesis.
14. Baechle, T. (1995) *Fitness weight training Human Kinetics.*, Florida, EU: Performance Training Journal. Recuperado de <http://www.humankinetics.com/products/all-products/fitness-weight-training-3rd-edition>.
15. Baechle, W. (1998) *Strength Training Past 50* Ed. Human Kinetics Florida, EU: performance Training Journal. Recuperado de <http://www.amazon.com/Strength-Training-Past-50-Edition/dp/073606771X>
16. Bank-Mikkelsen, N. (1975) *El principio de normalización*. Revista Siglo cero Vol.37 (1), Pp.16 - 21.
17. Barrios J., Ranzola, A. (1995) *Manual Del Deporte De Inicio Y Desarrollo*. Caracas-Venezuela; Instituto Nacional De Deportes.

18. Bompa, O. (1998) *Tudor Serious Strength Training*, Editorial Human Kinetics York University Toronto Canada. Recuperado de <http://www.humankinetics.com/products/all-products/serious-strength-training-3rd-edition>
19. Bompa, O. (1998). *Tudor Theory and Methodology of Training* Kendall Hunt Publishing York University EUA. Recuperado de [https://books.google.com.mx/books?id=oO59WJjuRLEC&pg=PA25&lpg=PA25&dq=Tudor+Theory+And+Methodology+Of+Training+Kendall+Hunt&source=bl&ots=lsy-x9wfs2&sig=aetBGr4\\_imhCYg9BnPsh6Yi5CPA&hl=es-419&sa=X&ved=0CB8Q6AEwAGoVChMIwJvEpoOVxwIVjNOACh1KDgWA#v=onepage&q=Tudor%20Theory%20And%20Methodology%20Of%20Training%20Kendall%20Hunt&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=oO59WJjuRLEC&pg=PA25&lpg=PA25&dq=Tudor+Theory+And+Methodology+Of+Training+Kendall+Hunt&source=bl&ots=lsy-x9wfs2&sig=aetBGr4_imhCYg9BnPsh6Yi5CPA&hl=es-419&sa=X&ved=0CB8Q6AEwAGoVChMIwJvEpoOVxwIVjNOACh1KDgWA#v=onepage&q=Tudor%20Theory%20And%20Methodology%20Of%20Training%20Kendall%20Hunt&f=false)
20. Bowers, W. Foxl, R. (1997) *Fisiología Del Deporte*. Madrid-España; Médica Panamericana.
21. Caballo, V. (2005). *Manual de Evaluación y entrenamiento de las habilidades sociales*. (6 Ed.). Madrid-España; Siglo XXI Editores.
22. Castellon, J., Perez, C. y Corrales, R. (2003) Actividad física y enfermedad. **Manual de medicina interna**. vol.20 (.8) Madrid-España, Pp. 43 - 49.
23. Castillo, M. (2001). Motricidad acuática e iniciación deportiva. NSW, XXIII (3). Pp. 26 - 34.
24. Camus, Y. (1983). L'adaptation du jeune enfant à l'eau. Pratiques corporelles.
25. Colado J (2005) *Fitness acuático*. Barcelona-España; Paidotribo.



26. Colado, C. (2005)  *acondicionamiento físico en el medio acuático*. Valencia-España; Paidrotibo.
27. Cook, T.D., & Campbell, D.T. (1979). Quasi-experimentation. **Desing E analysis issues for field settings**. Boston: Houghton Mifflin Company. Pp. 99-103.
28. Cook, T.D.; Campbell, D.T. & Peracchio, L. (1990). Quasi Experimentation. In M.D. Dunnette & L.M. Hough (eds.), *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, vol.1, (pp.491-576). 2nd Edition. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press, Inc.
29. Corbin, C., Pangrazi, R., y Franks, B. (2000). *Definitions: Health, fitness and physical activity*. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*. Vol 3(9), Pp. 1-8.
30. Cordova, A., Navas, F. (2000) *Fisiología Deportiva*. Madrid-España; Gymnos.
31. Corominas, J. (1996) *the angle of reach as a mobility index for small and large landslides*. *Geotech; Journal*. Pp: 260 – 271.
32. De Lucio, V. (2002) *Manual del Entrenador de Acondicionamiento físico* (Apuntes de Curso). México.
33. De Vries, H. (1986) *Education and Athletics*. 4ta. *Physiology of Exercise: for Physical*. Dubuque, Iowa; Wm C. Brown Publishers. Pp. 591.
34. Del Castillo, M. (1992). *Los bebés y el agua: una experiencia real*. Comunicaciones Técnicas. México. Pp. 1 - 21.
35. Del Castillo, M. (1997). *Reflexiones en torno a la actividad acuática en educación infantil*. **Apuntes: Educación Física y Deportes**. Pp. 34 - 48.

36. Diem, L.; Bresges, L. y Hellmich, H. (1978). *El niño aprende a nadar*. Valladolid-España: Miñón.
37. Fouace, J. (1979). *Nadar antes que andar*. Madrid-España; Paraninfo.
38. Franco, P., Navarro, F. (1980). *Natación: habilidades acuáticas para todas las edades*. Barcelona-España; Hispano - Europea.
39. Galguera, I., Hinojosa, G. y Galindo, E. (1988) ***El retardo en el desarrollo. Teoría y práctica***. México; Trillas. Pp. 100-114.
40. Galguera, I. "Problemas de socialización" en Isabel Galguera, Guillermo Hinojosa y Edgar Galindo (comps.), op. cit.
41. García M. et al. (1996) *Pruebas para la Valoración de la Capacidad Motriz en el Deporte*. Barcelona-España; Gymnos.
42. García, M, et al. (1996) *Bases Teóricas Del Entrenamiento Deportivo*. Madrid-España; Gymnos.
43. Godoy, J. (1997) *Recomendaciones de actividad física para la salud*. Santiago de Chile; Digerder.
44. Gómez, L. y Hombrados, I. (1988). Diseños de intervención comunitaria. En A. Martín González, F. Chacón Fuertes y M. Martínez García, *Psicología Comunitaria* (pp. 149-166). Madrid: Visor.
45. Gorrotxategui A., Aranzabal P. (1996) *El movimiento humano*. Madrid-España; Gymnos. Pp. 222.
46. Gorrotxategi, Antxon y Patxi Aranzabal (1996), "Sistema respiratorio", en *El movimiento humano. Bases anatomo-fisiológicas*. Madrid-España; Gymnos (Deporte y salud). Pp. 141-150.
47. Gowitzke, M. (1999) *El cuerpo y sus movimientos, Bases Científicas*. Barcelona-España; Paidotribo. Pp: 342.

- 48.Hernández, J. (1994) *Directorio de los Institutos Nacionales de Educación Física*. Madrid-España. INEF
- 49.Jacot, P., Gerbex R. (1957) *Cultura Física Curso Completo*. México; Editores Unidos Mexicanos Pp: 126.
- 50.Katch F., Match V, McArdle W. (2004) *Fundamento de fisiología del ejercicio*. España: McGraw Hill, Interamericana.
- 51.Knuttgen, H. (2003). *Aerobic Exercise and Endurance Improving Fitness for Health Benefits*. The Physician and Sportsmedicine, Vol 31(5) Pp: 45
- 52.Kramer, V. et al. (2009) *Actividad física y potencia aeróbica: ¿Cómo influyen sobre los factores de riesgo cardiovascular clásicos y emergentes?* Revista Médica. Santiago de Chile, vol.137 (6) Pp. 737-745.
- 53.Levay, D. (1999) *Anatomía y Fisiología Humana*. Barcelona-España; Paidotribo. Pp: 343.
- 54.Lloret, M. (2000) *Anatomía aplicada a la actividad física y deportiva*. Barcelona-España; Paidotribo. Pp: 170.
- 55.Lloret, M. (1995) *Natación terapéutica*. Barcelona-España; Paidotribo.
- 56.Madrugal, A. (2001) *¿Cómo afecta el Síndrome de Down el desarrollo?* Fundación John Langdon Down A. C. Pp: 5-12
- 57.Matveev, L. (1992) **Fundamentos del entrenamiento deportivo**. Moscú-Rusia; Ráduga.
- 58.Martínez, P. (2002). **Niños y jóvenes con Síndrome de Down**. Madrid-España; Egido.
- 59.Mejia, A. (2005) *Pediatric physical activity and fitness*. Cardiopulmonary physicaltherapy journal. Vol 16. (1) Pp 12.

60. Mishchenko, V., Monogarov V. (1995) *Fisiología del Deportista*. Madrid-España; Paidotribo. Pp. 328.
61. Mora, V. (1995) *Teoría del entrenamiento y del acondicionamiento físico*. Madrid-España; COPLEF Andalucía. Pp: 247.
62. Muntaner, J. (1998). *Estrategias de intervención del profesor de apoyo en el proceso de atención a la diversidad en centros de primaria*. Barcelona-España; Palma de Mallorca
63. Muñoz (2009) *Capacidades físicas básicas. Evolución, factores y desarrollo*. Sesiones prácticas. Revista Digital. Buenos Aires-Argentina.
64. Nachón, C. Nascimbene, F. (2001) *Introducción a la Psicología del Deporte*. El factor mental en el deporte y la actividad física: perspectivas actuales. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
65. Nutbeam, D. (1996) *La evaluación en la educación para la salud, una revisión de sus progresos, posibilidades y problemas*. Promoción de la salud: una antología. Washington-Estados Unidos.
66. Nutbeam, D. (1996) *Health outcomes and health promotion: defining success in health promotion*. Health Promotion Journal of Australia,
67. Padiá, P. (2001) *Fundamentos del entrenamiento deportivo*. INEF. Granada España.
68. Pérez, C., Corrales, R. (2003) *Actividad física y enfermedad*. **Antología de Medicina Interna**. Madrid-España, Vol. 20 (8), Pp. 43-49.
69. Pérez, N. (1999) *La capacidad de ser sujeto. Más allá de las técnicas en Educación Especial*. Barcelona-España.
70. Pfeiffer R., Mangus, B. (2000) *Las Lesiones Deportivas*. Barcelona-España; Paidotribo. Pp: 314.

71. Platonov, N. (1995) *El entrenamiento deportivo. Teoría y Metodología*. Barcelona-España; Paidotribo.
72. Porta J. (1988) *Programas y Contenidos de la Educación Física y Deportiva*. Barcelona-España; Paidotribo.
73. Prado, P. (1992) *Manual de actividades psicomotoras para el retardo mental*. Mérida-Venezuela.
74. Pueschel, S. (2002) *Síndrome de Down: Hacia un futuro mejor*, Guía para los padres. Barcelona-España: Fundación Síndrome de Down de Cantabria y Masson Ediciones S.A. Segunda Edición.
75. Pueschel, S. (1981) *a historical viewpoint: Down syndrome growing and learning. Down syndrome. Human potentials for children series, Estates united of Amercian*. Pp: 37-39.
76. Weinberg, R. y Gould, D. (2010) *Fundamentos de la Psicología y la actividad Física*. Madrid-España; Medica Panamericana
77. Salazar, J., Salazar, N., Salvatierra, H., León M. (2014). *Fundamentos Básicos Natación. Escuela de Ciencias de la Educación Presencial*. <http://hdl.handle.net/11131/3651>
78. Sarmiento, P., Montenegro, M. (1992). *Adaptación al medio acuático: Un proyecto educativo*. Portugal.
79. Schalock, L. (1997). *Adaptive behaviour and its measurement: Implications for the field of mental retardation*. American Association on Mental Retardation., Washington D.C-USA.
80. Serra, L., Roman, B., Aranceta, J. (2006) *Actividad física y salud. Estudio*. Vol 6 (3) Barcelona-España. Pp: 15-16

81. Torres, J., Rivera, E. (1996): *Fundamentos de la Educación Física*. Consideraciones Didácticas. Granada-España; Rosillo.
82. Troncoso, M. (1994). *Educación para la autonomía de la persona con síndrome de Down*. Santander España.
83. Toledo, M. (1981). La escuela ordinaria ante el niño con necesidades especiales. Madrid-España. Aula XXI; Santillana.
84. U.S. Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Cap 2, pag 11-20. 1996.
85. University of Western Australia and the Centre for Health Promotion and Research Sydney. National physical activity guidelines for australians. May. 1999.
86. US Department of Health and Human Services (PHS). (1996). Physical activity and health. A report of the Surgeon General (Executive Summary). Pittsburgh, PA: Superintendent of Documents.
87. Vázquez, F.J. (1994). *Actividades Físicas Adaptadas: perspectiva interdisciplinaria y bases conceptuales*. Apuntes. Educación Física y Deportes.
88. Weineck, J. (1995) *La anatomía deportiva*. Madrid-España; Paidotribo. Pp: 324
89. Williams, P (1988) *Manual de Lesiones Deportivas*. Santander España; Raices. Pp: 160
90. Wilmore, J. Costill, D. (1998) *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. Madrid-España; Paidotribo. Pp: 546

91. Wilmore, J. Costill, D. (1995) *Exercise Standards. Physiology of Sport and Science. Champaign AHA Medical/Scientific Statement. Circulation;* Vol. 91:pag 580-615

# ANEXO 1



Sesión	Objetivo general	Objetivo específico	Materiales	Desarrollo	Indicadores	
1	Familiarización y del reconocimiento del contexto. -evaluación de indicadores psicológicos	Familiarización entre experimentador y participantes, así como del medio en el q se va a trabajar	-Balón de foot ball	Se presentaran todos los participantes y el experimentador y se formaran dos equipos para así comenzar el juego. Duración de 30 mim.	-adaptación a las situaciones -Aproximación espontanea a otras personas -interacción social -capacidad para involucrarse en actividades sin perturbar	
2	-evaluación de indicadores físicos	-medir la capacidad aeróbica de los participantes	-cronometro	-Se le pedirá a los participantes se sitúen de pie tras la línea de salida y a la señal, los participantes deberán recorrer sobre la pista el máximo número de metros en un tiempo de 12 min.	-fuerza muscular	
3	- evaluación de indicadores psicológicos	-valorar la potencia de los músculos abdominales y la resistencia muscular. -estimar el umbral anaeróbico a través del valor de frecuencia cardiaca -medir la movilidad estática de cadera y columna lumbar -evaluación de integración social.	-pista de carrera -colchonetas -banco de madera -regla  -pelota	-se le pedirá a los participantes se en posición de decúbito supino, piernas abiertas a la anchura de los hombros y las rodillas ligeramente flexionadas, los brazos extendidos en prolongación del tronco y los pies inmovilizados, esto con ayuda de un compañero. A la señal del experimentador los participantes realizaran una flexión del tronco hasta tocar con las manos sus piernas, los participantes repetirán la acción durante un periodo de 30 seg. -Se le pedirá a los participantes se sitúen de pie tras la línea de salida y a la señal, los participantes deberán recorrer la pista a la máxima intensidad durante 1 min. -el participante se colocara de pie sobre el banco con las piernas totalmente	-flexibilidad -velocidad Resistencia cardiovascular -adaptación a las situaciones -Aproximación espontanea a otras personas -interacción social -capacidad para involucrarse en actividades sin perturbar -Participación en actividades grupales	Pre-test

				<p>extendidas y los pies juntos y ajustados a un borde extremo del banco, junto al medidor. A la indicación el participante realizara flexión extrema del tronco hacia delante, asimismo, extenderá los brazos y manos todo lo posible hacia abajo.</p> <p>-juegos recreativos (se les pedirá a los participantes que realicen un círculo y sentados se jugara un juego llamado la papa caliente</p>		
4	Identificar el desarrollo del niño en el medio acuático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- identificar el desenvolvimiento de los participantes en el medio acuático</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-flotadores</li> <li>-goggles y gorra de natación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>--Juegos recreativos (se jugara afuera de la alberca a las atrapadas)</li> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Deslizamientos ventrales.</li> <li>-Flotación ventral con y sin elementos.</li> <li>-Deslizamientos dorsales.</li> <li>-Flotación dorsal con y sin elementos.</li> </ul>		Intervención
5	Desarrollar, practicar y conocer progresivamente técnicas básicas de natación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-identificar la capacidad aeróbica de los participantes en el medio acuático</li> <li>-favorecer la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-juego con la pelota</li> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Respiraciones centrales con desplazamientos.</li> <li>-Respiración lateral izquierda derecha.</li> <li>-Coordinación y corrección de errores.</li> </ul>		
6	Desarrollar capacidades físicas y el rendimiento orgánico funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>-observar el desarrollo de capacidades físicas en brazos</li> <li>-observar la integración</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Desplazamientos con flotador y</li> </ul>		

		social.		<p>movimientos de brazos alternados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazamientos con movimientos alternados de brazos.</li> <li>- Técnicas básicas de brazada.</li> <li>-Coordinación de brazada y respiración.</li> <li>-Juego, saltando dentro de un aro</li> </ul>	
7	Desarrollar capacidades físicas y el rendimiento orgánico funcional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conocer el desarrollo de capacidades físicas en piernas</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-juego de football</li> <li>-Técnicas básicas de patada.</li> <li>-Desplazamientos con flotador realizando patada.</li> <li>- Desplazamientos con patada sin flotador.</li> <li>-Coordinación de patada, brazada y respiración.</li> </ul>	
8	Identificar el desarrollo del niño en el medio acuático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-observar el desarrollo de capacidades físicas en piernas</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Ejercicios básicos de salidas.</li> <li>-Lanzamientos del borde de la piscina.</li> <li>- Lanzamientos arrodillados.</li> <li>- Lanzamientos de pie.</li> <li>-Ejecución de salida.</li> <li>--Juegos recreativos (se harán dos equipos y se colocaran cada participante frente al otro, se sostendrán de las manos y se hará patada el primero q llegue al otro extremo empujando a su compañero ganara)</li> </ul>	
9		<ul style="list-style-type: none"> <li>-conocer el desarrollo de capacidades físicas con la enseñanza del estilo básico de crol</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Desplazamientos con movimientos de brazos, piernas con y sin flotador.</li> <li>-Movimientos de brazos, piernas y</li> </ul>	

				<p>respiración alternada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazamientos coordinados del estilo con flotador.</li> <li>-Secuencia de tres tiempos de brazada, respiración y patada.</li> <li>- Coordinación, corrección de errores de patada, brazada y respiración del estilo.</li> <li>- Salida del estilo libre.</li> <li>-Juegos recreativos (saltos dentro de un aro)</li> </ul>	
10		<ul style="list-style-type: none"> <li>-observar el desarrollo de capacidades físicas con la enseñanza del estilo básico de crol</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Desplazamientos con movimientos de brazos, piernas con y sin flotador.</li> <li>-Movimientos de brazos, piernas y respiración alternada.</li> <li>- Desplazamientos coordinados del estilo con flotador.</li> <li>-Secuencia de tres tiempos de brazada, respiración y patada.</li> <li>- Coordinación, corrección de errores de patada, brazada y respiración del estilo.</li> <li>- Salida del estilo libre.</li> <li>-Juegos recreativos (se harán dos equipos y se colocaran cada participante frente al otro, se sostendrán de las manos y se hará patada el primero q llegue al otro extremo empujando a su compañero ganara)</li> </ul>	
11		<ul style="list-style-type: none"> <li>-conocer el desarrollo de capacidades físicas con la enseñanza del estilo básico de espalda</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-antes de entrar a la alberca se jugara a la pelota</li> <li>-calentamiento</li> </ul>	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desplazamiento dorsal con movimientos de brazos, piernas con y sin flotador.</li> <li>-Desplazamientos coordinados del estilo con flotador.</li> <li>- Coordinación, corrección de errores de patada, brazada del estilo.</li> <li>- Ejecución coordinada de patada, brazada y respiración del estilo espalda.</li> <li>- Ejercicios básicos de salidas.</li> <li>- Ejecución de salida.</li> </ul>	
12		<ul style="list-style-type: none"> <li>-observar el desarrollo de capacidades físicas con la enseñanza del estilo básico de espalda</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Desplazamiento dorsal con movimientos de brazos, piernas con y sin flotador.</li> <li>-Desplazamientos coordinados del estilo con flotador.</li> <li>- Coordinación, corrección de errores de patada, brazada del estilo.</li> <li>- Ejecución coordinada de patada, brazada y respiración del estilo espalda.</li> <li>- Ejercicios básicos de salidas.</li> <li>- Ejecución de salida.</li> <li>-juego con pelota (se realizaran dos equipos y se jugara con una pelota)</li> </ul>	
13		<ul style="list-style-type: none"> <li>-conocer r el desarrollo de capacidades físicas con la práctica de los estilos crol y espalda</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Desplazamientos con movimientos de brazos, piernas con y sin flotador.</li> <li>-Desplazamiento dorsal con movimientos de brazos, piernas con y sin flotador.</li> <li>-Desplazamientos coordinados del estilo de crol con flotador.</li> <li>-Desplazamientos coordinados del estilo</li> </ul>	

				<p>de espalda con flotador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecución coordinada de patada, brazada y respiración del estilo espalda.</li> <li>- Ejecución coordinada de patada, brazada y respiración del estilo crol.</li> <li>- Ejercicios básicos de salidas.</li> <li>-Juegos recreativos (el tiburón. Donde un participante trata de atrapar a sus compañeros)</li> </ul>		
14		<ul style="list-style-type: none"> <li>-observar el desarrollo de capacidades físicas con la práctica de los estilos crol y espalda</li> <li>-desarrollar la integración social.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- calentamiento q consiste en mover cada articulación del cuerpo empezando x el cuello y terminando con los pies</li> <li>-Desplazamientos con movimientos de brazos, piernas con y sin flotador.</li> <li>-Desplazamiento dorsal con movimientos de brazos, piernas con y sin flotador.</li> <li>-Desplazamientos coordinados del estilo de crol con flotador.</li> <li>-Desplazamientos coordinados del estilo de espalda con flotador.</li> <li>- Ejecución coordinada de patada, brazada y respiración del estilo espalda.</li> <li>- Ejecución coordinada de patada, brazada y respiración del estilo crol.</li> <li>- Ejercicios básicos de salidas.</li> <li>-competencia de natación</li> </ul>		
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>-evaluación de indicadores físicos</li> <li>- evaluación de indicadores psicológicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-medir la capacidad aeróbica de los participantes</li> <li>--valorar la potencia de los músculos abdominales y la resistencia muscular.</li> <li>-estimar el umbral anaeróbico a través del valor de frecuencia cardiaca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-cronometro</li> <li>-pista de carrera</li> <li>-colchonetas</li> <li>-banco de madera</li> <li>-regla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se le pedirá a los participantes se sitúen de pie tras la línea de salida y a la señal, los participantes deberán recorrer sobre la pista el máximo número de metros en un tiempo de 12 min.</li> <li>-se le pedirá a los participantes se en posición de decúbito supino, piernas abiertas a la anchura de los hombros y las rodillas ligeramente flexionadas, los brazos extendidos en prolongación del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-fuerza muscular</li> <li>-flexibilidad</li> <li>-velocidad</li> <li>Resistencia cardiovascular</li> <li>-adaptación a las situaciones</li> <li>Aproximación espontanea a otras personas</li> </ul>	Post-test
16						

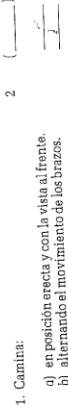
		<p>-medir la movilidad estática de cadera y columna lumbar</p> <p>-evaluar la integración social</p>		<p>tronco y los pies inmovilizados, esto con ayuda de un compañero. A la señal del experimentador los participantes realizaran una flexión del tronco hasta tocar con las manos sus piernas, los participantes repetirán la acción durante un periodo de 30 seg.</p> <p>Se le pedirá a los participantes se sitúen de pie tras la línea de salida y a la señal, los participantes deberán recorrer la pista a la máxima intensidad durante 1 min.</p> <p>-el participante se colocara de pie sobre el banco con las piernas totalmente extendidas y los pies juntos y ajustados a un borde extremo del banco, junto al medidor. A la indicación el participante realizara flexión extrema del tronco hacia delante, asimismo, extenderá los brazos y manos todo lo posible hacia abajo.</p> <p>-juegos recreativos (se les pedirá a los participantes que realicen un circulo y sentados se jugara un juego llamado la papa caliente</p>	<p>-interacción social</p> <p>-capacidad para involucrarse en actividades sin perturbar</p> <p>-Participación en actividades grupales</p>	
--	--	--	--	--	---	--

# ANEXO 2



- Punt. máx. 4 ( )
2. Camina hacia adelante y sigue la dirección de una línea trazada en el piso.  
 Señala la línea y dige: "vamos siguiendo la rayita fijate bien, no te salgas del camino".
- a) Línea recta.  
 b) Línea en forma de escuadrá (vuelta hacia la derecha).  
 c) Línea en forma de escuadrá (vuelta hacia la izquierda).  
 d) Línea curva (en forma de 'S').
3. Camina hacia atrás.  
 Señala la línea y dige: "ahora camina hacia atrás, siguiendo la rayita".
- a) libremente (sin seguir la línea).  
 b) siguiendo la dirección de una línea recta trazada en el piso viendo por donde camina.
4. Sigue escaleras:  
 a) con ayuda de otra persona.  
 b) apoyándose en el beraldo o la pared.  
 c) sin ayuda.  
 d) alterando el movimiento de los pies.
5. Baja escaleras:  
 a) con ayuda de otra persona.  
 b) apoyándose en el beraldo o la pared.  
 c) sin ayuda.  
 d) alterando el movimiento de los pies.
6. Corte:  
 Dige: "ahora vamos a correr hasta donde está ella... a ver quien gana".
- a) alterando el movimiento de los brazos.  
 b) flexionando las rodillas.

- Punt. máx. 1 ( )
7. Camina sobre las puntas de los pies una distancia de 1 m.  
 Dige: "ahora vamos a caminar sobre las puntas de los pies (para verlos más altos)".
8. Corre sobre las puntas de sus pies una distancia de 3 m.  
 Dige: "ahora vamos a correr hasta llegar al... pero lo vamos a hacer sobre las puntas de nuestros pies a ver quien llega primero".
9. Camina sobre una viga colocada a 5 cm de altura del suelo, una distancia de 1.50 m.  
 Indique distancia máxima.  
 Dige: "vamos a caminar arriba de esta tablita, hazlo con cuidado".
- a) con un pie en la viga y el otro en el piso, apoyándose en otra persona o en la pared.  
 b) con un pie en la viga y el otro en el piso, sin apoyo adicional.  
 c) con ambos pies en la viga, apoyándose en otra persona o en la pared.  
 d) con ambos pies en la viga, sin apoyo adicional.
10. Se desplaza una distancia de 2 m saltando hacia adelante con ambos pies.  
 Dige: "vamos a saltar como las ranitas hasta llegar... a ver quien gana".
11. Se desplaza una distancia de 1 m saltando hacia atrás, con ambos pies.  
 Dige: "ahora las ranitas van a saltar hacia atrás, hazlo con cuidado, fíjate hasta donde tienes que llegar saltando".
12. Se desplaza una distancia de 1 m saltando hacia adelante, con un solo pie.



**Categorías y reactivos**  
**A. Desplazamiento**

1. Camina ( )  
 a) libremente (sin seguir la línea).  
 b) siguiendo la dirección de una línea recta trazada en el piso viendo por donde camina.
2. Camina hacia adelante y sigue la dirección de una línea trazada en el piso.  
 Señala la línea y dige: "vamos siguiendo la rayita fijate bien, no te salgas del camino".
- a) Línea recta.  
 b) Línea en forma de escuadrá (vuelta hacia la derecha).  
 c) Línea en forma de escuadrá (vuelta hacia la izquierda).  
 d) Línea curva (en forma de 'S').
3. Camina hacia atrás.  
 Señala la línea y dige: "ahora camina hacia atrás, siguiendo la rayita".
- a) libremente (sin seguir la línea).  
 b) siguiendo la dirección de una línea recta trazada en el piso viendo por donde camina.
4. Sigue escaleras:  
 a) con ayuda de otra persona.  
 b) apoyándose en el beraldo o la pared.  
 c) sin ayuda.  
 d) alterando el movimiento de los pies.
5. Baja escaleras:  
 a) con ayuda de otra persona.  
 b) apoyándose en el beraldo o la pared.  
 c) sin ayuda.  
 d) alterando el movimiento de los pies.
6. Corte:  
 Dige: "ahora vamos a correr hasta donde está ella... a ver quien gana".
- a) alterando el movimiento de los brazos.  
 b) flexionando las rodillas.
7. Camina sobre las puntas de los pies una distancia de 1 m.  
 Dige: "ahora vamos a caminar sobre las puntas de los pies (para verlos más altos)".
8. Corre sobre las puntas de sus pies una distancia de 3 m.  
 Dige: "ahora vamos a correr hasta llegar al... pero lo vamos a hacer sobre las puntas de nuestros pies a ver quien llega primero".
9. Camina sobre una viga colocada a 5 cm de altura del suelo, una distancia de 1.50 m.  
 Indique distancia máxima.  
 Dige: "vamos a caminar arriba de esta tablita, hazlo con cuidado".
- a) con un pie en la viga y el otro en el piso, apoyándose en otra persona o en la pared.  
 b) con un pie en la viga y el otro en el piso, sin apoyo adicional.  
 c) con ambos pies en la viga, apoyándose en otra persona o en la pared.  
 d) con ambos pies en la viga, sin apoyo adicional.
10. Se desplaza una distancia de 2 m saltando hacia adelante con ambos pies.  
 Dige: "vamos a saltar como las ranitas hasta llegar... a ver quien gana".
11. Se desplaza una distancia de 1 m saltando hacia atrás, con ambos pies.  
 Dige: "ahora las ranitas van a saltar hacia atrás, hazlo con cuidado, fíjate hasta donde tienes que llegar saltando".
12. Se desplaza una distancia de 1 m saltando hacia adelante, con un solo pie.

1. Camina ( )  
 a) libremente (sin seguir la línea).  
 b) siguiendo la dirección de una línea recta trazada en el piso viendo por donde camina.
2. Camina hacia adelante y sigue la dirección de una línea trazada en el piso.  
 Señala la línea y dige: "vamos siguiendo la rayita fijate bien, no te salgas del camino".
- a) Línea recta.  
 b) Línea en forma de escuadrá (vuelta hacia la derecha).  
 c) Línea en forma de escuadrá (vuelta hacia la izquierda).  
 d) Línea curva (en forma de 'S').
3. Camina hacia atrás.  
 Señala la línea y dige: "ahora camina hacia atrás, siguiendo la rayita".
- a) libremente (sin seguir la línea).  
 b) siguiendo la dirección de una línea recta trazada en el piso viendo por donde camina.
4. Sigue escaleras:  
 a) con ayuda de otra persona.  
 b) apoyándose en el beraldo o la pared.  
 c) sin ayuda.  
 d) alterando el movimiento de los pies.
5. Baja escaleras:  
 a) con ayuda de otra persona.  
 b) apoyándose en el beraldo o la pared.  
 c) sin ayuda.  
 d) alterando el movimiento de los pies.
6. Corte:  
 Dige: "ahora vamos a correr hasta donde está ella... a ver quien gana".
- a) alterando el movimiento de los brazos.  
 b) flexionando las rodillas.
7. Camina sobre las puntas de los pies una distancia de 1 m.  
 Dige: "ahora vamos a caminar sobre las puntas de los pies (para verlos más altos)".
8. Corre sobre las puntas de sus pies una distancia de 3 m.  
 Dige: "ahora vamos a correr hasta llegar al... pero lo vamos a hacer sobre las puntas de nuestros pies a ver quien llega primero".
9. Camina sobre una viga colocada a 5 cm de altura del suelo, una distancia de 1.50 m.  
 Indique distancia máxima.  
 Dige: "vamos a caminar arriba de esta tablita, hazlo con cuidado".
- a) con un pie en la viga y el otro en el piso, apoyándose en otra persona o en la pared.  
 b) con un pie en la viga y el otro en el piso, sin apoyo adicional.  
 c) con ambos pies en la viga, apoyándose en otra persona o en la pared.  
 d) con ambos pies en la viga, sin apoyo adicional.
10. Se desplaza una distancia de 2 m saltando hacia adelante con ambos pies.  
 Dige: "vamos a saltar como las ranitas hasta llegar... a ver quien gana".
11. Se desplaza una distancia de 1 m saltando hacia atrás, con ambos pies.  
 Dige: "ahora las ranitas van a saltar hacia atrás, hazlo con cuidado, fíjate hasta donde tienes que llegar saltando".
12. Se desplaza una distancia de 1 m saltando hacia adelante, con un solo pie.

Tabla 3.1.1. Tablero de coordinación motora gruesa

Categorías	Núm. Reactivos	Núm. Aciertos	Puntuación máxima
Total	36	19	08
A. Desplazamiento	5	7	6
B. Cambio de dirección	3	6	6
C. Cambio de recuperación	4	8	6
D. Cambio de velocidad	5	6	6
E. Actividades de integración	12	24	28

contiene cinco categorías y sus correspondientes reactivos e ítems de acuerdo con la tabla 3.1.1.

5. Salta longitudes mayores de 10 cm.

Diga: "vamos a saltar de aquí para acá (señale dos líneas paralelas pintadas en el piso que estén a una distancia de 30 cm entre sí), sin pisar las rayitas a ver quien gana". Hacer con ambos pies al mismo tiempo o alternadamente y la distancia máxima que salte.

- a) sin carrera.
- b) con carrera.

Punt. máx.

2

D. Movimientos coordinados

1. Se acuesta en el piso.

Diga: "vamos a rodar hasta, a ver quien gana".

1

2. Rueda sobre sí mismo dos veces continuas.

- a) hacia el lado derecho.
- b) hacia el lado izquierdo.

2

3. Se para después de acostarse en el piso.

Diga: "arriba todas, vamos a ver quien se para más rápido".

1

4. Se sienta en el piso.

Diga: "vamos a cantar una canción, que le parezca más sencilla en el piso para estar más cómodos". Cantar y mover al niño a imitarlo (en esta situación se evaluarán en forma paralela algunas aspectos de la sutileza de imitación).

1

5. Se hinca en el piso.

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

- a) con ayuda de otra persona.
- b) sin ayuda.

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

C. Equilibrio de recuperación

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

Punt. máx.

6. Se sube a una silla.

- a) con ayuda de otra persona.
- b) sin ayuda.

Punt. máx.

2

7. Lanza una pelota.

Diga: "avítenme la pelota, avientasela a... ahora hacia arriba".

3

- a) hacia el frente.
- b) hacia arriba.
- c) en dirección a la persona o el sitio que se le indica.

8. Atrapa con ambas manos una pelota que se le lanza desde una distancia mínima de 1 m.

Diga: "en este juego gana el que no deje que la pelota se escape, ¡cuidado!".

6

- a) pelota grande que va dirigida directamente a sus manos.
- b) pelota grande que va dirigida al lado derecho de su cuerpo.
- c) pelota grande que va dirigida al lado izquierdo de su cuerpo.
- d) pelota chica que va dirigida a sus manos.
- e) pelota chica que va dirigida al lado derecho de su cuerpo.
- f) pelota chica que va dirigida al lado izquierdo de su cuerpo.

9. Patea una pelota.

Diga: "vamos a jugar fútbol, el que más goles va a ganar patea la pelota hacia arriba, ahora alcezzala y mete un gol".

4

- a) hacia el frente.
- b) en dirección a la persona o el sitio que se le indica.
- c) hacia arriba.
- d) en movimiento.

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

2

B. Equilibrio estático

Coloque un cochecito en el piso y diga: "vamos a llevar tu cochecito por la carretera, etc., todos hincados en el piso".

Punt. máx.



	Punt. máx.
3. Sirve agua de una jarra a un vaso sin derramar.	1 ( )
4. Hace tres palitos con plastilina.	1 ( )
5. Hace punta a un lápiz con un sacapuntas puntiado.	1 ( )
6. Pinta una torre con cinco cubos medianos, alternados.	1 ( )
7. Pinta un espacio en el espacio correspondiente en una figura con esas características.	1 ( )
8. Forma un collar con 10 cuentas de madera y una aguja.	1 ( )
9. Recorta papel siguiendo el contorno de una figura sencilla formada por líneas rectas y curvas.	1 ( )
<b>B. Movimientos de precisión</b>	
1. Apila objetos.	3 ( )
a) platos de plástico. b) dados grandes. c) dados chicos.	( ) ( ) ( )
2. Inserta objetos.	3 ( )
a) figuras en su bajorrelieve. b) pijas en un tablero. c) crayones en su caja.	( ) ( ) ( )
3. Enserta objetos.	4 ( )
a) objetos de orificio grande con hilo plástico. b) objetos de orificio pequeño con hilo plástico. c) objetos de orificio grande con aguja.	( ) ( ) ( )
4. Recorta papel.	5 ( )
a) libremente. b) siguiendo líneas rectas. c) siguiendo líneas curvas.	( ) ( ) ( )

	Punt. máx.
d) siguiendo el contorno de una figura sencilla formada por líneas rectas. e) siguiendo el contorno de una figura sencilla formada por líneas curvas.	3 ( )
<b>C. Movimientos básicos</b>	
1. Manipula objetos con una sola mano (señuelos) durante 10 segundos.	3 ( )
a) pelota. b) cubo de plástico. c) vaso de plástico.	( ) ( ) ( )
2. Manipula objetos con los dedos de una mano.	3 ( )
a) pijas. b) palillos. c) recortes de papel.	( ) ( ) ( )
3. Manipula de manera adecuada objetos giratorios.	3 ( )
a) matraca. b) teléfono. c) tuerca y tornillo (atornillados)	( ) ( ) ( )
4. Toma objetos colocados a diferentes distancias y en diversas posturas.	4 ( )
a) al frente, a 10 cm de distancia del borde de la mesa. b) al frente, a 60 cm de distancia del borde de la mesa. c) del lado derecho. d) del lado izquierdo.	( ) ( ) ( ) ( )
5. Coloca objetos dentro de recipientes.	3 ( )
a) cinco dados en una caja. b) 10 pijas en un frasco. c) un pañuelo desechable en un tubo.	( ) ( ) ( )

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un crayón.</li> <li>• El dibujo del contorno de una figura sencilla (casa, manzana, árbol, carta, etcétera).</li> <li>• Líneas y figuras trazadas en una hoja tamaño esquina, empuñada:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea recta vertical.</li> <li>• Línea recta horizontal.</li> <li>• Línea recta diagonal.</li> <li>• Curva abierta hacia la derecha.</li> <li>• Curva abierta hacia la izquierda.</li> <li>• Curva abierta hacia arriba.</li> <li>• Curva abierta hacia abajo.</li> <li>• Recta vertical y abajol.</li> <li>• Figura sencilla formada por líneas rectas (casa).</li> <li>• Figura sencilla formada por líneas curvas (carra).</li> </ul> </li> </ul>	<p>En caso de ser necesaria la evaluación de la totalidad de la subárea, también se requerirán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinco platos chicos de plástico (10 cm de diámetro aproximadamente).</li> <li>• Cinco cubos chicos, de madera o cartón (1,5 cm de diámetro aproximadamente).</li> <li>• Un tablero con bajorrelieve para una sola figura geométrica (un tubo cuadrado o triangular) y la figura correspondiente.</li> <li>• Un tubo para pijas.</li> <li>• Cinco crayones en su caja.</li> <li>• Un hilo plástico de 2 mm de grosor y 25 cm de largo.</li> <li>• 10 cuentas de madera o plástico con orificio grande (6 mm aproximadamente de diámetro).</li> <li>• Hojas tamaño carta con el dibujo de:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas rectas (5 mm de grueso) y 17 cm de largo).</li> <li>• Líneas curvas (5 mm de grueso) con forma de semicírculo.</li> <li>• Una figura sencilla formada por líneas rectas (cuadrado o contorno de una casa).</li> <li>• Una figura sencilla formada por líneas curvas (carra o manzana).</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una pelota china (6 cm de diámetro).</li> <li>• Una matraca.</li> <li>• Una tuerca y un tornillo (atornillados).</li> <li>• Una caja de 15 X 15 cm.</li> <li>• Un pañuelo desechable.</li> <li>• Un tubo de papel higiénico.</li> <li>• Un muñeco, llozon flexible.</li> <li>• Un timbre de botón.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas blancas con el dibujo de líneas paralelas, con figuras sencillas en los extremos. Líneas:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rectas verticales.</li> <li>• Rectas horizontales.</li> <li>• Rectas diagonales.</li> <li>• Curvas abiertas hacia la derecha.</li> <li>• Curvas abiertas hacia la izquierda.</li> <li>• Curvas abiertas hacia arriba.</li> <li>• Curvas abiertas hacia abajo.</li> </ul> </li> <li>• Hojas tamaño esquina empuñadas, con el dibujo pintado de:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea recta horizontal.</li> <li>• Línea curva abierta hacia la derecha.</li> <li>• Línea curva abierta hacia arriba.</li> <li>• Línea curva abierta hacia abajo.</li> <li>• Figura sencilla formada por líneas curvas (carra o manzana).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Forma de aplicación</p> <p>Inicialmente, proporcione la instrucción correspondiente a cada reactivo. Si no hay respuesta realice la demostración de la tarea y diga: "fíjate cómo lo hago yo, ahora hazlo tú". Si ya presentado el modelo al niño él no responde, proporcione la mínima ayuda posible para instigar la ejecución de la tarea. En el registro especifique hasta qué punto el niño fue capaz de realizar la actividad y qué tanta ayuda requirió. Dado que la primera categoría constituyó la integración de las categorías B y C, si el niño la acredita no será necesario evaluar dichas categorías. Si el niño no acredita en su totalidad la primera categoría, proceda a la evaluación de B y C.</p> <p>La categoría D que se refiere a prescripción contiene en sus reactivos 1 y 2 la integración de los reactivos restantes, por lo tanto dicha categoría se dará por acreditada si los reactivos 1 y 2 son correctos. Si el niño no acredita en su totalidad dichos reactivos, proceda a la evaluación de los reactivos 3, 4 y 5.</p>
<p><b>Categorías y reactivos</b></p> <p><b>A. Actividades integrales</b></p> <p>1. Abre o cierra frascos de tapa giratoria.</p> <p>2. Inserta 15 palillos en un orificio pequeño.</p>	<p>Punt. máx. 1 ( )</p>



Punt. máx.

1. Realiza el aseo de cara.
- a) toma la jabón.  
b) se enjabona.  
c) se enjuaga.  
d) cierra la llave.  
e) se seca las manos.
2. Realiza el aseo de cara.
- a) se moja la cara.  
b) se enjabona.  
c) se enjuaga.  
d) se seca la cara.
3. Realiza el aseo de dientes.
- a) toma el cepillo correctamente.  
b) pone pasta al cepillo.  
c) cepilla dientes.  
d) cepilla muelas.  
e) se enjuaga la boca.  
f) escupe el agua.
4. Aseo de nariz.
- a) se limpia la nariz con el pañuelo.  
b) exhala sobre el pañuelo.
5. Realiza tareas de peinado.
- a) toma el peine correctamente.  
b) se peina del lado derecho.  
c) se peina del lado izquierdo.  
d) se peina atrás.  
e) se peina adelante.
- C. Desvestido y vestido**
1. Realiza tareas de desvestido.
- a) se quita prendas superiores.  
b) se quita prendas inferiores.  
c) se quita calcetines.  
d) se quita zapatos.

18

Punt. máx.

2. Realiza tareas de vestido
- a) baja cierres.  
b) desabotona.  
c) desamarra agujetas.
3. Realiza tareas de vestido
- a) discrimina revés y derecho de las prendas.  
b) discrimina parte delantera y trasera de las prendas.  
c) se pone prendas superiores.  
d) se pone prendas inferiores.  
e) se pone calcetines.  
f) se pone zapatos.  
g) sube cierres.  
h) abotona.  
i) amarra agujetas.
- D. Habilidades de alimentación**
1. Realiza las actividades necesarias para alimentarse.
- a) permanece sentado mientras se alimenta.  
b) utiliza cuchara.  
c) utiliza vaso.  
d) usa servilleta.
2. Se alimenta correctamente.
- a) bebe sin derramar el líquido.  
b) ingiere alimentos diversos en forma correcta (sin ensuciar el lugar donde come, sin escupir, etc.).  
c) mastica alimentos sólidos con la boca cerrada.  
d) traga antes de introducir otro bocado.

**SUBAREA DE SOCIALIZACIÓN**

La subárea de socialización permite determinar qué capacidad posee el niño para relacionarse con personas y materiales, de manera adecuada en situaciones diversas.

78

Tabla 4.1. Subárea de autocuidado

Categorías	Núm. Reactivos	Núm. ítems	Puntuación máxima
A. Control de estirios	2	7	7
B. Aseo personal	5	24	24
C. Desvestido-vestido	2	16	16
D. Habilidades de alimentación	8	8	8
Total	11	55	55

La primera categoría determina las destrezas asociadas a comunicar la necesidad de hacer uso del retrete, así como a la habilidad para hacer uso correcto del mismo.

La segunda categoría evalúa las habilidades que permiten indicar que el niño es autostáticamente para mantener cuidado de su persona en relación con partes específicas del cuerpo (manos, cara, dientes, nariz, pelo).

La tercera categoría, desvestido-vestido, evalúa la habilidad del niño para quitarse y colocarse prendas diversas. Se incluye la evaluación de las destrezas asociadas a la discriminación de características de las prendas tales como revés, derecho, frente, espalda.

La última categoría, habilidades de alimentación, evalúa la autonomía del niño en cuanto al uso de utensilios de alimentación, así como su habilidad para ingerir alimentos sólidos y líquidos, de acuerdo con criterios específicos que en esta subárea, las habilidades y destrezas son tan sólo aquellas que tienen mayor probabilidad de ocurrir en esta subárea, tendiendo a mayores oportunidades de ser incorporado a situaciones de grupo, sin requerir de estímulos adicionales, por parte de instructores o maestros.

Cuando resulta importante para la elaboración de un programa instructivo, la evaluación de otros aspectos relacionados con el cuidado y aseo personal, como por ejemplo bañarse o depilarse, puede complementarse la información por medio de un cuestionario dirigido a padres, o mediante la observación en casa.

**Materiales**

- Un vaso.
- Una cuchara.
- Alimentos ensuciado (flan, gelatina o similar).
- Líquido para bañar.

También se solicitará que el niño trabaje puestas las siguientes prendas de vestir:

- Una prenda superior cerrada.
- Una prenda superior abierta.
- Pantalones.

También se deberán solicitar utensilios de aseo personal, como:

- Un cepillo de dientes y crema dental.
- Un peine o cepillo para el cabello.

**Forma de aplicación**

Las instrucciones que se darán al niño para la evaluación de esta subárea están implícitas en la tarea. Para la evaluación de los reactivos 1 y 2 correspondientes a la categoría de vestido, proporcione al niño las prendas de vestir al revés.

**Categorías y reactivos**

**A. Control de estirios**

1. Avisa que quiere ir al baño (con sillas o verbalmente).
2. Realiza las tareas relacionadas con el uso de retrete.
- a) baja las prendas necesarias (pantalón y/o calzon).
- b) toma la posición adecuada para orinar.
- c) orina dentro de la taza.
- d) se sienta las prendas necesarias.
- e) acciona la palanca del agua.
- B. Aseo personal**
1. Realiza el aseo de manos.
- a) abre la llave.
- b) se moja las manos.



#### D. Capacidad para involucrarse en actividades sin perturbar

Para obtener los datos de esta categoría:

- introduzca al niño a la situación correspondiente y evite interactuar con él, de ser posible, más allá del periodo de vista.
- con un tiempo de permanencia en la actividad, cuyo mínimo sea de diez minutos.

	Punt. máx.
1. Utiliza de manera adecuada su tiempo libre cuando se le deja solo (por ejemplo: explore el lugar, explore los materiales, se queda quieto, etcétera).	2 ( )
a) en el salón.	( )
b) en el patio.	( )
2. Utiliza de manera adecuada los materiales (por ejemplo: rueda un cochecito, vuela un avióncito, etcétera).	2 ( )
a) educativos.	( )
b) juguetes.	( )
3. Observa actividades que realizan otras personas.	2 ( )
a) aproveche cualquier actividad (de juego o de ensenanza) que realiza un grupo de por lo menos tres personas.	( )
b) niños.	( )
c) adultos.	( )
d) Describa si, por ejemplo, mostró preferencia por observar a las personas o por manipular materiales, etcétera.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )

#### E. Participación en actividades grupales

	Punt. máx.
1. Participa adecuadamente en actividades de juego.	3 ( )
a) Programa una actividad de juego que implique la participación de tres o más personas (niños y adultos si es posible) y asegúrese de que el niño la observe. Espere 10 minutos y si el niño no participa en forma espontánea invítelo usted o alguno de los participantes.	( )
b) permanece en el grupo sin perturbar.	( )
c) comparte los materiales de juego.	( )
d) desempeña el papel que él elige o el que se le indica.	( )
e) Describa, por ejemplo, si el niño se entusiasma con el juego, si participa momentáneamente o participó en forma espontánea o requirió de invitación explícita, etcétera.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )
2. Participa adecuadamente en actividades del salón de clases.	4 ( )
a) permanece en el grupo sin perturbar.	( )
b) comparte los materiales de trabajo.	( )
c) espera su turno.	( )
d) realiza la actividad que le corresponde.	( )
e) Describa, por ejemplo, si mostró interés en la actividad si participó en forma espontánea o en la clase o si requirió de invitación para ello, etcétera.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )

	Punt. máx.
3. Participa adecuadamente en actividades del comedor.	3 ( )
a) permanece en el grupo sin perturbar (no quita la comida ni molesta a los otros niños).	( )
b) maneja de manera adecuada utensilios de alimentación (al comer su aspecto no es desagradable).	( )
c) come con propiedad (sin batiarse, sin derramar los alimentos, sin escupir, etc.).	( )
d) Describa si comió demasiado rápido o demasiado lento en relación con el grupo, si en forma espontánea llevó sus platos a la cocina, etcétera.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )
<b>SECCIÓN II. Conductas incompatibles con la socialización</b>	
<b>Guía de observación</b>	
1. Describa si el niño tiene conductas que pudieran considerarse agresivas hacia personas u objetos. Por ejemplo: si pega, pellizca, jala el cabello a niños o adultos; si rompe objetos, si los avería, etcétera.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )
2. Describa si el niño tiene conductas que pudieran considerarse perturbadoras. Por ejemplo: si grita, interrumpe actividades, hace berrinches, etcétera.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )

_____	( )
_____	( )
3. Describa si el niño muestra en forma repetida algún tipo de conducta. Por ejemplo si repite en exceso preguntas o solicitudes, aun cuando hayan sido atendidas, exagera el contacto físico, etcétera.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )
4. Describa si el niño muestra falta de relación con el medio. Por ejemplo: se asía, se autoestimula, se ríe o llora sin motivo aparente, etcétera.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )
5. Describa otros tipos de comportamiento inadecuado, los cuales no hayan sido considerados en los rubros anteriores.	( )
_____	( )
_____	( )
_____	( )