

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
ESCUELA DE ANTROPOLOGÍA



APROXIMACIÓN AL SOMATOTIPO Y DISTRIBUCIÓN DE ADIPOSIDAD
EN NIÑOS/AS Y JÓVENES AFECTADOS CON EL SÍNDROME DE
DOWN CON DISTINTOS NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA.
ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS.

Trabajo de Grado para Optar al Título de Antropólogo.

Tutor: Gerardo Mancini

Autores: Hernández, Rosmery.
Lamanna, Judith.

Caracas, Octubre de 2007

AGRADECIMIENTOS

A través de estas líneas nos gustaría expresar de una forma muy especial nuestros más sinceros agradecimientos:

Ante todo a Dios, por iluminarnos en todo momento.

A nuestros padres, quienes han sido nuestros guías y amigos, verdaderas fuentes de nuestra inspiración; por su abnegada dedicación y apoyo incondicional, porque siempre tuvieron fe en el futuro y nos llenaron de vigor para continuar.

Al Doctor Gerardo Mancini, quién aceptó dirigir este proyecto de investigación.

Al Doctor Pedro García, por su asesoría y colaboración en la elaboración de este estudio.

A las personas con síndrome de Down y a sus padres que participaron en el estudio, por su colaboración, interés y entusiasmo, pero sobre todo por permitirnos compartir experiencias inolvidables.

A los colegios: AVEPANE, COP de Venezuela, Apoye, TEL Mercedes H. de Rivero, Instituto de Educación Especial Paraíso, Instituto González Melián, Colegio Modelo del Sur, Instituto de Educación Especial Ávila, Instituto de Educación Integral, Psicopedagógico La Paz, TEL La

Agradecimientos

Castellana; quienes nos abrieron las puertas de sus instalaciones, por la enorme colaboración de los directores y de todo el personal.

A la Doctora Grasso, por su valiosa información y colaboración para iniciar este trabajo de investigación.

A la Profesora Zhandra Flores por su orientación e indicaciones oportunas en lo referente a los conceptos estadísticos y al valioso equipo que labora en la Unidad de Investigación, Rendimiento Humano, Deporte y Salud, por su desinteresada cooperación en la elaboración de la investigación.

A Ananda Hernández y al Urbanista Ms Psicología Social Luis Hernández, quienes siempre tuvieron una mano amiga que extender para apoyarnos y alentarnos.

A Eduardo A. Serrano y Javier Chirinos quienes estuvieron siempre a disposición de colaborar en la recolección de los datos.

A mi esposo, amigo y compañero Darwis Peñaloza, por su incondicional colaboración, por animarme constantemente a concluir este trabajo de investigación, por su paciencia, por apoyarme en los momentos difíciles y por disfrutar junto a mí el desarrollo de cada una de las etapas del trabajo.

A mi hija Andreina Peñaloza, por animarme con su sonrisa, por ser la luz de mis ojos y la inspiración de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	pp.
Lista de Cuadros.....	vii
Lista de Gráficos	ix
Resumen	xi
Introducción	1
PRIMERA PARTE	
Revisión Bibliográfica y Documental	4
CAPÍTULOS	
I El Problema	5
1.1- Planteamiento del Problema	6
1.2- Objetivos	10
1.2.1- Objetivo General	10
1.2.2- Objetivo Específico	10
1.3- Justificación	12
II Síndrome de Down	14
2.1- Reseña Histórica	15
2.2- Etiología del Síndrome de Down	26
2.3- Consideraciones Clínicas del Síndrome de Down	32
2.4- Dimensión Psicológica en el Síndrome de Down	43
2.4.1- Características Cognitivas de la persona con Síndrome de Down	44
2.4.2- Personalidad y Conducta	46
2.4.3- Socialización	48

Agradecimientos

A mi hermana, Gerardina Lamanna por ser la compañera de mi vida, a mis abuelos Ciro y Giuditta, Andrés y Estela porque en sus ojos encuentro sosiego y fortaleza. A mis tíos por enseñarme que nada es imposible. A mis primos por tener los dones de la alegría y la ilusión. A mis amigos por caminar la vida conmigo y levantarme cuando tropiezo.

A todos aquellos que se hayan sentido parte integrante del equipo de trabajo, que hayan asistido a alguna sesión de recolección de datos, que aportaran su grano de arena al suministrarnos artículos de referencias o información de interés, en fin, a todos los que compartieron el gran esfuerzo dedicado a esta investigación.

III Actividad Física	52
3.1- Actividad Física	52
3.2- Efectos de la Actividad Física sobre la Salud	55
3.2.1- Beneficios de la Actividad Física a la Salud	58
3.2.1.1- Beneficios Corporales de la Actividad Física en Población General	60
3.2.1.2- Beneficios Corporales de la Actividad Física en Población con Síndrome de Down	68
3.2.1.3- Beneficios Psíquicos y Sociales de la Actividad Física en Población General	71
3.2.1.4- Beneficios Psíquicos y Sociales de la Actividad Física en Población con Síndrome de Down	73
3.2.2- Riesgos de la Actividad Física a la Salud	75
3.2.2.1- Riesgos de la Actividad Física en la Población General	76
3.2.2.2- Riesgos de la Actividad Física en la Población con Síndrome de Down	77
3.3- Métodos para la Estimación de la Actividad Física	82
IV SOMATOTIPO	86
4.1- Reseña Histórica	87
4.2- Escuelas Biotipológicas	96
4.3- Biotipología y Somatotipos	109
4.4- Categorías Somatotípicas	115
4.5- Estudios Somatotipológicos en Venezuela	117
4.6- Estudios de Somatotipo en población con Síndrome de Down .	122

V COMPOSICIÓN CORPORAL	124
5.1- Antecedentes Históricos	125
5.2- Composición Corporal	130
5.3- Métodos para la Estimación de la Composición Corporal	136
5.3.1- Distribución de Adiposidad	148
5.4- Estudios de Composición Corporal en Síndrome de Down	152

SEGUNDA PARTE

Metodología y Resultados

CAPÍTULOS

I Metodología	157
1.1- Consideraciones Generales	158
1.2- Tipo de Investigación	159
1.3- Diseño de la Investigación	159
1.4- Participantes	161
1.4.1- Fuentes de la Muestra	162
1.5- Principios Éticos Básicos	164
1.6- Variables	165
1.6.1- Variables Antropométricas	165
1.6.1.1- Medidas Básicas	166
1.6.1.2- Panículos Adiposos	166
1.6.1.3- Perímetros o Circunferencias	167
1.6.1.4- Anchuras Corporales	168
1.6.2- Variables Sociales	168
1.6.2.1- Datos Personales	169
1.6.2.2- Datos Socio-Económicos	169
1.6.2.3- Ámbito Familiar y Escolar	171
1.6.3- Niveles de Actividad Física	173
1.7- Instrumentos y Técnicas de Recolección de Información	176

Índice de Contenido

1.7.1- Técnicas de Investigación Documental	176
1.7.2- Trabajo de Campo	177
1.7.3- Instrumentos y Materiales	182
1.7.3.1- Instrumental Antropométrico	182
1.7.3.2- Fichas y Cuestionarios	183
1.8- Control de Calidad	188
1.9- Selección de los Métodos	190
1.9.1- Métodos y Procedimientos Utilizados	191
1.9.1.1- Somatotipo	191
1.9.1.2- Perfil de Adiposidad por Zona (PAZ)	193
1.10- Métodos Estadísticos	196
1.10.1- Análisis y Procesamiento de Datos	197
II Análisis y Discusión	199
2.1- Análisis y Discusión	200
2.2- Limitaciones	229
III Conclusiones y Recomendaciones	231
3.1- Conclusiones	232
3.2- Recomendaciones	235
Referencias Bibliográficas	237
Glosario	254
Anexos	257
Anexo 1: Hoja de Adjetivos	258
Anexo 2: Ficha de Registro de los Participantes	259
Anexo 3: Formulario de Conocimiento y Autorización	260
Anexo 4: Ficha Antropométrica	261
Anexo 5: Cuestionario	263

Índice de Contenido

Anexo 6: Prueba de los Efectos Inter-sujetos	268
Anexo 7: Estadísticos Descriptivos del Índice de Adiposidad de la Extremidad Superior según Nivel de Actividad Física	269
Anexo 8: Estadísticos Descriptivos del Índice de Adiposidad del Tronco según Nivel de Actividad Física	270
Anexo 9: Estadísticos Descriptivos del Índice de Adiposidad de la Extremidad Inferior según Nivel de Actividad Física	271
Anexo 10: Solicitud de Permisos emitida por la Escuela de Antropología	272
Anexo 11: Permiso emitido por lo Distritos Escolares	273
Anexo 12: Ejemplo de la Intensidad de los Niveles de Actividad Física	274

9	Prueba de los efectos Inter-sujetos	217
10	Comparación de Medias por Pares	219
11	Efectos Multivariados del Índice de Adiposidad por Zona por el Lambda de Wilks	223
12	Comparación de Medias por Pares según Género	223

Lista de Gráficos

GRÁFICO	pp.
1 La adoración de los Pastores (1618)	22
2 Vergine con Bambino (Siglo XV)	23
3 Lady Cockburn y sus hijos (1773)	24
4 Cabeza Colosal	25
5 Cara de Nino	25
6 Triangulo de Sheldon situando los Somatotipo situando somatotipos extremos y el medio	113
7 Métodos de Valoración de la Composición Corporal	139
8 Instrumentos de Medición Utilizados en Antropometría	183
9 Jefatura del Hogar	202
10 Distribución de los participantes según su Nivel de Actividad Física y tipo de Colegio donde estudia	205

Lista de Cuadros

CUADRO	pp.
1 Valoración de la Composición Corporal de una persona realizada el mismo día con Métodos Diferentes	138
2 Composición Corporal de un hombre tipo de 65 Kg.	141
3 Número de Participantes por Institución	163
4 Estructura de la versión definitiva del cuestionario	187
5 Distribución de los Participantes según el Nivel de Actividad Física y Sexo	200
6 Edad de los Padres al momento del Nacimiento del hijo con síndrome de Down	204
7 Estadísticos Simples del Somatotipo	213
8 Efectos Multivariados del Somatotipo	217

11	Tiempo que el participante dedica a los Quehaceres del Hogar	207
12	Tiempo que dedica el Grupo Familiar a las Actividades de Recreación, Deporte y Esparcimiento	208
13	Promedio de Horas por Semana dedicadas a la TV, Video Juegos, Computadoras	211
14	Características Somatotípicas según Nivel de Actividad Física	214
15	Promedios de los Componentes del Somatotipo por Sexo...	215
16	Perfil de Adiposidad por Zona por Nivel de Actividad Física.	221
17	Medias Marginales estimadas de Índice de Adiposidad de Extremidad Superior para uno y otro sexo	224
18	Medias Marginales estimadas de Índice de Adiposidad del Tronco para uno y otro sexo	225

19 Medias Marginales estimadas de Índice de Adiposidad del Tronco para uno y otro sexo	226
---	-----

premisa la que conllevó a la ejecución de este trabajo de investigación, cuyo propósito es determinar las características somatotípicas y la distribución de grasa de 80 niños/as y jóvenes afectados por el síndrome de Down del Área Metropolitana de Caracas con distintos niveles de actividad física.

Para evaluar el somatotipo se aplicaron las Ecuaciones de Rempel propuestas en 1994, y se valoró el patrón de distribución de adiposidad para la estimación de la composición corporal, mediante el Índice de Adiposidad por Zonas (PAZ) construido para esta investigación; mientras que los niveles de actividad física se estimaron a través del cuestionario *RAPA*. La evaluación de los niveles de actividad física se distribuyó como se indica a continuación: 46% de los participantes se catalogó como *poco activos regulares*, 29% *poco activo regulares ligeros* y el 25% *Activos*.

Los resultados obtenidos muestran que la característica somatotipológica media para los participantes en este estudio fue *mesomorfo-endomórfico*, teniendo una variación según el género de *endomesomorfo-mesomórfico* para las hembras y *mesomorfo-endomórfico* para los varones. Estas distinciones en cuanto al género evidencian un dimorfismo sexual. De acuerdo a los resultados obtenidos con la aplicación del Perfil de Adiposidad por Zonas (PAZ), se observó

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES
Trabajo de Grado para optar al Título de Antropólogo.

APROXIMACIÓN A L SOMATOTIPO Y DISTRIBUCIÓN DE ADIPOSIDAD
EN NIÑOS/AS Y JÓVENES AFECTADOS CON EL SÍNDROME DE
DOWN CON DISTINTOS NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA.
ÁREA METROPOLITANA DE CARACAS.

Autores: Rosmery Hernández

Judith Lamanna

Tutor: Gerardo Mancini

Fecha: Octubre, 2007

RESUMEN

El síndrome de Down es una de las patologías cromosómicas más frecuentes en el mundo. Su cuadro clínico expone alteraciones en el desarrollo somato-neuro-motor de los niños, lo que los diferencia a grosso modo de los niños que no presentan esta discapacidad, siendo ésta

una mayor acumulación de tejido graso en el tronco de los participantes masculinos, mientras que en las féminas, se apreció una distribución de adiposidad a nivel periférico o de las extremidades.

Se concluye, basados en los resultados de esta investigación, que la actividad física no marca diferencias altamente significativas en la morfología de esta población.

Palabra Claves: Síndrome de Down, Actividad Física, Somatotipo, Distribución de Grasa.

INTRODUCCIÓN

La antropología se encarga de estudiar al hombre desde diferentes perspectivas. Investiga los cambios y transformaciones como ser biológico y social que modifica el medio ambiente y al mismo tiempo las influencias que ese medio ejerce sobre él. Partiendo de estos indicios se dice que el hombre es el producto del desarrollo de su potencial genético bajo ciertas condiciones medioambientales, de allí la existencia de la variabilidad humana, que se considera el eje central de los estudios antropológicos.

En este sentido, el Antropólogo Físico estudia, entre otros temas, el movimiento humano como indicador de la variabilidad en base a forma, tamaño, proporción y maduración de los individuos, enfocándose principalmente en muestras de atletas; no obstante, la inquietud por conocer nuevos horizontes a ampliado la aplicación de estos métodos a poblaciones con distintas características.

De manera de contribuir en la ampliación y apertura de líneas de investigación, en la presente investigación se trabaja con personas con discapacidad, motivado a que según cifras de la Organización Mundial de la Salud (1994), 156 millones de personas, o el 3% aproximadamente de la población mundial tiene algún tipo de discapacidad mental, sin que haya en esa

cifra preferencias raciales, étnicas, sociales ni económicas. No obstante en Venezuela son pocos los estudios realizados desde la antropología con este tipo de población. Motivado a ello, este trabajo de investigación pretende ser un agente de apertura para el desarrollo de nuevos estudios en poblaciones especiales.

La investigación se enfoca específicamente en describir la composición corporal y la valoración del somatotipo, pilares básicos de la Cineantropometría; en una muestra de niños/as y jóvenes con síndrome de Down. La misma está constituida por dos partes; en el primer apartado se expone una revisión bibliográfica y documental de cada uno de los aspectos básicos constituyentes de la investigación, este marco teórico incluye en sus primeros capítulos, información referente a antecedentes históricos, definiciones y conceptos básicos, descripciones generales de los métodos y procedimientos de mayor uso en la evaluación de la composición corporal y del somatotipo, además, se otorgan breves reseñas sobre otros trabajos realizados con esta misma línea de estudio.

El segundo apartado, está dedicado al contenido metodológico y exposición de los resultados obtenidos con la investigación. En esta sección se definen los procesos metodológicos por medio de los cuales se pretende dar respuestas a las interrogantes planteadas en el estudio, es el medio donde se expone el conjunto de métodos, técnicas y protocolos utilizados al momento de recolectar y procesar los datos requeridos en el trabajo. También se exponen los resultados obtenidos y la discusión de los mismos.

El objetivo planteado en esta investigación es la estimación y comparación de la composición corporal y de los somatotipos de los niños/as y jóvenes afectados por el síndrome de Down que ejercen diferentes niveles de actividad física; no obstante, el propósito final de esta investigación es el logro y la obtención de información útil de la actividad física y la salud en población con síndrome de Down a fin de orientar a los entes de decisión en el desarrollo y establecimiento de políticas públicas destinadas a mejorar la calidad de vida de estas personas, además de crear una base de conocimientos que enriquezca diferentes espacios científicos y académicos.

PRIMERA PARTE:
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y
DOCUMENTAL.

**CAPÍTULO I:
EL PROBLEMA.**



1.1- Planteamiento del Problema.

La diversidad es una variación intrínseca de la naturaleza y así la percibe la antropología, pues como ciencia holística parte de ese principio para explorar, analizar y explicar al hombre desde la perspectiva biológica, social y cultural. Para tal fin, la antropología se ha organizado en diferentes áreas de estudio siendo una de ellas la Antropología Física, que indaga en la variabilidad biológica de la humanidad utilizando herramientas como la genética, la antropometría y la kinantropometría, que en conjunto, facilitan los diagnósticos y la obtención de resultados confiables de la población estudiada para de esta manera comprender la compleja interrelación entre su biología y el medio ambiente (Harris, 2001).

Algunos de los aspectos más estudiados por los bioantropólogos son los relacionados con la estructura corporal y los cambios que se producen en ella por la influencia de factores endógenos (como disposiciones genéticas y procesos propios del organismo) y factores exógenos (medio ambiente, elementos socio-culturales, actividad física, etc) puesto que aportan datos relevantes sobre el estilo de vida y salud de la población. El estudio de estas problemáticas requiere para su interpretación y análisis la aplicación de

diversos métodos kinantropométricas que dan cuenta de la forma (somatotipo) y la distribución del componente graso de los individuos.

En Venezuela, los trabajos realizados por importantes investigadores sobre estilos de vida, estado nutricional, programas de salud y detección de talentos deportivos han hecho evidente la utilidad de los datos arrojados por las investigaciones antropológicas para áreas como la salud pública. Por otra parte, en países europeos (como España) se ha utilizado la metodología kinantropométrica para estudiar también a poblaciones con necesidades especiales como lo son las personas con síndrome de Down, con el propósito de hacerlos parte activa de la sociedad en aras de un mejor devenir y desarrollo íntegro, logrando así importantes reformas legales que les ofrecen seguridad social, su inserción en el ámbito laboral y en el ámbito educativo regular (Asociación down-21).

En el mismo orden de ideas, se conoce que en estos países son cada vez mayores los estudios, como el de Villagra (1997), basados en la propensión al sobrepeso y a la obesidad de las personas con síndrome de Down y, a pesar que la etiología de estos desordenes metabólicos se encuentra bajo revisión, son indiscutibles los riesgos asociados a ellos, como por ejemplo las enfermedades cardiovasculares y la diabetes, entre otros. En este tipo de poblaciones, la naturaleza misma de su patología aumenta estas probabilidades, por ello las investigaciones son enfáticas al demostrar la importancia de la actividad física y de estilos de vida saludable en las personas

con síndrome de Down. Así pues, en su afán por ofrecerles mejoras a nivel de salud, también han observado y afirmado que la actividad física mejora su estado y repercuten en un mayor bienestar social, en consonancia con una mejora en su calidad de vida (Guerra: 2000).

No obstante, según la bibliografía reportada, en Venezuela la antropología ha abordado a esta problemática desde la genética, dejando así que los primeros pasos en estudios de crecimiento, salud y desarrollo de esta población con necesidades especiales hayan sido caminados por la ciencia médica exclusivamente, es por ello que en el país no se tiene suficiente información sobre el nivel de actividad física, estilo de vida y hábitos de las personas con síndrome de Down.

Aunque en Venezuela no se dispone de cifras exactas de casos de síndrome de Down, el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el año 2001 reportaba que 907.694 habitantes eran considerados discapacitados, es decir, el 3.67% de la población total presentaba alguna discapacidad (INE: 2003). En este sentido, si a estas personas que padecen la patología se le suman sus familiares, se puede apreciar la existencia de un importante colectivo interesado en esta alteración genética.

Fundamentada en estos hechos, esta investigación intentará aproximarse a esta problemática, mediante el conocimiento de las características morfológicas partiendo de las nociones y métodos de la kinantropometría así como también la actividad física practicada por un grupo de niños y jóvenes con síndrome de Down del área metropolitana de Caracas.

Para ello se tratará de responder a interrogantes como:

- ¿Cuál es el somatotipo en este grupo de niños y jóvenes con síndrome de Down?
- ¿Cuál es el patrón de distribución de adiposidad de este grupo de niños y jóvenes con síndrome de Down?
- ¿Cuál es el nivel de actividad física de estos niños y jóvenes?
- ¿Existen diferencias morfológicas intergrupales asociadas a su nivel de actividad física?

En fin, se procura ser una herramienta que aporte datos de interés antropológico que puedan ser utilizados en el área educativa, deportiva y de salud pública.

1.2- Objetivos.

1.2.1- Objetivo General:

Estimar el somatotipo y el patrón de distribución de adiposidad de un grupo de niños (as) y jóvenes síndrome de Down con distintos niveles de actividad física pertenecientes a colegios especiales del Área Metropolitana de Caracas.

1.2.2- Objetivos Específicos:

- Estimar el somatotipo en un grupo de niños/as y jóvenes con síndrome de Down de colegios especiales del Área Metropolitana de Caracas, mediante las ecuaciones propuestas por Rod Rempel en 1994.
- Valorar el patrón de distribución de adiposidad en un grupo de niños/as y jóvenes con síndrome de Down de colegios especiales del Área Metropolitana de Caracas mediante el Índice de Adiposidad por Zonas (PAZ) construido a efectos de esta investigación.
- Determinar la frecuencia, el nivel y el tipo de actividad física practicada por un grupo de niños/as y jóvenes con síndrome de Down de colegios especiales del Área Metropolitana de Caracas.

- Comparar el somatotipo y el patrón de distribución de adiposidad de niños/as y jóvenes con síndrome de Down intra e inter grupales según su nivel de actividad física.

1.3- Justificación.

Desde hace algunos años, por parte de diferentes instituciones interesadas en atender a individuos con necesidades especiales (colegios, asociaciones de padres y amigos, etc.) se vienen forjando experiencias positivas con respecto a una visión plural de la sociedad venezolana donde no se aisle a este tipo de personas. En este sentido, sus objetivos se han enfocado principalmente en los programas de integración e inserción social y laboral, así como deportiva y educacional.

Sin embargo, desde la perspectiva antropológica, son muchas las dudas que aún quedan por despejar y muchas las luces que se pueden arrojar sobre el síndrome de Down, toda vez que la mayoría de los estudios que se han realizado desde esta área del conocimiento se han centrado en el aspecto genético, dejando de lado otros tipos de investigaciones igualmente relevantes y que han sido desarrollados por otros profesionales (médicos, nutricionistas, psicólogos), tales como: el crecimiento y el desarrollo; la constitución morfológica; la integración socio-cultural y escolar; la nutrición y la salud y, por último, la detección precoz del talento deportivo en personas afectadas por esta anomalía genética.

Por lo antes descrito, se plantea el estudio del somatotipo, el patrón de distribución de adiposidad y la actividad física en las personas con síndrome de Down abordados desde la perspectiva antropológica, desde la cual se intentará enfocar a cada una de estas variables bajo un prisma integral que se observen como un conjunto, un *todo* donde el dato físico interactúa y se complementa con el dato socio-cultural. Para ello se emplearán las ecuaciones para la estimación de somatotipo propuestas por Rempel en el año 1994 y para conocer la distribución de adiposidad se propone la utilización de un índice de relación llamado PAZ (Perfil de Adiposidad por Zonas) construido por el grupo de investigación, motivado a la escasez de investigaciones y de referentes sobre la población con síndrome de Down.

Esta investigación encuentra su relevancia científica en la adquisición de un importante conocimiento de las personas con esta afección genética, además de ser un primer paso para que en estudios posteriores se construyan patrones de referencia donde se evidencien las características propias de este tipo de poblaciones y se adviertan los riesgos de morbimortalidad. Este proyecto pretende aportar algunos datos que servirían de fundamento para la posible realización de un programa de actividades físicas adaptadas a sus necesidades que les permita a estos niños/as y jóvenes no sólo mejorar sus capacidades, destrezas motoras y prevenir la obesidad y las patologías asociadas a ella, sino también desenvolverse positivamente en la sociedad.

CAPÍTULO II: SÍNDROME DE DOWN.



2.1- Reseña Histórica

La genética es quizás la herramienta científica que se ha venido desarrollando y explotando con más énfasis en los últimos tiempos para develar importantes interrogantes para la humanidad. Cada vez es más común escuchar o leer que tal o cual enfermedad tiene su origen en factores genéticos.

Sin embargo, es largo el camino recorrido por esta ciencia y muchos los aportes de personajes como Rudolph Virchow, Francis Galton, Gregor Mendel, James Watson y Francis Crick, entre otros pioneros, para lograr avances que han conducido a un conocimiento cada vez más exacto de la *cartografía genética* del hombre (Cavalli-Sforza, 1986, 2004).

En la antigüedad, ya se tenían algunas ideas acerca del área de la genética, ejemplo de ello es el manejo eficaz de la selección natural para mejorar la calidad de los cultivos de dátiles que practicaban los egipcios. De igual forma, estas ideas *pre-científicas* intentaban explicar ciertos fenómenos o anomalías que se observaban en los grupos humanos; tal es el caso de los babilonios (2800 a.C.), quienes describieron malformaciones congénitas en distintas familias.

Como se evidencia, las enfermedades hereditarias se conocen desde tiempos pretéritos, siendo éstas descritas con gran precisión durante el último siglo (Nijs Bik y Scrande-Stumpel, 2001, 2004).

Los hallazgos arqueológicos, piezas de artes de museos y antiguas escrituras; hacen referencia a las diversas patologías congénitas, entre ellas, el síndrome de Down.

Esta anomalía hereditaria se presume que fue descrita por primera vez en 1838 por Esquirol, cuando detalló las características de un niño que aparentemente padecía de síndrome de Down. Por otro lado, se conoce con mayor exactitud que durante una conferencia realizada en 1846, Séguin hizo referencia a ciertos rasgos particulares de uno de sus pacientes y denominó la afección como *idiocia furfurácea* (cretinismo) (López *et al*, 2000).

Más tarde, en 1866, según reseña Scheerenberger (1983), Duncan ilustra de la siguiente manera el caso de una paciente: "...una niña de pequeña cabeza, redondeada, con ojos achinados que dejaba colgar la lengua y sólo sabía decir unas cuantas palabras" (citado en López *et al*, 2000).

Sin embargo, es a John Langdon Down (1866) al que se le atribuye el mayor aporte en cuanto a la descripción de fenotipo basada en mediciones de diámetros cefálicos y registros fotográficos, entre otros datos, con el objeto de explicar científicamente la anomalía al verla como una entidad nosológica, en vez de definirla bajo una ideología teológica como era la costumbre de la época.

Este médico inglés publicó su investigación en *London Hospital Reports* bajo el título de *Observaciones en un grupo étnico de idiotas*¹ (1866). Allí no sólo mencionó las posibles causas que darían origen a la patología (enfermedades de los padres como por ejemplo la tuberculosis), sino que detalló las características físicas de los pacientes, resaltó la dificultad que presentaban en la comunicación oral y la descoordinación neuromuscular; así como también destacó la capacidad de imitación que desarrollaban diferenciándolos definitivamente de otros tipos de discapacidad intelectual (Down, 1866; López *et al*, 2000).

Del mismo modo, en ese reporte, Down, influenciado por las corrientes científicas que comenzaban a despertar de la mano de Charles Darwin y su libro *El origen de las especies* (1856), se atrevió a afirmar que las personas que presentaban estas características eran ejemplo de un tipo de degeneración de la especie humana pues representaban una forma primitiva del hombre, es decir un retroceso en la evolución.

Observando la singular forma de los ojos de las personas que padecían de este síndrome, sugirió que esta *especie poco evolucionada* descendía de los mongoles y basado en esto, hizo una clasificación de los mismos en:

- Etíopes que poseían “ojos prominentes, labios gruesos y mentón retraído,”²

¹ Original en inglés: *Observations on an Ethnic Classification of Idiots.*

² Original en inglés: “Prominent eyes, the puffy lips, and retreating chin”

- Malayos que tenían “cabello rizado, maxilar superior prominente y boca espaciosa”³
- Indoamericanos presentaban “frente acortada, mejillas prominentes, mirada profunda, y nariz ligeramente simiesca”⁴ (ob.cit).

En la actualidad esta clasificación está rechazada; sin embargo, es así como surge el término *idiotia mongólica*, comúnmente conocido como *mongolismo*, con el cual se referirían a este síndrome por más de un siglo.

Una década después, se celebró en Edimburgo un congreso donde Fraser y Mitchell (1876) realizaron la primera comunicación médica acerca del síndrome de Down. En el informe recalcaron, después de estudiar 62 pacientes con esta afección, la tendencia a la braquicefalia, la baja esperanza de vida de estas personas y el curioso dato sobre el orden del nacimiento pues observaron que la mayoría de los pacientes eran los *hijos menores* de las parejas. Luego en 1896, Smith describió la morfología de la mano de las personas con síndrome de Down e hizo énfasis en la curvatura que presentan en el dedo meñique (López *et al*, 2000).

Más tarde, en 1909, Shuttleworth, después de estudiar 350 pacientes, denominó a los portadores del síndrome como *niños incompletos* y destacó la influencia de la *edad de la madre* pues la mayor parte de los casos eran hijos de mujeres próximas al *climaterio*. Luego, en 1932, se hizo referencia por primera vez a la posible etiología del síndrome de Down. Fue Waanderburg

³ Original en inglés: “...curly hair, ..prominent upper jaws and capacious mouths”

quien explicó que esta entidad nosológica tenía su origen en un reparto desigual de los cromosomas (López *et al*, 2000).

Por otro lado, la genética y la tecnología avanzaban y daban paso a trabajos como el de los citólogos Levan y Tjio (1956), que determinaron definitivamente que el hombre posee 46 cromosomas en 23 pares. Después, en 1959, Jerome Lejeune demostró que los portadores del síndrome de Down poseían 47 cromosomas, como resultado del triplicamiento del par 21, de esta manera ya se conocía que el síndrome tenía un origen genético (Cavalli-Sforza, 1986, 2004).

En la década de los 60' siguen los estudios sobre la etiología del síndrome de Down y Polani *et al*. (1960) reseñan que una translocación cromosómica puede causar este síndrome. Al mismo tiempo, Clarke *et al*. (1961) señalaron que el mosaicismo también puede ocasionar esta anomalía genética (López *et al*, 2000).

Durante una reunión científica, en el año 1961, se discutió el término mongólico o mongolismo que se venía utilizando para denominar a los pacientes que estaban afectados por esta patología, y se concluyó que era negativo, pues poseía una carga discriminante y peyorativa por sus connotaciones raciales y étnicas, poco corteses para con los asiáticos. En consecuencia, se decidió que este síndrome llevara el epónimo de John Langdon Down: por ello en la actualidad se conoce como síndrome de Down.

⁴ Original en inglés: "...shortened foreheads, prominent cheeks, deep-set eyes, and slightly apish nose"

También en su momento, Lejeune sugirió utilizar el nombre *síndrome de trisomía 21* (López *et al*, 2000; Cavalli-Sforza, 1986, 2004).

Por su parte, Richards (1968) contrastó datos demográficos y afirmó que en el pasado las personas con síndrome de Down nacían de *madres jóvenes* y pocos alcanzaban la edad adulta (Levitas y Reid, 2003). Los estudios siguieron y a partir de los años 70' se dieron importantes investigaciones que centraron sus esfuerzos en "la patogenia de los rasgos dismórficos y en la búsqueda de los sitios específicos de los genes situados en el brazo largo del cromosoma 21" (López *et al*, 2000). Ejemplo de ello, es el trabajo realizado por Nebuhr (1974), donde después de estudiar mapas genéticos y físicos, concluyó que los rasgos fenotípicos característicos del síndrome de Down se deben a la duplicación de una parte del cromosoma 21 en su banda 21q22 (Perera, 1995 en López *et al*, 2000).

Durante los ochenta, se observaron minuciosamente los rasgos bucofaciales de un grupo de niños con síndrome de Down. Este estudio sirvió de base para la aplicación de una terapia de regulación orofacial que dio excelentes resultados.

La década de los 90' fue de valiosos avances, tales como las indicaciones que se realizaron con respecto a la inestabilidad atlanto-axoidea que padecen las personas con esta patología, así como también las consideraciones que se deben tener presentes al momento de la ejecución de actividades físicas y el manejo médico-odontológico. Incluso, en ese tiempo se realizaron los

primeros modelos de animales transgénicos con ratones portadores de síndrome de Down para conocer las alteraciones neuroquímicas de esta anomalía a fin de explorar posibles soluciones a problemas como el Alzheimer y alteraciones en los reflejos motores y sensoriales (López *et al*, 2000).

Otras investigaciones como las de Napolitano *et al.* (1990, citado en López *et al*, 2000) estaban dirigidas a mejorar la salud de las personas con síndrome de Down, al administrarle compuestos de selenio y sulfato de zinc para acelerar su crecimiento. En la actualidad, los avances en biología molecular han ido en aumento y los trabajos se centran ahora en aislar y contrarrestar las acciones no deseables de los genes del cromosoma 21.

Cabe destacar que no se abandonaron los proyectos interdisciplinarios dirigidos a la integración social y mejoramiento de la calidad de vida de las personas que padecen esta anomalía (Nijs Bik y Scrande-Stumpel, 2001, 2004; López *et al*, 2000).

Por otro lado, dado lo singular del fenotipo de las personas con síndrome de Down, las investigaciones, debates y conjeturas han marcado el conocimiento de esta patología no sólo en el área científica sino también artística. Levitas y Reid (2003) relatan que en el año 1968, Mirkinson publicó en la revista *The Lancet* la hipótesis en la que aseveraba que el síndrome de Down era una anomalía congénita, moderna pues supuestamente no existía representado en ninguna obra de arte y exhortó a sus colegas científicos a que refutaran esta afirmación.

Sin embargo, ya Richards durante ese mismo año, señaló que al parecer esta enfermedad hereditaria fue representada en una pintura y mencionada en la literatura pediátrica alemana de Zellweger (Lévitás y Reid, 2003).

En realidad este no es el único caso que se conoce sobre representaciones pictóricas del síndrome de Down, ya que se sabe que existen otros cuadros pre-renacentistas y renacentistas que, en apariencia, poseen personajes con esta anomalía, como por ejemplo, dos pinturas realizadas por Jacob Jordaens: uno en 1640 donde detalla a una mujer de mediana edad y su hijo con rasgos característicos de éste síndrome y otro que pintó aproximadamente veinte años antes conocido como *La adoración de los pastores* (1618) (Ver gráfico 1).

Algunos críticos sostienen que los niños retratados en ambas obras pudieron haber sido hijos del artista y la mujer su esposa pues son muy semejantes (Lévitás y Reid, 2003; Guerrero, 1995).



Gráfico 1: La adoración de los pastores (1618).

Fuente: www.artehistoria.jcyl.es

Igualmente, en una pintura del siglo XV -*Vergine con Bambino*- perteneciente al artista Andrea Mantegna, se observan rasgos en el Niño que lo hacen similar a un portador del síndrome de Down (Ver Gráfico 2). Volpe (1986, en Levitas y Reid, 2003), comenta que este mismo niño se exhibe en otros cuadros del artista.

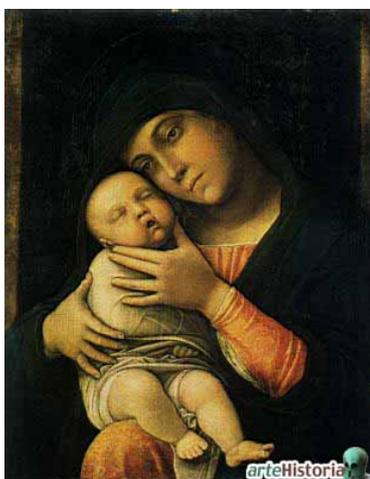


Gráfico 2: Vergine con Bambino (Siglo XV).

Fuente: www.artehistoria.jcyl.es

La literatura también reporta que en la Alemania de 1505 existió un retablo donde se representaba una persona con síndrome de Down.

Otro cuadro que también ha llamado la atención de los científicos es el de Sir Joshua Reynolds, *Lady Cockburn y sus hijos* (1773) (Ver Gráfico 3), donde representó una mujer y dos niños, uno de ellos con rasgos de trisomía 21 (López, 2000; Guerrero, 1995 y Levitas *et al.*, 2003).

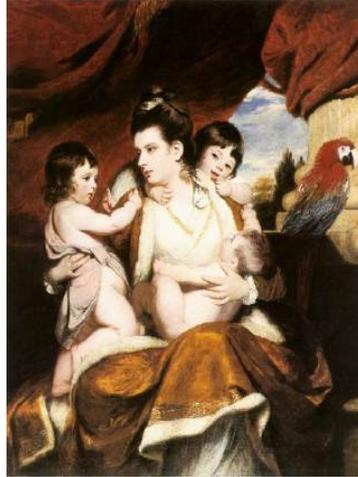


Gráfico 3: Lady Cockburn y sus hijos (1773).

Fuente: www.nationalgallery.org.

Otras publicaciones científicas también hacen referencia a algunos hallazgos arqueológicos que evidencian la presencia de personas con síndrome de Down en distintas poblaciones. Uno de ellos es el cráneo sajón del siglo VII d.C. donde se denotan alteraciones en la estructura ósea propias de las personas con esta afección (López *et al*, 2000); mientras que un estudio reciente de la Universidad de Atenas hace referencia a unas figurinas Neolíticas con características compatibles con el síndrome de Down (Diamandopoulos *et al*, 1997).

Estudios de la cultura Olmeca han descartado que las cabezas colosales del golfo mexicano simbolizaran a sus gobernantes, pues ahora manejan la hipótesis de que se trate de representaciones de adolescentes y adultos con síndrome de Down: se cree que estas personas pudieron ser consideradas sagradas y veneradas en rituales por el resto de la población de esta manera.

Explican que los maltratos evidentes de las figuras pudieron haberse infringido durante el ritual para cargar sus armas y herramientas del poder proporcionado por los seres sagrados (Ver Gráfico 4 y 5) (Pohorilenko, 2000).



Gráfico 4 (Derecha): Cabeza Colosal.

Gráfico 5 (Izquierda): Cara de Niño.

Fuente: www.mexicodesconocido.com

Por otro lado, Kunze *et al* (1986 citado en Levitas y Reid, 2003) mencionan que han observado también en unas esculturas egipcias del siglo I características de trisomía del par 21.

Así pues, las ciencias han hurgado en las representaciones culturales de los grupos humanos para encontrar elementos de análisis y discusión sobre esta problemática, pues las obras artísticas se pueden apreciar como reflejos del modo y calidad de vida de las personas con necesidades especiales en distintas épocas.

2.2- Etiología del Síndrome de Down

Para entender la etiología del síndrome de Down es conveniente revisar algunos términos básicos de genética que se presentan a continuación.

La célula es la unidad más elemental y libre de la vida, en ella se rigen la morfología, la fisiología y la reproducción del hombre y demás seres vivientes. Estructuralmente, es una masa que se encuentra circunscrita a una sustancia básica compuesta por elementos orgánicos (proteínas, carbohidatos y lípidos) e inorgánicos (potasio, fosfato, magnesio, etcétera.) que recibe el nombre de *protoplasma*, que consta específicamente dos partes: *núcleo* y *citoplasma* (Cummings y Klug, 1999).

El *núcleo* se compone de cromosomas y nucleolos, mientras que en el *citoplasma* se encuentran las organelas citoplasmáticas (retículo endoplasmático, ribosomas, aparato de Golgi, mitocondrias, lisosomas, centrosomas) donde se producen procesos vitales complejos.

Las células están sometidas a un proceso cíclico al que se le ha denominado división celular. Su función es la diferenciación, crecimiento y regeneración de los tejidos. La mitosis (del griego *mitos*: hilos o hebras) comienza con la división del núcleo y su material y comprende cuatro fases diferentes: *profase*, *metafase*, *anafase* y *telofase*. La información genética

concentrada en los cromosomas se duplica y se distribuye durante la mitosis en dos células hijas idénticas (células diploides ó $2n$).

Por otra parte, la meiosis (del griego *meio*: menor, *meiosis*: reducción) es el segundo tipo de división celular. Allí, la copia de la información genética es seguida por dos divisiones nucleares (*Meiosis I* y *Meiosis II*) donde se producen cuatro (4) células haploides: es decir, que poseen sólo la mitad de la carga cromosómica. La meiosis se produce en las glándulas de los órganos sexuales y es diferente en el hombre (conocida como espermatogénesis) y la mujer (conocida como ovogénesis).

Como es evidente, el material genético no es estático pues cambia continuamente de manera dinámica para producir la variabilidad biológica; no sólo en la especie humana sino también en todos los seres vivos. Las mutaciones son protagonistas en el cambio genómico, pues transforman el material en zonas puntuales ó a gran escala. Si embargo, cuando la alteración es de gran magnitud "...como para poder observarla por el microscopio, se dice que se ha producido una mutación cromosómica" (Griffiths, 2000; Puertas, 1999).

Las alteraciones cromosómicas han sido clasificadas por los expertos según los cambios que producen en:

- a- *El número de cromosomas*: no está asociado a transformaciones en la Estructura de ADN, sólo alteran el número normal de moléculas. Existen

dos grandes subdivisiones que agrupan los cambios numéricos de los cromosomas, ellos son:

Las euploidías aberrantes: transformaciones completas en el número de cromosomas: se posee un número mayor (triploide $3n$, tetraploide $4n...$) o menor que el número normal de cromosomas (46).

Las aneuploidías: se originan cuando se cambia sólo parte del número normal de cromosomas: individuos trisómicos ($2n+1$).

b- *La estructura cromosómica*: esta alteración, al modificar la morfología del cromosoma, se encuentra asociada a cambios en la cadena de ADN. Estos pueden darse por diferentes mecanismos:

Delección: se caracteriza por la pérdida de un segmento del cromosoma.

Inversión: se trata de una reorganización de un cromosoma, donde un segmento gira 180° y se vuelve a insertar, en este proceso no interviene otro cromosoma.

Duplicación: se produce cuando un segmento del cromosoma se replica dos veces generando una copia extra del material.

Translocación: en este procedimiento no se pierde el segmento, pues cambia de lugar; se reorganiza. Puede ser una *translocación recíproca* cuando se intercambian fragmentos de dos cromosomas no homólogos o una *translocación robertsoniana* o no recíproca (Cummings y Klug., 1999; Puertas, 1999; Griffiths, 2000).

El *síndrome de Down* es considerado como la anomalía genética más común, con una incidencia de 1 de cada 700 nacidos vivos (frecuencia que varía con respecto a la edad de la madre). No existe distinción de status socioeconómico, cultural ni grupo étnico; este desorden genético es causa directa de retardo mental (Gallardo, 2000; Guerra, 2000).

Los científicos han hecho énfasis en la importancia de distinguir la forma en que se produce el error cromosómico en el síndrome de Down y han detectado tres mecanismos diferentes:

a- *Trisomía 21*: el 95% de los casos de síndrome de Down son producidos por esta anomalía numérica, éstos individuos poseen 47 cromosomas en vez de 46. Este desequilibrio se produce generalmente por la *no disyunción* en alguno de los progenitores.

La *no disyunción* es una falla azarosa de un proceso celular básico, que pareciera más propensa a fallar en la *meiosis I* (Griffiths, 2000). Algunas investigaciones sugieren que esta *no disyunción* se produce durante la meiosis materna y está asociada a la edad de la progenitora, pues el riesgo de tener un hijo trisómico 21 aumenta considerablemente con la edad de la madre. Sin embargo, el 20% de las trisomías 21 se debe a la *no disyunción* paterna. (Solari, 2004). La presencia de material genético *extra* va a ocasionar el desequilibrio y la falta de armonía en el organismo así como también alteraciones en sus funciones.

b- *Translocación*: aproximadamente el 3 ó 4% de los casos de síndrome de Down se dan por este mecanismo. La translocación ocurre cuando un segmento de cromosoma se rompe y se adhiere a otro (translocación simple), o cuando dos cromosomas intercambian fragmentos entre sí (translocación recíproca).

La *translocación* puede ser un evento casual o puede seguir un patrón hereditario, pues alguno de los padres es portador de la anomalía. Cuando la madre es la portadora el riesgo de recurrencia es de 15% (en translocaciones que comprenden los cromosomas 13/21, 14/21 y 15/21), mientras que en el padre el riesgo es de 5%. En cambio si la anomalía incluye a los cromosomas 21/22 el riesgo es de 10% si es la madre portadora y 2% si es el padre el afectado, mientras que si la translocación es 21/21 el riesgo de aparición de síndrome de Down es total, de 100% (Gallardo, 2000; Artigas, 2005).

c- *Mosaicismo*: es poco frecuente y abarca de un 2 a 3% de los casos de síndrome de Down. Su aparición se debe a un error durante la mitosis celular (después de la formación del cigoto). La palabra *mosaico* ejemplifica muy bien esta condición pues hace referencia a un conjunto que está formado por piezas diferentes, así mismo se puede entender esta anomalía ya que el individuo afectado posee dos (2) líneas celulares, una formada por células con 46 cromosomas y otra constituida por células con 47 cromosomas.

Si el porcentaje de células afectadas (trisómicas) es mayor de la mitad, la afección es más intensa pero, si sólo se trata de una pequeña porción de células, puede que el síndrome de Down no aparezca (Aramayo, s.f.).

Juan Perera (2006) comenta que alrededor del mundo existen aproximadamente cinco (5) millones de personas que padecen de esta anomalía cromosómica, y gracias a los adelantos en la medicina, las mejoras sanitarias y al esfuerzo de diferentes investigadores que a lo largo de la historia han dedicado sus vidas al estudio y comprensión del síndrome de Down, estos individuos han aumentado su esperanza de vida, pues con la debida atención y un adecuado programa de salud pueden llegar a vivir en promedio hasta los 60 años.

En Venezuela se aplica la misma estadística internacional, pues no se poseen cifras nacionales específicas sobre el síndrome de Down, ya que en el último censo poblacional realizado en el país en el año 2001, el Instituto Nacional de Estadística (INE) reportó un total de 907.694 habitantes considerados discapacitados: es decir, el 3.67% de la población total presentaba algún tipo de discapacidad, pero no determinaban cuál (INE, 2003).

2.3- Consideraciones Clínicas del síndrome de Down

Al hablar de *síndrome*, resulta fundamental puntualizar que se hace referencia a una serie de anomalías que afectan varios sistemas y órganos de la persona que lo padece. Puede ser la expresión de un desequilibrio genético, como es el caso del síndrome de Down que, por el exceso del material cromosómico, presentan múltiples características que los hacen particulares.

Muchos autores (Guerra, 2000) hacen una connotación especial al explicar que a pesar de los caracteres propios que los identifican con la alteración cromosómica. Las personas con síndrome de Down, como cualquier otra, poseerán rasgos similares a sus padres pues de ellos reciben los genes. En cuanto a las malformaciones congénitas asociadas con este síndrome, los investigadores aún no se explican por qué algunas personas con esta anomalía genética la padecen y otras no. Falta avanzar sobre este punto, sin embargo las alteraciones más frecuentes son:

Sistema Nervioso: El síndrome de Down provoca alteraciones en la morfología y función del sistema nervioso central, por ejemplo, el peso del cerebro y el perímetro craneal suelen ser menores que en el resto de la población (Población con síndrome de Down: 46-50 cm, población no síndrome de Down 50-60cm) (Guerra, 2000).

Wisniewski *et al.* (1995, en Guerra, 2000) explicaron que la maduración y el desarrollo se encuentran trastornados e indicaron que el 80% de los casos con este síndrome sufre una disminución en la densidad neuronal.

Al presentarse estas modificaciones morfológicas, se perjudica también la respuesta neuroquímica y esto se acrecienta con el paso de los años, pudiendo provocar una degeneración neuronal. Las personas con síndrome de Down padecen trastornos cognitivos y retraso mental que pueden ser explicados por las alteraciones del sistema neuroquímico como colinérgicos, noradrenérgicos y serotoninérgicos.

Sin embargo, se ha observado que con programas de intervención temprana se pueden mejorar las capacidades de estos sujetos en cuanto al desarrollo motor fino y grueso, en las habilidades comunicativas y desenvolvimiento personal y social (Piccione; Lo Giudice; Martines; Graziano y Corsello, 2005; Guerra, 2000).

Por otro lado, se ha observado también que el sistema nervioso vegetativo en el síndrome de Down evidencia una respuesta disminuida ante determinados estímulos (Fernhall *et al.*, 2003).

Sistema Cardiovascular: Alrededor del 40% de las personas con síndrome de Down presentan anomalías congénitas en el corazón y es la causa de muerte del 20% de los mismos. El defecto congénito más común es el que afecta al aurículo ventricular, al dañar la almohadilla endocárdica.

En segundo lugar, según la recurrencia de los casos, se encuentra la deficiencia de comunicación del tabique auricular y ventricular. Es por ello que se recomienda que todo bebé que padezca de este síndrome, sea evaluado al nacer por un cardiólogo, para descartar la malformación y mantenerse en control durante el resto de su vida (Guerra, 2000; Gallardo, 2000; Asociación Venezolana para el Síndrome de Down [AVESID] 2006).

Sistema Respiratorio: Las personas con síndrome de Down manifiestan alteraciones en el desarrollo de los senos paranasales, que aunado a la nariz pequeña (con el puente nasal aplanado), a la hipertensión pulmonar y a la apnea obstructiva durante el sueño, pueden desencadenar patologías del tracto respiratorio como rinitis, sinusitis y neumonía; además en un pequeño grupo de afectados se observan pulmones hipoplásicos o subdesarrollados (Sepúlveda-Vildósola; López-Fuentes; López-Aguilar; Bautista-Espinosa y Cervantes-Ramos, 2005; Calzada, 2005).

Sistema Gastrointestinal: Las anomalías a nivel gastrointestinal se pueden apreciar en aproximadamente 18% de los casos de síndrome de Down y constituyen la tercera causa de muerte en esta población. Los problemas principales son la atresia esofágica, estenosis pilórica, páncreas anular, megacolon agangliónico o enfermedad de Hirschsprung, estenosis congénita del recto y ano imperforado.

Debido a la hipotonicidad de estas personas, pueden presentar problemas motores en el tracto digestivo ocasionando generalmente en los recién nacidos

reflujo gastroesofágico y/o problemas de estreñimiento (AVESID, 2006; Artigas, 2005; Guerra, 2000).

Sistema Endocrino: En pacientes con síndrome de Down son más frecuentes las disfunciones tiroideas que en la población general. Alrededor de un 30% tendrán hipotiroidismo a lo largo de su vida. En la infancia se encuentra hipotiroidismo en 2% de estos individuos, aunque se desarrolla generalmente durante la adolescencia; sin embargo se recomienda la valoración tiroidea desde los 6 meses.

La tiroiditis se presenta en aproximadamente el 6% de los casos después de los cinco (5) años, los controles con este defecto deben ser estrictos pues está asociado a un problema de neuroregulación (Artigas, 2005; Gallardo, 2000; Jiménez-López *et al*, 2001).

Sistema Inmunológico: Existe un mayor riesgo de enfermedades infecciosas en las personas con síndrome de Down. Según Rogers y Coleman (1994, en Guerra, 2000) su inmunidad se encuentra alterada al presentar un número de neutrofilos (sistema polimorfonuclear y fagocitosis) normal pero con desempeño defectuoso y las inmunoglobulinas como las IgG se encuentran en un rango de normal a alto mientras que las IgM se hallan en un número inferior.

Por otro lado, se sabe que en los niños con síndrome de Down existe un déficit de *Inmunoglobulina A secretora*, lo que puede asociarse a un mayor número de infecciones gastrointestinales (AVESID, 2006). Asimismo, son frecuentes las enfermedades autoinmunes y la leucemia.

Sistema Músculo-esquelético: Los estudios en pacientes con síndrome de Down hablan de alteraciones del esqueleto haciendo énfasis en el cráneo y los huesos largos. Ya se dijo anteriormente que el perímetro craneal era inferior al resto de la población. Además, el diámetro anteroposterior es menor pues el occipucio es aplanado; por ello el 80% de ellos son braquicéfalos. Asimismo, la protuberancia occipital es reducida o simplemente está ausente.

Al tener el puente nasal y el occipucio aplanados se explica el epicanto, hendidura palpebral y orejas más pequeñas. La mandíbula es pequeña así como también lo es la cavidad oral (Guerra, 2000).

La columna cervical de aproximadamente 10-20% de las personas con síndrome de Down presenta una inestabilidad atlantoaxial, es decir, la distancia entre el arco anterior del atlas y la apófisis odontoides del axis es igual o mayor a 5 milímetros.

Los ligamentos de la primera y segunda vértebra de la columna cervical se encuentran más relajados, lo que incrementa la movilidad de la zona. Este defecto generalmente es asintomático y se evidencia mediante una radiografía, pero es importante atender a signos como tortícolis, vértigo, cambios en la marcha y debilidad en los controles de esfínteres.

La detección de la inestabilidad atlantoaxial es clave al momento de someter a los sujetos con síndrome de Down a actividades o maniobras bruscas como

buceo y gimnasia, entre otros deportes de contacto (RETOS, 2006; Gallardo, 2000; Artigas, 2005).

En la columna vertebral puede llegar a observarse también escoliosis y una fusión incompleta de la zona lumbo-sacra, pero rara vez requieren cirugía. En cambio, reiteradamente se advierten dislocaciones a nivel de las caderas, tanto en adolescentes como en adultos, pues existe "...una disminución del ángulo acetabular, con unos huesos ilíacos amplios y disminución del ángulo ilíaco" (Egozcue *et al.*, 1978, en Guerra, 2000).

Con respecto al tórax de las personas afectadas por esta anomalía, en ocasiones se ha distinguido que algunos poseen sólo 11 pares de arcos costales, mientras que en otros, el esternón puede presentar una depresión, por ello es posible observar un aplanamiento antero-posterior (Aramayo, s.f.)

Por otra parte, sus extremidades suelen ser de menor tamaño; por ejemplo, el 55% de los diagnosticados presentan braquidactilia y clinodactilia por hipoplasia de la falange media del quinto dedo. Depende de cuán fuerte sea esta alteración, puede observarse un surco palmar único o pliegue simiesco (Artigas, 2005; Guerra, 2000).

En los pies, presentan un espacio entre el primer y segundo dedo que va acompañado de *hallux varus*, que luego se desarrolla en *hallux valgus* (pie plano debido a la laxitud de los tendones). Otros estudios, refieren que debido

a la *hipovitaminosis D* es frecuente la osteoporosis en las personas con síndrome de Down (Roselló , Torres, Boronat, Llobet y Puerto, 2004).

En cuanto al sistema muscular se refiere, es ampliamente conocido que las personas con síndrome de Down padecen de hipotonía muscular que repercute en su desarrollo motor, pues afecta enormemente las extremidades inferiores, lo que conlleva a que exista un retraso en el manejo del sostén cefálico, la sedestación y la bipedestación.

Presentan también hiperlaxitud de los ligamentos que les permiten un mayor rango y amplitud de movimiento, pero que puede traer como consecuencia dislocaciones en distintas áreas (Aramayo, s.f.). No obstante, al intervenir precozmente al niño con síndrome de Down con rehabilitaciones y terapias, estas condiciones pueden mejorarse, ayudándolo a alcanzar un desarrollo máximo de sus aptitudes físicas y cognitivas.

Aparato Reproductor: Los caracteres sexuales secundarios suelen aparecer a un ritmo normal, sin embargo, el vello púbico y axilar brotan más tardíamente.

En el caso de los varones, el pene es de menor tamaño y puede estar ausente un testículo. No obstante, los niveles de testosterona son normales tanto en la adolescencia como en la vida adulta.

Los estudios afirman que los hombres con síndrome de Down son estériles, pues la espermatogénesis se bloquea durante la meiosis (Solari, 2004). No obstante, según afirmación de G. Mancini, se han reportado casos que afirman

que no todos presentan esta característica, por lo que pueden llegar a reproducirse (correo-e, Octubre 4, 2007).

Con respecto a las hembras, Sue Buckley (2006) explica que la menstruación puede comenzar un poco antes que en el resto de los jóvenes, lo que propicia también un climaterio temprano. De un 5% a 15% de ellas padecen de síndrome premenstrual como cualquier otra mujer, pero al contrario de los hombres, las féminas con síndrome de Down son fértiles y algunos embarazos han llegado a término. Se conoce que la madre portadora tendría, según las predicciones científicas, un 50% de probabilidad de tener un hijo con síndrome de Down (Guerra, 2000).

Rostro: Algunos de los rasgos más característicos de este síndrome se reflejan en sus facciones como se describen a continuación:

-Oídos: El pabellón auricular es de menor tamaño y de implantación baja, en ocasiones muestra el borde superior (hélix) plegado. Es factible que las estructuras internas del oído sean pequeñas teniendo el meato auditivo externo con diámetro inferior a lo normal, lo que dificulta la exploración del tímpano con el instrumental convencional obligando al médico especialista a utilizar el otoscopio microscópico.

Por otra parte, el oído medio es más propenso a padecer otitis media, asociada a las reiteradas infecciones de las vías aéreas pudiendo así desencadenar hipoacusia, aunque existe un tipo de hipoacusia neurosensorial en el 20% de los casos, sin origen aparente conocido. Es posible también

encontrar malformaciones en los huesecillos y en el oído interno, observando que los espirales cocleares son cortos y que existen anomalías en el sistema vestibular (Guerra, 2000; Aramayo, s.f.; Domenèch y Carolla, 2003; Gallardo 2000).

- Ojos: Las órbitas muestran una inclinación latero-caudal con pliegue epicántico en el ángulo interno. En la periferia del iris se detallan pequeñas manchas blancas conocidas como *Manchas de Brushfield*. El conducto nasolagrimal puede sufrir una estenosis que provoque que el ojo lllore constantemente, mientras que es factible que la distancia interpupilar se encuentre alterada y sufran de hipertelorismo o hipotelorismo. Además son corrientes los errores de refracción en un 30 a 40% de los casos.

Con frecuencia, se advierten pacientes con síndrome de Down con cataratas congénitas, estrabismo, miopía, astigmatismo, conjuntivitis y/o blefaritis (Solari, 2004; Guerra, 2000).

- Nariz: El puente nasal está alterado por hipoplasia, la zona cartilaginosa de ésta es ancha y triangular de mucosa gruesa y con secreción permanente (Aramayo, s.f.).

- Boca: Los labios suelen ser gruesos y con aspecto seco y fisurado. La cavidad bucal es pequeña, de paladar arqueado y estrecho. Por su parte, la lengua es punta roma y de tamaño normal; sin embargo, parece de mayor dimensión por la disminución de la cavidad bucal; además posee fisuras y a

partir de los 4 años sufre una hipertrofia de las papilas lo que hace más evidentes los surcos linguales.

Asimismo, presentan dentición tardía, con algunas ausencias congénitas y mala implantación dentaria por poseer raíces pequeñas. Los problemas ortodoncias y de maloclusión (Aramayo, s.f.; Guerra, 2000).

Cuello: Es corto y ancho, observándose en el recién nacido laxitud epitelial en ambas caras laterales, posteriormente, este exceso de piel desaparece (Guerra, 2000).

Piel: Poseen una piel muy sensible a los cambios climáticos y con alta tendencia a las infecciones saprofitas. En los primeros años de vida es suave, laxa y amoratada pero si la persona con síndrome de Down sufre de hipotiroidismo, es posible observar la piel seca y un tanto rugosa (Aramayo, s.f.; Guerra, 2000; Ferrando y Escobar, 2003).

Cabello: En la primera etapa de su vida, el cabello es fino, sedoso y poco abundante; pero con el paso de los años se torna áspero y seco, presentando *alopecia areata* (por zonas) o *alopecia totalis* (ausencia total de cabello) (Ferrando y Escobar, 2003)

Talla y peso: En las personas con síndrome de Down la talla es menor que en el resto de la población. Por otro lado, el peso es más alto y la tendencia a la obesidad suele aparecer a partir de la segunda infancia y en la adolescencia. Esto puede tener su génesis en los malos hábitos alimenticios y

en la inactividad física, mientras que en algunos casos se debe a desórdenes endocrinos (Artigas, 2005; Gallardo, 2000).

En varias investigaciones (Mosso y Santander, 2006; Tejerina, s.f.) se ha llegado a la misma conclusión basados siempre en la prevención y la búsqueda del bienestar del paciente: es importante seguir una dieta equilibrada además de practicar actividad física.

Desórdenes hematológicos: Los pacientes con síndrome de Down presentan en sangre niveles de purina más altos, además tienen mayor probabilidad de sufrir de leucemia: en un 10% de los recién nacidos se puede observar una fuerte reacción leucemoide, lo que con el paso de los años acrecienta el riesgo de padecer de leucemia aguda (linfobástica y no linfobástica).

2.4- Dimensión Psicológica en el Síndrome de Down

La plasticidad del cerebro humano permite mantener las funciones del organismo y fomentar el desarrollo, puede ser modificado por las influencias ambientales recibiendo y almacenando información. Flórez (2005) explica que es esa plasticidad cerebral la que concede que la genética sea modificada (con sus límites naturales claro está) y enriquecida con las experiencias acumuladas por el individuo a lo largo de su vida.

En los sujetos con síndrome de Down estas condiciones cerebrales se ven afectadas por las características mismas de la anomalía, que tiene implicaciones en diversas funciones orgánicas, por ello se recomienda la intervención temprana del individuo.

La estimulación, intervención o atención temprana no debe ser vista como un mecanismo de reparación del niño con síndrome de Down. Por el contrario, debe percibirse como el aprovechamiento de la neuroplasticidad para activar y desarrollar distintas estructuras.

La intervención temprana debe ser integral, pues debe ocuparse de estimular el desarrollo motor (fino y grueso), cognitivo y lingüístico. Sin embargo no se puede dejar de lado el aspecto emocional y psíquico del sujeto

con síndrome de Down, pues no se trata de intensidad en el tratamiento sino de eficacia. La intervención temprana debe ser de calidad donde se involucre a la familia y no sólo al terapeuta (Candel, 2006).

4.2.1- Características Cognitivas de la Persona con Síndrome de Down

En las últimas décadas se ha indagado acerca del ámbito psicológico de la persona con síndrome de Down y la mayoría de los investigadores se esfuerzan en acotar sistemáticamente que el desarrollo de las capacidades de estos pacientes, como cualquier otro sujeto, varía de uno a otro y cada cual posee sus propios patrones de desarrollo.

Si bien es cierto que las personas con síndrome de Down tienen necesidades adicionales, no depende sólo de sus características sino del apoyo y las oportunidades que les brinde el entorno (familia, colegio y comunidad), ya que el desarrollo es un proceso dinámico, interactivo, social y continuo que abarca toda la vida (Perera, 2006).

Generalmente, el desarrollo evolutivo de la persona con síndrome de Down suele ser un poco lento, Bird y Buckley (1994 citado en Aramayo, s.f.) explican que el desarrollo motor es retrasado en la mayoría de los pacientes pues se sientan, gatean y caminan un poco más tarde con respecto al período promedio en que lo realizan los demás niños.

Como se ha mencionado anteriormente, en las personas con síndrome de Down existen diferencias morfofuncionales a nivel cerebral condicionadas por los genes que afectan sus mecanismos de atención y respuesta a los estímulos, pues son un poco más lentos durante el procesamiento de los mismos. También su capacidad de concentración (atención) es menor ya que se distraen con facilidad y se aburren rápido. No obstante, si se simplifica el ambiente y se dan instrucciones claras y precisas son capaces de seguir indicaciones.

Del mismo modo sucede con la percepción, ya que responden muy eficazmente a las formas, objetos y conceptos concretos: es decir, les es más fácil procesar y aprender información visual y auditiva específica. Sin embargo, las funciones discriminatorias son tardías y les cuestan un poco más las relacionadas con material abstracto y simbólico, lo que explicaría la adquisición demorada del lenguaje (Vived, 2006).

Aunque los individuos con síndrome de Down vayan a un ritmo menor que el de las demás personas, el aprendizaje es una interacción diaria y la capacidad de hablar, la adquisición de vocabulario y el razonamiento lógico pueden mejorar con el tiempo a medida que se exploten los recursos adecuados. Sue Buckley (2006) explica desde su experiencia que es positivo enseñarles a leer con el apoyo de materiales impresos que les ayude en la adquisición del lenguaje y afirma que éste y la gramática se encuentran interrelacionados.

Elías Vived (2006) comenta que la capacidad de memorizar es similar al del resto de la población, la diferencia radica en el volumen y la organización de la información. Por ello recomienda como estrategia pedagógica para solventar los déficits, la creación de rutinas. Además apoya la utilización de material didáctico, pues les es más fácil recordar imágenes. Por esta razón, Buckley (2006) recomienda este método de *aprendizaje visual* para enseñar las matemáticas y de esta manera asistirles en la construcción de razonamiento lógico.

Por otro lado, las personas con síndrome de Down responden a las demandas de su entorno y se interesan en interactuar con él y lo hacen muy bien mediante la imitación. Esta capacidad les facilita seguir instrucciones y aprender actividades básicas cotidianas (Vived, 2006).

2.4.2- Personalidad y Conducta

Como sucede con cualquier otro individuo, es imposible encasillar a la persona con síndrome de Down, sólo por el hecho de padecer esta anomalía, en este o aquel tipo de personalidad pues cada uno posee características, gustos, intereses y actitudes que lo diferencia del resto. En todo caso, es común leer o escuchar que se utilizan algunos apelativos generales tales como

alegres, traviosos, hiperactivos y juguetones; que son producto de la observación y la participación de investigadores con grupos de personas con necesidades especiales .

Esas características no le son particulares al síndrome de Down y pueden ser atribuidas a cualquier otra persona (Aramayo, s.f.; Sacks, 2006). En la construcción de la personalidad confluyen muchos aspectos desde los heredados hasta los aprendidos, por ello el entorno es el gran centro en el cual se van modelando los rasgos, donde es importante que se acepten las dificultades que trae consigo el síndrome pero evitando que el sujeto se identifique con la discapacidad y se sienta inferior.

Durante la adolescencia, el afectado por el síndrome de Down, sufre los mismos cambios que cualquier otro joven pero matizados por las características propias de la anomalía. Durante esta etapa, es importante también para ellos el refuerzo de la personalidad y el ofrecerles herramientas para la vida adulta; no obstante, según explica Garvía (2005), los padres por miedo sobreprotegen a sus hijos con discapacidad y tienden a seguirlos tratando como niños, lo que ocasiona en ellos una regresión conductual y una permanente dependencia que trunca su desarrollo autónomo.

La sexualidad por ejemplo, es un tabú en la vida de los individuos con síndrome de Down, pues algunos padres y (o) representantes no los orientan ni educan con respecto a ello.

Por otro lado, los trastornos del comportamiento también pueden padecerlos las personas con síndrome de Down. Benjamin Sacks (2006) explica que la conducta es el nexo entre el individuo y la sociedad, y son los padres los que modelan el comportamiento de esta persona reforzando las conductas positivas y corrigiendo las negativas para promover así el correcto desenvolvimiento social.

Asimismo, Sacks destaca que entre el 12 y 15% de los pacientes poseen alteraciones en el comportamiento. Estos casos incluyen trastornos del sueño y la conducta, trastornos del movimiento (hiperactividad), estereotipias y regresión conductual; mientras que otros presentan trastornos de la personalidad (depresión, aislamiento, cambios de humor...) que pueden requerir la atención de un profesional (Garvía, 2005).

2.4.3- Socialización

En palabras de Flórez (1995, citado en Guerra, 2000) la conducta social puede verse afectada por la limitación de la actividad prefrontal. Se advierte que al ofrecerle a los pacientes con síndrome de Down las mismas oportunidades, experiencias e interacciones sociales que se le brindan a las

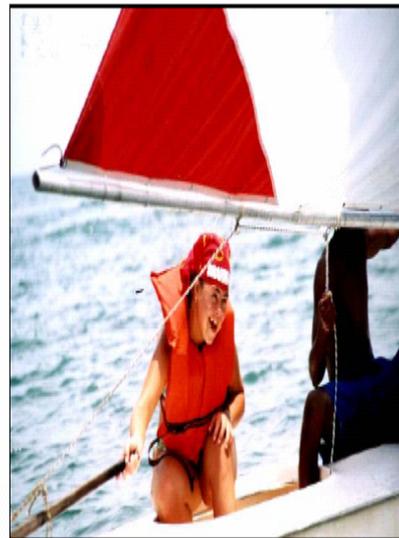
demás personas, su desenvolvimiento social es óptimo, pues la vida es un constante proceso de adaptación al medio.

Es importante que desde la familia como primer agente socializador del individuo, se construyan cimientos sólidos que promuevan la integración desde el hogar, haciéndolos partícipes de todas las actividades que realiza el grupo familiar y ayudándolo a descubrir sus habilidades pues los contextos inclusivos mejoran su calidad de vida (Vived, 2006). Asimismo, el colegio debería garantizar la inclusión social del sujeto con síndrome de Down al impartir una educación integral que cubra las necesidades educativas adicionales de este tipo de población. En ese sentido, los profesionales comentan que sería más positivo que las personas con discapacidad asistieran a centros educativos regulares (como sucede en algunos países europeos) pues la interacción con personas que no padecen de esta anomalía tiene efectos normalizadores sobre su conducta y respuesta social, pues explican que al recibir estímulos *normales* producen respuestas *normales* (Vived, 2006; Candel, 2006).

También advierten que ellos poseen las mismas capacidades de socialización que el resto de la población, no obstante pueden sentirse limitados por el entorno si éste insiste en segregarlo despertando en ellos rasgos de timidez, aislamiento, apatía y dificultad para interrelacionarse (Guerra, 2000; Candel, 2006; Aramayo, s.f.).

El refuerzo de las capacidades de socialización mediante la práctica de actividades lúdico-deportivas ha dado buenos resultados, según expresan investigadores como Juan Perera (2006), pues al promoverlas se promueven también las relaciones interpersonales, el conocimiento del entorno comunitario, la autonomía e independencia y le aporta recursos (aficiones) que les ayuda a conocer personajes y ambientes distintos.

CAPÍTULO III: ACTIVIDAD FÍSICA.



3.1- Actividad Física.

Desde el momento en que el ser humano se encuentra en el vientre materno está en constante movimiento: al nacer, ésta es una de las primeras manifestaciones de su estado que gracias a la capacidad biológica para estar en movimiento, a la estimulación familiar y al ambiente que lo rodea; desarrolla motriz y físicamente con el crecimiento. Es a través del movimiento que el niño explora, aprende y se divierte. Por tal motivo, es de suma importancia la práctica de alguna actividad que le permita desenvolverse y crecer normalmente (Meneses y Monge, 1997 en Lucena, 2006). Por ello, la actividad física es considerada uno de los elementos fundamentales para disfrutar de una vida sana y para incrementar la calidad de vida.

La actividad física es desarrollada, en distinto grado, por todos los seres humanos a lo largo de su vida, para poder satisfacer sus necesidades básicas, pero, generalmente, la imagen que llega a nuestra mente al tratar el tema de la actividad física es la de un gimnasio o la de un complejo deportivo. No obstante, es importante destacar que también se incluyen las actividades cotidianas del hogar, de trabajo y recreacionales (bailar o subir escaleras). De hecho, la Organización Panamericana de la Salud define la actividad física

como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que de lugar a un aumento sustancial del gasto energético frente al reposo” (OMS y OPS 2003: 6 en: Lucena, 2006).

Según Pérez (1994), la actividad física es cualquier acción que ponga en movimiento nuestro organismo, que si se practica regular y adecuadamente produce mejoras y genera evidentes cambios en el cuerpo reconocidos universalmente (Santander, 1993 en Molina, 1998).

Por su parte, Roberts (1984, citado por Elousa, 2003), definió la actividad física como un agente que causa beneficios en el perfil lipídico; es antihipertensivo; vasodilatador; diurético y anorexígeno, que disminuye el peso; es catártico; hipociglemiante; tranquilizante, hipnótico y antidepresivo. Todos estos efectos explican, en parte, los beneficios de la actividad física sobre la salud (Martínez *et al.*, 2004).

La actividad física también puede ser entendida como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que produce un gasto energético por encima de la tasa de metabolismo basal. Incluye actividades de la rutina diaria, como las tareas del hogar, ir de compras o trabajar (Instituto de Estudios del Azúcar y la Remolacha [IEDAR], 2006).

El Ministerio de Sanidad y Consumo de España (s.f.) la define como un movimiento corporal producido por una contracción músculo-esquelética que genera un gasto de energía.

En líneas generales, la actividad física es todo aquel movimiento corporal que conlleve a un gasto energético, y que si es practicado de manera adecuada y con regularidad, produce beneficios en la salud.

En numerosas oportunidades, la *actividad física* es considerada homólogo de *ejercicio* y *deporte*. No obstante, existen diferencias entre estos términos; cuando la actividad física se practica con regularidad, siguiendo determinadas pautas de entrenamiento se está realizando *ejercicio físico*, mientras que el *deporte* incluye en su esencia el carácter competitivo, es una actividad reglada y delimitada por normas, lo que le otorga disciplina y especificidad a cada deporte (García, 1990; Guerra, 2000; IEDAR, 2006).

3.2- Efectos de la Actividad Física sobre la Salud.

La práctica del ejercicio para la prevención y el tratamiento de las enfermedades es un concepto muy antiguo. Esta noción de considerar la actividad física como un factor para la conservación de la salud aparece con Pitágoras, quien afirma que la armonía es la ley esencial de la vida; por tanto, la consonancia de las partes que componen el cuerpo humano da vida y salud (Barrallo, 1990).

Sin embargo, a pesar de la antigüedad de este conocimiento, actualmente numerosos estudios realizados sobre el estilo de vida de los individuos han demostrado que muchos de ellos tienen hábitos perjudiciales para su salud.

En Alemania, por ejemplo, uno de cada dos habitantes es fumador; uno de cada tres tiene sobrepeso; uno de cada cuatro sufre de colesterol; uno de cada seis sufre de hipertensión; uno de cada veinte tiene gota y uno de cada treinta es diabético (Weineck, 1996). Todas estas afecciones son generadas por distintas causas: nutrición inapropiada, condiciones de trabajo y de vida inadecuadas, consumo en exceso de sustancias tóxicas y ausencia de actividad física.

Estas enfermedades están afectando la calidad de vida de los individuos, y a su vez, está disminuyendo la longevidad de vida de las poblaciones, ya que

algunas de éstas, son actualmente las primeras causantes de muertes; lo que ha motivado a las distintas sociedades a promover la práctica de actividad física y la creación de programas que contribuyan de manera importante al mantenimiento de la salud y al aumento de la calidad de vida, lo que ha favorecido el auge de estudios que apoyen el importante rol que tiene el ejercicio habitual en la conservación de la salud y el bienestar general (Guerra, 2000).

Existen numerosas evidencias científicas, tanto epidemiológicas como de laboratorio, que muestran que un ejercicio hecho de forma regular protege frente al desarrollo y progresión de muchas enfermedades crónicas, disminuye la mortalidad y aumenta el bienestar, mejora la capacidad funcional y es un valioso componente de un estilo de vida saludable (ob. cit.).

Sin embargo, y a pesar de conocer los beneficios de la practica deportiva, el sedentarismo es una condición bastante común en nuestros días, que ha sido causada y promovida por la sociedad industrial, la cual ha descartado las actividades físicas como medio de producción y de trabajo. La facilidad y comodidad para vivir con un ahorro incalculable de tiempo y la simplificación de las tareas vigorosas reduciendo a un mínimo el esfuerzo físico, ha acarreado una disminución de la aptitud física de los jóvenes y los adultos; problemas que no tenían nuestros antepasados, ya que ellos trabajaban arduamente en labores físicamente vigorosas al aire libre, manteniéndose, hasta cierto punto, fuertes y saludables (Barrallo, 1990; Molina, 1998; IEDAR, 2006) .

Es a partir de la Revolución Industrial, con el apogeo y los avances tecnológicos, que se ha producido un deterioro en la salud de las personas y ha aumentado la incidencia de las enfermedades crónicas degenerativas, entre las que se pueden citar: enfermedades del corazón; hipertensión; obesidad; diabetes; estrés y algunas otras (Chevalier, 1982 en Molina, 1982; Weineck, 1996), lo que demuestra que la elevación general del nivel de vida ha producido un incremento de las patologías arteriales, un aumento del consumo de alimentos y carencia de actividades físicas, considerándose el sedentarismo, como la “patología de la civilización”; por ello las actividades físicas y el deporte, son medidas contra esta patología.

Es importante aclarar que el deporte, a pesar de ser un agente de gran importancia en el mantenimiento del bienestar y prevención de las enfermedades, por sí sólo no logrará establecer un buen estado de salud, sino que debe estar unido a otros factores de cuidado, como el mantener una dieta balanceada, no fumar, limitar el consumo de bebidas alcohólicas, entre otras (Barrallo, 1990; Pérez, 2004).

De igual forma hay que destacar que la actividad física no siempre es beneficiosa para la salud; por el contrario, en numerosas oportunidades, si se selecciona un deporte inadecuado, o si la forma e intensidad cómo se practica es inapropiado para el individuo, puede ocasionar más daños que beneficios. Por tanto, hay que dejar claro que el ejercicio habitual no debe practicarse en

cualquier momento y de cualquier forma, sino con regularidad, con un nivel de esfuerzo adecuado y acorde a la edad, y debe realizarse con alegría y convencimiento (Weineck, 1996).

3.2.1- Beneficios de la Actividad Física en la Salud.

Se ha demostrado que las personas que realizan alguna actividad física gozan de una mayor calidad de vida; mantienen su figura; presentan mayor vigor y mayor resistencia a las enfermedades; tienen más confianza en sí mismas y menor tendencia a las depresiones (Molina, 1998). Esto se debe a que “el ejercicio ayuda a quemar grasa, tonifica los músculos, redistribuye mejor el peso, nos hace ver y sentir más jóvenes, ayuda a controlar el apetito, contrarresta el estrés y nos hace sentir más alerta” (Marqués, 1992 en Rodrigo, 1998: 1).

De acuerdo con Cuervo (2000), “los ejercicios físicos y en particular los de fuerza constituyen un medio eficaz en el mantenimiento de la salud, evitando cuando se ha sido sistemático la arterosclerosis, la hipertensión, la obesidad y las alteraciones de los procesos metabólicos. Ello mejora el estado general, el sueño, el apetito y el estado de ánimo: también suele aumentar la capacidad de trabajo y la actividad creadora” (Martínez, *et al.*, 2004).

Por lo dicho anteriormente, la mayoría de los programas de salud incluyen el ejercicio físico como parte fundamental, aparte de dejar de fumar, combatir el exceso de grasa, el colesterol, controlar la hipertensión arterial; entre otros. El ejercicio físico produce numerosos efectos sobre el organismo: da flexibilidad, aumenta la fuerza, tonifica los músculos, alivia la tensión, ayuda a perder peso y mejora el estado fisiológico general (Barrallo, 1990).

Por otro lado, hay afecciones en las cuales la actividad física constituye la base misma del tratamiento, entre ellas se pueden mencionar: la corrección de malas posturas vertebrales, el tratamiento de las secuelas de poliomielitis, el tratamiento de las insuficiencias musculares y respiratorias. También constituye una importante terapia en enfermedades de la nutrición, en la gota, los cálculos, artritis, etcétera (ob. cit.).

Motivado a los beneficios y aportes de la actividad física a la salud, actualmente las sociedades la están promocionando. La actividad física contrarresta las enfermedades ocasionadas por el actual estilo de vida; de hecho, muchos pacientes agobiados por el pluriempleo, tóxicos y el sedentarismo tienen una sola indicación: el ejercicio físico. Quien tiene buena condición física, rinde más en su trabajo, goza mejor del descanso, y afronta las situaciones difíciles sin tensiones excesivas (ob. cit.). Los beneficios que la actividad física induce sobre el organismo pueden apreciarse a corto y a largo plazo, tanto a nivel corporal como psíquico.

3.2.1.1- Beneficios Corporales de la Actividad Física en Población General.

La acción del ejercicio en el mantenimiento de la salud viene determinada por su acción sobre la mejora de los factores de riesgo cardiovascular, la potenciación de las funciones de los distintos aparatos y sistemas que conforman el organismo humano y la disminución del riesgo de sufrir ciertas enfermedades; mientras que la falta de actividad física promueve graves problemas de salud, tales como: obesidad, falta de energía, pérdida de tono muscular, envejecimiento prematuro, deterioro funcional, dolor de espalda baja, deterioro del sistema cardiovascular, alta presión arterial, además de otras situaciones de neurosis, depresión, ansiedad y estrés emocional.

Es por ello que día a día los estudios científicos confirman que la actividad física potencia cada uno de los sistemas de nuestra economía, creando una situación de plus vitalidad, coincidente con un estado de bienestar.

Un programa adecuado de actividad física tiene los siguientes efectos en el organismo humano:

Aparato Digestivo: Aunque el aparato digestivo no participa directamente en los procesos fisiológicos de adaptación al esfuerzo, esta influenciado por la actividad física considerablemente, ya que es un excelente remedio para dos

molestias digestivas bastante frecuentes en nuestros días: la aerofagia y el estreñimiento (Barrallo, 1990).

Se entiende a la aerofagia como una molestia que consiste en la deglución del aire, que permanece retenido en la cámara gástrica con dilatación de la misma e hiperpresión. Puede provocar el síndrome gastrocardíaco de Roemheld, con molestias opresivas precordiales, palpitaciones y angustia que, luego de la ingesta, frecuentan sentir algunas personas cuyo hemidiafragma izquierdo está elevado por aerogastria o acumulación de aire en la flexura esplénica del colon. Sucede principalmente en sujetos nerviosos, en personas que comen muy deprisa (taquigráficos), ingiriendo abundante aire. También puede ocurrir por ingestión de bebidas gaseosas o por continua masticación de chicle. En estos casos el ejercicio otorga beneficios a corto y a largo plazo (ob. cit.).

A corto plazo la actividad física regula el tono de la musculatura lisa y aumenta, por contracción abdominal, la presión interior, lo que favorece el eructo. A largo plazo logra establecer una madurez y un equilibrio nervioso vegetativo, lo que desaparece la causa de la aerofagia (ob. cit.).

En lo que concierne al estreñimiento, la actividad física potencia enormemente la acción de la prensa abdominal que con frecuencia desencadena el reflejo gastrocólico y ortocólico que conduce a la defecación fisiológica (ob. cit.).

Aparato Respiratorio: La actividad física es pieza clave en los programas de rehabilitación pulmonar, ya que fortalece los músculos de la respiración, mejorando la capacidad funcional; tiende a reducir la resistencia del aire facilitando su entrada y salida de los pulmones; mejora la capacidad de transportación de oxígeno; produce un mejoramiento de la elasticidad torácica; genera disminución de la gravedad de la disnea; mejora la sintomatología de enfermedades respiratorias; permite un mejor aprovechamiento de la oferta de oxígeno e incrementa la ventilación y la difusión del mismo, lo que disminuye el trabajo respiratorio provocando a su vez un menor costo energético (Guerra, 2000; Barrallo, 1990).

Aparato Cardio-circulatorio: Las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte en la mayoría de los países occidentales. Generalmente, la prevención y tratamiento de los factores de riesgo de estas enfermedades, incluyen la actividad física, motivado a que el ejercicio regular tiene una relevante influencia sobre la circulación y el sistema cardiovascular, sus efectos retardan la involución cardiovascular; aumenta el volumen sistólico; la cantidad de sangre que circula en el cuerpo; el número de glóbulos rojos y hemoglobina que son los transportadores de oxígeno en un 98%; mejora la fuerza y la eficiencia de los impulsos del corazón, permitiendo el envío de mayor cantidad de sangre en cada palpitación; controla y reduce la presión arterial en reposo y durante el esfuerzo; incrementa el rendimiento cardíaco, ya que el miocardio gasta menos oxígeno frente a una determinada intensidad de

trabajo; y, genera un mejor retorno venoso, gracias a la contracción muscular periférica (Molina, 1998; Martínez *et al*, 2004; Guerra, 2000).

McMurray *et al.* (1998) refieren que la actividad física, específicamente la potencia aeróbica, está estrechamente relacionada a una disminución de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. También indican que el entrenamiento posee un impacto positivo sobre los niveles de colesterol, independientemente de la pérdida de peso, efecto que se aprecia en las cifras de tensión arterial, especialmente la sistólica (Guerra, 2000).

Por otro lado, el ejercicio habitual es importante en la rehabilitación cardíaca, comprobándose que la mortalidad post-infarto de miocardio se reduce en un 20% entre quienes siguen programas deportivos (Barrallo, 1990).

Sistema músculo-esquelético: El aparato locomotor es el ejecutor de la actividad física, por esta causa se ve afectado directamente por la práctica de ejercicios: es por ello que todos los programas físicos deben estar reglados en intensidad y tiempo de duración, tomando en consideración la edad y el grado de entrenamiento de la persona, entre otros aspectos, para que éste no sea perjudicial para el organismo.

En líneas generales, el ejercicio aporta los siguientes beneficios sobre el sistema muscular: mejora la resistencia y la velocidad de contracción, la habilidad, coordinación y la capilarización muscular; tonifica los músculos, tendones y ligamentos de todo el cuerpo, lo que ayuda a realizar una reeducación postural del aparato locomotor, evitando así alteraciones de

linealidad, especialmente frecuentes en la infancia y adolescencia, y, más aún, ante la existencia de hipotonía e hiperlaxitud (Guerra, 2000).

Sobre el sistema óseo, la actividad física actúa ordenando su trabeculación, mejorando su vascularización y modificando su composición y estructura; también activa los cartílagos de crecimiento. Por otro lado, facilita la actividad articular, ya que el líquido sinovial aumenta su fluidez con el movimiento, favoreciendo la lubricación y protección de las articulaciones; previene la osteoporosis y fracturas óseas e incrementa la absorción de calcio y potasio. Además, aumenta la densidad mineral ósea, y si esta actividad se inicia antes o durante la menarquia, la densidad ósea está garantizada (Guerra, 2000; Pérez, 2004).

El sedentarismo produce una pérdida de la masa ósea en los huesos que soportan la carga, la cual es más rápida e importante que la que se da en otras formas de desmineralización; para prevenirla es imprescindible que la actividad física sea gravitatoria (Farrerons, 1996 en Guerra 2000). El ejercicio también es eficaz para prevenir dolores lumbares y reduce la reincidencia de los problemas de espalda.

Sistema Metabólico: La actividad física también repercute en los procesos del metabolismo lipídico, de la glucosa y del ácido úrico. A continuación se exponen los beneficios concebidos en cada uno de ellos:

- Metabolismo lipídico: El ejercicio aumenta las lipoproteínas de alta densidad (HDL o colesterol bueno) y disminuye los triglicéridos del suero (ACSM, 1995

en Guerra, 2000; IEDAR 2006); actuando a través de la inducción de la lipoproteinlipasa (LPL o Colesterol de lipoproteínas de baja densidad en la corriente sanguínea; denominado comúnmente como colesterol “malo”), tanto en músculo como en tejido adiposo, proporcionando más sustrato para la formación de HDL.

La reducción de los niveles plasmáticos de colesterol y triglicéridos, incita una menor formación de partículas LDL (Guerra, 2000). Es importante destacar que los niveles de colesterol total no parecen modificarse con la actividad física; sin embargo, sí parece modificar el contenido de colesterol de las diferentes partículas (Pérez y Rigla, 1996 en Guerra, 2000).

- Metabolismo de la glucosa: En lo referente al metabolismo de la glucosa, la actividad física regular es parte fundamental en el tratamiento de todos los tipos de diabetes. El ejercicio físico, a largo plazo, mejora el control glicémico en los pacientes con diabetes tipo II o no-insulino dependientes; mientras que en los pacientes con diabetes tipo I o insulino dependientes disminuye los requerimientos de insulina (ob. cit.).

En el caso de la diabetes tipo I, la respuesta al ejercicio dependerá de diversos factores, incluyendo el adecuado control de las dosis de insulina exógena. Si el diabético está bajo un control apropiado, o sólo con una ligera hiperglicemia pero sin cetosis, el ejercicio va a disminuir la glucosa sanguínea, y por tanto requerirá una menor dosis de insulina (ACSM, 1995 en Guerra, 2000). Esto se debe a que el fondo el ejercicio tiene un efecto parecido a la

insulina, por lo tanto se ha de ir con mucho cuidado para evitar una respuesta hipoglucémica a la actividad (Guerra, 2000).

La actividad física representa un rol importante en la etiología y prevención de la diabetes y su mortalidad asociada.

- **Metabolismo del ácido úrico:** La actividad física actúa de manera positiva en los casos de hiperuricemia. El sedentarismo hace que, debido al efecto de la gravedad, el exceso de ácido úrico se deposite en formas de cristales en las zonas corporales más bajas y en las articulaciones. El ejercicio hace movilizar al organismo evitando o disminuyendo este depósito, y por tanto la sintomatología acompañante (ob. cit.).

Sistema inmunológico: El ejercicio regular y moderado mejora la resistencia a las infecciones, ya que fortalece el sistema de defensa de nuestro organismo. No obstante se debe tener sumo cuidado, ya que si el ejercicio es intenso y prolongado, aunque estimula la producción de las defensas específicas e inespecíficas, no son defensas útiles (ob. cit.).

En otro orden de ideas, la práctica de actividad física permite prevenir, controlar y evitar la progresión de numerosas enfermedades, entre ellas:

Obesidad: La prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha incrementado en los últimos años, por lo que la Organización Mundial de la Salud la declaró como «la epidemia del nuevo siglo». La obesidad en la niñez incrementa el riesgo de obesidad en la edad adulta y la obesidad en la adultez puede

prevenirse, tempranamente, con intervenciones efectivas (Hidalgo, 2004).

La obesidad es una situación causada por el exceso de tejido graso en proporción al peso y constitución, generalmente causada por la sobre ingesta alimentaria y el sedentarismo.

El determinante fundamental del peso corporal y de la composición corporal es el equilibrio calórico. Así, cuando aumenta el gasto calórico a través del ejercicio y disminuye la ingesta calórica, existe una pérdida de peso. El ejercicio también ayuda a mantener el valor del metabolismo basal, y por tanto la tasa de pérdida de peso (ACSM, 1995 en Guerra, 2000). Es decir, la actividad física, aunado a una restricción calórica, permite la conservación de la masa magra y produce una mayor disminución de la grasa corporal.

Cáncer: Se ha constatado que el ejercicio físico disminuye la mortalidad de los individuos con cáncer, a la vez que disminuye la incidencia de algunos de sus tipos (colon, ovario, próstata).

Si el hábito del ejercicio regular se desarrolla desde la infancia, estas personas siempre promoverán su propio bienestar, su salud general, su autoestima y simultáneamente van a reducir el riesgo de padecer enfermedades graves en la madurez.

3.2.1.2- Beneficios Corporales de la Actividad Física en Población con Síndrome de Down.

Las discapacidades no deben impedir que la persona se ejercite. Sin embargo, se debe consultar con el médico para averiguar qué actividad es segura o puede modificarse adecuadamente para satisfacer las necesidades específicas del individuo.

La práctica de la actividad física y sus efectos beneficiosos está plenamente demostrada, pero se halla habitualmente referenciada a la población general, siendo poco conocido el impacto que ejerce en las personas con síndrome de Down, por lo que los beneficios que se describen para esta población suelen ser deducidos de los obtenidos por la población general.

Las personas afectadas con el síndrome de Down presentan características somáticas distintivas. También se encuentra que padecen de enfermedades asociadas en grado variable, que pueden ser compensadas y/o corregidas por medio del ejercicio físico. De hecho, una revisión de estudios efectuada por Moon y Renzaglia (1982) ha demostrado que los jóvenes y adolescentes con síndrome de Down presentan niveles inferiores en su estado físico si son comparados con sus iguales carentes de discapacidad mental.

Como consecuencia del sedentarismo, manifiestan mayor número de problemas de salud, mayor susceptibilidad a las enfermedades y mayor incidencia a la obesidad.

La práctica adecuada de actividad física genera los siguientes beneficios en el organismo de las personas con síndrome de Down:

Aparato Respiratorio: Los individuos con Síndrome de Down pueden tener un efecto positivo de la actividad física frente al aparato respiratorio, ya que debido a su especial anatomía, el trabajo respiratorio suele ser deficiente. Por tanto, al practicar ejercicio regularmente, estas personas presentarían una mejoría del trabajo respiratorio (Guerra, 2000).

Aparato Cardio-circulatorio: Se ha reportado que un gran número de personas con síndrome de Down presentan cardiopatías congénitas; por tanto, antes de someterlos a alguna carga física, se debe exigir la autorización médica. Los beneficios son básicamente los mismos que los producidos en la población general.

Sistema músculo-esquelético: Los niños con síndrome de Down frecuentemente muestran hipotonía, retraso en la aparición de la marcha debido a la demora en el desarrollo de la motricidad gruesa y de la aparición de patrones anómalos compensatorios del movimiento producido por problemas en los pies, tobillos, rodillas o caderas; por eso se hace imprescindible la introducción y realización sistemática de actividad física (Whitt-Glover, O'Neill y Stettler: 2006).

No obstante, se debe tener mucho cuidado en la selección e intensidad de la actividad física que será realizada por estos individuos, ya que algunos de ellos presentan malformaciones óseas en la columna cervical.

Al igual que en la población general, gracias a la actividad física, podría haber un retraso en la aparición de la osteoporosis y menores efectos de la artrosis. Se debe destacar que en la población con Síndrome de Down no se va a buscar un aumento de la movilidad articular cuando existe una hiperlaxitud, sino que lo que se pretende es realizar un aumento del trabajo muscular para reforzar las articulaciones, mejorar la postura del individuo y evitar la hipermovilidad articular, frenando la hipotonía muscular propia del síndrome de Down.

La ejecución del ejercicio habitual mejora la orientación espacial, la postura corporal, la coordinación general y el desarrollo de la fuerza muscular. En las personas con este síndrome, la práctica de actividad física también permite prevenir, controlar y evitar la progresión de numerosas enfermedades, entre ellas:

Obesidad: En las personas con síndrome de Down, la tendencia a la obesidad es bastante marcada, motivado a que se encuentran implicados factores genéticos y exógenos; entre estos factores se pueden mencionar: la disminución del índice metabólico en reposo, poca actividad física, incidencia de hipotiroidismo y la prevalencia de una vida sedentaria (RETOS, 2006).

La literatura refiere que estos sujetos padecen de obesidad, que va desde la moderada, a fines de la niñez y en la adolescencia, y que en la medida que llevan una vida sedentaria puede llegar a severa. Es por ello que se sugiere que durante el proceso de crecimiento estas personas realicen actividad física regular, de manera de favorecer una menor acumulación de masa grasa, al tiempo que colabora con el aumento de la cantidad de tejido libre de grasa y del capital óseo (Casajús, Ferrando, Moreno, Aragonés y Ara: 2006).

3.2.1.3- Beneficios Psíquicos y Sociales de la Actividad Física en Población General.

La actividad física no sólo proporciona beneficios a nivel biológico, también mejora el bienestar psicológico y es un agente socializador que le permite al hombre interactuar con otras personas y el ambiente que lo rodea. Un ejercicio regular además de tonificar y mejorar nuestra apariencia general, puede ayudar a reducir sentimientos generales de estrés y tensión; y también mejora la autoestima.

Es por esto que muchas instituciones relacionadas con la medicina deportiva recomiendan que toda persona debiera involucrarse en algún tipo de actividad para mejorar su estado físico y mental.

Los efectos más frecuentes del ejercicio regular sobre la salud mental y el aspecto social son:

- Disminución de los síntomas de la tensión.
- Produce una sensación de bienestar, lo que disminuye de manera importante los síntomas depresivos.
- Favorece el equilibrio neurovegetativo, sicofísico y la actividad psicointelectual.
- Estimula el optimismo, la vitalidad y la voluntad.
- Mejora la calidad y disfrute de la vida.
- Reduce la ansiedad.
- Incrementa los sentimientos de autoestima, y en particular de aquellos relacionados con la apariencia física.
- Mejora la calidad del sueño.
- Desarrolla el sentido de la responsabilidad.
- Contribuye a la integración social.

3.2.1.4- Beneficios Psíquicos y Sociales de la Actividad Física en Población con Síndrome de Down.

La persona con síndrome de Down, al igual que cualquier otra, tiene una fuerte necesidad de ser aceptada, y los programas de ejercicio físico son un marco indiscutible para la integración social que consolida este tipo de aceptación. Las actividades físicas propician el acercamiento relacional mutuo y las personas con discapacidad intelectual gozan de un estímulo mayor al sentirse parte de la sociedad en la que están incorporadas.

Desde el punto de vista psicológico, son pocas las investigaciones realizadas acerca de los efectos del ejercicio en las personas con esta discapacidad, no obstante, al igual que en el resto de la población, la actividad física mejora la salud mental, sobre todo en lo relacionado con el autoestima; estimula la sociabilidad y el mundo laboral.

Entre los beneficios que genera la actividad física en la salud mental y el aspecto social de las personas con síndrome de Down se pueden enumerar los siguientes:

- Mejora el concepto de sí mismos y las conductas asociadas a la inteligencia.

- Produce un desarrollo de los procesos cognitivos.
- Los enseña a reflexionar y programar las respuestas antes de actuar.
- Les ayuda a organizar el tiempo de cada actividad en concreto.
- Desarrolla y mejora el autocontrol y frena la impulsividad.
- Potencia el grado de socialización, mejorando la relación con los demás.
- Aumenta el grado de autoestima.
- Propicia el aprendizaje de cuidar la integridad y salud de sus compañeros de práctica deportiva.
- Contribuye a adquirir hábitos: higiénicos, dietéticos, de orden, de respeto a normas, de respeto a los demás, de convivencia y de diálogo.
- Permite a la persona con discapacidad intelectual, canalizar mejor sus aspiraciones, encontrar su personalidad, saber superar con mayores recursos los posibles dificultades de relación con el entorno, con sus amigos o su familia.
- Contribuye en el desarrollo de características personales como son la iniciativa, el valor, el liderazgo, el autodomínio, la cooperación.
- Mantenimiento de un nivel progresivo en el aprendizaje.
- Propicia la adquisición de habilidades participativas.
- Estimulan la practica de la comunicación verbal y no-verbal y la adquisición de ciertas conductas como hacer cola, hacer cosas por turnos y trabajar en equipo.
- Reducen la dependencia.

3.2.2- Riesgos de la Actividad Física a la Salud.

Clarkson (1990) y Ramírez Zea (2004) señalan que no hay ninguna acción que no conlleve riesgos, por tanto, hay que dejar claro que la actividad física no siempre es beneficiosa para la salud en todas sus formas y a todas las edades. Por el contrario, en numerosas ocasiones, la elección de un ejercicio inadecuado, la forma cómo se practica o la intensidad inapropiada para el individuo en concreto puede producir más daños que beneficios.

Al momento de seleccionar un deporte o una rutina de ejercicios, es necesario considerar ciertos aspectos; en primer lugar se debe conocer que cada edad tiene su deporte. Ciertas actividades físicas, como los juegos de pelota, son muy favorables durante la juventud, ya que entrenan las capacidades de coordinación, la agilidad, la destreza y estimulan la formación del sistema muscular y óseo. Sin embargo, en edades más avanzadas, estos deportes pueden ser perjudiciales para los músculos, el corazón y la circulación: esto se debe a los procesos degenerativos que se van dando con la edad, lo que limita la realización de movimientos de fuerza explosiva, llegando a producir, en casos extremos lesiones graves (Weineck, J. 1996).

Por otro lado, es necesario considerar la intensidad adecuada para la práctica de la actividad escogida y realizarlo con continuidad. En muchas

ocasiones algunos individuos realizan ejercicios esporádicamente, pero de una manera sumamente intensa, arriesgándose a sufrir lesiones. La continuidad de la actividad deportiva para evitar las lesiones por sobrecarga es importante.

En el otro extremo se encuentran aquellos individuos que realizan deporte con regularidad, sin embargo la intensidad es muy elevada, lo que produce un sobre-entrenamiento, siendo perjudicial para la salud y el desarrollo individual.

3.2.2.1- Riesgos de la Actividad Física en la Población General.

La práctica inadecuada de actividad física puede ocasionar daños a cualquier edad. En la infancia, el ejercicio intenso y sostenido puede desarrollar trastornos endocrinos, lo que causa una serie de alteraciones y perturbaciones hormonales. En edades más avanzadas, pueden perjudicar los músculos, el corazón y la circulación; motivado a los procesos degenerativos que se van dando con la edad.

En líneas generales, una práctica excesiva, intensa e inadecuada de actividad física de manera prolongada puede llevar a las personas a sufrir:

- Lesiones en el sistema músculo-esquelético, provocando inflamación, dolor y rigidez de los músculos.
- Alteraciones metabólicas: deshidratación e hipoglucemia.

- Puede desencadenar problemas cardíacos, como: síncope, muerte súbita y arritmias.
- Lesiones por sobrecarga (esguinces, contracturas musculares, roturas fibrilares o por stress).
- Hipertermia.
- Anemias y lipotimias.
- Incremento de infecciones, ya que el exceso de actividad física, aunque produce una estimulación de las defensas específicas e inespecíficas, no son unas defensas útiles.

3.2.2.2- Riesgos de la Actividad Física en la Población con Síndrome de Down.

No existe un límite claro entre cuál actividad deportiva pueden o no, practicar las personas con síndrome de Down, de hecho, *Special Olympics* no prohíbe directamente ningún tipo de deporte, porque considera que las limitaciones para su práctica van marcadas de forma individual; por tanto, si una persona no es capaz de practicar el deporte siguiendo las normas de la federación, pasaría a practicar esta actividad de una forma modificada y adaptada (Guerra, 2000).

Se debe considerar a las personas con síndrome de Down o afectadas con otros tipos de discapacidad, como capaces de realizar cualquier tipo de actividad física, teniendo siempre presente que su capacidad de rendimiento físico va a venir moderada por el porcentaje de disminución que presenten (Pérez, 1994 en Guerra, 2000); no obstante, se debe tener especial cuidado en lo referente a la frecuencia, tipo y nivel de actividad física.

Hacer deporte es bueno, pero también tiene sus riesgos si se practica de manera inadecuada. Se debe tener en cuenta, que al igual que en personas sin discapacidad existen limitaciones físicas para practicar ciertos tipos de actividades deportivas, tales como la edad, hipertensión arterial o miopía. Sin embargo, en las personas afectadas con síndrome de Down se añaden otras contraindicaciones, como por ejemplo la luxación atlo-axoidea.

Se han reportado casos de inestabilidad atlantoaxial, que es un aumento anormal de la movilidad de las dos primeras vértebras cervicales (C1 atlas y C2 axis). Se diagnostica por la existencia de un espacio de 5 mm. o más entre el segmento posterior del arco anterior del atlas y el segmento anterior de la apófisis odontoides del axis. Suele ser una patología asintomática, por lo que se requiere especial cuidado si no se tiene la certeza de que la persona con síndrome de Down la padezca o no, ya que un desplazamiento de la vértebra C1 en relación a la vértebra C2, trae como consecuencia una

atlantoaxial, lo que usualmente conlleva a resultados fatales. Esta dislocación es ocasionada por un movimiento excesivo de la columna cervical (Guerra, 2000).

Es por este motivo que una persona portadora de inestabilidad atlantoaxial está restringido de participar en entrenamientos físicos y actividades, que por su naturaleza obliguen a esta parte de la columna a una sobrecarga mayor a la acostumbrada. Tampoco pueden practicar deportes tales como: gimnasia artística, clavados, equitación, pentatlón, fútbol, en natación, la técnica mariposa y la salida con saltos; y en atletismo, el salto de altura. También les está contraindicado ejercicios de acrobacia, vueltas de frente y de espaldas, además de cualquier ejercicio de calentamiento que provoque flexión máxima o hiperextensión del cuello, entre otros (ob.cit.).

Del mismo modo se ha de vigilar a aquellas actividades que comportan un riesgo para sí mismos o para otras personas, como el tiro olímpico, o que se practican en solitario (vela), los cuales, deben realizarse con un acompañante (ob. cit).

Por otro lado, existen otros riesgos relacionados a ciertas patologías que son frecuentes en las personas con síndrome de Down: La población con síndrome de Down tiende a contagiarse fácilmente de infecciones dérmicas, lo que los hace más susceptibles al contagio micótico (ob. cit.).

Las alteraciones visuales también son un factor de riesgo, principalmente en deportes con pelota; porque no pueden verla bien, o porque la lancen sin dirigirla correctamente. En deportes de contacto, esta patología conlleva el peligro de golpes y/o contusiones de forma directa sobre la vista o sobre las gafas -si se utilizan- (ob. cit.).

Asimismo, las alteraciones otorrinolaringológicas pueden ser riesgosos para la salud, no sólo por las alteraciones propias que el síndrome de Down puede presentar, sino por la mayor frecuencia de sufrir trastornos óticos, especialmente si el tímpano está perforado; por tanto, se debe tener cuidado en los deportes acuáticos (ob. cit.).

Existen ciertas consideraciones y recomendaciones que contribuyen de manera importante en disminuir el riesgo de la actividad física para esta población:

- Se recomienda, si se considera necesario y de acuerdo al tipo de actividad física, realizar modificaciones y adaptaciones, tanto al material a utilizar, como a las reglas, ya que al no tener carácter competitivo, éstas podrían ser menos rígidas.
- Si se tratan de actividades que conllevan cierto riesgo, siempre se sugiere que se practique en compañía de alguna persona capacitada y con suficientes conocimientos para evitar todo peligro posible.

- Se debe tener cautela en los deportes acuáticos, así como en las áreas de las duchas de los complejos deportivos, de manera de evitar las infecciones micóticas.
- Si se sufre de alguna alteración visual, se sugiere que en los deportes de pelotas se realicen modificaciones, ya sea el uso de pelotas de mayor tamaño, de colores vivos o de materiales blandos.
- Si la persona con síndrome de Down presenta inestabilidad Atlantoaxoidea, se sugiere evitar la práctica de deportes que requieran movimientos bruscos a nivel de cuello, como gimnasia.

3.3- Métodos para la Estimación de la Actividad Física

Como se explicó anteriormente, la actividad física implica un gasto energético, sin embargo para conocer este gasto es importante tener en cuenta el principio del FITT (frecuencia, intensidad, tiempo y tipo) que comprende factores que describen la cantidad de actividad física que realiza el sujeto y que se describen a continuación:

Frecuencia: Se refiere a la cantidad de veces o repeticiones que el sujeto realiza la actividad física.

Intensidad: Se relaciona con el nivel de esfuerzo que implica para el individuo la práctica de la actividad física. La intensidad generalmente categoriza la actividad física según tres niveles: Leve, moderado y vigorosa.

Las actividades descritas como leves no requieren de esfuerzo aparente. Mientras que las moderadas requieren algún esfuerzo en su realización y la persona experimenta un incremento en el ritmo de su respiración y cardíaco y en la temperatura corporal. Por su parte las actividades vigorosas son aquellas que demandan un esfuerzo físico mucho mayor y ritmo cardíaco y la respiración del sujeto son acelerados.

Tiempo: Hace alusión al período de duración de la sesión de actividad física.

Tipo: Indica la modalidad específica de actividad física que practica el sujeto, como por ejemplo caminar, correr, nadar, entre otros (Ministerio de Sanidad y Consumo y el Ministerio de Educación y Ciencia de España, s.f.).

En los estudios relacionados con el área de la salud se hace indispensable conocer el nivel de intensidad de la actividad física para de esta manera catalogar al sujeto como activo o sedentario, para ello se han propuesto diversos métodos para estimar el nivel de actividad física, entre los que se encuentran:

a) El test de hablar: Es una prueba sencilla que consiste en observar la forma de hablar durante y después de la actividad física, por ejemplo, una persona que realiza una actividad física de leve intensidad (como una caminata ligera, limpiar...) puede mantener una conversación simultánea a la práctica.

Mientras que los individuos (manejar bicicleta, bailar...) que llevan a cabo una actividad moderada, mantiene una conversación dificultosa al momento de realizar la actividad; en cambio los que practican actividades físicas vigorosas (Football, basketball, tenis...) no puede mantener una conversación mientras la realiza pues queda sin aliento (Ministerio de Sanidad y Consumo y el Ministerio de Educación y Ciencia de España, s.f.).

b) Ritmo cardíaco: Consiste en medir el ritmo cardíaco radial (en la muñeca) o carótido (en el cuello) durante al menos 1 minuto, sin embargo para aplicar este método se requiere conocer las pulsaciones por minuto (Ppm) del sujeto

en reposo y las pulsaciones máxima por minuto de la persona para conocer, mediante una ecuación, la intensidad de la actividad.

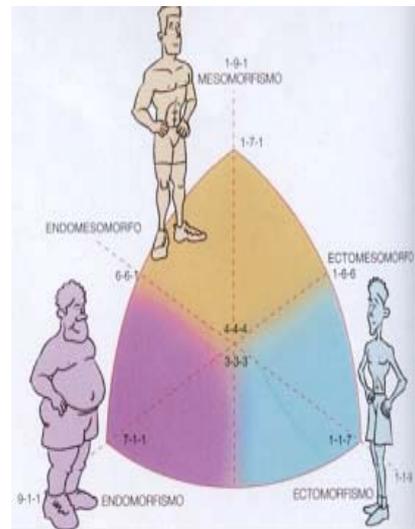
Por otra parte, el ritmo cardíaco puede ser verificado también mediante monitores, donde bajo estrictas condiciones de laboratorio se relaciona la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno para evaluar la actividad física (Paterson, 2000 citado en Álvarez, 2004).

c) Evaluación de esfuerzo percibido: Según explica el Ministerio de Sanidad y Consumo y el Ministerio de Educación y Ciencia de España en su publicación *Actividad Física y Salud en la Infancia y la Adolescencia. Guía para Todas las Personas que Participan en su Educación*, consiste en observar el esfuerzo que realiza la persona mientras ejecuta la actividad física y mediante la una escala de esfuerzo percibido (EEP) como la de Borg se valora la intensidad de la actividad.

d) Nivel MET o Metabolic Equivalent Level: El equivalente metabólico (MET) es la cantidad de energía (oxígeno) que consume el cuerpo humano cuando realiza una actividad, por ejemplo en estado de reposo el organismo consume 1MET, es decir, la intensidad sería pues, un múltiplo de este valor. Siguiendo esta suposición, se considera que cualquier actividad que consuma entre 3 y 6 METS es moderada pero las que consumen más de 6 METS son vigorosas (Ministerio de Sanidad y Consumo y el Ministerio de Educación y Ciencia de España s.f.).

Los cuestionarios son los instrumentos más utilizados para estimar el nivel de actividad física y muchos de ellos, como el *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) o el *Rapid Assessment of Physical Activity* (RAPA), han basado sus preguntas en el cálculo del equivalente metabólico (MET) o consumo de energía.

CAPÍTULO IV: SOMATOTIPO.



4.1- Reseña Histórica.

Actualmente la técnica del somatotipo es aplicada en numerosas áreas, como la antropología deportiva, estudios de salud y enfermedad, calidad y estilos de vida y programas de educación física. Sin embargo, el interés del estudio de la forma y de la biotipología humana es bastante remoto.

Los antiguos médicos miraban a sus pacientes cuidadosamente y consideraban el tipo de hombres que eran. Tanto en la antigua Grecia como en la India, las observaciones eran bastante agudas para realizar algunas generalizaciones y ser aceptadas; por lo tanto, de los sujetos que sufrían ciertas enfermedades, se dijo, que diferían en apariencia de la población general, y de los individuos que sufrían ciertos padecimientos se indicó que presentaban diferencias de los que tenían otro tipo de morbo. Indicaban que las enfermedades devastadoras atacaban principalmente a aquellos de contextura delgada y esbelta; mientras que la apoplejía era una enfermedad que atacaba a personas con hombros anchos, corpulentos y regordetes. Además de los caracteres físicos, habían otras diferencias, como la conducta y el temperamento. También observaron la existencia de excepciones a la regla; pero igualmente, los médicos consideraron que las personas se aproximaban a

uno de los dos tipos: los *habitus phthisicus* o los *habitus apoplecticus*. Y creyeron que podían hacer algún pronóstico de la enfermedad a partir de esta clasificación (The Lancet, 1949).

En la antigüedad también existían grupos de artistas, teóricos, arquitectos y filósofos interesados en el tema, de hecho, se le atribuye a Aristóteles la autoría de un breve escrito donde expone que ciertas formas corporales estaban relacionadas con características distintivas y relaciona la fisonomía con el carácter (Brito y García, 2005).

No obstante, se considera a Hipócrates como uno de los precursores del estudio del somatotipo, al proponer la primera clasificación de las formas corporales relacionándolas con enfermedades y temperamentos; plantea que la constitución del cuerpo humano esta compuesto por cuatro "humores": sangre, bilis amarilla, bilis negra y flema; elementos corporales correspondientes al aire, tierra, agua y fuego respectivamente, y atribuye la enfermedad a un trastorno de estos fluidos. Galeno, también mostró gran interés en los estudios de la conexión entre temperamento y posibles enfermedades; aceptaba la doctrina de los cuatro humores descrita por Hipócrates, y basado en ello, clasificó al hombre en cuatro tipos: linfático, sanguíneo, bilioso y atrabiliario o nervioso; indicando que la apariencia física está relacionada con un patrón de temperamentos en términos de humores que servirían para hacer diagnósticos en los individuos (Comas, 1966; Villanueva, 1991; Sanabria, 1999; Brito y García, 2005; Rodríguez, 2006).

En la Edad Media, Dionisio, monje de Phourna en Agrapha, trató el tema de las proporciones del cuerpo humano; Avicenna, filósofo y físico árabe, sugirió el estudio de temperamentos y su relación con las características corporales; Leonardo da Vinci, quien fue ingeniero, arquitecto y artista, realizó estudios y descripciones de las proporciones y partes constituyentes del cuerpo, y, Luca Paccioli, matemático de renombre en el siglo XVI, estudió las proporciones y sus relaciones matemáticas en las distintas partes del cuerpo humano (Brito y García, 2005).

En el siglo XVII, Lázaro Riviére, deja establecido el binomio fundamental de los estudios constitucionalistas al señalar la existencia de la interacción herencia-ambiente, siendo el primero en indicar que el temperamento es hereditario y condicional simultáneamente. Además, describe cuatro temperamentos: bilioso, pituitoso, sanguíneo y melancólico (Villanueva, 1991).

Leon Rostan, en el año 1826, guiado por concepciones anatómicas aseguraba que no existía un equilibrio perfecto en los sistemas de la economía animal, sino que uno de ellos siempre predominaba sobre el resto, por lo que distinguía numerosos tipos constitucionales, sobresaliendo cuatro: circulatorio-respiratorio, digestivo, neuro-cerebral y locomotor-muscular. Esta tipificación se

considera como el primer bosquejo de la clasificación de la escuela morfológica francesa (Comas, 1966; Villanueva, 1991).

A finales del siglo XIX, A. di Giovanni da a conocer sus estudios, siendo el primero en emplear la antropometría para evaluar de manera objetiva la constitución individual. Crea una tipificación basada en la desproporción por exceso o defecto de las diferentes partes del cuerpo, clasifica al hombre en tres combinaciones morfológicas: *a- vertical*, caracterizada por un desarrollo deficiente del tórax y del abdomen, excesivo crecimiento de las extremidades y musculatura débil; *b- intermedio*, se distingue por presentar un importante, proporcionado y buen desarrollo del tórax, corazón, sistema arterial, músculos y tejido graso; y, *c- horizontal*, en el que se observa un preponderante desarrollo del abdomen (Comas, 1966; Villanueva, 1991; Cedeño, 2003).

Bryant, describió en 1915 dos tipos morfológicos en torno al hombre medio, denominándolos *carnívoro* y *hervívoro*, considerando al primero como de constitución “vertical” y al segundo “horizontal”. En 1917, Mills publicó su clasificación basada en dos tipos extremos, *hiperesténico* (horizontal) y *asténico* (vertical), y dos intermedios, *esténico* e *hiposténico* (Comas, 1966).

Nicola Pende en 1920, otorga el nombre a una nueva ciencia, la Biotipología humana, definiéndola como “la ciencia que se ocupa de todo aquel complejo particular de manifestaciones vitales de orden anatómico, humoral, funcional y

psicológico, cuyo diagnóstico hace conocer al tipo estructural-dinámico especial de cada individuo” (Villanueva, 1991: 16); es decir, la ciencia que estudia las correlaciones que pueden ser establecidas entre la forma corporal, la fisiología y la conducta psicológica.

En el año 1924, el antropólogo ruso Bunak, describió tres tipologías que denominó *estenoplástico* (vertical), *euriplástico* (horizontal), y *mesoplástico* (intermedio) (Comas, 1966).

El continuo interés en la clasificación y la biotipología humana, incrementó los estudios sobre la morfología y anatomía en diferentes países, dando origen a distintas escuelas biotipológicas, destacándose cuatro de ellas: escuela francesa, italiana, alemana y americana. Cada una aportó importantes avances en esta área y contribuyeron a la creación de instrumentos y herramientas cada más precisas para determinar la constitución humana (Cedeño, 2003). Sin embargo es Sheldon, en el año 1940, quien marca una etapa de suma importancia, debido a que realizó el primer intento de clasificación del cuerpo humano utilizando una escala continua; llamó a su técnica somatotipia y mediante ella determinó la estructura morfológica del individuo, basándose en el cálculo de los tres componentes primarios que tienen su origen en el embrión: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia. Sheldon enfocó su investigación en la relación existente entre el físico humano y el temperamento (Pérez, 1981).

Hooton, durante los años cuarenta, modificó el método somatotípico de Sheldon para estimar los somatotipos de un grupo de soldados del ejército estadounidense, empleó el término “Constitución Corporal” en vez de somatotipo y realizó tablas fundamentadas en la relación altura-peso. Contemporáneamente a Hooton, Bullen y Hardy, derivaron de los criterios de Sheldon, una lista de inspección de ciento cinco puntos a considerar, basados en los principios de observación por predominancia de un componente. Esto lo realizaron con el fin de resolver el problema de que no existían datos publicados sobre somatotipos femeninos que se les presentó al momento de efectuar un estudio físico de ciento setenta y cinco colegialas en el año de 1946. Estos investigadores creyeron que su lista reducía al mínimo los problemas de una estimación continua y podría ser utilizada para hacer comparaciones entre todos los grupos étnicos y sexuales (Brito y García, 2005).

En 1947, Cureton ideó un método de somatotipo en el cual se estimaba la grasa externa, el desarrollo y condición muscular, y el desarrollo del esqueleto basándose en la escala de uno al siete (Carter, 1990 en Brito y García, 2005).

Parnell, en el año 1954, incluye cambios esenciales a la técnica de Sheldon, debido a que considera que las técnicas empleadas por él eran complicadas a la hora de aplicarlas a gran escala (Cedeño, 2003). Parnell introduce mediciones antropométricas para la obtención de los tres componentes del

físico humano; su trabajo se centró en la relación del físico con el temperamento y llamó a su método morfotipo. Este autor realizó correcciones por edad en las escalas de mediciones de la suma total de los pliegues cutáneos y la estimación de altura-peso; sin embargo, aunque realizó importantes reformas a la técnica original de Sheldon, no logró modificar la cerrada escala de siete puntos y mantuvo la idea de la inmutabilidad del somatotipo a lo largo de la vida (Brito y García, 2005; Pérez, 1981).

Para el año 1959, Albert Behnke da a conocer una nueva técnica para estimar la morfología humana; la cual se fundamenta en la representación de las desviaciones porcentuales de los valores de un grupo de perímetros corporales, en función de un modelo preestablecido que se erige a partir de doce diámetros y doce perímetros del cuerpo humano, la talla y el peso. Complementándose esta técnica con el cálculo del peso fraccionado de los componentes del cuerpo y presentando los resultados en una representación gráfica de los valores de las desviaciones porcentuales de las circunferencias corporales en relación con un patrón, buscando de esta manera la morfología del cuerpo y midiendo las áreas que sufren mayores cambios con la pérdida o ganancia de peso; a este gráfico se le denominó somatograma (Brito y García, 2005).

Años más tarde, en 1962, Damon y su equipo expusieron una técnica de regresión múltiple para pronosticar somatotipos a partir de mediciones antropométricas de soldados blancos y negros. Esta técnica se conoce con el

nombre de Modelo Antropométrico Damon y consiste en tomar cuarenta y nueve medidas antropométricas, estando entre ellas la masa corporal, longitud, anchuras, profundidad, circunferencias y pliegues cutáneos, las cuales eran aplicadas en una serie de ecuaciones con el fin de predecir los diferentes componentes corporales; sin embargo, el 80% de las predicciones vienen dentro de una unidad de tasa media de las valoraciones fotoscópicas realizadas por Damon, quien era un experto en la utilización del método de Sheldon (Brito y García, 2005).

B. Heath y J. Carter en 1967, realizaron algunos cambios a la técnica de la somatotipia de Sheldon. Este método parte de estudios antropométricos y uno de sus aportes de mayor relevancia es que considera que el somatotipo no es estático, por el contrario, puede sufrir alteraciones por influencia del ambiente. Estos investigadores le otorgaron a la técnica del somatotipo una gran objetividad al incorporar de una manera modificada la técnica Parnell M.4. Heath y Carter extrapolaron valores a la metodología de Parnell, emplearon de forma distinta la correlación de adiposidad para la mesomorfia y utilizaron las mismas normas de Parnell para hombres y mujeres. Esta técnica obtuvo una rotunda aceptación, siendo la metodología más empleada para la estimación del somatotipo hasta nuestros días (Brito y García, 2005; Cedeño, 2003).

Más recientemente, Rod Rempel, en 1994, introdujo una nueva propuesta para la estimación del somatotipo con la aplicación de ecuaciones, cuya

finalidad es la de disociar las escalas de la variable talla. Sus modificaciones aún están bajo estudio, sin embargo, existe una enorme posibilidad de que las mismas sean aceptadas y utilizadas con gran frecuencia para estudios y cálculos de los componentes somatotípicos (Carter, 2000 en Brito, 2005).

Puede apreciarse que en los últimos años se ha generado una serie de metodologías, tales como la de Hooton (1940's), Bullen y Hardy (1940's), Damon y colaboradores (1962), Heath (1963), Heath y Carter (1967) y las ecuaciones de Rempel (1994); no obstante, todas ellas están basadas en el método de Sheldon, y parten de los principios por él enunciados.

4.2- Escuelas Biotipológicas.

Las escuelas biotipológicas se originan debido al incesante interés por conocer la constitución humana, en muchos países se generaron escuelas dedicadas a esta área de conocimiento, destacándose cuatro de ellas:

1. Escuela Francesa: Noel Halle fue uno de los primeros representantes de la escuela morfológica francesa, realiza una caracterización de los temperamentos anatómicos basado en conceptos anatómico-organicistas y además, determina tipos parciales según el predominio de una u otra región corporal: torácica, abdominal o cefálica; señalaba que los mismos tenían su origen en el dominio funcional presente en los sujetos. Estas ideas coincidían con la teoría de Lamarck sobre la hipertrofia y la hipotrofia por el uso y desuso de las distintas partes del organismo (Villanueva, 1991; Brito y García, 2005).

En 1894, Claude Sigaud fundamentaba su primer ensayo de clasificación tipológica en la apreciación de que el organismo humano está constituido por cuatro sistemas anatómicos: bronco-pulmonar, gastro-intestinal, músculo-articular y cerebro-espinal, espoleados por los medios atmosférico, alimenticio, físico y social, respectivamente, y asociados al sistema cardiovascular que

consideraba el núcleo central; llegando de esta manera a la misma tipificación ya expuesta por León Rostan. Sin embargo, es L. MacAuliffe (1923) el representante más prominente de la escuela francesa, amplía la concepción constitucional descrita por Sigaud desarrollando una concepción constitucional basada en sistemas anatómicos y destaca la importancia de la influencia del medio ambiente sobre la biotipología, afirman que el tipo cerebral se observaba con más frecuencia entre los trabajadores del pensamiento, el muscular entre los trabajadores de la tierra, el digestivo en ciertas clases sociales y en regiones que contaban con condiciones alimenticias privilegiadas, y el respiratorio entre los nómadas (Comas, 1966; Cedeño, 2003).

MacAuliffe, también resalta que los biotipos no siempre se encuentran en estado puro, y que existe una elevada frecuencia de tipos morfológicos mixtos debido a la acción simultánea de diversos elementos hereditarios y mesológicos. Describe los tipos puros de la siguiente manera:

- Tipo Muscular: Presenta gran desarrollo de los miembros y de la musculatura. Desde la vista anterior, el tronco presenta forma rectangular y desde la vista posterior de trapecio, con base menor en la parte inferior. El tórax y el abdomen son proporcionados y la línea que une la axila con la cresta ilíaca es recta. La cara es cuadrada o rectangular. Al pasar una línea imaginaria horizontal por las cejas y por la base de la nariz, se obtienen tres áreas

correspondientes a la zona cerebral, respiratoria y digestiva; estando bien proporcionadas y visiblemente iguales en el tipo muscular. El sistema piloso es normal, la inserción frontal del cabello es rectangular; cejas bajas y rectilíneas, y a menudo la vellosoidad del cuerpo y la barba son abundantes (Comas, 1966).

- Tipo Respiratorio: El tronco presenta forma trapezoidal y es relativamente pequeño. Los hombros son anchos, el tórax muy desarrollado tanto en anchura como en altura, de tal manera que las últimas costillas se aproximan bastante a las crestas ilíacas. El ángulo xifoideo es más agudo que en el tipo muscular. El tórax predomina sobre el abdomen y la cara tiene forma romboidal debido a la preeminencia del área respiratoria (ob. cit.).
- Tipo Digestivo: Presenta un predominio del abdomen y de la mandíbula. El cuello es corto y grueso, los hombros son un poco estrechos y caídos. El abdomen predomina sobre el tórax, el cual es ancho pero corto. El ángulo xifoideo es abierto; existe una considerable distancia entre las últimas costillas y las crestas ilíacas y el área digestiva del rostro está más desarrollada que el resto (ob. cit.).
- Tipo Cerebral: La zona cerebral de la cara es la que presenta mayor desarrollo, el contorno del rostro es triangular con vértice inferior. Desde la vista lateral, la frente es prominente, las orejas

son un poco grandes, al igual que los ojos. Las cejas son arqueadas y separadas. La boca y los labios son pequeños y mentón con poca altura. El cuerpo presenta un equilibrio entre el tronco y los miembros, es de aspecto delgado y por lo general los de tipo cerebral tienen poca estatura (ob. cit.).

La escuela morfológica francesa no utiliza la antropometría ni la fisiología para la evaluación objetiva de la constitución humana; sino que basaban sus estudios en la somatoscopía (Villanueva, 1991; Brito y García, 2005).

2. Escuela Italiana: Los primeros trabajos de la escuela morfológica italiana estuvieron basados en la antropometría, siendo Di Giovanni, a finales del siglo XIX, el primero en emplear esta técnica de manera objetiva para evaluar la constitución individual, y crea una tipificación basada en la desproporción por exceso o defecto de las diferentes partes del cuerpo (Comas, 1966; Cedeño, 2003).

Sin embargo, G. Viola, principal representante de la escuela italiana, fue quien promovió el empleo de la técnica antropométrica en los estudios constitucionalistas; establece dos tipos morfológicos principales, los cuales presentan variaciones con respecto a una constitución ideal abstracta: longuilíneo, caracterizado por un gran desarrollo de las extremidades y escaso en el tronco, y el brevilíneo, con un importante desarrollo del tronco y deficiente en las extremidades. Y con la aplicación de la estadística, planteó la existencia de un normolíneo entre los dos tipos anteriores. Su método antropométrico

estaba basado en la valoración métrica comparativa del tronco y las extremidades; tomando como punto de referencia el tipo ideal estadísticamente determinado: normotipo (Brito, 2005; Villanueva, 1991).

Luego, en 1920, Nicola Pende, otorga el nombre de Biotipología a la ciencia que estudia las relaciones entre la forma corporal, el comportamiento y la fisiología del individuo. Introduce a la morfología descrita por Di Giovanni y Viola, el estudio individual de la endocrinología, de la fisiología del desarrollo físico y psíquico, de la bioquímica humoral, neurología vegetativa y de la psicología diferencial, de manera de realizar un completo análisis de la dinámica de la personalidad individual. Además, amplía a cuatro los tipos descritos por Viola (Villanueva, 1991).

La escuela biotipológica italiana se diferencia de la francesa por emplear la antropometría como método para la evaluación objetiva de la constitución general, siendo este un aporte de suma importancia para los estudios morfológicos.

3. Escuela Alemana: Su representante más eminente es Ernst Kretschmer, quien en 1926, estableció una tipificación orientada a precisar el carácter de los individuos a partir de la observación de las características físicas; para ello realizó un estudio de las correlaciones entre el hábito corpóreo y la psiquis de los sujetos, asentando conexiones entre los biotipos y las posibles perturbaciones a padecer. Puntualizó tres grupos: a- Asténicos o Leptosomáticos, caracterizados por tener escasa musculatura, insuficiente

desarrollo horizontal, generalmente de contextura delgada, tórax bastante aplanado y manos huesudas; b- Atlético, presentan un sistema óseo-muscular fuerte, estatura normal, tórax bien desarrollado y hombros amplios, morfológicamente es opuesto al tipo asténico; c- Pícnico, predominio del eje horizontal, sistema esquelético ancho, cuello corto, extremidades cortas y con musculatura débil. Posteriormente agregó un cuarto tipo para agrupar a todos aquellos que no entraban en los anteriores, d- Displásico, en el que se incluían morfologías deformes, anómalas y antiestéticas (Villanueva, 1991; Cedeño, 2003; Brito y García, 2005).

Kretschmer utilizó una metodología empírica no estadística, su método consistía en la realización de descripciones, observaciones clínicas psiquiátricas y la somatoscopia, realizando mediciones del cuerpo sólo en algunos casos para ratificar lo ya determinado por la observación (Brito y García, 2005; Cedeño, 2003; Villanueva, 1991).

El mérito que se le atribuye a Kretschmer es el de lograr establecer la relación existente entre los tipos morfológicos y el temperamento, observó que la mayor parte de los esquizofrénicos eran asténicos y que los que sufrían de psicosis maníacodepresiva o clínica eran pícnicos (García, 2006 en línea <http://www.canalsocial.net/>).

4. Escuela Americana: La escuela morfológica americana surge a principios del siglo XX y da un nuevo enfoque al estudio biotipológico, al proponer que las constituciones físicas son valoradas en términos de tres componentes

fundamentales, la creación de una escala continua, objetiva y útil, que no obligara a catalogar a los sujetos en una amplia categoría o tipo basado en ciertas mediciones antropométricas (Carter, 1990 en Brito, 2005; Comas, 1966).

Se debe a Huter (1880) la primera clasificación somatotípica basada en las capas embrionarias. Sin embargo, fue el psicólogo William Sheldon y colaboradores quienes ampliaron esta concepción y prolongaron los estudios constitucionales de la escuela italiana; sus conclusiones sujetaban el germen de investigaciones muy interesantes sobre las correlaciones psicológicas del físico y función fisiológica (The Lancet, 1947; Comas, 1966).

Sheldon fue el mayor representante de la escuela somatotipológica americana. Critica arduamente los intentos de clasificación biotipológica propuestos por las otras escuelas constitucionalistas, indicando que el riguroso refinamiento de la antropometría y de sus consecuencias matemáticas no había permitido probar su eficiencia en la obtención de un conocimiento sistemático y real de los temperamentos; y aseguraba que los valores excesivamente precisos de mediciones arbitrarias carecían de significado (Comas, 1966; Villanueva, 1991).

Sheldon inicialmente recibió la influencia del antropólogo italiano Sante Naccarati, quien lo introdujo a las ideas de sus maestros y representantes de la Escuela Biotipológica Italiana: Viola, Pende y Di Giovanni; despertando de esta

manera su interés en el estudio de las posibles relaciones entre constitución morfológica, inteligencia y temperamento. Sheldon y Naccarati esperaban fusionar distintos aspectos de las técnicas de Viola y las de Krestchmer, y lograron publicar parte de los resultados de este estudio en 1925 en una exposición de PHD titulada *Tipos Morfológicos y Habilidad Mental*, presentada a la Universidad de Chicago. La muerte de Naccareti acaecida en el año 1929 retrasó las investigaciones de Sheldon en el área. No obstante, para el año de 1940 introduce el concepto de somatotipo en *Las Variedades de la Psíque Humana* (Brito y García, 2005).

El sistema de la clasificación del físico propuesto por Sheldon, representa un gran avance sobre otros en la exactitud, flexibilidad y alcance. Los investigadores comenzaron a aplicar esta técnica del somatotipo en campos extraordinariamente diversos, entre ellos la medicina y la fisiología (The Lancet, 1949).

Es importante destacar que el somatotipo no fue el primer intento de clasificación de la tipología humana en la que Sheldon contribuyó, ya que existen evidencias que constatan que este autor escribió junto a Tucker un manuscrito titulado *La Técnica Antrotípica – Un Método para Estudiar Variaciones Humanas*, entre los años 1937 y 1938; en el cual se definen componentes primarios, denominados “endosómicos”, “somatoscópicos” y “leptosómicos”; y elementos secundarios, a los que nombraron “g” (ginandromorfia) y “d” (displasia). También se describe un método que utiliza

tablas y estimaciones, y presenta material sobre las relaciones existentes entre enfermedades, niveles psicológicos y somatotipo; es en este documento donde se encuentran los cimientos del método somatotípico. Sin embargo este trabajo no fue de conocimiento público y el método planteado fue retomado con algunas modificaciones y asumido como novedad por la comunidad científica en *Las Variedades de la Psíque Humana* (Carter, 1990 en Brito y García, 2005).

La teoría de Sheldon se basa en la presencia de tres componentes primarios que están presentes en todos los individuos y que varían en proporción, derivados directamente de las capas embrionarias que se forman en la etapa prenatal de los sujetos. Los componentes que conforman el somatotipo son: la Endomorfia, que representa la adiposidad relativa; la Mesomorfia que representa la robustez o magnitud del músculo y la Ectomorfia que representa la linealidad relativa o delgadez de un físico. Sheldon utiliza el término “somatotipo” para describir la cuantificación de esos tres componentes que determinan la morfología de los sujetos e implantó el empleo de la técnica antropofotométrica para la medición de los diámetros, combinándolo con el estudio somatoscópico y afianzándose en la evaluación antropométrica tomada directamente de los sujetos para transmitir resultados confiables (Cedeño, 2003; Brito y García, 2005).

A pesar de que la teoría del somatotipo de Sheldon dio un vuelco en los estudios de la biotipología humana, ésta tenía sus puntos problemáticos, siendo uno de ellos la afirmación de que la combinación de los tres componentes primarios es inalterable en el tiempo. De hecho, en 1945, con el fin de demostrar que un somatotipo dado a los dieciocho años era constante a lo largo de la vida, independientemente de las ganancias o pérdidas de peso; Sheldon realizó la descripción de un procedimiento para evaluar los somatotipos de hombres entre dieciocho y setenta años de edad, y para ello construyó curvas hipotéticas utilizando 1.175 fotografías de somatotipos que fueron arregladas para mostrar la misma constitución somatotipológica en diferentes edades. Esta exposición de fotografías mostró de manera clara el mismo somatotipo para psiques diferentes en apariencia (Brito y García, 2005).

Sheldon realizó varias modificaciones a la técnica planteada inicialmente, con el fin de dar respuesta a las críticas que recibía de parte de otros investigadores (Villanueva, 1991; Brito y García, 2005). Es por esto que se describen dos técnicas, la primera la dio a conocer en 1940 en su trabajo: *Las Variedades de la Psique Humana*, que consistía en obtener las fotografías estandarizadas, para las cuales era necesario recoger en un solo cliché las imágenes del sujeto en las tres posiciones requeridas: de frente, de espalda y de perfil; siempre de cuerpo entero. Adicionalmente se tomaba el peso y la estatura del individuo y la medición de 17 diámetros sobre los negativos fotográficos. Posteriormente se realizaba un análisis antroposcópico,

que era la base de esta primera técnica, y por medio de sus tablas se determinaba el somatotipo. Este procedimiento fue criticado por la subjetividad en la que caía al fundamentarse en algo no medurable (Comas, 1966; Villanueva, 1991).

La segunda o la nueva técnica de Sheldon se expuso en 1965, en este escrito se mantiene la afirmación de que el somatotipo no varía con la edad. Para lograr una técnica que resultara más exacta, objetiva y de fácil manejo, Sheldon y su equipo trabajaron con una serie de parámetros, casi 100 medidas antropométricas, hasta obtener una que resultó adecuada para solventar los problemas fundamentales que habían surgido. Este parámetro fue el índice del tronco con el cual se logró distinguir de manera cuantitativa la endomorfia y la mesomorfia. Aunque el Índice del Tronco fue un método que surgió para solventar las críticas que recibió la primera técnica de Sheldon, este procedimiento no responde a todas las objeciones que se le realizaron debido a que continuaba careciendo de claridad científica y no se basaba en hipótesis probadas o procedimientos estadísticos de uso normal (Brito y García, 2005).

Sheldon, al realizar los trabajos sobre constitución física además de determinar el somatotipo, también evalúa otra serie de características morfológicas en los individuos bajo estudio, entre ellas se pueden mencionar las displasias, las deformaciones o malformaciones, la ginandromorfia y el componente T (Villanueva, 1991).

Las displasias son desigualdades que presenta el individuo, en lo que al somatotipo se refiere, en una o varias regiones de su cuerpo. Indicaba que un gran número de éstas tienen origen hereditario y la medición de las mismas se efectuaba mediante la asignación de un somatotipo a cada una de las distintas partes del cuerpo, cuya determinación realizaba a través de la ectoscopía. Sheldon proponía calcular las displasias en las zonas de cabeza y cuello, parte superior del tronco por encima del diafragma, brazos y manos, parte inferior del tronco por debajo del diafragma, piernas y pies (ob. cit.).

Las alteraciones morfológicas de alguna parte del organismo son las deformaciones o malformaciones, y Sheldon hacía hincapié en que estas no debían ser confundidas con las displasias (ob. cit.).

Con el componente G o la ginandromorfia, se refiere a aquellos sujetos que en alguna área de su cuerpo exhiben rasgos propios del sexo opuesto; en este aspecto existe una enorme variabilidad y destaca que es parcialmente independiente del somatotipo (ob. cit.).

El componente T, es el nivel de belleza que presenta el cuerpo. Para evaluarlo se observa la simetría corporal, la coordinación muscular, entre otros. Esta estimación se considera poco objetiva debido a que se fundamenta en una serie de factores subjetivos (ob. cit.).

La técnica somatotipológica propuesta por Sheldon dio un vuelco de gran relevancia en los estudios constitucionalistas, debido a que basó su trabajo en

la premisa de que los componentes son continuos; él escribe:

“The concept of types has been useful in the study of personality, but, like the poles supporting a clothes line, it provides only end suspensions for distributive classifications. As the line becomes filled, the notion of types recedes and finally vanishes altogether, perhaps submerged under a smooth distribution. The path of progress is from the notion of dichotomies to the concept of variation along dimensional axes” (TANNER, 1949: 405 en THE LANCET, 1949) .

Lo que Sheldon quiere decir, es que dividir de manera tajante a la humanidad en tipos distintos es un error fundamental en los estudios biotipológicos ya que la noción de los tipos se desvanece al constatar que los diferentes componentes de la constitución corporal de las personas son continuos y variantes, lo que exige la realización de una clasificación flexible, que permita considerar la variación y la valoración de los tres componentes presentes en todos los individuos. Fue ésta percepción la que garantizó la aceptación de la técnica del somatotipo planteada por Sheldon y la que ha permanecido como fundamento en los planteamientos de nuevas técnicas y métodos para la determinación biotipológica.

4.3- Biotipología y Somatotipos.

La Cineantropometría o Kinantropometría se origina como un campo de estudio científico multidisciplinario (antropólogos, nutricionistas, fisiólogos, médicos), encargado de abarcar las mediciones corporales. El término Cineantropometría que es la conversión al idioma castellano del vocablo inglés Kinanthropometry, etimológicamente proviene del griego *Kinein*, cuyo significado es movimiento; *Anthropos* que quiere decir hombre, humano; y *metrein* que significa mediciones; es decir, el estudio de las mediciones del hombre en movimiento (García y Pérez: 2002).

La Cineantropometría es definida por William Ross (1982) como “ una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño , la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal” (Suarez y Mirkin, 2006. En línea: <http://www.rendeportin.com/>) y por Carter (1985) como “el estudio cuantitativo del tamaño, forma, proporción, composición y maduración, en relación a la fuerza motriz total” (Carter, 1994: 58) en otras palabras, puede definirse como el estudio de las relaciones existentes entre las características morfológicas y las respuestas fisiológicas.

Esta disciplina es considerada como un instrumento metodológico básico para la obtención de una mejor base de entendimiento y para la resolución de problemas de crecimiento, desarrollo, nutrición, fisiología y actividad física (Suárez y Mirkin, 2006) y para ello, se vale de distintas técnicas y métodos, siendo uno de ellos la antropometría, que a través de la evaluación métrica de la masa corporal, estatura, panículos adiposos, perímetros corporales, anchuras óseas, alturas y longitudes, permite estimar valores de composición corporal, biotipológicos y proporcionales.

La biotipología es la ciencia que estudia las correlaciones que pueden ser establecidas entre la forma corporal, la fisiología y el comportamiento psicológico. Éste término fue introducido por Nicola Pende en 1920, definiéndolo como la representación de la clasificación de los tipos humanos o biotipos; entendiéndolo por biotipo, al tipo biológico que acata las leyes de la herencia y de la evolución cronológica ascendente que determinan la complejión somática-psíquica de un individuo, y que adicionalmente, se ve influenciado por los factores ambientales (Cedeño, 2003). El biotipo no es más que el tipo biológico caracterizado por la perseverancia de ciertas características físicas y psicológicas, que permiten individualizar a un grupo.

Con el pasar de los años, escritores, artistas, científicos y otras personas, han propuesto diversos métodos para la evaluación y determinación de los biotipos existentes en la población; sin embargo, fue Sheldon quien introduce en el año 1940, un sistema de clasificación de la constitución física

denominado Somatotipo, que logró dar un vuelco a los estudios constitucionalistas de la época.

Sheldon define el somatotipo como la cuantificación de los tres componentes primarios que determinan la estructura morfológica del individuo expresada con una serie de tres numerales, el primero se refiere al componente endomorfo, el segundo al componente mesomorfo y el tercero al componente ectomorfo (Villanueva, 1991; Brito y García, 2005). Por su parte, Heath y Carter (1967) lo definen como “una descripción de la constitución morfológica actual” (De Brief, 1986, 3).

El somatotipo es uno de los procedimientos con mayor aceptación dentro de la comunidad científica para realizar estudios de tipología humana, y puede definirse como la forma en la cual se congregan y están presentes en el individuo los tres componentes del físico: endodermo, mesodermo, ectodermo (Pérez, 1981); es una manifestación de la forma corporal bajo criterios cuantitativos, enunciada en números (Carter, 2000 en Brito, *et al*: 2002) siendo la primera clasificación morfológica sustentada en una escala continua con gradaciones entre los tipos. Sheldon indica que dicha estructura es adquirida por herencia, y actualmente se conoce que la morfología humana, además de estar condicionada genéticamente, también se encuentra determinada por la interrelación del genotipo y de las condiciones medio ambientales (Brito, 2005; Villanueva, 1991).

La somatotipia permite visualizar la constitución corporal total y catalogar a los individuos conforme a la intensidad con que se expresan los tres factores básicos de la complexión (Carter-Heath 1971 en Pérez, 1981). Es importante acotar que todos los humanos tienen un poco de cada componente. No hay ningún *tipo* separado, solamente puntuaciones para cada elemento que oscila en una escala de siete puntos, siendo 1 la mínima y el 7 la máxima; sin embargo, en la clasificación sheldoniana se establecen tipos extremos, estos son: 7-1-1 (endomorfo extremo), 1-7-1 (mesomorfo extremo) y 1-1-7 (ectomorfo extremo); el 4-4-4 corresponde al punto medio de la escala (Ver Gráfico 1) (Villanueva: 1991). Severamente hablando, el primer componente connota la gordura, el segundo la muscularidad, y el tercero la delgadez y la linealidad. El somatotipo de una persona es su puntaje en cada uno de estos componentes, por ejemplo: 3-5-2 ó 1-4-4. Como se observa, en la clasificación sheldoniana, el somatotipo se compone de tres cifras, que siempre se registran en el mismo orden; el primer dígito representa la *endomorfia*, el segundo la *mesomorfia* y el tercero la *ectomorfia* (De Brief, 1986; Pérez, 1981).

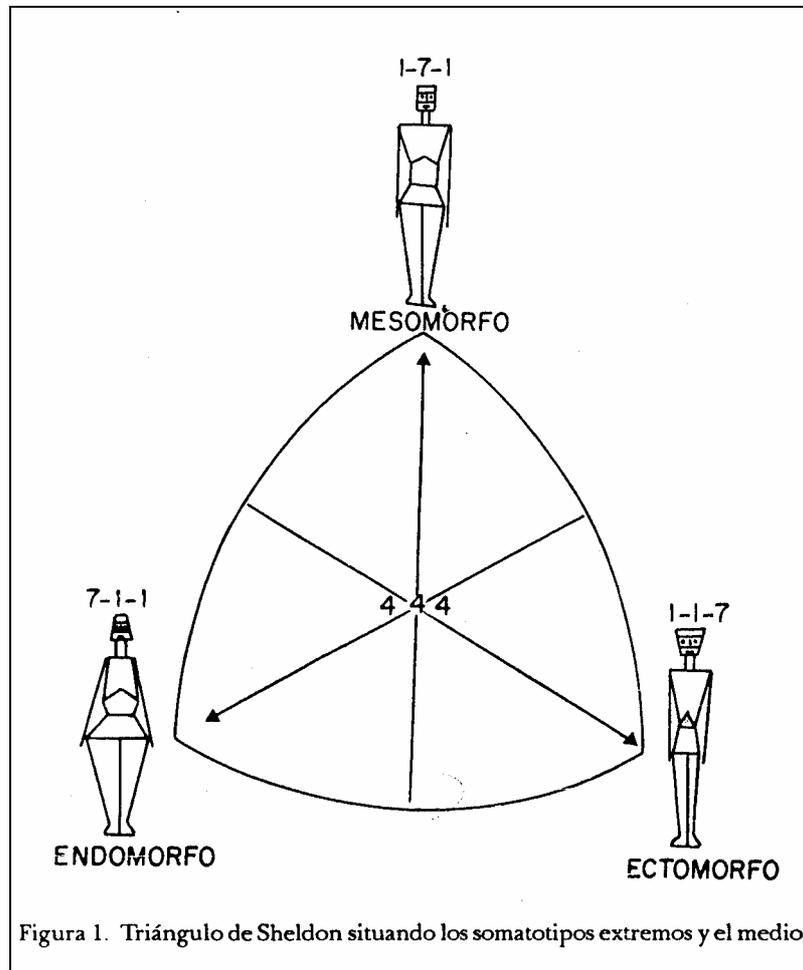


Figura 1. Triángulo de Sheldon situando los somatotipos extremos y el medio

Gráfico 6: Triángulo de Sheldon situando los somatotipos extremos y el medio.

Fuente: Villanueva, María (1991).

El somatotipo sólo describe la morfología humana, es decir, la estructura y la forma, independientemente de la función. No obstante, hay que tener presente que existe una estrecha relación entre ambos aspectos, debido a que la forma física condiciona la fisiología y la biomecánica del cuerpo humano en movimiento (Carter, 1994).

La técnica de la somatotipia ha sido aplicada en diversos estudios, siendo punto de partida en investigaciones médicas, antropológicas, en las de educación física y en el área deportiva, siendo utilizada para:

- Describir las variaciones entre las poblaciones humanas.
- Establecer relaciones entre el somatotipo y el crecimiento, somatotipo y ocupación, somatotipo y enfermedades, somatotipo y rendimiento físico de los atletas, somatotipo y nutrición, entre otros.
- Describir los cambios físicos durante el crecimiento, el envejecimiento y el entrenamiento.
- Determinar el dimorfismo sexual.
- Realizar estudios morfológicos en casos de desordenes genéticos.

El somatotipo proporciona una visión general de la morfología y constitución del cuerpo; es un método que facilita la descripción de los sujetos y define la relación con otras características. Es por esto que ha sido empleado en diversas poblaciones con el fin de evaluar las variaciones en las mismas y la influencia de distintos factores sobre la forma humana.

4.4- Categorías Somatotípicas.

Una vez determinado el somatotipo, el investigador debe proceder a catalogar a los individuos evaluados, de acuerdo con la intensidad y relación que presenten cada uno de los tres componentes, para ello se han creado categorías somatotípicas que se puntualizan a continuación (Ortega, *et al*: 1990):

1. Endomorfo Balanceado: El primer componente es dominante, mientras que el segundo y el tercero son iguales o no difieren en más de media unidad.
2. Endomorfo-Mesomórfico: El primer componente es dominante, siendo el segundo componente mayor que el tercero.
3. Endomorfo-Mesomorfo: El primer y segundo componentes son iguales o con una diferencia no mayor a la media unidad, en tanto que el tercer componente es menor.
4. Mesomorfo-Endomórfico: El segundo componente es dominante y el primer componente es mayor que el tercero.
5. Mesomorfo Balanceado: El segundo componente es dominante, mientras que el primero y el tercero son menores pero iguales entre sí o no difieren en más de media unidad.

6. Mesomorfo-Ectomórfico: El segundo componente es dominante, mientras que el tercero es mayor que el primero.
7. Ectomorfo-Mesomorfo: El segundo y el tercer componentes son iguales o con una diferencia superior a la media unidad, en tanto que el primero es menor.
8. Ectomorfo-Mesomórfico: El tercer componente es dominante, siendo el segundo componente mayor que el primero.
9. Ectomorfo Balanceado: El tercer componente es dominante y el primer y segundo componentes menores, pero iguales entre sí, o sin diferencia superior a la media unidad.
10. Ectomorfo-Endomórfico: El tercer componente es dominante y el primer componente mayor que el segundo.
11. Ectomorfo-Endomórfico: El primer y tercer componentes son iguales, o no difieren en más de media unidad, mientras que el segundo componente es menor.
12. Endomorfo-Ectomórfico: El primer componente es dominante, en tanto que el tercero es mayor que el segundo componente.
13. Central: Los tres componentes no difieren entre sí en más de una unidad.

4.5- Estudios Somatotipológicos en Venezuela.

En Venezuela, los primeros estudios del somatotipo se desarrollaron a finales de la década del setenta, siendo una de las precursoras la Doctora Betty M. de Pérez, con su investigación titulada *Los atletas venezolanos. Su tipo físico*, publicado en el año 1981. En este trabajo evalúa a setenta y cinco atletas pertenecientes a las Selecciones Nacionales de atletismo, gimnasia, levantamiento de pesas, voleibol, natación y baloncesto, con el objetivo de realizar una tipificación de estos por deporte y luego exponer una comparación con los resultados provenientes de los participantes en las Olimpiadas de México en 1968. Como conclusión obtuvo que existían marcadas diferencias morfológicas entre los practicantes de distintos deportes y significativas similitudes entre las constituciones físicas de los atletas venezolanos y los olímpicos (Brito y García , 2005; Pérez, 1981).

El Doctor Pedro García (1984) ejecutó un análisis del deporte en la Universidad Central de Venezuela, estimó el somatotipo de treinta y nueve atletas de diversas disciplinas (gimnasia, baloncesto y atletismo) y luego realizó una comparación de los resultados con los obtenidos por la Doctora Pérez en 1981 y con los arrojados por los estudios publicados en 1982 de los

participantes de las Olimpiadas de Montreal (Canadá). En las conclusiones indicó que los somatotipos eran los mismos para la muestra de los integrantes de las selecciones nacionales y los olímpicos, no obstante, los sujetos evaluados de la muestra universitaria presentaron valores por debajo del segundo grupo mencionado anteriormente (Brito y García, 2005).

En el año 1986, Fritzi K. de Brief, publica los resultados obtenidos de su investigación sobre el somatotipo y las características antropométricas de atletas bolivarianos. Para la realización de este trabajo evaluó a ciento noventa y nueve participantes entre hombres y mujeres, de los IX Juegos Juveniles Bolivarianos celebrados en diciembre de 1981 en la ciudad de Barquisimeto.

Los resultados derivados de este estudio reflejaron la existencia de distinciones importantes entre los deportes para uno y otro sexo.

Posteriormente, Méndez, Castillo y Brief (1986) publicaron los resultados de una investigación que formaba parte de un área de estudio dentro del Proyecto Juventud, el cual fue desarrollado con una muestra bastante significativa de estudiantes del Liceo Caracas y de la Escuela Jesús María Bianco. Con este trabajo se estimaron los patrones de variación en grupos de edad en un determinado momento, con el fin de precisar las pautas de crecimiento en los componentes del somatotipo. Paralelamente, utilizando la misma muestra, Méndez, Castillo y Arenas (1986), realizaron un estudio transversal cuyo objetivo fue determinar los cambios asociados con la edad y el sexo en cada una de las variables. Las conclusiones determinaron la existencia de

diferencias entre hombres y mujeres en lo que al somatotipo se refiere (Brito, 2005).

García y Ramírez (1990), entre los años 1985 y 1989, estudiaron 608 sujetos de la Escuela Básica de Formación Deportiva “Germán Villalobos”. Los participantes de la muestra fueron divididos por sexo y actividad deportiva. El objetivo de esta investigación era determinar las características morfológicas y de maduración a través de una metodología antropométrica. Los resultados de este estudio se compararon con estudios similares realizados en Canadá y Venezuela. En líneas generales, se obtuvo como conclusión en la muestra masculina un somatotipo favorable, mientras que en la muestra femenina se encontró un somatotipo no muy favorable para la ejecución deportiva.

Mojica (1993), realiza un estudio de una muestra de practicantes de judo, esgrima, basquetbol y tenis de mesa de la Escuela Básica de Formación Deportiva “Germán Villalobos”, obteniendo que la constitución corporal de los alumnos no era la adecuada para desarrollar un alto rendimiento deportivo (Brito y García, 2005).

En el año 1994, Virla desarrolló un estudio del somatotipo en un conjunto de atletas de la Universidad Central de Venezuela en tres especialidades deportivas: voleibol, atletismo y levantamiento de pesas; concluyendo que la muestra estudiada poseían las condiciones físicas adecuadas para los deportes que practicaban.

Garrido, en 1995, estudió las diferencias morfofisiológicas presentes entre hombres y mujeres practicantes de canotaje, voleibol, baloncesto y natación. Los resultados obtenidos indicaron que la muestra masculina presentó una mayor proporción de masa muscular y mayor estatura que el grupo femenino, adicionalmente, las féminas, poseían mayor cantidad de masa grasa, dándose importantes diferencias entre ambos grupos en lo que concierne a los panículos adiposos (Alayon, 1998 en Brito y García, 2005).

Prado (1995), desarrolló un trabajo de investigación cuyo objetivo fue determinar las características somatotípicas de veintiseis jóvenes merideños con retardo mental leve y moderado, encontrando que los somatotipos difieren de manera importante entre el sexo femenino y masculino, los valores promedios de los panículos adiposos son mayores en las hembras que en los varones, el somatotipo determinado para las féminas fue Endomorfo-Mesomorfo, mientras que los jóvenes se definieron como endomesomorfos.

En los años 1999 y 2001, Suárez y Mirkin (2006), dentro del marco del proyecto *Evaluación de la eficiencia deportiva*, aprobado por el Consejo de Investigaciones de la U.N.T., realizaron un estudio que tenía como objetivo principal, establecer el somatotipo de los ingresantes a la carrera de Educación Física. Los investigadores realizaron una comparación entre los ingresantes del año 1999 y los del 2001, llegando a las siguientes conclusiones: a) la población masculina evaluada en el año 1999 presentó valores elevados para el tejido adiposo en relación a la edad y nivel de actividad física, mientras que

la población evaluada en el 2001, presentó un tejido adiposo calificado como aceptable; sin embargo, tanto a los ingresantes del año 1999 como a los del año 2001, se les determinó un somatotipo mesoendomorfo; b) en lo que respecta a la muestra femenina, tanto las del año 1999 como las del 2001, presentan tejido adiposo elevado para la edad y nivel de actividad deportiva, el somatotipo determinado para esta población es endomesomorfo.

Brito (2001) realizó un trabajo en el cual evaluó la aplicabilidad de las Ecuaciones de Rempel en una muestra de deportistas venezolanos. En esta investigación realizó una comparación entre los valores obtenidos aplicando el método de Heath-Carter y los obtenidos mediante las ecuaciones de Rempel, obtuvo como conclusión que los resultados arrojados por ambos métodos fueron similares, lo que sugiere la aplicabilidad de estas ecuaciones en la estimación de los componentes del somatotipo antropométrico de Heath-Carter.

Como se observa, la mayor parte de los estudios que se han realizado desde esta área del conocimiento, se han centrado en el campo de la actividad física, el deporte y la salud, dejando en un segundo plano, otras áreas de investigación igualmente interesantes.

4.6- Estudios de Somatotipo en Población con Síndrome de Down.

En los últimos años se ha desarrollado una importante inclinación hacia la realización de estudios morfológicos en poblaciones afectadas con Síndrome de Down, lo que ha sido motivado principalmente por el interés de proporcionar respuestas eficientes a este conjunto de personas en lo referente al proceso de salud y enfermedad, calidad y estilos de vida, la incidencia de la actividad física en su constitución corporal y la aspiración de muchos investigadores de ofrecerles, a las personas que padecen este trastorno, mejoras en el ámbito de salud, bienestar social y calidad de vida.

Entre los estudios somatotipológicos que se han realizado con poblaciones con Síndrome de Down se pueden mencionar los trabajos de Villagra, H. quien se ha dedicado a ejecutar investigaciones sumamente interesantes dentro de este campo de conocimiento, entre sus publicaciones destaca: *Variaciones en la Morfología Corporal en Niños con Síndrome de Down, que tienen diferentes Niveles de Actividad Física (1997)*, siendo esta publicación su Tesis Doctoral presentada ante la Universidad Politécnica de Madrid. Para la elaboración de este trabajo evaluó a 504 niños afectados con el síndrome de Down con edades comprendidas entre los 6 y 17 años de edad; a quienes les realizó 33 medidas antropométricas (perímetros, diámetros, panículos adiposos, peso y

longitudes), obteniendo como resultado que el grupo que no realiza actividad física regular tienen mayor grasa corporal que los que sí se ejercitan. Además encontró que los somatotipos medios para ambos sexos son de tipo mesomorfo-endomórficos.

En Venezuela, desde hace algunos años, se vienen forjando experiencias positivas y se han desarrollado numerosas investigaciones en torno a la población con síndrome de Down, sin embargo, la mayor parte de estos trabajos se enfocan principalmente en el área de la medicina, en el desarrollo de programas de integración e inserción social, laboral, deportiva y educacional; siendo contados los estudios realizados desde la perspectiva antropológica, y, en la revisión bibliográfica de las autoras, no se ubicó literatura sobre somatotipología en este tipo de población; no obstante, Prado (2000) se aproxima, al efectuar un estudio descriptivo del somatotipo en adolescentes escolares con retardo mental leve y moderado de las ciudades de Mérida-Venezuela y La Habana-Cuba. El propósito de esta investigación estuvo encaminado al análisis del somatotipo de veintiseis jóvenes merideños y 19 cubanos con retardo mental, aplicando el método de Heath-Carter. El autor encontró que los merideños superan en todos los componentes somatotípicos a los adolescentes de La Habana; donde la muestra femenina de Mérida se caracteriza por ser Endomorfa-mesomorfa (7-7-1), mientras que en los jóvenes se presentó un somatotipo central (4-4-4).

CAPÍTULO V: COMPOSICIÓN CORPORAL.



5.1- Antecedentes Históricos

El estudio formal y sistemático de la composición corporal surge a principios del siglo XX, "...cuando se encontró que la constitución química del organismo de animales de laboratorio se modificaba al ser sometido a ayuno experimental" (Voit, 1901 en Parra, 1998; Reyes, 2001: 79). Sin embargo, el incesante interés del hombre por conocer la forma, mecanismos, funciones y la complejidad del cuerpo humano, data desde los tiempos de Hipócrates; quien propuso la clasificación más antigua de la constitución del organismo humano, indicando que está compuesto por cuatro elementos: sangre, flema, bilis negra y bilis amarilla, los cuales relaciona con el medio ambiente (Brito, 2005; Comas, 1966; Rodríguez, 2000).

Posteriormente, Arquímedes, matemático griego e inventor, logró establecer el principio de flotabilidad y las constantes relaciones entre las masas y los volúmenes, sentando así las bases para el desarrollo de la densitometría, siendo de fundamental importancia en los estudios de composición corporal, ya que permitió establecer las densidades corporales constantes para la masa grasa y la masa muscular (Rodríguez, 2000; McArdle, 2004).

Andrea Vesalius también contribuyó en los primeros pasos de la composición corporal proporcionando información general sobre el tamaño y la forma de los órganos en su tratado “*De Humani Corporis Fabrica*” (Galiano, 1990 en Rodríguez, 2000). No obstante, para que el concepto de composición corporal fuese abordado científicamente en seres humanos, se realizaron numerosas investigaciones en animales; iniciándose el auge de estos estudios en diversas disciplinas científicas, tales como la anatomía, la nutrición y la química.

El desarrollo de la composición corporal siguió tres áreas de investigación: la primera de ellas es la referente a las reglas de composición corporal, en ésta área se buscaba información cuantitativa sobre los componentes corporales con datos provenientes de autopsias de cadáveres, para este entonces aún no existían métodos *in vivo*. La segunda línea de estudio se orientaba hacia métodos *in vivo*, para la medición de algunos parámetros corporales, mientras que la tercera se enfocaba en las alteraciones de la composición del cuerpo causada por varios factores, fundamentalmente la edad (Wang y col., 1999 en Rodríguez, 2000).

Como trabajos pioneros en el área de composición corporal se pueden destacar los estudios realizados por Carmerer y Soldner (1900), quienes analizaron la composición química del cuerpo de fetos; y las investigaciones de Shaffer y Coleman (1909), sobre la excreción de creatinina en la orina, y el índice para estimar la masa músculo-esquelética total del cuerpo, siendo

probablemente el primer componente estimado por un método *in vivo* (Wang y col, 1999 en Rodríguez, 2000). Entre los primeros estudios de composición corporal basados en datos antropométricos se encuentran los trabajos de Kupriyanok realizados en 1890 con circunferencias corporales; mientras que Jaques Quetelet, matemático belga, es quien establece las primeras relaciones estadísticas para dos variables corporales: peso y talla, conocidas posteriormente como el índice de masa corporal (Stini, 1984 en Rodríguez, 2000).

A partir de ese momento se genera un aumento en los estudios de la composición corporal, siendo numerosos los autores que trabajaron el tema, entre ellos podemos mencionar los siguientes: Hunt y Keys, Gran, Newman y Tanner, quienes son algunos de los más activos iniciadores de este campo de investigación, asimismo, se distinguen las investigaciones de Matiegka, realizadas a principios de la década de los años 20, quien hizo el primer intento para apreciar los distintos componentes del peso corporal, basándose en datos antropométricos y la disección de cadáveres (Comas, 1966; Fernandes, 2001), también están los estudios de Behnke y col. (1942) quienes tomando como referencia el principio de Arquímedes, desarrollaron los estudios densiométricos para crear las bases del modelo de los dos componentes (estimación relativa de la masa magra y la masa grasa en el cuerpo humano), que fue ampliado entre los años 1953 y 1963 por Brozek y col. y por Siri entre los años 1956-1961 (Withers, 1999 en Rodríguez, 2000); y que sirvió de base

para fomentar otras metodologías que permiten estimar tres, cuatro y cinco compartimientos corporales.

Mitchell, Widdowson y Forbes, entre los años 1945 y 1956, ejecutaron una serie de investigaciones sobre la composición química del cuerpo, para ello trabajaron en seis cadáveres humanos (5 masculinos y 1 femenino), obteniendo datos que hasta la fecha son utilizados y, a partir de los cuales Brozek y col (1963), calcularon la composición corporal de acuerdo al modelo de dos componentes para un individuo de referencia (Rodríguez, 2000).

En los años 50, Brozek desarrolla una serie de estudios que revalorizan la aplicación de la Antropología Física, resaltando que ésta permite conocer las variaciones inter e intraindividuales de los rasgos antropométricos (Reyes, 2001), e indica que la consideración de la masa y el volumen del cuerpo como un todo, y sus principales componentes, además de la observación de los cambios de la estructura corporal como respuesta del organismo ante la influencia del medio ambiente, constituyen los objetivos de la *antropometría tridimensional* (Pérez, 1998).

En la década de los 60, se establecieron los métodos y un gran número de aplicaciones para la determinación de la composición corporal, a partir de las mediciones obtenidas en centros deportivos, médicos y nutricionistas. Para esta década también se realizaron grandes investigaciones de la composición corporal, tales como las *First and Second National Health and Nutrition Examination Surveys* (NHANES I, 1971-1974 y NHANES II, 1976-1980), y el

estudio sobre la adecuación física de los niños (Pérez, 1998; Hernández, R. y Hernández, Y., 1997).

Drinkwater y cols. (1980's) contaron con una muestra de 25 cadáveres, con edades comprendidas entre los 55 y 94 años, que fueron medidos y disecados. Este trabajo contribuyó en la obtención de nuevos datos sobre las cantidades de los tejidos y órganos en el cuerpo humano adulto, los cuales fueron utilizados para la validación de varios métodos de estimación de la composición corporal humana *in vivo* y para desarrollar nuevos métodos antropométricos (Fernandes, 2001).

En las últimas décadas, la composición corporal ha sido un tema universalmente muy estudiado, existen más de 100 ecuaciones predictivas incluidas en la literatura especializada sobre este tema (Shephard, 1991; Lohman, 1992 en García y Alayón, 1999). Asimismo, el desarrollo de la tecnología ha permitido en los últimos años la incorporación de numerosas técnicas y procedimientos para estimar la composición corporal en sujetos vivos.

5.2- Composición Corporal

La composición corporal es definida de manera general como el estudio fraccionado del cuerpo humano que permite estimar las diferencias entre la masa muscular, tejido adiposo y tejido óseo. Sin embargo, existen numerosas definiciones creadas por diversos autores, en las que se trata de dar un concepto más preciso y detallado de lo que es la composición corporal. A continuación citaremos algunas de estas definiciones:

Roche y cols. (1991) definen la composición corporal como la "...cantidad y distribución relativa de los elementos, química y físicamente diferenciados, que constituyen el cuerpo humano" (Reyes, 2001: 80)

Marrodan (1995) indica que "la composición corporal es la evaluación, por distintos métodos, de las diferentes fracciones corporales consideradas, respecto del peso total" (Marrodan, 1995: 203)

Fernandes (2001) expresa que "la composición corporal es la proporción entre los diferentes componentes corporales y la masa corporal total, siendo

normalmente expresada por los porcentajes de grasa y de masa magra” (Fernández, 2001: 17).⁵

Wang y col. (1992) la define como “aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación *in vivo* de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados a varios factores influyentes” (Reyes, 2001: 29); siendo ésta la que se considera la definición más completa.

La composición corporal es el estudio fraccionado del cuerpo humano, para ello se ha dividido éste en distintos componentes, los cuales son: peso graso, peso óseo, peso muscular, peso residual y piel; esta evaluación otorga una excelente oportunidad de conocer los valores estimados de cada uno de los componentes que constituyen el cuerpo de una persona; no obstante, por la complejidad que supone fragmentar y calcular cada uno de estos elementos, las investigaciones sobre composición corporal sintetizan el tamaño bruto de los sujetos en dos componentes estructurales principales: grasa corporal o masa grasa y peso magro corporal o masa magra (McArdle, Katch F. y Katch V: 1990; Garrido, 1995).

Masa Grasa: Es catalogada por los autores como el reservorio energético del organismo. Su distribución en el cuerpo humano es irregular, una parte de ésta constituye el panículo adiposo en el tronco y las

⁵ Original en Portugués: La composicao corporal é a proporcao entre los diferentes componentes corporais e a massa corporal total, sendo normalmente expressa pelas porcentagens de gordura e de massa magra.

extremidades, mientras que la otra parte, conforma la grasa esencial para el buen desarrollo del organismo, por lo que se puede decir que la masa magra se retiene de dos maneras: la grasa de almacenamiento y la grasa esencial.

Grasa de Almacenamiento: También denominada grasa de depósito; equivale aproximadamente al 12% de la masa corporal en los hombres y al 15% en las féminas; está constituida por acumulaciones de grasa en el tejido adiposo (McArdle, 2004).

Según Lohman (1981), Ortega *et al.* (1990), y Rodríguez (1992), alrededor del 50% de esta grasa se deposita en el tejido adiposo subcutáneo (debajo de la piel), presentando una alta correlación con la grasa total del cuerpo, es por ello que en el método antropométrico, los panículos adiposos han sido tomados como criterios cuantitativos para medir el componente graso y la relación de éste con el tejido magro del cuerpo (Rodríguez, 2000; Méndez, 1998).

La grasa de almacenamiento incluye también los tejidos adiposos viscerales que protegen los diversos órganos internos que se encuentran dentro de las cavidades torácica y abdominal (McArdle, 2004).

Grasa Esencial: El depósito de grasa esencial equivale aproximadamente al 3% de la masa corporal; se encuentra ubicada en los músculos, la médula de los huesos, el corazón, los pulmones, el hígado, el bazo, los riñones, los intestinos y los tejidos con abundantes lípidos del sistema nervioso central. Esta grasa es la que el organismo necesita para su desarrollo y funcionamiento

fisiológico normal, es decir, la proporción de masa grasa mínima para vivir (McArdle, 2004; García, 1990; Marrodan, 1995).

Cabe destacar que en las mujeres, la grasa esencial incluye también la *grasa esencial específica del sexo*, que equivale aproximadamente el 9% de la masa corporal; este depósito de grasa es importante para la crianza de los hijos y otras funciones hormonales (McArdle, 2004).

Masa Magra: Para Brozek y Siri, el término masa magra, es sinónimo de masa libre de grasa, aunque en verdad, la primera contiene entre 2% a 3% de lípidos esenciales. Por su parte, Lohman, prefiere utilizar el término masa libre de grasa cuando se trata de la validación de estudios y aplicación de constantes; mientras que en los estudios poblacionales, por no detallar tantas especificidades, el término acogido es el masa magra para referirse al tejido óseo y muscular (Méndez, 1998).

En líneas generales, se puede indicar que la masa magra es la masa del cuerpo sin más grasa que la esencial; ésta comprende la masa celular corporal y el tejido conectivo no graso, tal como huesos, tendones, ligamentos, membranas basales, etc. (Garrido, 1995; Hernández, R. y Hernández, Y., 1997), es decir, que puede ser dividida en masa esquelética, muscular y residual.

Los estudios morfológicos y fisiológicos, han demostrado que la composición corporal es uno de los elementos más distintivos del físico humano, esto se debe a que está directamente relacionada con la nutrición, la actividad física, factores genéticos, entre otros (Caraballo, 1991). Por este motivo, se deben considerar una serie de características propias de la composición corporal al momento de emprender una investigación, estas características son:

- Sexo-dimórfica.
- No es fija a lo largo de la vida.
- Tiene un importante componente hereditario.
- Es sensible a los efectos de la nutrición, la actividad física, el ambiente y al estado de salud de la persona.

La composición corporal permite estimar los componentes del cuerpo humano de forma cuantitativa, además, a través de los datos obtenidos se pueden determinar problemas de nutrición, se puede diferenciar si el exceso de peso es consecuencia de un mayor desarrollo de la masa óseo-muscular o por el incremento de la masa grasa; por otra parte, contribuye en los estudios de salud-enfermedad de las poblaciones, el efecto del ambiente y la variabilidad existente a nivel poblacional e individual, también se pueden utilizar los datos para detectar el grado de desenvolvimiento del crecimiento de niños y jóvenes y el estado de los componentes corporales en adultos y seniles; y podemos

también prescribir programas de ejercicios (Caraballo, 1991; Méndez, 1998; Simposio de Kinantropometría, 1990). Es por esto, que desde la aparición de los primeros estudios de la composición corporal, los investigadores se han interesado en estudiar este aspecto en grupos de hombres y mujeres, niños y adolescentes, adultos y ancianos, en deportistas, sujetos sedentarios, individuos sanos y con alguna patología, pertenecientes a diversas poblaciones.

5.3- Métodos para la Estimación de la Composición Corporal

Cuando se trata el tema de la composición del cuerpo humano, nos encaramos a un área de estudio que avanza aceleradamente y que cuenta con equipos interdisciplinarios para el desarrollo de estas investigaciones, ya que para la obtención, análisis e interpretación de los datos se requiere el empleo de diversos métodos y técnicas, muchos de ellos originados en distintas disciplinas. Por otro lado, cabe destacar que el conocimiento completo de la composición corporal debe valorar las complejas interrelaciones entre los componentes químico, estructural y anatómico (McArdle, 2004).

Uno de los primeros modelos teóricos para la estimación de la composición corporal es el que fracciona al cuerpo en dos compartimientos bien diferenciados: la masa grasa o tejido adiposo y la masa magra o masa libre de grasa; que a pesar de su antigüedad, aún es utilizado debido a su operatividad conceptual y práctica. Sin embargo, el surgimiento de las nuevas tecnologías ha impulsado el desarrollo de los modelos de multicompartimientos, los cuales pretenden explicar la constitución del cuerpo en función de masas corporales o elementos químicos (Reyes, 2001). En este sentido, Wang *et al.* (1992) propusieron un modelo que divide la masa corporal en cinco niveles diferentes:

a- *Nivel 1* o anatómico, representa el 98% de la masa corporal total y comprende cerca de 50 elementos determinados por la combinación de oxígeno, carbono, hidrógeno, nitrógeno, calcio y fósforo. b- *Nivel 2* o molecular, divide los componentes químicos corporales en cinco grupos: lípidos, agua, proteínas, carbohidratos y minerales. c- *Nivel 3* o celular, divide el cuerpo en tres componentes: masa celular total, fluidos extracelulares y sólidos extracelulares. d- *Nivel 4* o de tejidos, órganos y sistemas, son cuatro las categorías representadas en este nivel: tejido conectivo (que incluye los tejidos adiposos y óseos), epitelial, muscular y nervioso. e- *Nivel 5* o cuerpo total, aquí el cuerpo es analizado según sus características morfológicas con medidas relacionadas a tamaño, forma y proporciones (Fernandes, 2001).

Todos estos niveles de organización del cuerpo humano constituyen una estructura conceptual, dentro de la cual las diversas pesquisas en composición corporal pueden ser realizadas. Evidentemente existe una interrelación entre los distintos niveles, lo que permite formar asociaciones cuantitativas y facilita la estimación de otros compartimientos desconocidos, además, la comprensión de las interrelaciones entre los cinco niveles evita la interpretación errónea de datos determinados en diferentes niveles (ob. cit.).

Existen muchos métodos establecidos que permiten estimar la composición corporal, sin embargo, son conceptualmente distintos y sus resultados difieren, como ejemplo de ello, referimos el trabajo realizado por Martín(1984), quien evalúa a una persona el mismo día con diversos métodos, obteniendo valores

muy diferentes, los cuales pueden observarse en el Cuadro 1 (Rodríguez, 2000).

Cuadro 1: Valoración de la Composición Corporal de una Persona
Realizada el mismo día con Métodos Diferentes.

Método	% Grasa
⁴² K. corporal total	21,0
Antropometría (Steinkanmp y Cols.)	18,5
B.F.I. (Bio-impedancia-Eléctrica; Presta y Cols, 1983)	13,3
Densimetría (pesada hidrostática)	9,6
H ₂ O corporal total (agua tritiada)	6,0

Fuente: Martin (1984) en Rodríguez (2006).

Hay que tener en cuenta, cuando se trata del análisis de la composición corporal, que unas técnicas pueden ser mejores que otras, pero ninguna va a poseer el 100% de exactitud (Plowman y Smith, 1997 en Guerra, 2000).

Existe una amplia gama de modelos explicativos, y es aún más amplia la gama de técnicas utilizadas en los estudios de la composición corporal. Por este motivo, se han clasificado de acuerdo al momento de su aparición en tradicionales y nuevos; o basándose en la forma en la que se logran obtener los datos del sujeto: directos, indirectos y doblemente indirectos (Ver Gráfico 7). Ésta última clasificación es la que se expondrá a continuación:

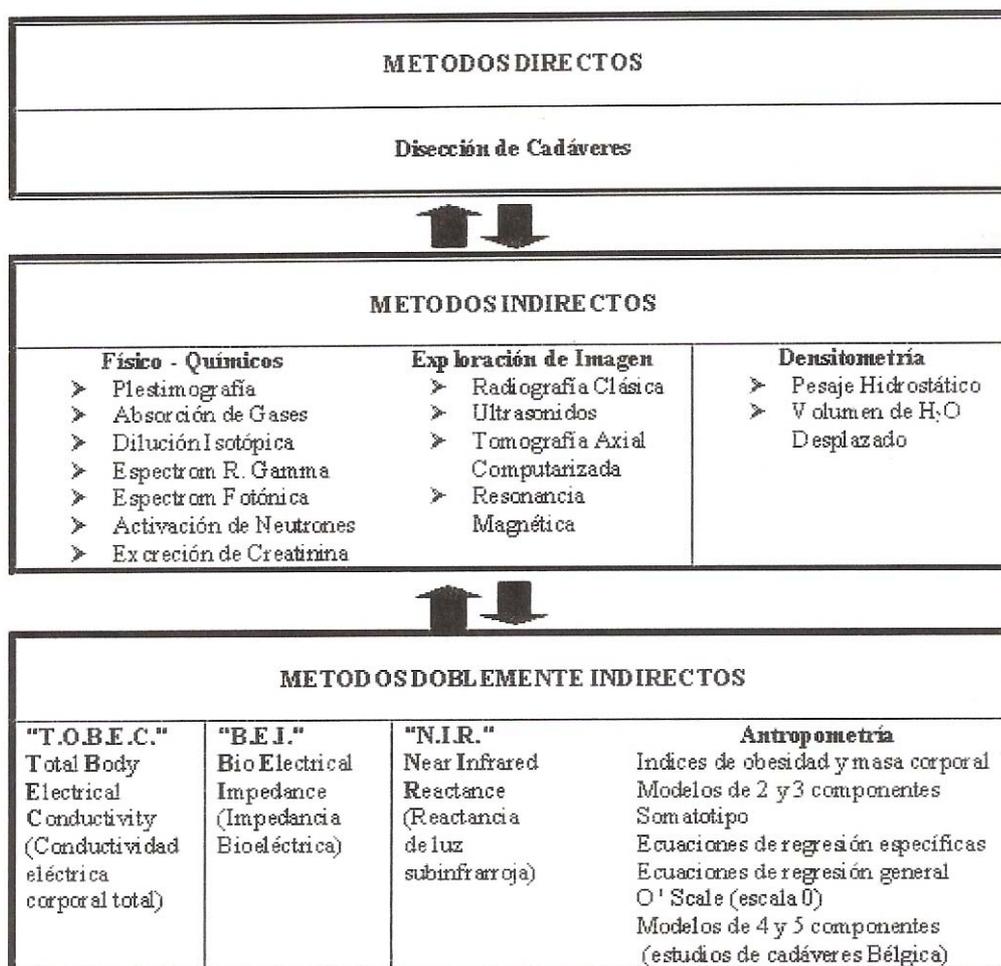


Gráfico 7: Métodos de Valoración de la Composición Corporal.

Fuente: Porta y Col. (1995) en Rodríguez (2006).

Métodos Directos: Se basan en el análisis químico y la disección de cadáveres. En la primera técnica se utiliza una solución química que disuelve el cuerpo en sus componentes graso y no graso; mientras que la segunda consiste en la disección física de la grasa, el tejido sin grasa, el músculo y el hueso. Estas técnicas requieren mucho tiempo, meticulosa atención y un equipamiento especializado de laboratorio, por otro lado, plantean cuestiones éticas y problemas legales para la obtención de cadáveres con fines investigativos; es por ello, que no se pueden ejecutar en la cantidad y frecuencia necesaria para conocer la composición corporal de personas con diferentes pesos, sexo y grupo de edad; no obstante, los estudios que se efectuaron con estas técnicas proporcionaron la base teórica para los procedimientos indirectos (Méndez, 1998; Hernández, R. y Hernández, Y., 1997).

Los primeros estudios para estimar los componentes corporales se realizaron aplicando estas técnicas, y se logró determinar que la composición corporal de un hombre tipo de 65 Kg. de peso es aproximadamente la siguiente:

Capítulo V: Composición Corporal

Cuadro 2: Composición Corporal de un Hombre Tipo de 65 Kg.

Componentes	Contenido(Kg.)	Porcentaje(%)
Proteínas	11	17.0
Grasa	9	13.8
Carbohidratos	1	1.5
Agua	40	61.6
Minerales	4	6.1

Fuente: Cuadernos de Nutrición (Marzo/Abril 1986) en Hernández, R. y Hernández, Y.,(1997).

Métodos Indirectos: Son aquellos en los que no hay manipulación de los componentes por separado, sino que se realizan estimaciones a partir de principios químicos y físicos que extrapolan las cantidades de grasa y masa magra. Esto se logra a través del cálculo de los parámetros a partir de la medida de otros, suponiendo una teórica y constante relación cuantitativa entre todas las variables (Fernandes, 2001; Marrodan, 1995).

Entre los métodos indirectos podemos mencionar los siguientes:

a) **Densimetría:** También llamado pesaje hidrostático, es una técnica de laboratorio valida y fiable para valorar la composición corporal; se basa en el principio de Arquímedes, y consiste en el calculo del porcentaje de grasa del

cuerpo a partir de la densidad corporal, es decir, el cociente entre la masa y el volumen corporal.

La densiometría es uno de los métodos ampliamente utilizados en la actualidad. Es de gran importancia para la antropología física ya que tiene un significado biomédico y ayudan a conocer las alteraciones intra e inter individuales en el peso asociadas con la edad, el ambiente, la actividad física y el sexo, entre otras variables (Prado, 1994); por otra parte, esta técnica es considerada como referencia para la validación de métodos doblemente indirectos (Fernandes, 2001; McArdle, 2004).

b) Absorción de Rayos X de doble Energía: Es considerada una técnica avanzada para medir la densidad ósea y estimar la composición corporal. Es utilizada como rutina para diagnosticar la osteoporosis, ya que permite analizar el contenido mineral óseo de la columna lumbar y el fémur proximal, que son los principales sitios de fracturas. Así mismo, es un procedimiento que está siendo utilizado para cuantificar la masa magra y la masa grasa (Fernandes, 2001).

El principio básico de ésta técnica consiste en someter el cuerpo a un haz de rayos X, la fuente de estos rayos posee un filtro que convierte este haz en picos fotoeléctricos de baja y alta energía que es absorbido de manera diferencial por los tejidos que constituyen la masa magra, debido a que poseen distintas densidades; los diversos grados de absorción se observan en la atenuación de los picos fotoeléctricos del cuerpo, y esto es lo que permite

cuantificar los componentes del tejido magro, y luego, a través de una sustracción se obtiene el valor de la masa grasa. Para obtener los valores del cuerpo completo se requiere una exposición a la radiación durante aproximadamente 5 minutos – tiempo que puede variar de acuerdo al equipo utilizado- (Fernandes,2001; Reyes, 2001).

Dentro de los métodos indirectos también pueden ser mencionados la fotoscopia, radiología, ecografía, tomografía axial computarizada y resonancia magnética nuclear, que están dentro del grupo de las técnicas de Imagen; y los métodos físico-químicos, dentro del cual están la excreción de creatinina, espectrometría, activación de neutrones, absorción de gases, entre otros.

Métodos Doblemente Indirectos: Son el resultado de ecuaciones derivadas de algunos métodos indirectos. Entre ellos se encuentran:

a) Impedancia Bioeléctrica: La impedancia bioeléctrica se basa en la diferente conductividad eléctrica de los tejidos vivos, aspecto estrechamente relacionado con la presencia del agua y de electrolitos. La técnica consiste en adherir cuatro electrodos al cuerpo: pie, tobillo, muñeca y dorso de la mano; luego se deja pasar una corriente eléctrica indolora con una determinada resistencia, se mide la resistencia y la reactancia, y, a partir de estos parámetros, se calcula la impedancia, la cual permite estimar el contenido total acuoso del cuerpo, lo que está relacionado con la proporción entre los componentes magro y graso (Wilmore y Costill, 1998).

La conversión del valor de impedancia en densidad corporal (agregando a la ecuación las variables de masa corporal, estatura, sexo, edad, nivel de adiposidad y varios perímetros) proporciona el porcentaje de grasa corporal a partir de la ecuación de Siri u otras ecuaciones semejantes de conversión de la densidad (McArdle, 2004).

El análisis de la impedancia bioeléctrica requiere que la medición sea realizada por personal experimentado, bajo unas condiciones estandarizadas estrictas, especialmente en lo referente a la colocación de los electrodos y la posición del cuerpo de la persona, además del estado de hidratación, la ingestión previa de comida y bebida, la temperatura de la piel y la actividad física reciente (ob. cit.).

Lukaski realizó una serie de parámetros que deben seguirse previamente a la realización del análisis de la composición corporal por impedancia bioeléctrica de manera de que los resultados obtenidos sean confiables, estos son (Fernandes, 2001):

- No utilizar medicamentos diuréticos en los 7 días que anteceden la realización de la evaluación.
- No ingerir bebidas alcohólicas en las 48 horas previas al test.
- No realizar actividades físicas extenuantes en las 24 horas anteriores al examen.
- Orinar por lo menos 30 minutos antes de la evaluación.

- Permanecer por lo menos de 5 a 10 minutos en total reposo antes del test.

Algunos estudios han concluido que la impedancia bioeléctrica, se considera como uno de los métodos de laboratorio más populares en los últimos tiempos, no es mejor que la antropometría, especialmente cuando los individuos muestran algún signo de incapacidad física. Otros autores sin embargo son partidarios de la impedancia en los casos en los cuales el estado del paciente, solo permite la evaluación de la composición corporal mediante un segmento único. En estas situaciones se ha encontrado una buena predicción de la masa libre de grasa utilizando la impedancia en el brazo (Méndez, 1998).

También puede ser mencionada la Conductividad Eléctrica Corporal Total, dentro del conjunto de métodos doblemente indirectos.

Los métodos de laboratorio se caracterizan por ser complejos en su uso y análisis, especialmente aquellos basados en captación de imágenes; activación de neutrones, ultrasonidos y radiografías, procedimientos que se utilizan generalmente en personas que se encuentran en los extremos de variación del estado nutricional, con severos déficit de malnutrición (Méndez, 1998).

No obstante, todas las técnicas y métodos mencionados son herramientas de gran utilidad a la hora de realizar la evaluación de la composición corporal, ya que permiten la medición del cuerpo. Sin embargo, algunas son más utilizadas que otras debido a los costos, perjuicios para la salud, poca

practicidad a la hora de evaluar grandes muestras, entre otros; pero, aún así, cada una de ellas tiene sus ventajas para realizar estos estudios.

b) Antropometría: Constituye la técnica más empleada en las investigaciones de biología humana, debido a su practicidad, economía y por ser segura tanto para el sujeto evaluado como para el investigador; además, tiene la ventaja de que a través de sencillos procedimientos se puede predecir exitosamente la grasa corporal (Reyes, 2001; Guerra, 2000, Rodríguez, 2000).

Esta técnica incluye la toma de medidas de estatura, masa corporal y circunferencias. Con ellos se pueden calcular índices indirectos corpulencia, como son el Índice de Quetelet o Índice de Masa Corporal (IMC) o de su distribución de adiposidad como el Índice Cintura/cadera y otros, éstos han sido ampliamente empleados con sus virtudes y defectos.

(Guerra, 2000; Fernandes, 2001).

Dentro de la técnica antropométrica, el procedimiento más aplicado para la estimación de la composición corporal es el de los *pliegues cutáneos*, motivado a su estrecha correlación entre la grasa subcutánea, la grasa interna y la densidad de todo el cuerpo (McArdle, 2004). Esta técnica consiste en la asociación de las medidas antropométricas con un método indirecto que por norma general es la densitometría (Méndez, 1998). Existen diversas ecuaciones de regresión desarrolladas para predecir la densidad corporal a

partir de los pliegues, éstas son específicas para las poblaciones en las que han sido utilizadas (ACSM, 1995 en Guerra, 2000).

La popularidad del método antropométrico radica en que puede ser aplicado en clínicas y en grandes muestras de sujetos. Por otra parte, hay un grueso de la población, niños y adolescentes en especial, donde las técnicas de laboratorio son más difíciles de aplicar, entre otras causas porque están basados en supuestos derivados de muestras tomadas en adultos, y por la gran variabilidad que caracteriza esas etapas de la vida, condición que se refleja en la composición química de los tejidos (Méndez, 1998; Macías-Tomei *et al.*, 2002; Fernandes, 2001).

Adicionalmente, es importante tener presente que la calidad del dato antropométrico va a depender de la experiencia del evaluador y de la composición corporal del sujeto a examinar, sobre todo cuando se trata de individuos muy obesos o con hipertrofia muscular.

La evaluación de la composición corporal mediante indicadores antropométricos, tiene la ventaja de que permite conocer el grado de adiposidad y su distribución; en este sentido, es importante acotar que adiposidad y patrón de distribución son dos cosas distintas, por lo que no hay una correlación significativa entre ambas (Méndez, 1998).

5.3.1- Distribución de Adiposidad

Los estudios de composición corporal en relación al tejido graso se han analizado en dos niveles: a- cuando se considera la adiposidad en general y, b- cuando los individuos son estudiados en función de la distribución o patrón. Existen dos patrones generales de distribución regional del tejido adiposo; *ginoide* caracterizado por acúmulo de grasa en la región glútea y femoral, la cual es característica del sexo femenino; y *androide* que se identifica por acumulación de la grasa en la región abdominal, y es característica del sexo masculino (ob. cit.).

De acuerdo a numerosos autores, la raíz de las diferencias en la distribución de la adiposidad emerge como una respuesta a la variabilidad biológica producto del género, ciclo de vida del individuo, influencias genéticas, e inclusive, surge también como respuesta a una adaptación climática (ob. cit.).

Para tener una idea acertada de la distribución hay que evaluar en diferentes sitios, al menos en seis puntos que comprendan diferentes segmentos (Méndez, 1998). Es por ello que los pliegues cutáneos, se han convertido en los últimos tiempos en la herramienta más utilizada para la valoración de la adiposidad pues se sostiene que cerca de la mitad del componente graso total corporal está localizado “en los sitios de

almacenamiento directamente debajo de la piel” (ob.cit) siendo éstos una importante fuente de información de la grasa y su distribución corporal.

Algunas formas de estimación del componente graso se llevan a cabo cuando se utilizan las mediciones de los pliegues cutáneos en ecuaciones de predicción, sin embargo, es imperioso acotar que estas operaciones son mucho más confiables y predictivas cuando existe “una similitud en las composiciones de las muestras originales que dieron origen a la ecuación” (ob.cit) es decir, no pueden ser aplicadas deliberadamente en cualquier tipo de poblaciones. Otros investigadores prefieren realizar una adición de los pliegues adiposos o los valores del pliegue *per se* para estudiarlos como “variaciones absolutas o porcentuales de la grasa” (Mc Ardle, 2004).

De igual forma, es posible utilizar algunos índices para estimar la distribución anatómica de la adiposidad, frecuentemente se emplea el Índice de SESTRI en la cual se correlacionan dos pliegues el subescapular y el tríceps, también se conoce el Índice Cintura/Cadera (ICC) que consiste en relacionar el perímetro de la cintura con el de la cadera, mientras que el Índice Cintura/Muslo (ICM) relaciona la circunferencia de la cintura y el muslo. Algunos autores señalan en estos últimos índices la desventaja de que los perímetros no son indicativos directos de la adiposidad pues toman en cuenta también músculos y huesos, sin embargo, todos ellos son aplicados como reflejo de la distribución de adiposidad bien sea central o periférica (Fernandes Da Costa, 2001; Macías-Tomei et al, 2002).

Ahora bien, el afán de los investigadores por el conocimiento de la adiposidad y su distribución encuentra su génesis en la importante asociación que existe entre el acumulo de adiposidad en diferentes zonas anatómicas y diversas patologías. Diversos estudios demuestran que existe una relación importante entre la adiposidad y el riesgo de sufrir enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles, tales como alteraciones coronarias, hipertensión arterial, aterosclerosis, diabetes, diversos tipos de cáncer, etc. aumentando así la morbimortalidad y los altos costos en salud para la sociedad tanto en los adultos como en los niños (Becque et al, 1986; Fernandes Da Costa, 2001; Bogin y Sullivan, 1986).

En Venezuela, se han realizado importantes avances en el estudio y seguimiento de los patrones de distribución de adiposidad en la población infantil y adulta, dentro de los cuales se pueden mencionar los trabajos realizados por Mancera, Pérez, Landaeta y Ledezma (1998) en el cual utilizan la relación cintura/muslo para evaluar a niños venezolanos estudiantes de preescolar para predecir factores de riesgo en la edad adulta. Asimismo Macías-Tomei, Landaeta-Jiménez, Bosch y Méndez Castellano (2002) han asociado la adiposidad y su distribución con factores como la presión arterial y variables bioquímicas de escolares caraqueños para uso médico pediátrico.

Por su parte las profesoras Maura Vásquez y Betty Pérez (1991) estudiaron el patrón de distribución de adiposidad en varones de las etnias indígenas

Guajibo, Piaroa y Piapoco en el cual se demuestra la influencia genética en el acumulo de adiposidad.

En este sentido, todos estos trabajos, y otros que desarrollan la misma línea de investigación, denotan la importancia de conocer la adiposidad y su distribución pues éstos reflejan diferencias con respecto a la edad, el sexo y el estilo de vida, así como también factores de riesgos patológicos de suma importancia en el área social y de salud pública.

5.4- Estudios de Composición Corporal en Síndrome de Down

Para la evaluación de la composición corporal se utilizan, entre otros métodos, el índice de masa corporal y el cálculo del porcentaje de grasa mediante fórmulas que incluyen pliegues cutáneos. Se han creado una serie de ecuaciones validadas para población con discapacidad intelectual (Rimmer *et al.*, 1993 en Guerra, 2000), pero hasta el momento, no se posee información de que exista alguna fórmula validada para población con síndrome de Down específicamente (Guerra, 2000).

En lo referente a los estudios de composición corporal con métodos de laboratorio en individuos discapacitados, se puede apreciar que aún hace falta investigar más. De esta manera se ha comprobado que:

a) La pesada hidrostática tiene una alta fiabilidad ($r=0.98-0.99$) según Rimmer, Kelly y Rosetsweig (1987), quienes validaron la fórmula de Durnin y Womersley (1974) como la mejor para calcular el porcentaje de grasa a través de la medición de pliegues en hombres, presentando un $r=0.84$ (SEE= 4.13). Mientras que la más idónea para las mujeres fue la fórmula de Jackson, Pollock y Ward (1980) con un $r=0.92$ (SEE= 2.52).

b) La Absorción de Rayos X de doble Energía es altamente fiable en población general, más se desconoce su confiabilidad en población con discapacidad.

En cuanto a las evaluaciones de campo para el estudio de composición corporal:

a) El peso corporal y el IMC son altamente fiables, este último permite realizar comparaciones con otras poblaciones para estudios de riesgos de enfermedad.

b) Los pliegues cutáneos son validos y fiables (Guerra, 2000).

c) La bioimpedancia eléctrica no ha sido validada, por lo que se desconoce la fiabilidad en población con síndrome de Down.

Según el arqueo bibliográfico de las autoras, son pocas las investigaciones sobre composición corporal que se han realizado con población con síndrome de Down específicamente, no obstante, en población con discapacidad en general se han realizado diversos estudios en los últimos años, entre los que se puede mencionar el trabajo de Kelly *et al.*(1986) quienes utilizaron ecuaciones de regresión para estimar el porcentaje de grasa corporal en un grupo de 553 personas con discapacidad residentes de una institución y que presentaban distintos grados de disminución, sin distinguir entre síndrome de Down y personas sin esta condición. Utilizaron la ecuación de Jackson y Pollock (1978) en hombres y la de Jackson y cols. (1980) en las féminas. Este estudio reveló que un 45.2% de hombres y un 50.5% de las mujeres eran

obesos. El porcentaje graso era significativamente superior en mujeres que hombres; y también refieren que, a medida que el grado de discapacidad varía de profundo a ligero, la prevalencia de obesidad aumenta en ambos sexos (Guerra, 2000).

En el año 1994, Burkett, Phillips y Colt compararon tres métodos de evaluación de composición corporal: a través de pliegues, por impedancia bioeléctrica y con rayos infrarrojos. En el sexo masculino no hubo diferencias significativas, mientras que en las féminas se reflejó una diferencia entre el cálculo mediante pliegues y los otros dos sistemas (ob. cit.).

No obstante, se debe considerar que en la literatura sobre obesidad y composición corporal en discapacitados, no se han utilizado criterios homogéneos para su estimación, por lo que es difícil comparar los resultados entre estos estudios, ya que son inconsistentes con los criterios de sobrepeso y obesidad utilizados (ob. cit.).

Villagra, H. *et al.*, se ha dedicado a ejecutar investigaciones sumamente interesantes dentro de este campo de conocimiento, destacándose entre sus trabajos: *Alumnos con Síndrome de Down que Practican Educación Física en Colegios de Educación Especial y Colegios de Integración: Comparación Morfológica (2006)* . En este trabajo el objetivo era verificar si la práctica de Educación Física tiene incidencia sobre la constitución corporal de las personas con síndrome de Down; para ello evaluó una muestra de 30 sujetos de ambos sexos de 13 y 14 años de edad. Para ello tomó los valores de seis panículos

adiposos: tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo medio y pantorrilla. Luego del análisis de las variables obtuvo como conclusión, que tanto los varones como las hembras que realizan educación física presentaron un alto componente graso en los seis pliegues evaluados (Villagra, Martínez y Luna, 2006).

En Venezuela, se halló un trabajo realizado por un grupo de médicos larenses quienes calcularon el IMC y tomaron datos antropométricos para conocer los patrones de crecimiento de los niños con síndrome de Down (Ramos; Montilva y Navarro, 2005). Sin embargo, desde la disciplina antropológica, no se ubicaron trabajos dedicados exclusivamente a este tema en este tipo de población, por lo que se está ante un largo camino por recorrer y una amplia gama de oportunidades de investigación.

**SEGUNDA PARTE:
METODOLOGÍA Y RESULTADOS.**

CAPITULO I: METODOLOGÍA.



1.1- Consideraciones Generales

En toda investigación científica, es imprescindible, que los hechos estudiados, las relaciones existentes entre estos, los resultados obtenidos y las conclusiones encontradas referentes a la problemática investigada, congreguen las condiciones de objetividad y fiabilidad, para ello, es necesario definir los procesos metodológicos por medio de los cuales se pretende dar respuestas a las interrogantes planteadas.

Es por esta razón, que el Marco Metodológico de la presente investigación, donde se propone estudiar el Somatotipo y la Distribución de Adiposidad en niños/as y jóvenes con Síndrome de Down de colegios especiales del área metropolitana de Caracas con distintos niveles de actividad física. Es el medio donde se expone el conjunto de métodos, técnicas y protocolos utilizados al momento de recolectar los datos requeridos en el estudio.

1.2- Tipo de Investigación

Para conocer el somatotipo y el patrón de distribución de adiposidad de un grupo de niños y jóvenes con síndrome de Down, fue necesario realizar un trabajo de campo como base de este estudio de caso, pues en su práctica se llevó a cabo la recolección de datos en once (11) colegios y talleres de educación especial del Área Metropolitana de Caracas. El estudio según los objetivos planteados es de tipo descriptivo y transversal.

1.3- Diseño de la Investigación

Entendiendo el diseño de la investigación como el plan global que permite guiar todo el proceso de trabajo, desde la recolección de los datos, hasta el análisis e interpretación de los mismos en función de los objetivos propuestos (Balestrini, 1997), el presente estudio se orienta hacia la incorporación de un diseño de campo. Por cuanto, este diseño de investigación permite observar y recolectar los datos directamente de la realidad del objeto de estudio, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones.

El diseño planteado se adecua a los propósitos de la investigación no experimental descriptiva, en primer lugar por el hecho de que no se formulan (explícitamente) hipótesis y, además, las variables fueron estudiadas tal como se manifiestan. En este sentido, no se realiza manipulación intencional de dichas variables. Se trata de un estudio descriptivo, en la medida que el fin último es el de describir con la mayor precisión, las características del somatotipo y la distribución de adiposidad en niños/as y jóvenes con síndrome de Down de colegios especiales del Área Metropolitana de Caracas con distintos niveles de actividad física. Definido así el estudio, el diseño de investigación de acuerdo a su dimensión temporal en el cual se hace la recolección de los datos, es de tipo descriptivo transeccional, ya que la toma de los datos se ejecuta en un tiempo único, con el propósito de describir, analizar e interpretar las variables en un momento dado.

1.4- Participantes

Al inicio del presente estudio, se planteó la posibilidad de trabajar con una población con discapacidad psíquica en general. Pero, al apreciar la heterogeneidad de ésta, al estudiar las referencias bibliográficas previas existentes en la literatura, y con el fin de establecer una muestra con características bien delimitadas, se decidió trabajar con una población exclusivamente con síndrome de Down.

Los criterios de inclusión que se tomaron en cuenta para formar parte del estudio fueron:

- Haber sido diagnosticado con síndrome de Down, situación que se corroboró mediante los registros escolares, que si bien algunos no contaban con cariotipo sí gozaban de algún informe médico que confirmaba su patología.
- Poseer una edad comprendida entre 7 y 17 años de edad.
- Pertenecer a colegios especiales del Área Metropolitana de Caracas.
- Presentar la autorización firmada por los padres y (o) representantes.

El estudio contó con la participación de 98 personas con síndrome de Down de uno y otro sexo con edades que oscilaban entre los 5 y los 22 años. Sin embargo la muestra, seleccionada intencionalmente según los objetivos de la investigación y los criterios de inclusión, quedó estructurada en 80 participantes (41 del sexo masculino y 39 del sexo femenino) de 7 a 17 años, con una edad media de 12 años, a los cuales se les realizó un perfil antropométrico completo. Para conservar el anonimato, el cual se acordó con los representantes en el formulario de autorización, se le asignó un código que fungiría como número de caso y que identificaría al participante durante la investigación.

Por otro lado, sólo 55 (68,7%) representantes accedieron a responder la entrevista completa, mientras que el resto (25 representantes) sólo proporcionaron información acerca de los niveles de actividad física.

1.4.1- Fuentes de la Muestra.

Para conformar el grupo de niños/as y jóvenes con síndrome de Down que participarían en el estudio, se contactó con varias instituciones y se solicitó su colaboración. Los individuos participantes en la investigación provienen de once (11) colegios especiales ubicados en el área metropolitana de Caracas como se evidencia a continuación (ver Cuadro 3):

Cuadro 3: Número de Participantes por Institución

Institución	Participantes n.	Porcentajes %
AVEPANE	1	1,25
COP de Venezuela	10	12,5
Apoye	3	3,75
TEL Mercedes H. de Rivero	6	7,5
Inst. Educ. Especial Paraíso	19	23,75
Inst. González Melián	10	12,5
Colegio Modelo del Sur	19	23,75
Inst. Educ. Especial Ávila	5	6,25
Inst. Educ. Integral	2	2,5
Psicopedagógico la Paz	1	1,25
TEL La Castellana	4	5
Total	80	100

Fuente: Datos propios de la investigación

Para ello, fue necesario solicitar diversos permisos ante los diferentes Distritos Escolares y las Zonas Educativas de Caracas.

Motivado a que los participantes eran menores de edad, el proceso de captación de personas para colaborar en el estudio estuvo condicionado al consentimiento de sus padres y representantes, por lo que se solicitó el permiso por escrito, en el cual aprobaban la realización de mediciones antropométricas, así como la toma de fotografías mientras se ejecutaban las mediciones, siempre guardando el anonimato y respetando su intimidad.

1.5- Principios Éticos Básicos.

En este estudio se siguieron los principios éticos básicos que rigen la investigación clínica (García y Pérez, 2002):

Principio de Respeto a las Personas: Se mantuvo el respeto a los derechos de los participantes, así como su autonomía o decisión de cooperar en el proyecto de investigación.

Principio de Beneficencia: Se respetaron las decisiones de los participantes y, además, se procuró su bienestar y beneficio, evitando cualquier daño a su persona.

Principio de Justicia: Se les brindó un trato justo a todos los sujetos que formaron parte de la investigación.

Así mismo, se aplicaron algunos puntos que se derivan de acuerdos internacionales, que han sido incorporados en el quehacer científico y que además fueron adoptados por La American Anthropological Association (1973, citado en García, 2002), entre estos criterios podemos mencionar:

- Explicar los objetivos y métodos de la investigación a los participantes involucrados en el estudio.
- Resguardar los derechos e intereses de los informantes.
- Comportamiento correcto y adecuado al momento de la evaluación.

- Proteger la identidad y privacidad de los individuos participes en el estudio.
- Poner a disposición de los participantes, los resultados obtenidos en la investigación, así como los beneficios generados por la misma.
- Evitar la explotación de los informantes por los investigadores.

1.6- Variables

Para la realización de esta investigación se hizo uso de variables antropométricas, variables sociales y variables para la estimación de los niveles de actividad física.

1.6.1- Variables Antropométricas:

Las variables antropométricas que se consideraron para la elaboración de esta investigación y que fueron utilizadas para la estimación de los componentes del somatotipo y el estudio del patrón de distribución de adiposidad se tomaron según los lineamientos del ISAK (2001):

1.6.1.1- Medidas Básicas:

- Estatura Máxima: Distancia que hay desde el vértex hasta la base de apoyo del individuo. Esta medida debe ser tomada con el sujeto de pie, los talones unidos y la cabeza orientada en el plano de Frankfurt.
- Masa Corporal: Medición de la masa corporal total. Para tomar esta medida el sujeto debe estar descalzo, con ropas livianas y preferiblemente en horas de la mañana.

1.6.1.2- Panículos Adiposos:

- Panículo del Tríceps: Cuantificación de una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo en la parte media y posterior del brazo, entre el acromión y el punto radial lateral, sobre el músculo tríceps.
- Panículo del Bíceps: Cuantificación de una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo ubicado en la parte media y anterior del brazo, entre el acromion y el punto radial lateral.
- Panículo Subescapular: Cuantificación de una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo ubicado en el pleno inferior de la escápula siguiendo la inclinación natural oblicua de este hueso.

- Panículo Supraespinal: Cuantificación de una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo ubicado, siguiendo el clivaje de la piel, en la intersección de la línea axilar anterior y el borde superior de la cresta ilíaca.
- Panículo Abdominal: Cuantificación de una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo ubicado en la línea media del abdomen.
- Panículo del Muslo Anterior: Cuantificación de una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo ubicado en la parte media del muslo anterior, específicamente en el punto medio entre la distancia del pliegue inguinal y el borde superior de la rótula.
- Panículo de la Pantorrilla Media: Cuantificación de una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo ubicado en el punto medio de mayor desarrollo de la cara interna de la pantorrilla.

1.6.1.3- Perímetros:

- Perímetro del Brazo Flexionado: Cuantificación de un segmento corporal ubicado máxima expresión del antebrazo flexionado en un ángulo de 45°, aproximadamente, con respecto al brazo.

1.6.1.4- Anchuras Corporales:

- Anchura Bicondilar del Húmero: Cuantificación de una anchura corporal ubicada entre los cóndilos medial y lateral del húmero al momento de tener el brazo flexionado formando un ángulo de 90° con respecto al antebrazo.
- Anchura Bicondilar del Fémur: Cuantificación de una anchura corporal ubicada entre los cóndilos medial y lateral del fémur cuando se tiene al sujeto sentado con la pierna flexionada y formando un ángulo de 90° con respecto al muslo (García y Pérez, 2002).

1.6.2- Variables Sociales.

Las variables que se tomaron en cuenta para complementar la información arrojada por los datos físicos y conocer el contexto familiar, comunitario y escolar del participante, se recolectaron a través de un cuestionario, siendo sus ítems más importantes:

1.6.2.1-Datos Personales:

- Edad del participante: Años cumplidos.
- Género: Refiere al sexo del participante, se le asignó el número (1) para el sexo masculino y (2) para el femenino. Variable dicotómica de escala nominal.
- Edad de los padres al tener a su hijo con síndrome de Down: Años cumplidos al momento del nacimiento del miembro con síndrome de Down.

1.6.2.2- Datos Socio-económicos:

- Tipo de Jefatura del hogar: Se establecieron cuatro categorías: (1) jefe padre, (2) jefe madre, (3) jefatura compartida y (4) otro donde se incluyeron los que hacían referencia a jefes abuelos, hermanos etc.
- Número de miembros de la familia: Utilizada para conocer la situación familiar y el número de personas que habitan con el participante.
- Presencia de otros hijos: Hace referencia a los hijos de la pareja excluyendo al miembro con síndrome de Down, se le pidió al entrevistado que respondiera si se trataba de hijos mayores o menores con respecto al participante y proporcionara las edades de cada uno, de esta manera se establecieron las siguientes categorías: (0) No tiene

otros hijos, (1) Mayores, (2) menores, (3) mayores y menores, (4) de la misma edad del participante y (5) no contestó.

- Nivel de instrucción: Se refiere a los logros educativos de los padres del participante según la siguiente categoría: (1) Analfabeta, (2) no estudió formalmente pero lee y escribe, (3) primaria incompleta, (4) primaria completa, (5) bachillerato incompleto, (6) bachillerato completo, (7) TSU incompleto, (8) TSU completo, (9) universitaria incompleta y (10) universitaria completa.
- Ocupación de los padres: Esta variable hace referencia a la situación laboral de los padres y se utiliza sólo para conocer cuál de los representantes pasa mayor cantidad de tiempo con el participante. Es una variable dicotómica nominal según la categoría: (0) Desocupado, (1) ocupado.
- Zona donde habita la familia: Se utiliza para la caracterización del grupo familiar.
- Tipo de colegio: Se utiliza para caracterizar el tipo y el carácter de la institución del participante. Se establecieron las siguientes categorías: (1) Colegio especial público, (2) colegio especial privado y (3) colegio especial subsidiado.

1.6.2.3- Ámbito Familiar y Escolar.

➤ Relaciones interpersonales:

Con la familia. Indicadores:

1. Calidad de las relaciones familiares del participante. Se utilizó una escala ordinal de mayor (4: Agradable) a menor (1: Desagradable).
2. Comunicación del participante y su familia. Se midió a través de una escala ordinal de mayor (4: Amplio) a menor (1: Escaso).
3. Apoyo brindado al miembro con síndrome de Down. Escala ordinal de mayor (4: Apropiado) a menor (1: Inapropiado).
4. Atención brindada al miembro con síndrome de Down. Variable medida en una escala ordinal de mayor (4: Aceptable) a menor (1: Excesiva).

En el colegio. Indicadores:

1. Calidad de las relaciones entre los compañeros de la escuela y el participante. Se midió mediante una escala ordinal de mayor (4: Agradable) a menor (1: Desagradable).
2. Calidad de las relaciones entre los profesores y el participante. Escala ordinal de mayor (4: Respetuosa) a menor (1: Irrespetuosa).

➤ Comportamiento del participante:

En el hogar. Indicadores:

1. Desarrollo del miembro con síndrome de Down. Para medir esta variable se utilizó una escala ordinal de mayor (4: Espontáneo) a menor (1: Cohibido).

En la comunidad. Indicadores:

1. Desarrollo del participante en su comunidad donde habita. Medido en escala ordinal de mayor (4: Extrovertido) a menor (1: Introverso).

Ante otras personas. Indicadores:

1. Desarrollo del participante en grupos que no presentan su misma condición (en un parque, en un centro comercial, etc.) Se mide en una escala ordinal de mayor (4: Seguro) a menor (1: Inseguro).

➤ Actividades:

En el hogar. Indicadores:

1. Frecuencia de participación del miembro con síndrome de Down en actividades familiares. Esta variable es medida mediante en una escala ordinal de mayor (4: Siempre) a menor (1: Nunca).
2. Tiempo dedicado a los quehaceres domésticos (barrer, limpiar, ordenar sus cosas, etc), para ello se utilizó una escala ordinal de mayor (4: Suficiente) a menor (1: Insuficiente).

3. Recreación y esparcimiento familiar: Ayuda a conocer el tiempo que el grupo familiar dedica a actividades de recreación, deporte o esparcimiento. Se mide mediante una escala ordinal de mayor (4: Suficiente) a menor (1: Insuficiente).

En el colegio. Indicadores:

1. Participación en las actividades escolares. Medido mediante una escala ordinal de mayor (4: Suficiente) a menor (1: Insuficiente).
2. Rendimiento escolar. Se utilizó una escala ordinal de mayor (4: Suficiente) a menor (1: Insuficiente).

1.6.3- Niveles de Actividad Física.

- Frecuencia: Cantidad de veces por semana que practica la actividad física. Variable nominal dicotómizada por conveniencia (Sí – No).
- Intensidad: Nivel de esfuerzo que implica la realización de la actividad física (ligera, moderada y vigorosa). Variable nominal dicotómizada por conveniencia (Sí – No).
- Tiempo: Duración de la sesión de práctica de la actividad física. Variable nominal dicotómizada por conveniencia (Sí – No).

Además se emplearon algunos indicadores auxiliares que permitieron completar la información acerca de la actividad física realizada por los participantes y se describen a continuación:

- Actividad realiza durante el tiempo libre del participante: Para efectos operacionales se convirtió en variable dummy otorgándole el valor “1” en caso de presencia de juegos activos y (o) deportes y “0” en caso de ausencia.
- Horas promedio por semana dedicada por el participante a la T.V, video juegos y computadora: (1) Ninguna, (2) menos de tres horas/semana, (3) de tres a siete horas/semana y (4) más de siete horas/semana.
- Práctica de actividad física dirigida que practica el participante: Variable nominal a la que se le asignaron los siguientes valores: (0) No, (1) sí.
- Deseo de inscribirlo en alguna actividad física dirigida en caso de que no la practicase. Se describen las categorías (0) No, (1) sí y (3) no aplica.
- Conocimiento que el entrevistado posee acerca de los beneficios de la actividad física para la salud de la persona con síndrome de Down. Se asignaron los valores: (0) No posee conocimiento, (1) sí posee conocimiento.
- Tipo de actividad física dirigida que practica el participante.
- Persona que sugirió la práctica de la actividad física dirigida. Se describieron las categorías: (0) No aplica, (1) un amigo, (2) especialista (médico, psicólogo...), (3) docente, (4) familiar y (5) otro.

- Motivo de la inscripción en la actividad física dirigida. Categorizando las respuestas de la siguiente manera: (0) No aplica, (1) su condición, (2) para ocupar el tiempo libre, (3) por salud y (4) otro.
- Persona que tomó la iniciativa de inscribirlo en la actividad física dirigida. Se describen los valores para esta variable nominal así: (0) No aplica, (1) madre, (2) padre, (3) ambos y (4) otro.
- Opinión sobre la incidencia de la actividad física sobre el desenvolvimiento social de la persona con síndrome de Down: Se le asignaron los valores a (0) no, (1) sí y (2) no sabe.

1.7- Instrumentos y Técnicas de Recolección de Información.

En función de alcanzar los objetivos propuestos en la presente investigación, se empleó una serie de instrumentos y técnicas de recolección de información. Para ello, se desarrollaron tres fases básicas, la primera de ellas es la referida con la delimitación de todos los aspectos teóricos de la investigación, tales como: planteamiento y delimitación del problema, elaboración del marco teórico, entre otros. La segunda, implica la realización del trabajo de campo, en la cual se llevaron a cabo las mediciones antropométricas y se aplicaron las encuestas; y la tercera etapa en la que se procedió al análisis e interpretación de los datos.

1.7.1- Técnicas de Investigación Documental.

Para la ejecución de esta primera fase, se utilizaron las técnicas y protocolos instrumentales de la investigación documental; empleándose de ellas fundamentalmente, para el análisis de las fuentes documentales, la observación documental, presentación resumida de un texto y resumen analítico. Dentro de este ámbito, también se hizo uso de una serie de técnicas operacionales para manejar las fuentes documentales, a saber: de subrayado,

fichaje, bibliográficas, de citas y notas de referencias bibliográficas, construcción y presentación de índices; y presentación de cuadros, gráficos e ilustraciones.

1.7.2- Trabajo de campo

La investigación de campo comprendió cuatro fases: a- Sondeo e identificación de los centros a visitar para la elección de los participantes; b- realización de las pruebas pilotos y rediseño logístico del trabajo de campo; c- selección de los centros y participantes definitivos y d- trabajo de campo propiamente dicho.

El sondeo e identificación de los centros comenzó en los meses de enero y febrero del 2006, cuando se establecieron contactos significativos que orientarían la búsqueda de los participantes. Una de esas entrevistas que guió los primeros pasos de este estudio fue con la Presidenta de la Asociación Venezolana para el Síndrome de Down (AVESID), la Dra María Susana Padrón de Grasso, quien suministró importante información acerca de esta alteración genética en Venezuela y colaboró a crear algunos vínculos valiosos con diferentes instituciones y profesionales abocados a trabajar en beneficio de estas personas. Cabe destacar que todos ellos fueron muy receptivos y colaboradores con el proyecto.

Gracias a esto, se comenzaron las visitas a los distintos centros deportivos donde se desarrollaban actividades para personas con necesidad educativas especiales. Estos eran el Gimnasio Vertical de Chacao, Polideportivo Santa Paula, YMCA La Castellana y el Polideportivo “Rafael Vidal” en la Trinidad. En ellos se realizaron reuniones con los padres y/o representantes de los potenciales participantes de la investigación, en las cuales se les suministraba información sobre el proyecto además de solicitarles el permiso para que sus hijos o representados formaran parte del trabajo.

➤ Pruebas pilotos:

Una vez obtenidas las autorizaciones se realizó una prueba piloto durante el mes de mayo del año 2006 en el Polideportivo *Rafael Vidal*. Esta prueba preliminar permitió probar los instrumentos y la logística del trabajo para garantizar un óptimo resultado.

Luego, se llevó a cabo en tres instituciones (Apoye, Avepane y el Taller laboral Mercedes Helena de Rivero), las pruebas pilotos de los cuestionarios previos para luego realizar las revisiones pertinentes, resultando así en la versión final del instrumento para una entrevista estructurada que fue evaluado por parte de los expertos e igualmente probado en la muestra piloto para su validación.

Estas pruebas pilotos permitieron distinguir y subsanar las fallas tanto de las mediciones como la calibración de los instrumentos para evitar errores de gran

magnitud durante el desarrollo de la investigación comprometiendo así la calidad del dato antropométrico.

➤ Trabajo de campo

En lo concerniente a esta etapa, se utilizó la técnica antropométrica para la toma de las medidas requeridas, se introdujo la técnica de observación directa y sistemática en la realidad del objeto de estudio y se emplearon cuestionarios con el fin de interrogar a los padres de los participantes para, de esta manera, establecer comparaciones con lo observado.

Antes de iniciar las evaluaciones antropométricas, se llevó a cabo una etapa de familiarización con las investigadoras, el lugar de la medición y con el instrumental antropométrico, ya que la familiarización es uno de los problemas más importantes al momento de trabajar con población con síndrome de Down. Se requiere un especial cuidado en el trato y trabajar en la confianza de los individuos para que la colaboración sea la mejor posible (Guerra: 2000).

Para la familiarización con el lugar se les dejó explorarlo libremente para que lo conocieran y, por ser éste un espacio del colegio al cual pertenecían, la aceptación fue rápida. Por otra parte, la familiarización con el instrumental antropométrico se logró enseñándoles, dejándoles tocar y probar el material a utilizar, comprobándose que el calibrador de grasa les causaba temor y por ello, se prestó especial atención en este aspecto.

En lo referente a la familiarización con las investigadoras, se organizó la primera sesión de acercamiento, en la que se conversaba con los participantes y se trabajaba en la confianza.

El trabajo de campo propiamente dicho comenzó con el desarrollo de las mediciones antropométricas durante los meses de octubre y noviembre de 2006. Las investigadoras, visitaban los colegios y talleres seleccionados según horario convenido con las autoridades escolares en lapsos que en promedio no fueron mayores de cuatro horas. Una vez instalado el equipo, se procedía a realizar la medición del participante, que en promedio se realizaban en períodos de 25 minutos cada uno.

Al momento de efectuar la evaluación antropométrica, se hizo énfasis en la motivación, gratificación y felicitación del participante por el trabajo realizado. Así mismo, cuando cometían algún error, se les indicaba de nuevo la información, las investigadoras demostraban lo que debía hacerse, de manera de que el participante comprendiera el procedimiento e imitara la posición antropométrica solicitada, ya que esta población trabaja muy bien cuando se le hace imitar los movimientos o actos a realizar (Florez, 1995 en Guerra: 2000) y, además, las personas con síndrome de Down aprenden más rápido de las instrucciones repetidas que de la instrucción verbal (Méndez, 1994 en Guerra: 2000).

Por otro lado, la aplicación del cuestionario se realizó durante los meses de enero y febrero de 2007. Para ello, se enviaban con apoyo de las

instituciones escolares, una citación a los padres y (o) representantes a fin de solicitar su presencia para realizar la entrevista. A la llegada de los representantes cada investigadora se hacía acompañar por uno de ellos y siguiendo el formato de instrucciones que se había establecido previo acuerdo, se describía con detalle los objetivos de la entrevista y su estructura para después exhortarle a decidir si aceptaban responderla garantizando la confidencialidad de la información suministrada.

Al acceder a la entrevista, se le explicaba que la misma se componía en su mayoría de preguntas de selección simple, que requerían de respuestas sencillas, mientras que en las preguntas donde se les pedía calificar su respuesta en valores del 1 al 4 se les indicaba, (mediante la hoja de adjetivos, ver anexo) que estos valores estaban acompañados de unos adjetivos que le facilitarían su elección. Las personas que no aceptaron responder al cuestionario, se les instó a responder la sección V correspondiente a los Niveles de Actividad Física pues se les expresó que estos datos eran imperiosos para la investigación. Sólo 55 padres y/o representantes de los participantes consintieron el desarrollo de la entrevista plena, mientras que 25 de ellos respondieron sólo la sección V.

1.7.3- Instrumentos y materiales.

1.7.3.1- Instrumental Antropométrico:

El instrumental que se utilizó para la recolección de los datos antropométricos fueron los siguientes (Ver Gráfico 8):

- Estadiómetro portátil tipo Holtain utilizado para conocer la estatura máxima de los participantes, con una extensión de 2007 cm.
- Balanza digital Tanita modelo HD-314, con un rango de 0 – 150 Kg. Con este instrumento se estimó la masa corporal de los participantes.
- Antropómetro marca GPM, utilizado para medir anchuras corporales, cortos.
- Cinta métrica marca Luftkin, con rango de 200cm, utilizado para medir perímetros o circunferencias corporales.
- Calibrador de grasa marca Holtain, con rango de 0-40mm., precisión de 0,5mm. y presión constante de 10gr/mm². Este instrumento se utilizó para la medición de los panículos cutáneos.
- Plantilla para ubicación de los pies: Se elaboró una plantilla en cartulina en la cual se dibujó la silueta de los pies para facilitar la explicación de la posición correcta de los mismos y fue ubicada junto al estadiómetro al momento de medir la estatura máxima.



Gráfico 8: Instrumentos de Medición utilizados en Antropometría.

Fuente: Imagen propia de la investigación.

1.7.3.2- Fichas y Cuestionarios.

- Ficha de registro o control de participantes: Al momento de visitar las instituciones se portaba una forma que permitía realizar un *censo* y llevar un control (ver anexo 1) de la población con síndrome de Down que se encontraba en cada uno de los colegios y talleres y que eran potenciales participantes de la investigación.
- Formulario de conocimiento y autorización: Esta forma se realizó con la finalidad de enterar al representante sobre la investigación y pedir su

autorización por escrito para poder incluir de manera definitiva al niño o joven con síndrome de Down (ver anexo 2)

- Ficha antropométrica: Este instrumento permitió la recolección sistemática y organizada de las variables antropométricas (ver anexo 3)
- Cuestionario: Se eligió este instrumento pues garantizaba practicidad, rapidez y bajo costo, además de ser confiables y válidos para las investigaciones sociales. Para su elaboración se contó con la asesoría del Urbanista MS Psicología Social Luis Hernández P, experto en estudios de Calidad de Vida Percibida. Teniendo en cuenta la patología de los participantes y los estudios previos realizados en poblaciones infantiles y juveniles en general que reportaron importantes errores puesto que éstos “están propensos a tener limitaciones con la memoria a la hora de recordar y registrar la información requerida” (Alvarez, 2004) se decidió que el instrumento ideado estaría dirigido a los padres y/o representantes.

Antes del obtener el instrumento final, dirigido a los representantes de los participantes, se realizaron dos formatos previos que se sometieron a pruebas pilotos. El primero de ellos se trataba de una cuestionario autoadministrado de preguntas abiertas que permitió reconocer las formas de lenguaje utilizadas por los entrevistados e identificar categorías relevantes. Las consideraciones y las fallas arrojadas de la

prueba del primer cuestionario se tomaron en cuenta para la elaboración del siguiente instrumento.

En el segundo cuestionario se intentó hacer preguntas más cerradas pero se conservó el formato anterior y se envió nuevamente a los padres a través de los alumnos. Sin embargo muchos de los instrumentos jamás volvieron pues fueron perdidos u olvidaron reenviarlos, pero aquellos que sí devolvieron presentaban en la sección de observaciones quejas por lo extenso del mismo. También se pudo observar errores al responder y algunos ítemes en blanco, cuestión que sugería que era inconveniente utilizar el formato autoadministrado.

Cabe destacar que a los dos formatos preliminares se anexó el cuestionario de actividad física de IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*) para estimar el nivel de actividad física, sin embargo los representantes presentaban inconvenientes al momento de responder porque *no recordaban* lo realizado en una semana típica.

Así las cosas y considerando lo indicado por los resultados de los instrumentos previos, para la versión definitiva se decidió realizar una entrevista estructura a fin de evitar que los representantes respondieran a discreción y así obtener datos de calidad y fácilmente procesables. En cuanto a la evaluación de la actividad física se utilizó el formato propuesto por expertos del Centro de Investigación para el Fomento de Salud de la Universidad de Washington denominado RAPA por sus

siglas en inglés (*The Rapid Assessment of Physical Activity*), en un principio este cuestionario fue utilizado en población de adultos mayores por lo sencillo de su aplicación, pues se trata de un formato dicotómico que facilita su respuesta, característica que promovió el interés por este instrumento que pudo ser adaptado a las necesidades de la investigación (ver anexo 4).

Para establecer la validez del instrumento se solicitó la opinión de tres expertos: (1) Psicóloga escolar con experiencia en colegios especiales, (2) Trabajadora social con habilidad en el trato de familiares de personas con necesidades especiales y (3) Docente de educación especial, que después de explicarles los objetivos de la investigación y de entregarles el instrumento para que lo analizaran, se les solicitó que respondieran si las preguntas eran fáciles de entender, si estaban redactadas claramente, si las opciones de la respuesta eran apropiadas o si tenían alguna sugerencia sobre el instrumento.

Luego de estudiar las respuestas de las expertas, se decidió aplicar el cuestionario y se logró entonces una versión, que a pesar del número de ítems que conformaban el nuevo instrumento (ver anexo), era mucho más sistemática y sencilla, ya que facilitaba su aplicación y redujo considerablemente el tiempo de la aplicación del cuestionario a un máximo de 15 minutos por persona.

La versión definitiva de la entrevista quedó estructurada de la siguiente manera (Ver Cuadro :

Cuadro 4: Estructura de la Versión Definitiva del Cuestionario

Sección	Nº de ítems
I Sección: Datos Personales (Participante y representantes)	17
II Sección: Datos Socioeconómicos	7
III Sección: Ámbito familiar y escolar (participante)	17
IV Sección: Ámbito personal del participante	10
V Sección: Niveles de actividad física	9
Total	60

Fuente: Datos propios de la Investigación.

1.8- Control de Calidad de las Mediciones Antropométricas

En toda investigación siempre existe la posibilidad de cometer errores, y más aún, cuando el objeto de estudio es el ser humano, ya que este se caracteriza por presentar una variabilidad que le es inherente (Jordán y col. 1979, en García, 1996). No obstante, las medidas y precauciones que se adopten para el control de calidad en la observación de los participantes pueden minimizar este hecho. Es por ello que en el presente estudio se adoptó una serie de precauciones para el control de calidad en el procedimiento antropométrico:

- El instrumental antropométrico fue calibrado diariamente, para garantizar el correcto funcionamiento del mismo.
- Todos los participantes que integran la muestra, fueron evaluados en horas de la mañana, entre las 8:00 y 11:00 a.m.
- El sujeto se evaluó descalzo y con poca vestimenta (Shorts y Camiseta).
- Los puntos antropométricos fueron definidos con objetividad y cuidado, marcando cada uno de ellos con bolígrafo.
- Se tuvo especial cuidado en la posición adoptada por el sujeto, velando porque éste mantuviera la posición adecuada durante la medición.

- Las mediciones antropométricas fueron realizadas por las autoras, quienes se turnaron en los roles de medidor y anotador, garantizando de esta manera, el principio metodológico de la participación de dos técnicos.
- Las mediciones fueron tomadas siguiendo un orden sistemático: de arriba hacia abajo, comenzando con masa corporal, estatura, panículos, anchuras y circunferencias.
- Las evaluaciones fueron realizadas en áreas de los centros educativos habilitadas para tal fin que contaban con buena iluminación, ventilación, con poco ruido ambiental y con privacidad.

Por otra parte se practicó un control intraobservador. Cada día el primer participante evaluado, se consideraba como el sujeto control, y, una vez finalizadas las mediciones del día, éste era evaluado nuevamente, con la finalidad de detectar diferencias entre la primera y la segunda evaluación, constatando si esas diferencias se ubicaban dentro de los límites de tolerancia permitidos.

1.9- Selección de los Métodos

La mayoría de las investigaciones consultadas sobre el biotipo, tanto de la población general, como de la afectada por el síndrome de Down, se han realizado aplicando la metodología de Heath-Carter 1967, sin embargo, para el desarrollo del presente estudio se decidió trabajar con las ecuaciones de Rempel (1994), motivado a que se ha constatado ser un instrumento bastante confiable, debido a que los datos que suministra son compatibles o casi iguales a los que se obtienen a través de las ecuaciones de Heath-Carter. Además, se tomó en consideración el hecho de que se necesitan más investigaciones donde se aplique este método, no sólo para validarlo, sino también para difundirlo.

En lo referente al análisis de la composición corporal, de acuerdo a los trabajos que se conocen, como por ejemplo el de Guerra (2000), se han utilizado ecuaciones de predicción antropométrica ideadas particularmente para aplicarlas en poblaciones de atletas y no en personas con síndrome de Down, teniendo en cuenta que al realizar el arqueo bibliográfico no se encontró ninguna ecuación específica para este tipo de población, se decidió abordar la problemática desde la distribución de adiposidad proponiendo un sencillo índice de relación entre la adiposidad por zonas anatómicas y la adiposidad general que dará una estimación del Perfil de Adiposidad por Zonas (PAZ).

1.9.1- Métodos y Procedimientos Utilizados.

La aplicación del método antropométrico encuentra su justificación en las ventajas que aporta a los investigadores y a la investigación misma por ser de fácil empleo, sencillo y de bajo costo, además de permitir la estimación de la adiposidad y su distribución corporal así como también la evaluación del tipo físico de los individuos (Méndez, 1998). Los siguientes procedimientos fueron aplicados a la totalidad de la muestra. A continuación se especifica la descripción de las ecuaciones de Rempel (1994) y el Perfil de Adiposidad por Zonas (PAZ)

1.9.1.1- Somatotipo:

En la obtención del somatotipo de los niños/as y jóvenes con síndrome de Down de colegios especiales del área metropolitana de Caracas con distintos niveles de actividad física se aplicó la metodología de Heath y Carter, utilizando para la estimación de los componentes las ecuaciones de Rempel (1994). Para el somatotipo, se tomaron las siguientes variables antropométricas: Masa corporal, estatura, panículos adiposos del tríceps, subescapular, supraespinal y pantorrilla media, perímetros del brazo flexionado y pantorrilla, y, anchuras bicondilar del húmero y del fémur.

La estimación de los componentes del somatotipo antropométrico decimal se realizó a través de las ecuaciones de Rempel (1994), las cuales se indican a continuación:

1-. Endomorfia:

$$Endo = [3.269(Ln(\sum 4PA * (170,18 / Estatura(cm))))] - 8,584$$

Donde:

Ln = Logaritmo natural.

$\sum 4PA$ = Sumatoria de los valores de los panículos adiposos del tríceps, subescapular, supraespinal y pantorrilla media.

2-. Mesomorfia:

$$Meso = [(170,18 / Estatura(cm))((0,1968 * PBFc) + (0,1681 * PPc) + (0,8973 * DH) + (0,6291 * DF)) - 18.84$$

Donde:

$PBFc$ = Perímetro del Brazo Flexionado corregido.

DH = Diámetro Bicondilar del Húmero.

DF = Diámetro Bicondilar del Fémur.

Siendo los perímetros corregidos:

- 1) Del brazo= perímetro del brazo flexible-(panículo del tríceps/ 10)
- 2) De la pantorrilla= perímetro de la pantorrilla-(panículo de pantorrilla media/ 10)

3-. Ectomorfia:

$$Ecto = 0,7325 \left[\frac{Estatura(cm)}{\sqrt[3]{peso(Kg)}} \right] - 28.58$$

Los resultados calculados que resultaron menores a la media unidad (0,5) y mayores de cero, automáticamente se redondearon a la media unidad exacta (0,5). Mientras que los resultados iguales o menores de cero (números negativos) se redondean a la décima unidad (0,1) (Brito, Pedro, García, Pedro, Rodríguez, Armando, Flores, E., Rondón, R. y Virla, A. E. 2002)

Una vez obtenidos los somatotipos, se procedió con el análisis estadístico de los mismos.

1.9.1.2- Perfil de Adiposidad por Zonas (PAZ).

Para los fines de este proyecto se propone la utilización de un sencillo índice, llamado Índice de Adiposidad (IA), ideado por el equipo de investigación pensando en las características propias de la población en estudio (niños/as y jóvenes con síndrome de Down) y basado en la consulta bibliográfica realizada, donde no se hallaron referentes al respecto.

En la construcción del Índice de Adiposidad se tomaron en consideración un total de siete (7) pliegues cutáneos pertenecientes a siete (7) zonas anatómicas distintas, la ventaja de trabajar directamente con los pliegues y no con

ecuaciones, se fundamenta en estudios realizados en cadáveres donde se hace evidente la variabilidad del tejido adiposo a lo largo del organismo, haciendo imperiosas la medición de los panículos en miembros superiores e inferiores y en el tronco (Pérez, 1998 y Martin, *et al* 1993/2003)

Para estimar el Perfil de Adiposidad por Zonas (PAZ) se utilizó el Índice de Adiposidad (IA) como se indica a continuación:

1. Adiposidad de la extremidad superior:

$$\text{IAES: } \left[\frac{(\text{Tríc}+\text{Bíc})}{\Sigma 7\text{Plie}} \right] \times 100$$

Dónde:

IAES: Índice de Adiposidad de la Extremidad Superior.

Tríc: Pliegue Adiposo del tríceps.

Bíc: Pliegue Adiposo del Bíceps.

$\Sigma 7\text{Plie}$: Sumatoria de los 7 Pliegues Cutáneos Estudiados.

2. Adiposidad del tronco:

$$\text{IAT: } \left[\frac{\text{Subesc}+\text{Supres}+\text{Abdo}}{\Sigma 7\text{Plie}} \right] \times 100$$

Dónde:

IAT: Índice de Adiposidad del Tronco.

Subesc: Pliegue Cutáneo Subescapular.

Supres: Pliegue Adiposo Supraespinal.

Abdom: Pliegue Abdominal.

$\Sigma 7\text{Plie}$: Sumatoria de los 7 Pliegues Cutáneos Medidos.

3. Adiposidad de la extremidad inferior:

$$\text{IAEI:} \left[\frac{\text{Muslo med} + \text{Panto med}}{\Sigma 7\text{Plie}} \right] \times 100$$

Dónde:

IAEI: Índice de Adiposidad de la Extremidad Inferior.

Muslo med: Pliegue del Muslo Medio.

Panto med: Pliegue de la Pantorrilla Media.

$\Sigma 7\text{Plie}$: Sumatoria de los 7 Pliegues Cutáneos Estudiados.

Como se puede constatar, el Índice de Adiposidad es un instrumento viable y de fácil ejecución que puede ser aplicado en diferentes poblaciones. Este índice expresa la relación entre el acumulo de grasa de una zona anatómica determinada con respecto a la adiposidad general, es decir, permite transformar el valor de la lectura del calibre del pliegue cutáneo en un porcentaje que facilita el conocimiento de la distribución del componente grasa.

1.10- Métodos estadísticos.

Para obtener la mayor y mejor cantidad de información de los datos investigados es necesario complementar la investigación con procedimientos estadísticos que permitan incrementar la aproximación de la realidad en estudio.

Por ello en este proyecto se utilizaron estadísticos descriptivos (frecuencias) que permitieron resumir, condensar, estructurar y relacionar los datos obtenidos en los cuestionarios aplicados a los padres y/o representantes. Por otro lado, se utilizó la técnica de Análisis Multivariante de la Varianza (MANOVA) que permitió de manera sistemática y ordenada, estudiar y comparar los datos de los tres componentes del somatotipo, así como también los arrojados por el Índice de Adiposidad (IA). Este procedimiento estadístico facilita el conocimiento del fenómeno puesto que le da una visión de conjunto (Salvador, 2000 y Flores *et al*, 2006).

1.10.1- Análisis y Procesamiento de datos

Al culminar cada jornada de mediciones se revisaban los datos para detectar algún error que perjudicara el posterior análisis de los mismos. Luego, se transcribían los datos antropométricos en una hoja electrónica de cálculo (Microsoft, 1997) y en un paquete estadístico (SPSS 13.0), ambos en ambiente Windows XP, con la finalidad de ir procesándolos. En ese momento, se le asignó a cada participante un número de caso que lo identificaría durante la investigación.

El tratamiento estadístico aplicado a los datos permitieron transformarlos en una fuente de información condensada útil para clarificar las interrogantes de la investigación. En el área de la bioantropología se recolectan un conjunto de datos que no pueden estudiarse de manera aislada.

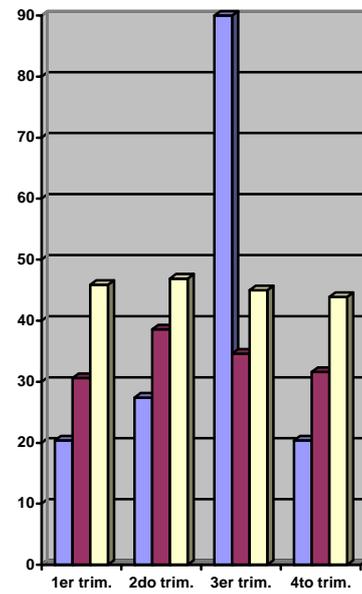
La aplicación del análisis multivariante para el estudio del somatotipo en este proyecto obedece a esa necesidad de observar las variables como un *todo* donde se aprecie la relación intersujetos, presentándose este método como alternativa de la Distancia de Dispersión Somatotípica (SDD) y la Distancia Altitudinal Somatotípica (SAD). Así mismo, se empleó la técnica multivariante en el escrutinio del patrón de distribución de adiposidad

utilizando este método para la descripción y explicación de las relaciones y diferencias entre la adiposidad presentada en las distintas zonas anatómicas.

En ambos casos el análisis multivariante permitió controlar los efectos de la edad a través del análisis de covarianza, además se empleó el criterio: $p\text{-valor} < 0,05$ y se verificó el supuesto de homocedasticidad uni y multivariante mediante las pruebas de M de Box y Levene. Igualmente, se presenta tanto para el somatotipo como para el patrón de distribución de adiposidad estadísticos descriptivos a manera de información (Flores, 2006; Flores, Rodríguez, Brito y García, 2006).

Por otra parte, para el análisis de los datos arrojados por las entrevistas se procesaron mediante frecuencias y gráficos representativos que dieran una aproximación al conocimiento de los ámbitos (familiar, escolar y comunitario) donde se desenvuelve el niño o joven con síndrome de Down.

CAPÍTULO II: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.



2.1- Análisis y Discusión

Para el análisis de los datos, se realizó una discriminaron de los mismos de acuerdo con el nivel de actividad física gracias al cuestionario aplicado a los padres y/o representantes. Según los valores arrojados por este instrumento, el 46% de los participantes eran considerados *Poco Activos Regulares* (PAR), es decir, que realizaban actividades físicas moderadas al menos cuatro días a la semana o 30 minutos en esos días, mientras el 29% eran catalogados *Poco Activos Regulares Ligeros* (PARL) ya que practicaban actividades ligeras y sólo el 25% fueron descritos como *Activos* (A) pues ejecutaban actividades vigorosas por lo menos tres días por semana o 20 minutos diarios. Asimismo, se puede decir que la edad media del grupo estudiado se ubicó en 12 años y que se realizó una diferenciación de la muestra total (80 participantes) por sexo según los niveles de actividad física que se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro 5: Distribución de los participantes según nivel de actividad física y sexo

Género del Participante	Masculino		Femenino		Totales	
	n	%	n	%	n	%
Activo	10	12.5	10	12.5	20	25
Poco Activo Regular	20	25	17	21.2	37	46
Poco Activo Regular Ligero	11	13.7	12	15	23	29
Totales	41	51.2	39	48.7	80	100

Fuente: Datos propios de la investigación.

Por otro lado, cabe recordar que sólo el 68.7% de los padres y (o) representantes de los participantes respondieron el cuestionario completo. El fin último de la aplicación del cuestionario era aproximarse, mediante la percepción de los padres y/o representantes, al entorno de la persona con síndrome de Down para complementar el dato físico de las medidas. Además se intentaba conocer si existían diferencias entre ellos según su nivel de actividad física. A continuación se presentan los resultados de las entrevistas según la estructura de la misma.

a- Datos Socioeconómicos

Como puede apreciarse en la gráfica 9, el 49% (9% de los activos, 16% poco activos regulares y 24% de los poco activo regulares ligeros) del total de los entrevistados declararon que la jefatura del hogar era *compartida*, es decir, el padre y la madre tomaban juntos las decisiones y se encargan juntos de la economía del hogar, seguido de la categoría *madre* como jefe de hogar con un 31% (4% activos, 18% poco activo regulares y 9% de los poco activo regulares ligeros) mientras que el 15% (7% A, 5% PAR y 2% PARL) afirmaron que la jefatura del hogar la asumía el padre.

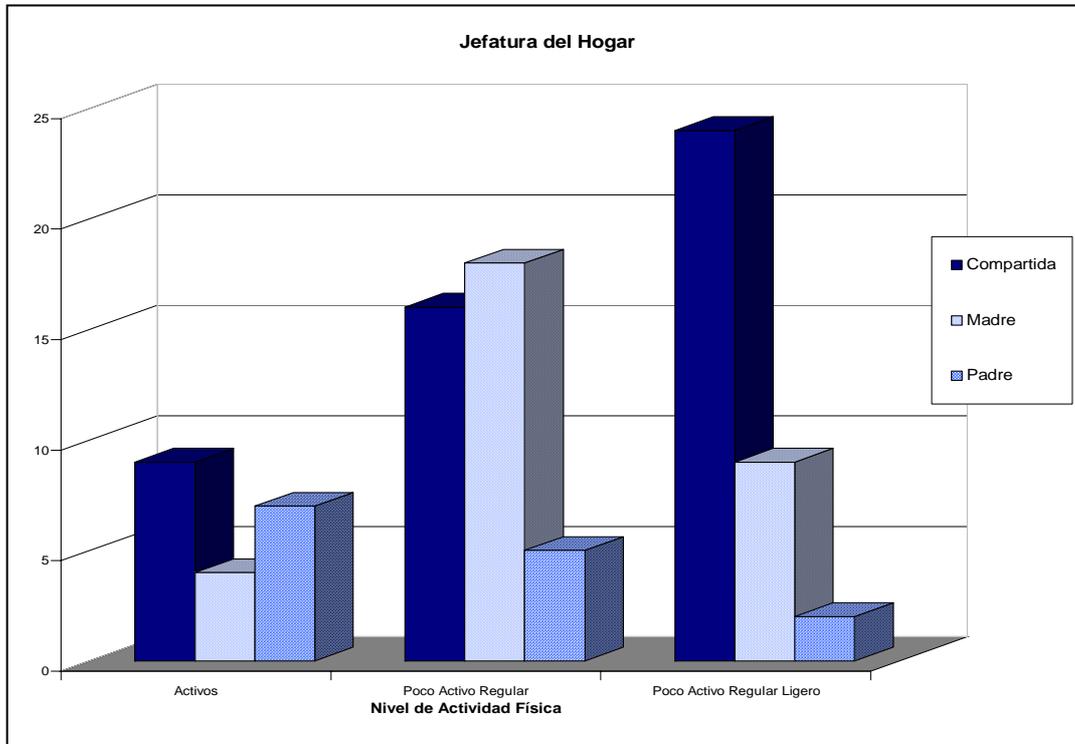


Gráfico 9: Jefatura del Hogar.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

El núcleo familiar de los niños y jóvenes con síndrome de Down estaba constituido en su mayoría por cuatro (4) miembros a cinco (29% y 27% respectivamente). Igualmente reportaron que en el 49% de los casos los participantes tenían *hermanos mayores* mientras que el 15% *poseen hermanos menores*, el 13% *mayores y menores*. Curiosamente, se observa un caso de gemelos bivitelinos, uno con síndrome de Down y el otro sin esta patología. El resto de los entrevistados (20%) expresó *no tener otros hijos* aparte del participante.

Otra característica de estos grupos familiares es el *nivel de instrucción de los padres* de los participantes, para ambos padres, la frecuencia más alta registraba la categoría *bachillerato incompleto*, en el caso de la madre 36% y en el padre 27% de ellos. El 65% de las madres de los niños y jóvenes se encuentran laboralmente ocupadas (11% de las madres de los A, 33% de la madre de PAR y el 22% de los PARL), en empleos como secretaria, doméstica, conserje, etc, el 34% restante se dedicaban a la administración de su hogar (amas de casas). En cambio los padres, el 74.5% estaban ocupados laboralmente. Estas familias, en su mayoría (92%), expresaron que habitaban en zonas populares de la ciudad tales como: La Vega, El Valle, Antímamo, entre otros y sólo el 9% vivían en zonas como Chacao y La Urbina.

b- Ámbito Familiar y Escolar

Los consultados refirieron que para el momento del nacimiento del miembro con síndrome de Down, un importante número de las madres (29%) se encontraban dentro del grupo etario 35-39 años (ver cuadro 6), lo cual coincide con los estudios que demuestran la relación de la edad materna con la aparición de esta patología (Artigas, 2005; Solari, 2004), seguidos por un 16% de ellas que se ubicaban entre los 20-24 años. Por su parte, la edad de los padres se ubicó mayoritariamente entre los 30-34 años, sin embargo la ausencia de figura paterna en algunos grupos familiares y eventos como *olvidos* de parte de los entrevistados engrosaron la categoría *No responde, No*

Capítulo II: Análisis y Discusión

aplica (N/R,N/A) con un 24%. La aparición de síndrome de Down en parejas jóvenes es un fenómeno que no debe de alarmar pues basta recordar que la presencia de esta anomalía cromosómica es un evento azaroso y que además las tasas de natalidad alcanzan su pico más alto entre los 20 a 25 años (Gallardo, 2000).

Cuadro 6: Edad de los padres al momento del nacimiento del hijo con síndrome de Down

Grupo etareo	Madre %	Padre %
15-19	14,5	3,6
20-24	16,4	12,7
25-29	12,6	7,3
30-34	9	18,2
35-39	29,1	10,9
40-44	16,2	14,5
45 años y más	1,8	9,1
No responde/No aplica	0	23,6
Total	100	100

Fuente: Datos propios de la investigación

Los centros educativos donde asistían el 78% de participantes eran de carácter público, en cambio el 20% de las instituciones eran subsidiadas bien por el Seguro Social de los padres o por algún otro ente gubernamental y sólo el 2% se trataba de instituciones privadas. Todos los colegios eran de

educación especial y se ubicaban en diversas zonas del Área Metropolitana de Caracas como El Paraíso, La Paz, Los Chaguaramos, La Tahona, etc. En la gráfica 10 se puede observar como se distribuyen los participantes según su nivel de actividad física y el tipo de colegio donde estudia. Sin embargo, en otros países como España se fomenta la inclusión escolar desde la *escuela de la integración*, que no es más que colegios de sistema educativo regular donde se incluye en las aulas *normales* alumnos con síndrome de Down, donde se le permite interactuar con sus compañeros, y los profesores deben aceptar la diversidad como valor que se traduce en un mejor aprendizaje (Vived, 2006).

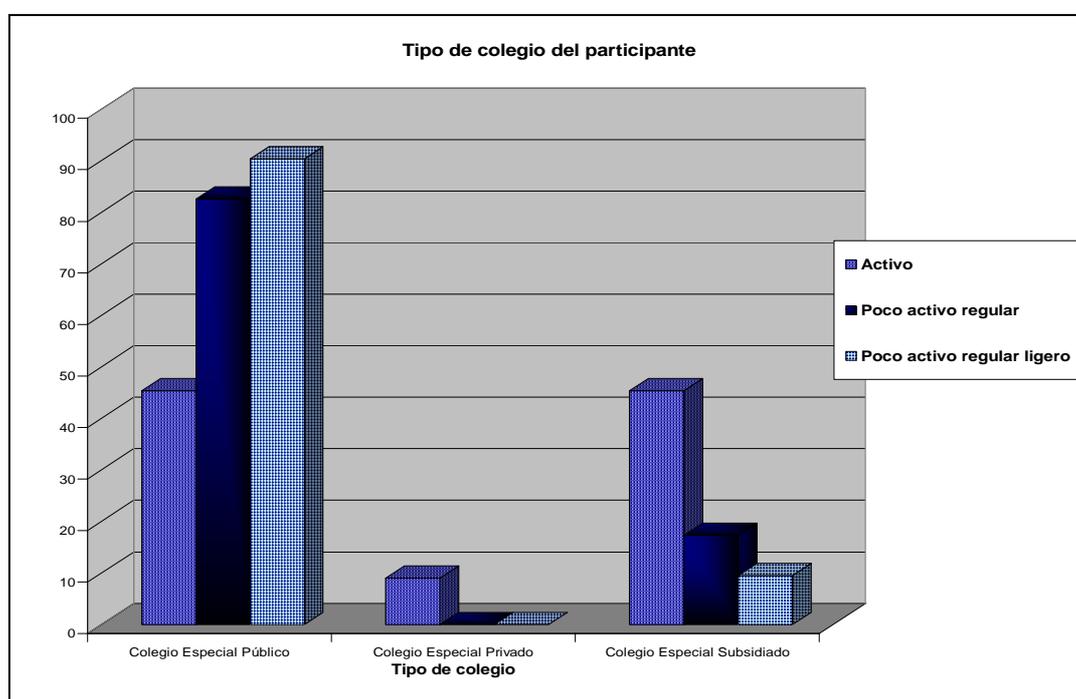


Gráfico 10: Distribución de los participantes según su nivel de Actividad Física y tipo de Colegio donde Estudia.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

Para conocer aspectos sobre el comportamiento del participante se le solicitó al entrevistado que respondiera preguntas acerca de sus relaciones interpersonales donde se pudo saber, que al 71% de los niños y jóvenes les gusta participar *siempre* en las actividades que realiza la familia y el 22% expresó *que casi siempre* participan en ellas, por el contrario, el 7% nunca o rara vez participan de las actividades familiares.

En cuanto al desenvolvimiento del miembro con síndrome de Down en el hogar, el 74% resultaron ser espontáneos contra un 2% de cohibidos, asimismo, las relaciones interpersonales del participante y el resto de la familia fueron agradables en el 78% de los casos.

El nivel de comunicación de los niños y jóvenes activos fue evaluado por los entrevistados como amplio en el 74.7%, y como poco amplio en el 18.1% de ellos. Para los participantes poco activos regulares y poco activo regular ligero, los padres y/o representantes explicaron que el 34.7% y el 28.5% de ellos, respectivamente poseían un amplio nivel comunicativo.

Se les preguntó también acerca del tiempo que el hijo y/o representado dedica a los quehaceres del hogar, a ello respondieron que en el 36% de los casos el tiempo dispuesto era *insuficiente* o *algo insuficiente*, mientras que al 27% le pareció que el tiempo destinado a las tareas domésticas era suficiente (ver gráfico 11). El 36% de los representantes advirtieron que el tiempo dedicado podría ser mayor. Los quehaceres del hogar (barrer, limpiar, etc.) son consideradas actividades físicas pues demandan un esfuerzo físico en su

ejecución, por ello es importante incorporar al miembro con síndrome de Down a ellas para que se sienta parte del grupo familiar y para incentivar las actividades físicas (Perera, 2006).

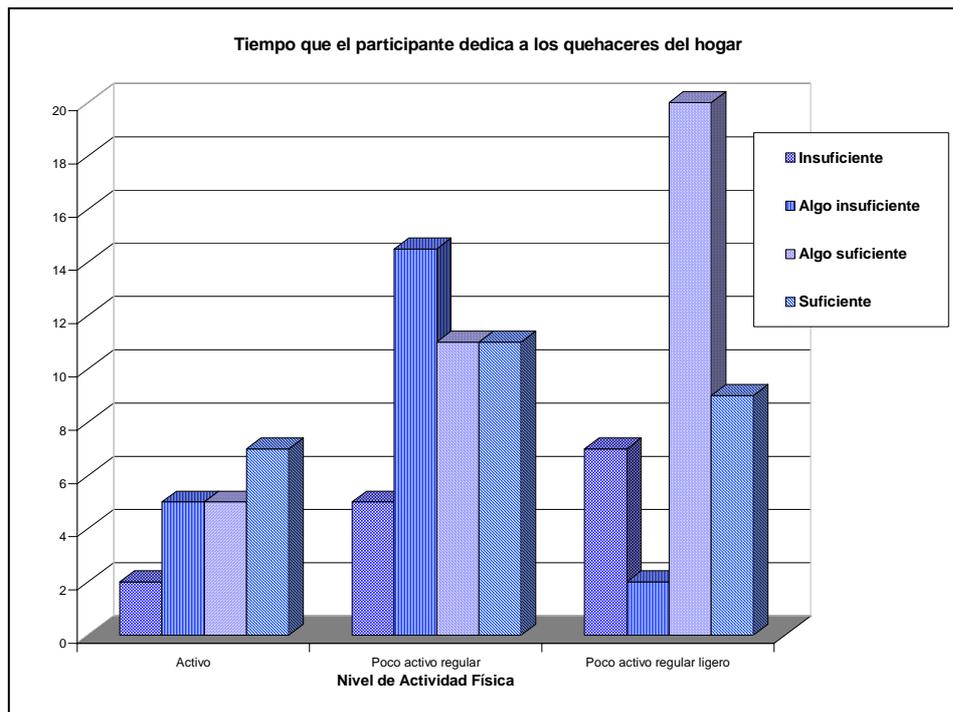


Gráfico 11: Tiempo que el participante dedica a los quehaceres del hogar.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

Con respecto al tiempo que dedica el núcleo familiar a las actividades de recreación, deporte y esparcimiento, el 31% expresó que el tiempo destinado era suficiente, el 29% consideró que podrían dedicarle más tiempo pero sus actividades laborales en ocasiones se lo dificultaban. Por el contrario, el 40% explicó que las actividades recreativas y de esparcimiento eran insuficiente o algo insuficiente (ver gráfico 12). Es evidente que el trabajo de los padres y/o

representantes incide en las actividades recreativas del núcleo familiar lo que puede conllevar a un mayor índice de sedentarismo en estas personas.

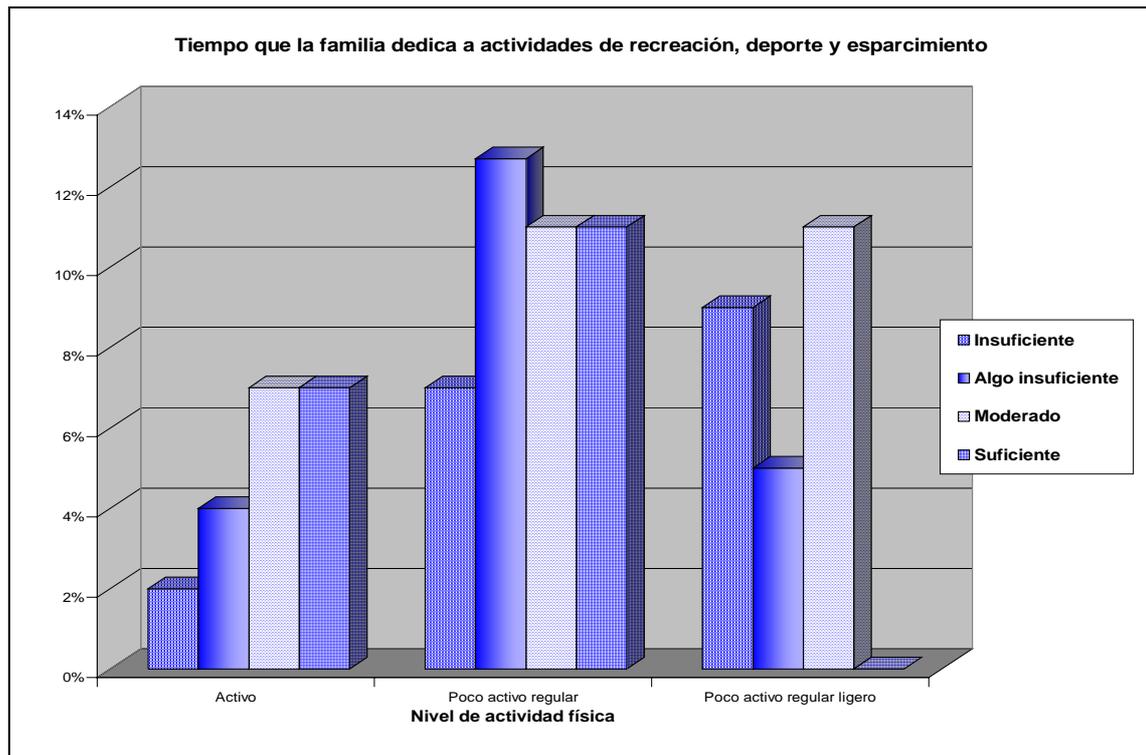


Gráfico 12: Tiempo que dedica el grupo familiar a las actividades de recreación, deporte y esparcimiento.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

Por otra parte, el apoyo brindado por el grupo familiar al miembro con síndrome de Down, según los entrevistados, es el apropiado en el 79% de los casos en contraste con el 4% de un apoyo inapropiado. La atención dedicada la familia, en el 90.9% era aceptable o algo aceptable, muy pocos (9.1%) casos brindaron atención excesiva al participante, es decir, la mayoría de los padres

coinciden en no sobreproteger a sus hijos lo que propicia un desenvolvimiento óptimo de estas personas. Además, en la familia es importante trabajar la adquisición temprana de habilidades motoras, cognitivas y (o) lingüística estimulando y apoyando adecuadamente al niño y joven con síndrome de Down (Candel, 2006).

Al preguntarles acerca del desenvolvimiento de su hijo y (o) representante con en la comunidad donde habita, reportaron que el 77% de los casos eran extrovertidos y el resto (23%) eran introvertidos. Asimismo, explicaron los entrevistados, el 58% de los participantes, resultaron sentirse seguros o en ocasiones seguros (33%) ante grupos que no presentan su condición. Sin embargo, el 9% de los poco activo regular ligeros fueron distinguidos como inseguros. Cabe destacar que la participación activa del entorno, les ayuda a superar obstáculos y retomar su camino con confianza en sus capacidades (Perera, 2006).

En cuanto a su comportamiento en el colegio, se les preguntó sobre su rendimiento escolar, el 36% de los representantes manifestaron que el rendimiento de su hijo o representado era suficiente y estaban satisfechos por ello. Por otro lado, el 47% declaró que sus hijos podrían rendir más a nivel académico y el 17% dijo que el rendimiento escolar del participante era insuficiente. Sobre la participación del miembro con síndrome de Down en las actividades escolares, al 93% de los padres les pareció suficiente, al contrario, el 7% restante expresó que su intervención era algo insuficiente o insuficiente.

Se puede pensar entonces, que el rendimiento es el reflejo de la participación escolar, pues a medida que los niños y jóvenes se sienten integrados su desempeño académico mejora.

De acuerdo a la relación con los compañeros de clase, resultó que en el 96% de los casos mantenían una relación adecuada y sólo el 4% los entrevistados la consideraron algo inadecuada. Igualmente, en la relación con los profesores, los porcentajes más altos se ubicaron en la categoría respetuosa o algo respetuosa (96%), en el 4% de los casos, el entrevistado manifestó que la actitud del participante para con el docente era algo irrespetuosa.

c- Ámbito personal

Todos los participantes, según los entrevistados, dedican al menos tres horas por semana a la televisión, vídeo juegos o computadoras; sin embargo, el 20% de los poco activo regulares ligeros destinan más de 7 por semana a estas actividades, al contrario de ellos, el 12.7% de los activos y el 32.7% de los poco activos regulares emplean en promedio de 3 a 7 horas a la semana (ver gráfico 13). El gusto por estas actividades (ver TV, vídeo juegos, computadoras) se ha incrementado por el desarrollo económico que conllevó a cambios en el estilo de vida modificando sus hábitos. Esta situación aunada a posibles patrones de alimentación alterados incide en negativamente en la salud favoreciendo el acumulo de grasa y sus enfermedades asociadas.

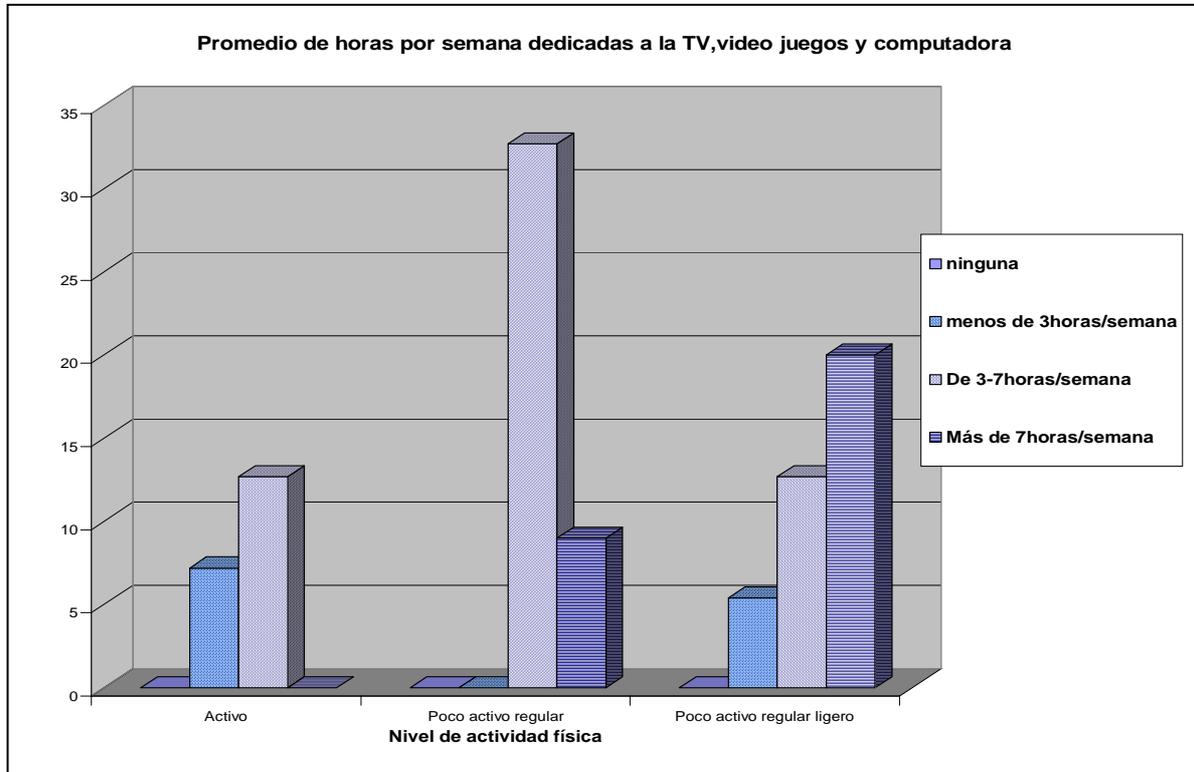


Gráfico 13: Promedio de horas por semana dedicadas a la TV, video juegos y computadoras.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

De los participantes activos, sólo el 11% practica algún tipo de actividad física dirigida, entre ellas la natación (7%), fútbol (2%) y karate (2%), el resto de ellos (9%) practican algún tipo de actividad física no dirigida. Ninguno de los participantes poco activos regulares y poco activos regulares ligeros realizan actividad física bajo supervisión especializada y el 42% de los entrevistados expresaron su deseo de inscribir a su representado en alguna actividad física dirigida. Por otra parte el 17% declaró que no tenía pensado registrarlos en alguna actividad a pesar de que el 96% de los representantes afirmó conocer que la actividad física era beneficiosa para la salud. También es importante

acotar que la actividad física les permite demostrar sus capacidades y destrezas, su espíritu competitivo así como también su disposición a acatar normas desarrollando disciplina y organización (Aramayo s.f, Guerra, 2000, Perera, 2006).

Dentro del grupo de los activos (11%) explicaron que la práctica la sugirió un especialista (médico, psicólogo, etc.) y el motivo de inscripción más frecuente (9%) fue su condición genética. En el 7% de los entrevistados explicó que fue la madre la que tomó la iniciativa de inscribirlos y en el 4% de los casos ambos padres. El 11% de los padres y/o representantes advirtió de manera categórica que la actividad física incide positivamente en el desenvolvimiento e integración social de la persona con síndrome de Down.

Cabe destacar que es importante identificar las necesidades de las personas con síndrome de Down para ofrecerle oportunidades justas y equitativas que le permitan integrarse en todos los ámbitos de la sociedad (escolar, comunitario, laboral, etc.)

Los datos antropométricos y la aplicación de las ecuaciones de Rempel (1994) para el somatotipo y del índice de pliegue de Adiposidad por zonas, arrojó la siguiente información:

a- Somatotipo:

Para el análisis del somatotipo, aunque no sea el fin último de esta investigación, se incluyeron los datos de estadística descriptiva a modo de información. Como puede observarse en el cuadro 7, según los estadísticos simples, existe un predominio de los componentes *mesomorfo* y *endomorfo*. Por su parte, Ariel Villagra (1997), encontró resultados similares en su investigación, pues advirtió que los individuos eran *mesomorfo-endomórfico*, somatotipo medio que compartía uno y otro sexo, donde la mesomorfia es el componente dominante y la endomorfia es mayor que la ectomorfia.

Cuadro 7: Estadísticos simples del somatotipo

Nivel de actividad física	Endomorfia		Mesomorfia		Ectomorfia	
	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S
Activos	4,95	1,13	5,24	1,39	,85	,82
Poco activo regular	4,92	1,09	5,32	1,65	1,10	,99
Poco activo regular ligero	5,54	1,20	6,46	1,84	,46	,58

Fuente: Datos Propios de la Investigación

\bar{X} : Media muestral, S: Desviación Estándar

Según las características somatotípicas y el nivel de actividad física, la mayoría de los participantes resultaron ser *mesomorfo-endomórfico*, observándose en los activos un predominio de los *endomórficos-mesomórficos* (ver gráfico 14). Sin embargo, después de realizar la discriminación de los participantes por edad y género, se hace evidente (a pesar de que el comportamiento del somatotipo es similar en ambos) que la muestra femenina es en general *endomorfa-mesomorfa* en tanto que en la masculina son *mesomorfo-endomórficos* (ver gráfico 15), es decir, los resultados expresan como constante una presencia fuerte del primer componente.

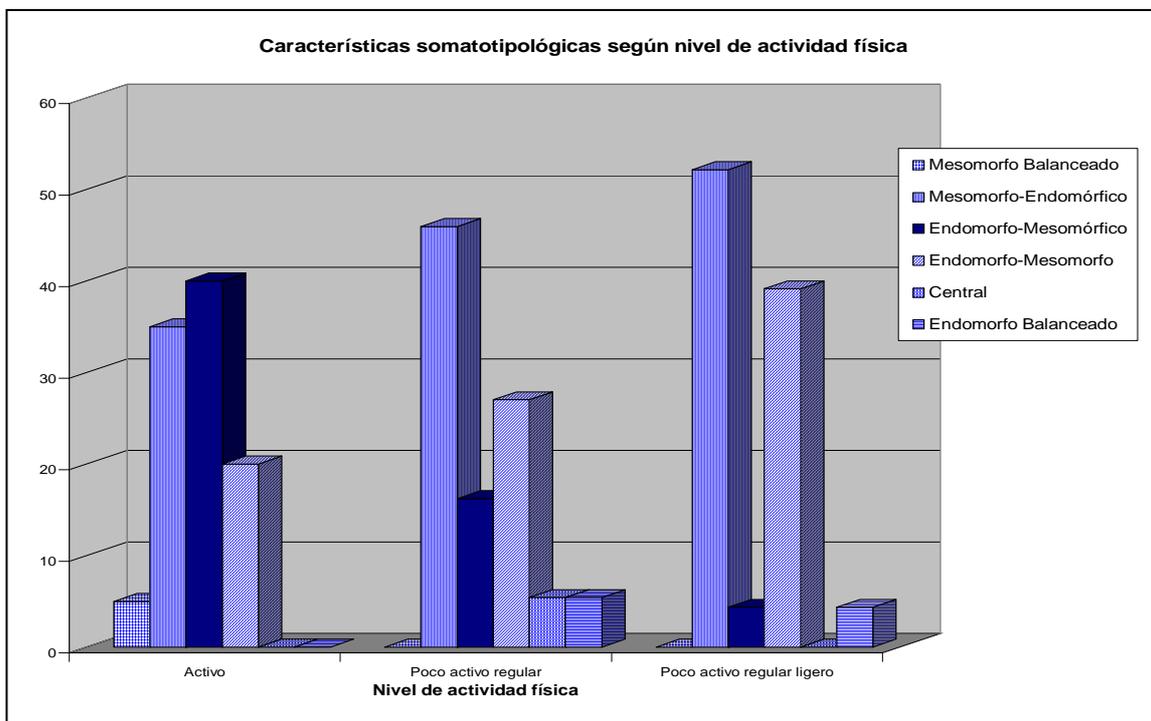


Gráfico 14: Características Somatotípicas según Nivel de Actividad Física.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

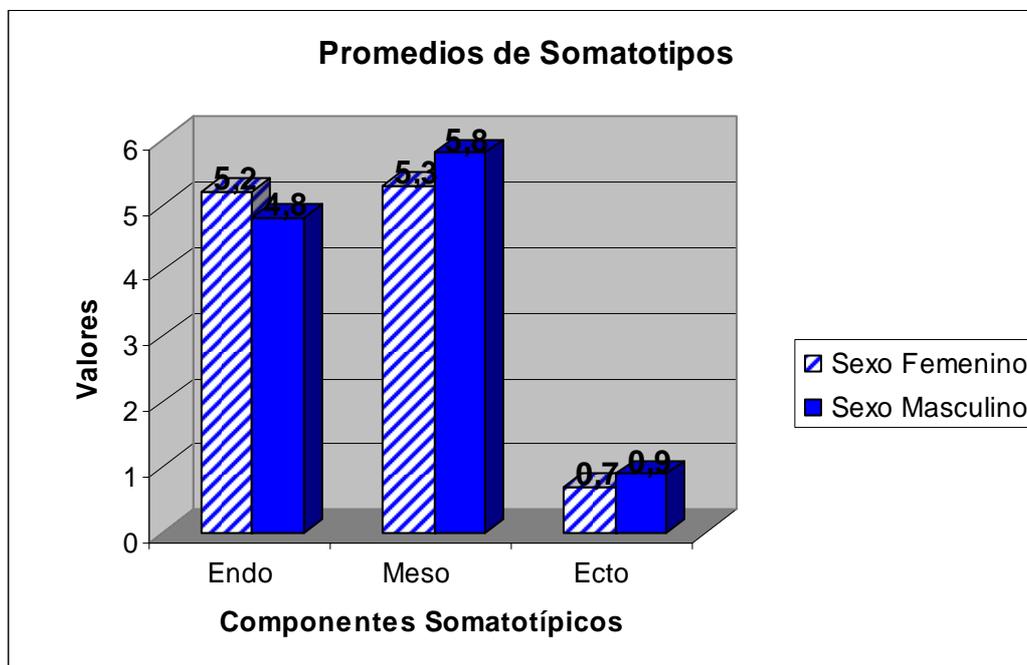


Gráfico 15: Promedios de los Componentes del Somatotipo por Sexo.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

No obstante, Prado (2000) al analizar su muestra de adolescentes Cubano-Venezolana, advierte que la endomorfia y la mesomorfia son iguales en las hembras pues las catalogó como *endomorfias-mesomorfias* y en el caso de los varones se exhibe un somatotipo central, lo que pudiera advertir en el caso femenino una tendencia hacia este tipo físico.

Según esta primera aproximación, se puede decir, que este es el comportamiento esperado para esta población pues, Muñoz y Tamarit (s.f) reportaron en su investigación *¿Por qué es necesario aplicar cultura física terapéutica adaptada a los niños con síndrome de Down?*, como somatotipo medio para su muestra femenina y masculina la categoría *endo-mesomórfico*,

es decir, que el primer componente es dominante pero que el segundo es un poco mayor al tercero; resultados con los que las autoras coinciden y expresan su acuerdo.

El Cuadro 8 muestra los efectos multivariados para los componentes del somatotipo según el género y nivel de actividad física, destacando efectos significativos ($p\text{-valor} < 0.05$) con respecto al género lo que podría estar indicando dimorfismo sexual en los grupos, cabría entonces esperar diferencias en los componentes somatotípicos en cuanto a esta variable. Al apreciar la prueba de los efectos inter-sujetos y la comparación por pares (género*componente somatotípico) (ver cuadro 9) se evidencian diferencias en el nivel de actividad física y la mesomorifa, sin embargo, no se aprecian diferencias significativas a nivel estadístico en las otras variables, probablemente, este comportamiento se deba a que el promedio estimado para dicha comparación, no represente la totalidad de la muestra y este dejando por fuera los valores extremos del somatotipo para esta población pues quizás la variación ontr-grupal no es muy grande.

Capítulo II: Análisis y Discusión

Cuadro 8: Efectos Multivariados del Somatotipo

Efecto	Λ de Wilks	p-valor
Intercepto	0.187*	0.000
Edad	0.911	0.082
Género	0.768*	0.000
Nivel de Actividad Física	0.849	0.067
Género*Niv. Actv.Fis.	0.934	0.555

Fuente: Datos Propios de la Investigación

*Indica efectos significativos, p-valor<0.05

Cuadro 9: Prueba de los efectos inter-sujetos

Fuente de Variación	Componente	F	p-valor
Intercepto	Endomorfia	68.537	0.000
	Mesomorfia	52.333	0.000
	Ectomorfia	6.290	0.014
Edad	Endomorfia	3.873	0.053
	Mesomorfia	0.065	0.800
	Ectomorfia	0.249	0.619
Género	Endomorfia	2.707	0.104
	Mesomorfia	2.678	0.106
	Ectomorfia	0.189	0.143
Nivel de Activ.Física	Endomorfia	2.999	0.056
	Mesomorfia	4.280*	0.017
	Ectomorfia	3.873*	0.025

Fuente: Datos Propios de la Investigación

p-valor<0.05

Por otro lado, al analizar las comparaciones por pares basadas en las medias según componentes de somatotipo y nivel de actividad física, se aprecian diferencias significativas en la mesomorfia de los *activos* y los *poco activo regulares* al contrastarlos con los *poco activo regulares ligeros* así como también en la ectomorfia entre los *poco activo regulares* y los *poco activo regular ligero* tal como se observa en el Cuadro 10. A pesar de ello, no se exhiben diferencias significativas a nivel multivariante, pues según las técnicas aplicadas, los componentes somatotipológicos se comportan de manera similar, esto puede tener su origen en que se está trabajando con una población que posee características propias de acuerdo a su condición, es decir, poco heterogénea, donde la tendencia a acumular grasa, y más aún, al poseer bajos niveles de actividad física es constante.

Capítulo II: Análisis y Discusión

Cuadro 10: Comparación de medias por pares

Componente	Nivel Activ.Física	Significación	
Endomorfia	Activo	Poco Activ. Regular	1.000
		Poco Actv.Regular Liigero	0.126
	Poco Actv.Regular	Activo	1.000
		Poco Actv. Regular Ligero	0.088
	Poco Actv.Regular Ligero	Activo	0.126
		Poco Activo Regular	0.88
Mesomorfia	Poco Actv.Regular Ligero	Activo	0.047*
		Poco Activo Regular	0.029*
Ectomorfia	Poco Actv.Regular	Activo	1.000
		Poco Actv. Regular Ligero	0.021*
		Poco Actv.Regular Liigero	0.371

Fuente: Datos Propios de la Investigación

*Diferencia de las medias significativas, p-valor<0.05

De acuerdo con Villagra (1997), la actividad física incide en el tipo físico de las personas con síndrome de Down a largo plazo, pero es importante incentivarla no sólo por sus beneficios terapéuticos para con ellos, sino como alternativa para mejorar su salud. Como se pudo observar, en los resultados obtenidos, no se detectaron diferencias significativas entre los distintos grupos según su nivel de actividad física, no obstante la endomorfia aumenta con la edad.

Estudios demuestran que los niños y jóvenes con síndrome de Down presentan niveles inferiores de actividad física que el resto de la población (Moon *et al.* 1982), a consecuencia de su sedentarismo manifiestan mayores problemas de salud siendo susceptibles a diversas enfermedades y a una mayor incidencia de obesidad, de allí su tipo físico.

b- Perfil de distribución de adiposidad

La estimación del componente adiposo que se realizó mediante el Índice de Adiposidad propuesto en esta investigación, se estudio en conjunto con variables como género, edad y nivel de actividad física a través del análisis multivariante, también se incluyen los estadísticos descriptivos a manera de referencia y comparación.

Como puede observarse en el Gráfico 16, se verifican las fluctuaciones medias de los distintos grupos y las zonas de adiposidad. Con respecto a la extremidad superior y al tronco, los participantes *poco activos regulares ligeros* y los *activos*, obtuvieron los valores más altos de adiposidad en estas zonas, sin embargo la diferencia con los *poco activo regulares* no es muy significativa.

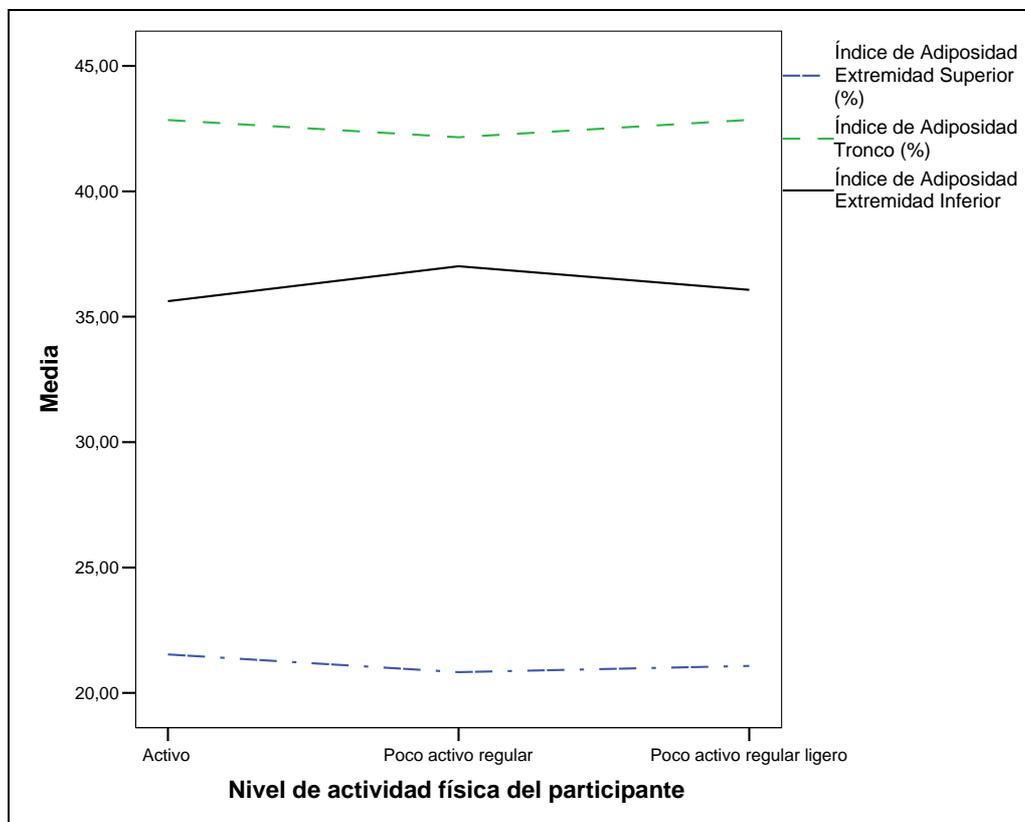


Gráfico 16: Perfil de Adiposidad por Zona por Nivel de Actividad Física.

Fuente: Datos Propios de la Investigación

Basados en el gráfico anterior, se observa claramente en la distribución de adiposidad para todos los grupos, una tendencia a la localización de grasa a nivel del tronco, acrecentando el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta tales como diabetes, presión alta, aumento del colesterol total, alteraciones cardiovasculares, entre otras. Es importante atender estos problemas a tiempo, pues la obesidad es la enfermedad metabólica más importante en el mundo ya que ha sido catalogada como *la epidemia del nuevo milenio*, y la población con síndrome de Down no escapa a

este fenómeno lo que trae como consecuencia que las alteraciones de salud propias de su patología, se incrementen enormemente al añadirse este problema (Moreno, Monereo, Álvarez, 2000).

Del mismo modo, se advierte en el Cuadro 11, el efecto multivariado registrado por el Lambda (Λ) de Wilks para los Índices de Adiposidad por Zonas según género y nivel de actividad física. Allí se aprecia que existe una interacción significativa entre el género y la actividad física, así como un efecto significativo (p -valor <0.05) para la edad y el género lo que confirmaría el dimorfismo sexual arrojado por el estudio del somatotipo. Esto puede deberse al proceso de crecimiento propio de la edad de los participantes donde las hormonas sexuales juegan un papel fundamental (Pérez, 1998). Esto también se hace evidente en el cuadro de las medias comparadas pues se distingue una importante significación entre el género y el Índice de Adiposidad de la extremidad superior y el tronco (Ver cuadro12).

Capítulo II: Análisis y Discusión

Cuadro 11: Efectos Multivariados del Índice de Adiposidad por Zonas por el Lambda de Wilks.

Efecto	Λ de Wilks	p-valor
Intercepto	0.039*	0.000
Edad	0.779*	0.000
Género	0.892*	0.016
Nivel de Actividad Física	0.943	0.370
Género*Niv. Actv.Fis.	0.868	0.037

Fuente: Datos Propios de la Investigación

p-valor<0.05

Cuadro 12: Comparación de medias por pares según género

Adiposidad por Zonas	Género		Significación
Índice de Adiposidad Superior	Masculino	Femenino	0.006*
	Femenino	Masculino	0.006*
Índice de Adiposidad Tronco	Masculino	Femenino	0.021*
	Femenino	Masculino	0.021*
Índice de Adiposidad Extremidad Inferior	Masculino	Femenino	0.283
	Femenino	Masculino	0.283

Fuente: Datos Propios de la Investigación

*Diferencia de las medias significativas, p-valor<0.05

En lo referente a la diferenciación por género, se distingue en las participantes femeninas activas los valores más altos en la adiposidad de la extremidad superior, siendo las *poco activas regulares ligeras* las que presentan el valor más bajo. Con respecto a la muestra masculina, ocurre lo contrario, pues son los *poco activos regulares ligeros* los que poseen mayor adiposidad en esta zona y los *activos* los que poseen menos, es decir, en los varones, el acumulo de grasa es directamente proporcional a la actividad física pues a menor actividad mayor cantidad de adiposidad (ver gráfica 17)

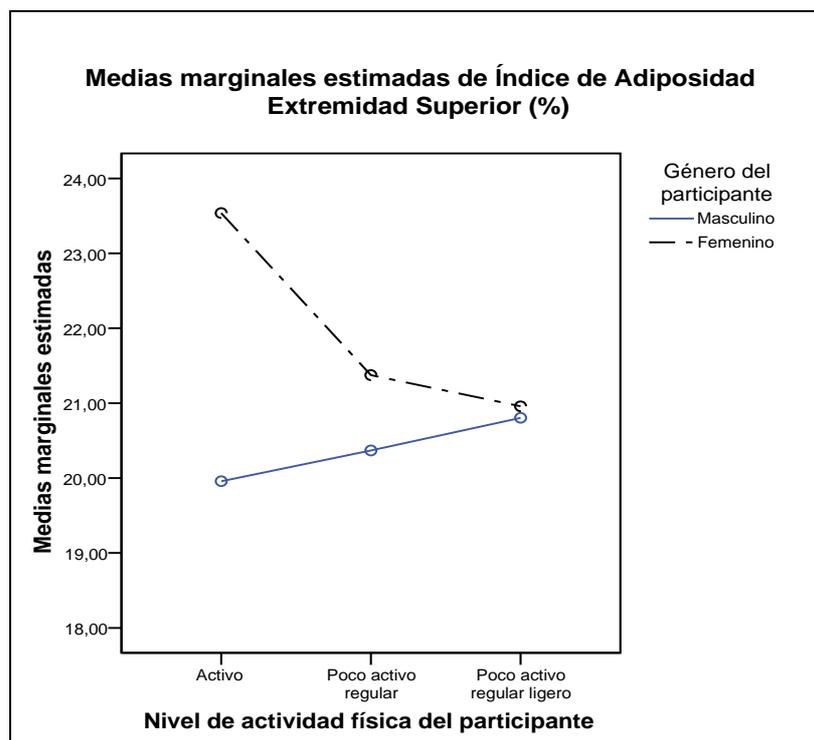


Gráfico 17: Medias Marginales estimadas de Índice de Adiposidad Extremidad Superior para uno y otro sexo.

Fuente: Datos Propios de la Información.

Al observar la gráfica del Índice de Adiposidad para el Tronco se percibe que los varones poseen mayores niveles de adiposidad en esta zona en comparación con las hembras, siendo en los poco *activo regulares ligeros*, de uno y otro sexo, los representantes más significativos. Nuevamente se advierte dimorfismo sexual, pues los expertos explican que los andrógenos favorecen al acumulo de grasa en la zona central mientras que los estrógenos lo propicia en las zonas periféricas (Moreno, *et al*, 2000).

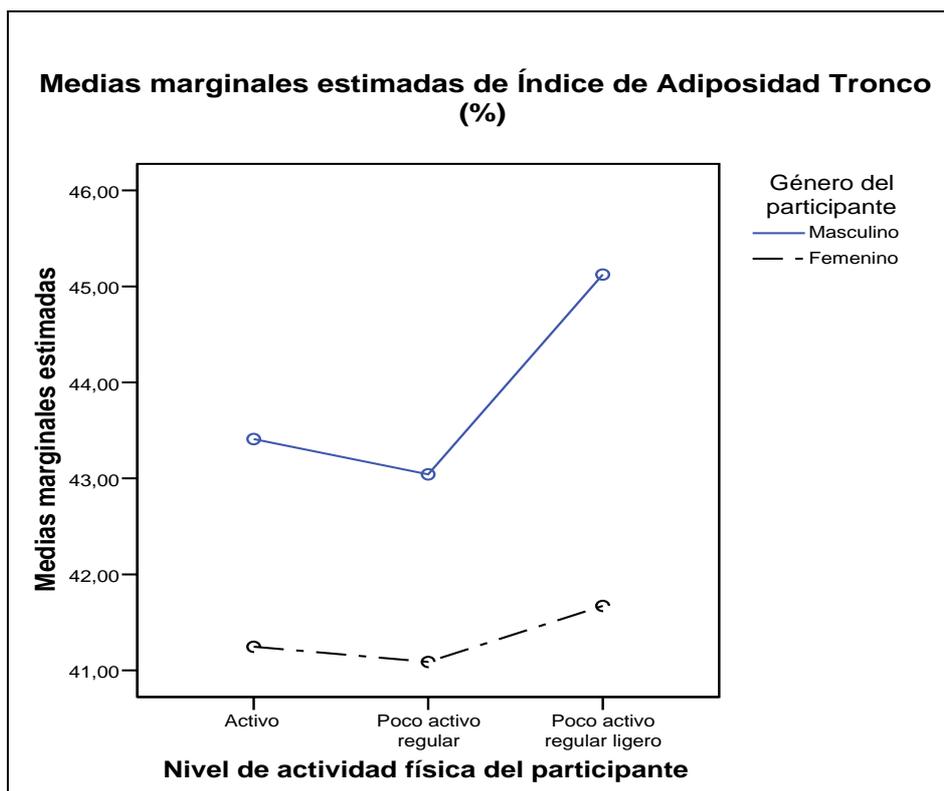


Gráfico 18: Medias Marginales estimadas de Índice de Adiposidad del Tronco para uno y otro sexo.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

Por otro lado, en la extremidad inferior, los promedios más altos los presentó el sexo femenino, específicamente las que estaban catalogadas como *poco activas regulares*, seguidas por las *poco activas regulares ligeras*. En relación con los representantes masculinos, se apreció un comportamiento similar en los participantes *activos* y *poco activos regulares*, por el contrario, los varones *poco activos regulares ligeros* exhibieron los valores más bajos de toda la muestra (ver gráfica 19).

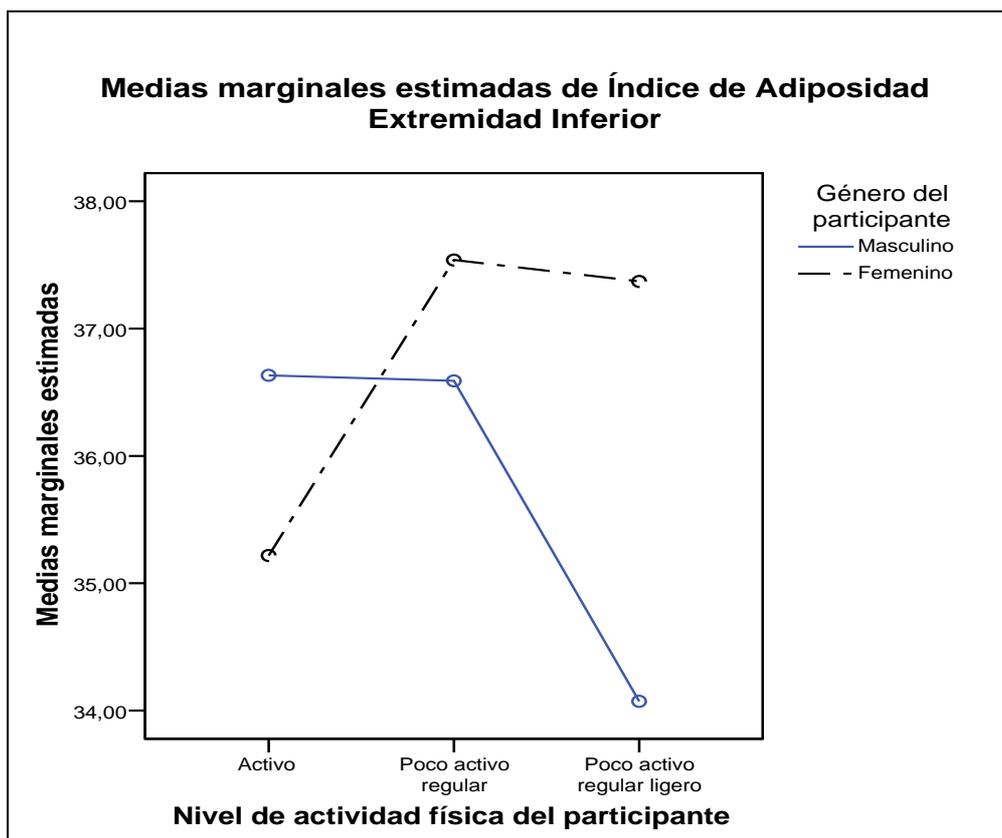


Gráfico 19: Medias Marginales estimadas de Índice de Adiposidad de la Extremidad Inferior para uno y otro sexo.

Fuente: Datos Propios de la Investigación.

Entonces, de acuerdo con Muñoz y Tamarit (s.f. En línea: www.inder.com), que observaron un patrón androide en los varones con síndrome de Down y uno ginoide para las hembras. En esta investigación se evidenció una mayor acumulación de grasa en el tronco de los participantes masculinos, mientras que en las hembras se apreció una distribución de adiposidad a nivel periférico o de las extremidades. Villagra (2000), confirma los resultados mencionados pues explica que “los varones presentan un patrón centralizado o centrípeto...., mientras que en las mujeres el desarrollo graso se da en las extremidades, tendiendo hacia un patrón periférico”.

Asimismo, cabe destacar que el acumulo de adiposidad tiene una estrecha relación con el nivel de actividad física pues los participantes *poco activos regulares ligeros* manifestaron, en líneas generales, los valores más altos de adiposidad. Por el contrario, el incremento de la actividad física, les provee de grandes de beneficios a este tipo de población al ayudarles en la esfera motora (mejorar el tono muscular, la marcha, la postura, etc) así como también el área del lenguaje y podría retrasar la aparición de osteoporosis y menores efecto de artrosis (Guerra, 2000, Fernhall *et al.*, 2003, Gallardo, 2000).

Por otro lado, tanto Guerra (2000) y Ramos *et al.* (2005) coinciden, luego de obtener el IMC que las personas con síndrome de Down tienden al incremento de peso, observándose con mayor fuerza en las niñas y jóvenes, además indican que esta tendencia se acrecienta con la edad. Sin embargo, en esta investigación no se buscaba cuantificar su grasa corporal para luego ser

transformada en una *etiqueta* de obesidad, por el contrario se intentaba conocer su morfología y su perfil de adiposidad para identificar los patrones de riesgo asociados a estos y minimizar (en la medida de lo posible) las enfermedades asociadas a esta patología genética. Asimismo, la utilización del Índice de Adiposidad basado en pliegues cutáneos permite la realización de un seguimiento de los casos estudiados permitiendo así un control de la adiposidad en los individuos.

Aunque los datos aquí expuestos no pueden ser presentados como concluyentes, es cierto que son una primera aproximación a la problemática del síndrome de Down desde la Antropología que permitirá tener datos de referencia propios de la población venezolana. Sin embargo, a todas luces, aún queda mucho por investigar sobre esta patología.

2.2- Limitaciones

Toda investigación científica se encuentra con ciertas restricciones a lo largo de su elaboración. En este proyecto las principales limitaciones estuvieron asociadas a eventos como:

- La ausencia de trabajos nacionales sobre el síndrome de Down estudiado desde la Cineantropometría, lo que dificultó la obtención de datos bibliográficos y valores de comparación para esta población en particular.
- La prueba piloto realizada durante el mes de mayo de 2006 en el Polideportivo *Rafael Vidal*, permitió constatar que se tenía una importante limitante, el espacio físico adecuado para la realización de las mediciones, ya que el lugar del centro deportivo acondicionado para tal fin no cumplía con todos los requisitos (privacidad, buena iluminación, silencio, entre otros) para garantizar un óptimo resultado, comprometiendo así la calidad del dato antropométrico. Por ello se tomó la decisión, gracias a las sugerencias de padres, representantes y entrenadores, de realizar las mediciones en las instituciones educativas, pues allí se solventaría el problema del espacio físico y se tendría un mayor número de participantes por institución puesto que el hallado en los centros deportivos era considerablemente bajo, situación que alargaría la búsqueda de participantes.

- Los trámites burocráticos como la solicitud de permisos a los colegios y zonas educativas, así como también la autorización de los padres y/o representantes conllevó al replanteamiento del cronograma de trabajo en varias oportunidades.
- Los métodos estadísticos aquí utilizados para el análisis de los datos presentaron limitaciones al no aportar suficiente discriminaciones significativas en este grupo tan homogéneo.

CAPÍTULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.



3-1 Conclusiones

Una vez realizado el trabajo de investigación y analizando cada uno de los resultados, se concluyó lo siguiente:

- 1- La morfología es afectada por la interacción con el ambiente donde se desenvuelve el individuo, es por ello que el dato físico no puede aislarse del contexto social de la persona con síndrome de Down. El cuestionario aplicado, permitió un pequeño acercamiento a la esfera social del participante, mediante la observación realizada en las visitas y la percepción de los padres. Con esto se confirma que la familia y el colegio son extremadamente importantes para el desarrollo del individuo con síndrome de Down pues a medida que les provean más herramientas su desenvolvimiento social es más eficaz. En los participantes estudiados se pudo evidenciar un claro esfuerzo del grupo familiar por mejorar la calidad de vida de sus hijos, en la medida de sus posibilidades, y ayudarlos a su integración.
- 2- La actividad física en los niños con síndrome Down estimula la coordinación motriz, tonificación muscular, mejora las capacidades cardiorrespiratorias, reduce el contenido graso en su morfología, y ofrece posibilidades reales de aprendizaje motor, asimismo, incrementa la seguridad, desenvolvimiento e integración social.

Capítulo III: Conclusiones y Recomendaciones

- 3- La evaluación de los niveles de actividad física se distribuyó como se indica a continuación: 46% de los participantes se catalogó como *poco activos regulares*, 29% *poco activo regulares ligeros* y el 25% *Activos*.
- 4- Se constató que mientras menos activos, mayor es el tiempo dedicado a actividades de reposo (ver televisión, computadoras, video juegos), lo que permite calificarlas como agentes que estimulan el sedentarismo en esta población.
- 5- Un mínimo porcentaje (%) de la muestra evaluada práctica actividad física dirigida, esto puede ser ocasionado por los altos costos de los centros deportivos para esta población en particular.
- 6- A pesar de conocer los beneficios de la actividad física a la salud, se estimó un porcentaje considerable (17%) de padres y/o representantes de no proyectar inscribir a su hijo en un programa de ejercicios dirigidos. Lo que también puede estar asociado a los altos costos de éstos programas.
- 7- Se logró apreciar una relación entre los niveles de actividad física y el desenvolvimiento escolar; mientras más activos mejor es este desenvolvimiento.
- 8- En lo referente al somatotipo y la composición corporal se evidenció dimorfismo sexual, característica propia de los humanos.

Capítulo III: Conclusiones y Recomendaciones

- 9- En la estimación del somatotipo, no se apreciaron diferencias significativas entre los grupos. Se observó que los componentes predominantes son el endomórfico y el mesomórfico en uno y otro sexo y en todas las edades; por otra parte se evidenció que la endomorfia aumenta con la edad en uno y otro sexo.
- 10- De acuerdo a los resultados obtenidos con la aplicación del Perfil de Adiposidad por Zonas (PAZ), se observó una mayor acumulación de tejido graso en el tronco de los participantes masculinos, mientras que en las féminas, se apreció una distribución de adiposidad a nivel periférico o de las extremidades.
- 11- Mientras que los estadísticos descriptivos parecen ser una buena opción para aproximarse al problema, la aplicación de técnicas estadísticas como el análisis multivariante permite realizar exploraciones y análisis a estudios como el somatotipo y el patrón de distribución de adiposidad cuando la actividad física, el género y la edad están presentes.

3.2- Recomendaciones

Para el desarrollo de futuras investigaciones dentro de este ámbito de investigación se realizan la siguientes recomendaciones:

- 1- Ampliar la muestra, de manera de obtener datos más precisos sobre la constitución morfológica y la distribución de adiposidad en niños/as y jóvenes con síndrome de Down.
- 2- Incorporar nuevas variables, a fin de incrementar datos y conocimientos que puedan ser empleados a futuro para la creación de planes y programas específicos para este tipo de población.
- 3- Incentivar las campañas de publicidad, con el objetivo de divulgar la información y propiciar nuevas investigaciones en pro de una mejor calidad de vida en las personas con este tipo de discapacidad.
- 4- Se sugiere evaluar el impacto de Actividad Física en la morfología, bienestar físico, desenvolvimiento social y calidad de vida en esta población en particular.
- 5- Se presume que la actividad física regular o la práctica de algún deporte puede estar asociado a una mejor condición física en población con síndrome de Down; por lo que se sugiere la realización

Capítulo III: Conclusiones y Recomendaciones

de un estudio longitudinal de manera de corroborar con mayor precisión la influencia de dicha actividad en esta población.

- 6- Se recomienda el empleo de diversos métodos y pruebas estadísticas, de manera de complementar la información y que contribuyan a distinguir grupos de individuos morfológicamente similares.
- 7- Se sugiere explorar el comportamiento del Perfil de Adiposidad por Zona (PAZ), a fin de validar la precisión y confiabilidad de este indicador para medir distribución de grasa en personas con síndrome de Down y en la población general.

Referencias Bibliográficas

Álvarez B., C. (2004). Recomendaciones para la evaluación de la actividad física en población infantil. *Revista MHSalud®* [Revista en línea] 1 (1) Disponible: <http://www.una.ac.cr/mhsalud/> [Consulta: 2006, Enero].

Amador, Manuel. (1993). *Métodos para la evaluación de la composición corporal en humanos*. Caracas: FACES, UCV.

Aramayo Zamora, Manuel. (S/F). *La Persona con Síndrome de Down: Hechos, Mitos, Problemas, Sugerencias*. Caracas: Fondo Editorial Trópicos.

Artigas L., M (2005). Síndrome de Down (Trisomía 21). *Protocolos de Genética* [Revista en línea]. Asociación Española de Pediatría. Disponible en: www.aeped.es/protocolos/genetica/6-down.pdf. [Consulta: 2006, Agosto].

Asociación Venezolana para el síndrome de Down (AVESID) (2006, Febrero). Síndrome de Down. Programa de Salud. [Folleto]. Caracas: Autor.

------(2006, Febrero). Síndrome de Down e Inestabilidad Atlántica Axial. Respuesta del sujeto con síndrome de Down al esfuerzo físico. *Retos*. [Revista en línea] 42 (2). Disponible: www.avesid.org.

Asociación Down-21. *Área Jurídica (Novedades)*. [Documento en línea] Disponible en: <http://www.down21.org/>. [Consulta: 2005, Noviembre]

Referencias Bibliográficas

Balestrini Acuña, Mirian. (1997). *Como se elabora un proyecto de Investigación*. Caracas: B2 Consultores Asociados.

Barrallo, Guillermo. (1990). *Valores y Beneficios del Deporte*. Editorial Desclee de Brouwer. Editorial La Gran Enciclopedia Vasca.

Beneficios Personales y Normalizadores de la Práctica Deportiva para la Persona con Síndrome de Down. (1995, Noviembre-Diciembre). *Revista Siglo Cero*.

Brito, Pedro. (2001). *Una Nueva Propuesta para el Somatotipo Antropométrico: Validación de las Ecuaciones de Rempel en una Muestra de Deportistas Venezolanos*. Caracas: Trabajo final presentado para optar al título de Antropólogo, Escuela de Antropología, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-UCV.

Becque, D; Hattori, K; Katch, V. y Rocchini, A. (1986) Relationship of Fat Patterning to Coronary Artery Disease Risk on Obese Adolescents. *American Journal of Physical Anthropology* 71: 423-429.

Bogin, B. y Sullivan, T. (1986) Socioeconomic Status, Sex, Age, and Ethnicity as Determinants of Body Fat Distribution for Guatemalan Children. *American Journal of Physical Anthropology* 69: 527-535.

Brito, P.; García, P.; Rodríguez, A., Flores, E.; Rondón, R. y Virla, A. E. (2002). Análisis Comparativo de la Aplicabilidad de las Ecuaciones de Rempel para Evaluar el Somatotipo de Jóvenes Deportistas Venezolanos. *Revista Española de Antropología Biológica* 23: 33-42.

Referencias Bibliográficas

Brito, P. y García, P. (2005). *Biotipología y Somatotipos: Una Aproximación*. Cuadernos Codex, Dirección de Coordinación de Extensión FACES-UCV.

Buckley, Sue. (2006, Noviembre, 5a). *Enseñar a leer para enseñar a hablar*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down “Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI”, Caracas.

------. (2006, Noviembre, 5b). *La mujer con síndrome de Down*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down “Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI”, Caracas.

------. (2006, Noviembre, 5c). *La enseñanza de las matemáticas. Estrategias y Recursos*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down “Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI”, Caracas.

Calzada, M. D. de la. (2005). Encuesta sobre trastornos del sueño en niños y adolescentes con síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down* 9(1) 7-11.

Candel, I. (2006, Noviembre). *Bases para la integración efectiva de la persona con síndrome de Down en la familia, escuela y sociedad*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down “Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI”, Caracas.

Caraballo, Jesús. (1991). *Una aplicación de la antropología física en el campo militar. Análisis de la composición corporal*. Caracas: Trabajo final presentado para optar al título de Antropólogo, Escuela de Antropología, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-UCV.

Referencias Bibliográficas

Carter, J.E.L. (1994). "Factores morfológicos que limitan la performance humana" en *Actualización en Ciencias del Deporte*, Volumen 2-Número 6, junio 1994, pp. 55-63. Argentina.

Casajús, José Antonio y col. (S/F). *Ejercicio Físico y Salud*. Editorial Altaban Ediciones.

Casajús, J.; Leiva, M. T.; Ferrando, J.; Moreno, L.; Aragonés, M. y Ara, I. (2006). Relación entre la condición física cardiovascular y la distribución de grasa en niños y adolescentes. *Apunts Medicina de L'esport*. [Revista en línea], 149: 7-14. Disponible: <http://www.apunts.org> [Consulta: 2007, Febrero 7].

Cavalli-Sforza, L.L. (2004). Breve storia Della genetica medica. *Fondamenti* [Revista en línea] 5.

Disponible: <http://www.Swif.uniba.it/lei/storicasc/homesci.htm> [Consulta: 2006, Diciembre] (Trabajo original publicado en 1986).

Cedeño, Geraldín. (2003) Métodos para Evaluar el Tipo Físico. [Documento en línea]. Unidad de Investigación Rendimiento Humano, Deporte y Salud R.H.D.S.-UCV Disponible: <http://www.rendeportin.com/> [Consulta: 2006, Agosto 15].

Comas, Juan. (1966) *Manual de Antropología Física*. México, Universidad Nacional Autónoma de México.

Cummings, M.R y Klug, W. (1999) *Conceptos de genética*. (5ª ed) Madrid: Prentice Hall.

Referencias Bibliográficas

De Brief, Fritzi K. (1986) *Somatotipo y Características Antropométricas de los Atletas Bolivarianos*. Caracas: Trabajo presentado para optar a la categoría de profesor asociado, FACES-UCV.

Doamandopoulos, A. et al (1997) A Neolithic case of Down síndrome. *J. Hist Neurosci* [Revista en Línea] 6(1). Disponible: www.pubmed.gov [Consulta: 2006, Septiembre].

Doménech, J. y Carrulla, M. (2003) Relación entre el tamaño del conducto auditivo externo y la permeabilidad de trompa de Eustaquio en niños y adolescentes con síndrome de Down. *Revistas Médica Internacional sobre el Síndrome de Down* 7(3)34-38.

Down Langdon, J. (1866) Observations on an Ethnic Classification of Idiots. *London Hospital Reports* [Revista en línea] 3. Disponible: www.neonatology.org/classics/down.html [Consulta: 2006, Mayo].

Dodd, K. y Shields, N. (2005) *A Systematic Review of the Outcomes of Cardiovascular Exercise Programs for People With Down Syndrome*. *Arch Phys Med Rehabil* Vol 86, October 2005. pp 2051-2058.

Esparza, Francisco. (1993) *Manual de Cineantropometría*. FEDEME. España.

Espinoza, María Jesús. (2003) Hidroterapia y Síndrome de Down. *Revista de Investigación y Educación*. [Revista en línea], 3. Disponible: file:///C:/webnandalucia/modules/mod_revistaense.htm [Consulta: 2007, Febrero 7].

Fernhall, J.B. et al. (2003) La Resistencia física en el syndrome de Down. *Journal of Applied Physiology*. [Revista en línea], 94. Disponible: www.down21.org/revista/2003/noviembre/resumen.htm. [Consulta: 2006, Septiembre].

Fernandes da Costa (2001) *Composicao Corporal. Teoría e Prática da Avaliacao*. Barcelona: Editorial Mande.

Ferrando, J. y Escobar, C. (2003). Incidencia de patología dermatológica en los pacientes del Centre Médich Down de la Fundació Catalana Síndrome de Down. *Revista Médica Internacional sobre el Síndrome de Down* 7(3) 39-43.

Flores, Z. (2006) La estadística en el contexto de las investigaciones bioantropológicas. En: García, P. (Comp). *Introducción a la Investigación Bioantropológica en Actividad Física, Deporte y Salud*. Caracas: FACES-UCV.

Flores Z., Rodríguez A., Brito P., y García, P. (2006) *The Statistical Analysis of Somatotype Data: A Methodological Discussion*. En *Biom. Hum. et Anthropol*. 2006: 24, 1-2, pp 55-63.

Florez, J. (2005). La atención temprana en el síndrome de Down: Bases neurobiológicas. *Revista Síndrome de Down*. 22:132-142

Gallardo, B. (2000) Síndrome de Down: Un Reto para la Pediatría de Hoy. *Temas de Revisión*. [Revista en Línea] 3(2). Disponible: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Paediatica/v03_n2/pdf/síndrome_down.pdf. [Consulta: 2006, Agosto].

Referencias Bibliográficas

García A., Pedro y Alayón, A.M. (1999) *Validez del método de fraccionamiento de la masa corporal en población atlética de uno y otro sexo*. Rev. Esp. Antrop. Biol. 20: 147-162.

García A., Pedro y Ramírez, M. (1990) Estudio de las características morfológicas y de maduración de los estudiantes que ingresaron a la escuela básica de formación deportiva 'Germán Villalobos' entre los años 1985 y 1989. *Simposium de Kinantropometría*. Cuaderno N° 8. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales.

García, Pedro. (1990) *Nociones de Antropología Aplicadas al Deporte*. Ediciones Lagoven. Caracas, Venezuela.

García A., Pedro y Pérez M., Betty. (2002) *Perfil Antropométrico y Control de Calidad en Bioantropología, Actividad Física y Salud*. Ediciones FACES-UCV.

García P, M. (2006) *Biotipología*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.canalsocial.net/> [Consulta: 2006, Agosto 15]

Garrido, Annabell. (1995) *Diferencias morfofisiológicas entre el hombre y la mujer en una muestra de sujetos que practican deporte (Canotaje, voleibol, natación y baloncesto)*. Caracas: Trabajo final presentado para optar al título de Antropólogo, Escuela de Antropología, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-UCV.

Garvía, P., B. (2005). Síndrome de Down e Identidad. *Revista Médica Internacional sobre Síndrome de Down* 9(1) 12-15.

Guerra B., Myriam. (2000) *Síndrome de Down y Respuesta al Esfuerzo Físico*. Tesis doctoral no publicada, Universidad de Barcelona, España.

Referencias Bibliográficas

----- (2006) *La Actividad Física en las Personas con Discapacidad Intelectual: Situación Actual de la Investigación*. [Documento en Línea]. Universidad Ramón Llull-Blanquerna. Disponible: http://www.tesisexarxa.net/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX//TESIS.pdf.

[Consulta: 2006, Agosto 15]

Guerrero L, J.F. (1995) *Nuevas perspectivas en la educación e integración de los niños con síndrome de Down*. Barcelona-España: Paidós.

Griffiths, A.J.F *et al* (2000) *Genética moderna*. Madrid: Mc.Graw-Hill.

Guyton, Arthur y John Hall. (2001) *Tratado de Fisiología Médica*. España.

Harris, M, (2001) *Introducción a la Antropología General*. Alianza Editorial, Madrid, España.

Hidalgo, Sabrina A. (2004) *Antropometría, Actividad Física y Patrones de Consumo en Escolares de 5° y 7° Año de la Escuela N° 7, «Mariano Moreno» de Escobar*. Tesis de Grado para optar al Título de Licenciado en Nutrición. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Belgrano.

Instituto de Estudios del Azúcar y Remolacha. (S/F). Actividad Física. Factor Clave en la Prevención de la Obesidad. *Boletín de Noticias del IEDAR*. [Documento en Línea] Disponible: www.IEDAR.es. [Consulta: Mayo, 2006]

Instituto Nacional de Estadística (2003) *Anuario estadístico de Venezuela del año 2001*. Caracas, Venezuela.

Jiménez-López, V. et al. (2001) Concentraciones de Hormonas Tirotrópica y Tiroxina Libre en Niños con Síndrome de Down. *Investigación Clínica* [Revista en línea]42(2): Disponible en: www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid= [Consulta: 2006, Noviembre]

La Prevención de la Obesidad en las Personas con Síndrome de Down desde la Infancia. (2006, Marzo-Abril) *Revista RETOS*. p. 7-12.

Levitas, A. S. y Reid, C. S. (2003). Un angelo con Sindrome Down in una Natività fiamminga del sedicesimo seculo. (Iraci, G. Trads.) *American Journal of Medical Genetics*. [Revista en línea]. 116 S: 399-405.

Disponible:

<http://www.siblings.it/attivita/Dipinto%20fiammingo%20con%20SD.htm>.

[Consulta: 2006, Noviembre]

López Morales, P.; López Pérez, R.; Parés Vidrio, G.; Borges Yáñez, A. y Valdespino Echauri, L. (2000) Reseña histórica del síndrome de Down. *Revista ADM* [Revista en línea] LVII 57 (5)193-199. Disponible: <http://www.edigraphic.com> [Consulta: 2006, Febrero].

Lucena, Nayin. (2006) *La Actividad Física y su Asociación con Niveles de Riesgo Cardiovascular en una Muestra de Estudiantes Universitarios. Una Aproximación a su Estado de Salud*. Trabajo de Grado presentado para optar al Título de Antropólogo. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-UCV.

Referencias Bibliográficas

Macías-Tomei, C; Landaeta-Jiménez, M; Bosch, V. y Méndez C., H. (2002) Perfil Antropométrico, Bioquímico y de Presión Arterial en Escolares Obesos de Caracas, según Estrato Social. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría* 65 (2): 50-61.

Malina, Robert. (1994). Crecimiento, Performance, Actividad, y Entrenamiento Durante la Adolescencia. *Actualización en Ciencias del Deporte*, Volumen 2- Número 6, junio 1994, pp. 55-63. Argentina.

Mancera, A; Pérez M., B, Landaeta-Jiménez , M. y Ledezma, T. (1998) Relación Cintura/Muslo en Preescolares Venezolanos. *Anales Venezolanos de Nutrición* 11(2): 188-191. Fundación Cavendes.

Marrodan, María. (1995) *Antropología de la Nutrición, Técnicas, Métodos y Aplicaciones*. Editorial Noesis. Madrid, España.

Martín, A.D. et al. (2003) Predicción de Tejido Adiposo Corporal, Mediante Técnica de Calibre para Pliegues Cutáneos: Suposiciones y Evidencia Cadavérica. *Actualización en Ciencias del Deporte*. [Revista en Línea] 1(4). Disponible: <http://www.sobrentrenamiento.com/PublicE/Home.asp?tp=s> [Consulta: 2006, Noviembre] (Trabajo original publicado en 1993).

Martínez, A.; Álvarez, A.; Fernández, I.; Prado, C. y Casdelvalle, I. (2004, Octubre). *Tercera Edad: Actividad Física y Salud*. Ponencia presentada en el VIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica “ Dra. Adelaida de Díaz Ungría”, Caracas.

McArdle, W.; Katch, F. y V. Katch. (1990) *Fisiología del Ejercicio. Energía, Nutrición y Rendimiento Humano*. Editorial Alianza Deporte. Madrid, España.

Referencias Bibliográficas

McArdle, W. et al. (2004) *Fundamentos de Fisiología del Ejercicio* (2^{da} ed). Madrid: Mc Graw Hill.

Ministerio de Sanidad y Consumo y Ministerio de Educación y Ciencia. (S/F) *Actividad Física y Salud en la Infancia y la Adolescencia. Guía para Todas las Personas que Participan en su Educación*. España.

Molina, Rodrigo. (1998) El Ejercicio y la Salud,. “La Caminata”, Beneficios y Recomendaciones en *Revista Costarricense. Salud Pública*. 7:(12), 1-10.

Moreno, B.; Monereo, S.; Álvarez, J. (2000) *Obesidad. La epidemia del siglo XXI*. Madrid: Díaz de Santos.

Mosso, C. Y Santander, P. (2006) Estado Nutricional e Ingesta Alimentaria en Niños con Síndrome de Down. *Revista Chilena de Nutrición* [Resumen en línea] 33(2): 377-438. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid>. [Consulta: 2007, Enero]

Muñoz, I. y Tamarit, R. (S/F) *¿Por qué es necesario aplicar cultura física terapéutica adaptada, a los niños con síndrome de down?*. [Documento en Línea] Disponible: <http://www.inder.co.cu/portal/publicaciones>. [Consulta: Noviembre, 2006].

Nijs Bik, H. de y C.T.R.M Scrander-Stumpel (2004) Genética clínica: Puntos clave de su historia. (Rodríguez Peñafuerte, J. Trads.) *Patient Care* [Revista en línea] 24 (3) Disponible: <http://siglo22.info.com> [Consulta: 2006, Diciembre] (Trabajo original publicado en 2001).

Referencias Bibliográficas

Ordoñez, F. J. y Roseta-Rodríguez, M. (2006) Correlation Between Glutathione Peroxidase Activity and Anthropometrical Parameters in Adolescents with Down Syndrome. *Science Direct*. [Revista en línea] 1 (4). Disponible: www.sciencedirect.com. [Consulta: 2006, Abril.]

Ortega, A.; García, P.; Landaeta, M. y Pérez M., Betty. (1990) "Normativas y Condiciones para la Evaluación Antropométrica", en *Simposium de Kinantropometría*. Cuaderno N° 8. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales.

Perera, J. (2006, Noviembre, 4a) *Vivir hoy con el síndrome de Down*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down "Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI", Caracas.

----- (2006, Noviembre, 5b). *Como fomentar desde la familia la autonomía en los jóvenes*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down "Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI", Caracas.

Pérez de Mendez, Betty. (2004, Octubre). *Morfología Humana, Calidad de Vida y Salud*. Ponencia presentada en el VIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica " Dra. Adelaida de Díaz Ungría", Caracas.

----- (1981) *Los Atletas Venezolanos. Su Tipo Físico*. Caracas: UCV-FACES, división de publicaciones.

Referencias Bibliográficas

----- (1998) *Composición Corporal: Aciertos y errores en su interpretación*. En: Anales Venezolanos de Nutrición. Fundación Cavendes. Caracas, Venezuela. Vol. 11(1): 79-85.

Piccione, M.; Lo Giudice, C.; Martines, M.; Graziano, L. y Corsello, G. (2005). Clinical and psychomotor follow-up from 1990 to 2004 in 322 sicilian children with Down syndrome. *Paediatrica* [Revista en línea] 16 (2) Disponible: <http://www.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol16/n2/index.htm>. [Consulta: 2006, Diciembre]

Pohorilenko, A. (2000). *Descubriendo las cabezas colosales en la zona del golfo*. [Documento en Línea] Disponible: www.mexicodesconocido.com. [Consulta: 2006, Diciembre].

Prado, Jose Rafael. (1995) *Características Somatotípicas de Veintiseis Jóvenes Escolares Merideños con Retardo Mental Leve a Moderado*. Ponencia presentada en la IV Conferencia Científica Latinoamericana de Educación Especial, La Habana-Cuba.

----- (2000) Estudio Descriptivo de la Composición Corporal y el Somatotipo en Adolescentes Escolares con Retardo Mental Leve y Moderado de las Ciudades de Mérida-Venezuela y La Habana-Cuba. *Educere Investigación*. 2(8), 35-39.

Puertas, M.J. (1999) *Genética: Fundamentos y Perspectivas*. (2ª.ed) Madrid: Mc.Graw-Hill-Interamericana.

Referencias Bibliográficas

Ramos, M.; Montilva, M.; y Navarro, J. (2005) Patrones de crecimiento en niños menores de 11 años de edad con síndrome de Down. [Revista en Línea] *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*. 68 (2). Disponible: www.archivosvenezolanosdepuericulturaypediatria.com. [Consulta: 2006, Julio]

Reyes, Ángel. (2001) *Menopausia y Terapia Hormonal Sustitutiva: Un Análisis desde la Perspectiva de la Composición Corporal*. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina. Universidad de Granada.

Rodríguez B., Armando. (2000) *Estimación del Peso Adecuado en Atletas de Combate (lucha, karate, boxeo y judo)*. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.

----- (2006) *Composición Corporal y Deporte*. [Documento en Línea] Unidad de Investigación Rendimiento Humano, Deporte y Salud R.H.D.S.-UCV Disponible: <http://www.rendeportin.com/> [Consulta: 2006, Agosto 15]

Roselló L; Torres, R; Boronat, T; Llobet, R. y Puerto, E. (2004) Prevalencia de Osteoporosis en una Población con Síndrome de Down. Relación con Distintas Variables. *Revista Medica Internacional sobre Síndrome de Down*. [Revista en línea] 8(2): 18-22. Disponible en: www.fcsd.org/es/biblioteca/revista.html - 19k [Consulta: 2006, Junio]

Sacks, B. (2006, Noviembre, 4). *Personalidad, motivación y conducta en el síndrome de Down*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down "Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI", Caracas.

Referencias Bibliográficas

Salvador F., M. (2000) Introducción al Análisis Multivariante. *5campus.com, Estadística* [Lecciones en Línea]. Disponible: <http://www.5campus.com/lección/anamul>. [Consulta: 2007, Julio].

Sanabria, Antonio. (1999) *Compendio de Historia Universal de la Medicina y la Medicina Venezolana*. Colección Ciencias Médicas LII. Ediciones de la Biblioteca EBUC-UCV.

Sánchez, Ana María. (S/F) *Deporte y Síndrome de Down*. [Documento en línea] Canal Down 21. Disponible: <http://www.down21.org/> [Consulta: 2006, Agosto 26].

Sepúlveda Vildósola A, López F, López Aguilar E, Bautista E M, Cervantes R, L. ¿Qué tan capaces son los padres de niños con síndrome de Down en el cuidado de infecciones de vías respiratorias altas y la detección de complicaciones? *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 2005; 62(6) : 443-448

“Somatotypes”. (1949) en *The Lancet* . Volumen 253-Número 6549, marzo 1949, pp 403-404. USA

Suárez, R. y Mirkin, A. (2006) *El Somatotipo en Estudiantes de Educación Física*. [Documento en Línea] Unidad de Investigación Rendimiento Humano, Deporte y Salud R.H.D.S.-UCV Disponible: <http://www.rendeportin.com/> [Consulta: 2006, Agosto 15]

Solari, A. J. (2004). *Genética Humana*. 3ª Edición. Buenos Aires: Médica Panamericana.

Referencias Bibliográficas

Stewart, A. (2003). Fat Patterning: Indicators and Implications. *Nutrition*. 19 (6): 559-560.

Tanner, J.M. (1949) "Somatotypes and Medicine" en *The Lancet*. Volumen 253-Número 6549, marzo 1949, pp 405-407. USA

Tejerina Puente, Ana. (S/F) *Prevención de la Obesidad en las Personas con Síndrome de Down durante la Infancia*. [Documento en línea]. Canal Down 21. Disponible: <http://www.down21.org/> [Consulta: 2006, Agosto 26].

Universidad Maimónides. (Julio, 2006) [Página Web en Línea]. Disponible: <http://weblog.maimonides.edu/> [Consulta: 2006, Agosto 15]

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2004) *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. (3^{ra}. ed.). FEDUPEL.

Vásquez, M. y Pérez M., B. (1991) Patrón de Distribución de adiposidad en Varones de Tres Etnias Venezolanas. *Anales Venezolanos de Nutrición* 4: 45-51. Fundación Cavendes.:423-429

Villagra, Hernán A. (1997) *Variaciones en la morfología corporal en niños afectados por el síndrome de down con distintos niveles de actividad física*. [Resumen en línea] Disponible: <http://www.cafyd.com/bd8especial.htm>

Villagra, Hernán A. y Oliva, Laura. (2000) *La Obesidad como Factor de Riesgo en la Persona con Síndrome de Down, Frente a la Alternativa de la Actividad Física y Deportiva*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.efdeportes.com/> [Consulta: 2006, Agosto 26].

Referencias Bibliográficas

Villagra, Hernán A.; Martínez de Haro, Vicente y Oliva, Laura. (S/F) *Alumnos con Síndrome de Down que Practican Educación Física en Colegios de Educación Especial y Colegios de Integración: Comparación Morfológica*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.efdeportes.com/> [Consulta: 2006, Agosto 26].

Villanueva, María. (1991) *Manual de Técnicas Somatotipológicas*. 2^{da}. edición México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Vived, J. (2006, Noviembre, 4a). *Características cognitivas y de aprendizaje en el síndrome de Down. Implicaciones educativas*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down “Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI”, Caracas.

----- (2006, Noviembre, 5b). *Como motivar a una niño con síndrome de Down en la escuela. La inclusión escolar*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional sobre síndrome de Down “Abriendo nuevas puertas. Respuestas a los retos del siglo XXI”, Caracas.

Weineck, Jurgen. (1996) *Salud, Ejercicio y Deporte*. Editorial Paidotribo. España.

Wilmore, J. y D. Costill. (1998) *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. Editorial Barcelona: PAIDOTRIBO.

Glosario

ACTIVIDAD FÍSICA: Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que produce un gasto energético por encima de la tasa de metabolismo basal.

ANTROPOLOGÍA: Ciencia que estudia al hombre desde diferentes perspectivas. Investiga los cambios y transformaciones como ser biológico y social que modifica el medio ambiente y al mismo tiempo las influencias que ese medio ejerce sobre él.

ANTROPOMETRÍA: Herramienta por excelencia de los antropólogos físicos, consiste en la medición del cuerpo humano y permite cuantificar la variabilidad, principio fundamental de la biología humana.

BIOTIPOLOGÍA: Ciencia que estudia las correlaciones que pueden ser establecidas entre la forma corporal, la fisiología y el comportamiento psicológico.

COMPOSICIÓN CORPORAL: División del cuerpo humano en diversas fracciones o componentes.

ECTOMORFIA: Uno de los componentes primarios del físico derivado de la capa embrionaria. Tercer componente del somatotipo, se refiere a las proporciones entre las medidas lineales y volumétricas, la relación entre el peso y la talla.

ENDOMORFIA: Uno de los componentes primarios del físico derivado de la capa embrionaria. Primer componente del somatotipo, expresado por el predominio de las partes blandas y redondeadas del cuerpo.

ÍNDICES: Relación matemática entre distintas dimensiones corporales, las cuales pueden partir de medidas antropométricas que, mediante la aplicación de una fórmula, nos dan un valor que señala diferentes dimensiones proporcionales.

KINANTROPOMETRÍA: Estudia las dimensiones del cuerpo humano y su realización con el movimiento y las derivaciones del mismo, producto de la relación entre la forma y maduración del cuerpo.

MASA GRASA: Reservorio energético del organismo. Su distribución en el cuerpo humano es irregular, una parte de ésta constituye el panículo adiposo en el tronco y las extremidades, mientras que la otra parte, conforma la grasa esencial para el buen desarrollo del organismo, por lo que se puede decir que la masa magra se retiene de dos maneras: la grasa de almacenamiento y la grasa esencial.

MASA MAGRA: Masa del cuerpo sin más grasa que la esencial.

MESOMORFIA: Segundo componente de los tres que conforman el somatotipo. Se refiere a la conformación esquelético-muscular con respecto a la talla.

PROPORCIÓN: Disposición, conformidad o correspondencia de las partes constituyentes de una cosa o con el todo, o de cosas relacionadas entre sí.

SÍNDROME: Conjunto de síntomas y signos que existen a un tiempo y que dibujan clínicamente un estado determinado.

SOMATOTIPO: Clasificación de la figura humana de acuerdo con las características morfológicas predominantes en el individuo, expresado en valores numéricos.

ANEXOS

Anexo 1

Hoja de Adjetivos

HOJA DE ADJETIVOS					
5.- Espontáneo	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Cohibido
6.- Agradable	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Desagradable
7.- Amplio	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Escaso
8.- Suficiente	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Insuficiente
9.- Suficiente	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Insuficiente
10.- Apropiado	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Inapropiado
11.- Aceptable	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Excesiva
12.- Extrovertido	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Introvertido
13.- Seguro	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Inseguro
14.- Suficiente	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Insuficiente
15.- Suficiente	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Insuficiente
16.- Agradable	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Desagradable
17.- Respetuosa	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1"/>	Irrespetuosa

Anexo 3

Formulario de Conocimiento y Autorización.

Formulario de Conocimiento y Autorización

Quien suscribe _____, portador de la C.I.: _____, autorizo a mi representado(a) _____, C.I.: _____, para ser evaluado en el Proyecto: **Composición Corporal y Somatotipo en niños y jóvenes afectados por el Síndrome de Down con distintos niveles de actividad física**, con el objetivo de diagnosticar las características morfológicas y establecer diferencias entre los individuos con Síndrome de Down que ejercen altos niveles de actividad física y los que ejecutan bajos niveles de dicha actividad.

Estoy de acuerdo en que a mi representado(a) se le practiquen las mediciones antropométricas señaladas en el proyecto y se le tomen algunas fotografías durante la ejecución de las mismas; así mismo, autorizo a las investigadoras a realizarme una encuesta telefónica.

Quedo informado que los resultados de las mediciones se utilizarán en investigaciones y publicaciones, conservando el anonimato de los sujetos evaluados.

Si lo creo necesario mi representado(a) puede dejar de participar en cualquier aspecto de la evaluación o del programa, sin que se vaya a tomar ninguna medida para impedirlo.

Los resultados de las distintas evaluaciones estarán a disposición de los interesados y del equipo de investigadores, bajo un esquema de estricta confidencialidad. Existe la voluntad o disposición de reunirse con los representantes para aclarar cualquier inquietud o interrogante.

He leído este documento y no tengo ninguna duda con respecto a su contenido.

Firma: _____

Telfs: _____

Fecha: _____

(Devolver Copia Firmada)

Anexo 4

Ficha Antropométrica.

Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
 Escuela de Antropología
 Proyecto: Composición Corporal y Somatotipo en niños y jóvenes afectados por el Síndrome de Down
 con Distintos Niveles de Actividad Física.

Fecha de Evaluación: _____

Datos Generales	Apellidos y Nombres:	C.I.:
	Fecha de Nacimiento:	Lugar de Nacimiento:
	Sexo:	Edad:
	Deporte o Actividad Física:	Edad Decimal:
	Tiempo Practicando:	Teléfono:
	Zona Residenc.:	

Evaluador: _____

Anotador: _____

Continuación Ficha Antropométrica

Variables	Mediciones Antropométricas
Peso (Kg)	
Estatura o Talla Máxima (cm)	
Diámetro Biacromial (cm)	
Diámetro Bicrestal (cm)	
Diámetro Anteroposterior del Tórax (cm)	
Diámetro Bicondilar del Húmero (cm)	
Diámetro Bicondilar del Fémur (cm)	
Pliegue del Biceps (mm)	
Pliegue del Tríceps (mm)	
Pliegue Subescapular (mm)	
Pliegue Supraespinal (mm)	
Pliegue Abdominal (mm)	
Pliegue del Muslo Medio (mm)	
Pliegue de la Cresta Iliaca (mm)	
Pliegue de la Pantorrilla Media (mm)	
Circunferencia del Brazo Relajado (cm)	
Circunferencia del Brazo Flexionado (cm)	
Circunferencia del Antebrazo (cm)	
Circunferencia del Tórax (cm)	
Circunferencia Máxima del Muslo (cm)	
Circunferencia de la Pantorrilla (cm)	
Perímetro de la Cintura (cm)	
Perímetro de la Cadera (cm)	

Observaciones: _____

Anexo 5

Cuestionario.

Universidad Central de Venezuela
 Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
 Escuela de Antropología

Fecha de Recolección: _____
 Lugar de Recolección: _____

**COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO EN NIÑOS Y JÓVENES
 AFECTADOS POR EL SÍNDROME DE DOWN CON DISTINTOS NIVELES DE
 ACTIVIDAD FÍSICA.**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al Título de Antropólogo

➤ **Cuestionario para padres**

I Sección: Datos Personales

◆ Participante	<i>Datos Generales</i>			
a.- Apellidos y nombres		c.- Fecha de nacimiento		e.- Sexo M
b.- Lugar de nacimiento		d.- Edad		F
		d.-1 Edad Menarquia		
f.- Grupo Sanguíneo				
1.- A+		4.- B-		7.- O+
2.- A-		5.- AB+		8.- O-
3.- B+		6.- AB-		9.- No Sabe

➤ **Padres**

◆ Madre	<i>Datos Generales</i>			
a.- Apellidos y nombres		c.- Fecha de nacimiento		e.-Sexo M
b.- Lugar de nacimiento		d.- Edad		F
f.- Grupo Sanguíneo				
1.- A+		4.- B-		7.- O+

2.- A-		5.- AB+		8.- O-	
3.- B+		6.- AB-		9.- No Sabe	
♦ Padre		<i>Datos Generales</i>			
a.- Apellidos y nombres		c.- Fecha de nacimiento		e.- Sexo M	
b.- Lugar de nacimiento		d.- Edad		F	
f.- Grupo Sanguíneo					
1.- A+		4.- B-		7.- O+	
2.- A-		5.- AB+		8.- O-	
3.- B+		6.- AB-		9.- No Sabe	

➤ **Nombre del entrevistado:** _____

II Sección: Datos Socioeconómicos:

1.- Jefatura del hogar: ¿Quién es el responsable del hogar?

a.- Padre ()	b.- Madre ()	c.- Compartida ()	d.- Otro:
---------------	---------------	--------------------	-----------

2.- Número de miembros de la familia: ¿Cuántas personas viven en su hogar?

3.- ¿Tiene otros hijos?

a.- No		b.- Sí		_____ años
--------	--	--------	--	------------

4.- Nivel de instrucción:

	Madre	Padre		Madre	Padre
a.-Analfabeta			f. Bachillerato Completo		
b. No estudió formalmente pero lee y escribe			g. TSU incompleto		
c. Primaria incompleta			h. TSU Completo		
d. Primaria completa			i. Universitaria Incompleto		
e. Bachillerato Incompleto			j. Universitaria Completo		

5.- Ocupación actual de los padres:

	Desocupado	Ocupado	Horas/semana
a.- Madre			
b.- Padre			

6.- Zona donde habita la familia: _____

7.- Religión que profesan: _____

II Sección: Ambito familiar y escolar: Relaciones, actividades y roles

1.- Edad de los padres al tener a su hijo con síndrome de Down

Madre: ____ años Padre: ____ años

2.- ¿A su hijo con SD le gusta participar en las actividades que realiza la familia?

Adjetivos: Siempre (4) – Nunca (1)	4	3	2	1
------------------------------------	---	---	---	---

3.- Esa institución es de carácter:

a.- Público		b.- Privado	
-------------	--	-------------	--

¿Cómo calificaría usted.....		4	3	2	1
5	El desenvolvimiento de su hijo con SD dentro del hogar? Adjetivos: Espontáneo (4) – Cohibido (1)				
6	La relación de su hijo con SD con el resto de la familia? Adjetivos Agradable (4) – Desagradable (1)				
7	El nivel de comunicación de su hijo SD con el resto de la familia? Adjetivos Amplio (4) – Escaso (1)				
8	El tiempo que dedica a los quehaceres del hogar? Adjetivos Suficiente (4) – Insuficiente (1)	4	3	2	1
9	El tiempo que su familia dedica a activ. recreación, deporte, esparcimiento? Adjetivos Suficiente (4) – Insuficiente (1)				
10	El apoyo que la familia brinda al miembro con SD? Adjetivos Apropiado (4) – Inapropiado (1)				
11	La atención que la familia brinda al miembro con SD? Adjetivos Aceptable (4) – Excesiva (1)				
12	El desenvolvimiento de su hijo con SD en la comunidad donde habita? Adjetivos Extrovertido (4) – Introverso (1)				
13	El desenvolvimiento de su hijo con SD en grupos que no presentan su misma condición? Adjetivos Seguro (4) – Inseguro (1)				
14	El rendimiento de su hijo con SD en la escuela? Adjetivos Suficiente (4) – Insuficiente (1)				
15	Su participación en las actividades escolares? Adjetivos Suficiente (4) – Insuficiente (1)				
16	La relación que mantiene con sus compañeros? Adjetivos Agradable (4) – Desagradable (1)				
17	La relación que mantiene con sus profesores? Adjetivos Respetuosa (4) – Irrespetuosa (1)				

III Sección: Ambito personal de su hijo con síndrome de Down

1.-	¿Qué le gusta hacer a su hijo en su tiempo libre?	a.- Ver tv		
		b.- Bailar		
		c.- Cantar		
		d.- Juegos activos		
		e.- Pasear		
		f.- Video juegos		
		g.- Deportes		
		h.- Otros		
2.-	¿Cuántas horas promedio por semana su hijo con SD le dedica a la TV, Video juegos o computadora?	a. Ninguna		
		b. Menos de 3 horas/semana		
		c. De 3-7 horas/semana		
		d. Más de 7 horas/semana		
3.-	¿Practica algún tipo de actividad física dirigida?	a.- Sí		
		b.- No ¿Por qué?		
4.-	¿Considera inscribirlo en alguna?	a.- Sí		
		b.- No ¿Por qué?		
		c.- No sabe		
5.-	¿Considera que el ejercicio físico es beneficioso para la salud de su hijo con síndrome de Down?	a.- Sí		(Fin)
		b.- No		
		c.- No se		
6.-	¿Cuál actividad física dirigida practica?	a.- Natación		
		b.- Atletismo		
		c.- Basket		
		d.- Football		
		e.- Gimnasia		
		g.- Otros		
7.-	¿Quién sugirió la práctica de esta actividad?	a.- Un amigo		
		b.- Especialista (Médico, Psicólogo...)		
		c.- Docente		
		d.- Un familiar		
		e.- Otro:		
8.-	¿Qué lo motivo a inscribirlo?	a.- Su condición		
		b.- Para ocupar el tiempo libre		
		c.- Por salud		
		d.- Otro:		
9.-	¿Quién tomó la iniciativa?	a.- La madre		
		b.- El padre		
		c.- Otro		
10.	¿Cree usted que la actividad física ha	a.- Sí		

-	incidido positivamente en el desenvolvimiento e integración social de la persona con Síndrome de Down?	b.- No		
		c.- No se		

IV Sección: Niveles de Actividad física

¿Lo describe con exactitud?

1.- Nunca o casi nunca hace actividades físicas	a.- Sí	b.- No	
2.- Hace algunas actividades físicas ligeras y/o moderadas, pero no cada semana	a.- Sí	b.- No	
3.- Hace algunas actividades físicas ligeras cada semana	a.- Sí	b.- No	
4.- Hace actividades físicas moderadas cada semana, pero menos de 5 días a la semana	a.- Sí	b.- No	
5.- Hace actividades físicas vigorosas cada semana, pero menos de 3 días por semana	a.- Sí	b.- No	
6.- Hace 30 minutos o más de actividades físicas moderadas por día, 5 o más días por semana	a.- Sí	b.- No	
7.- Hace 20 minutos o más de actividades físicas vigorosas por día, 3 o más días por semana	a.- Sí	b.- No	

8.- Hace actividades para aumentar la fuerza muscular, como levantamiento de pesas, 1 o más veces por semana	a.- Sí	b.- No	
9.- Hace actividades para mejorar la flexibilidad, como ejercicios de elasticidad, 1 o más veces por semana	a.- Sí	b.- No	

Observaciones:

Muchas Gracias por su Colaboración.

Anexo 6

Prueba de los Efectos Inter-sujetos.

Fuente de Variación	Componente	F	p-valor
Intercepto	Índice de Adiposidad Extremidad Superior	513.47	0.000
	Índice de Adiposidad Tronco	247.22	0.000
	Índice de Adiposidad Extremidad Inferior	577.09	0.000
Edad	Índice de Adiposidad Extremidad Superior	12.29	0.001
	Índice de Adiposidad Tronco	19.48	0.000
	Índice de Adiposidad Extremidad Inferior	10.30	0.002
Género	Índice de Adiposidad Extremidad Superior	8.15	0.104
	Índice de Adiposidad Tronco	5.52	0.106
	Índice de Adiposidad Extremidad Inferior	1.17	0.143
Nivel de Activ.Física	Índice de Adiposidad Extremidad Superior	0.98	0.056
	Índice de Adiposidad Tronco	0.60	0.017
	Índice de Adiposidad Extremidad Inferior	1.10	0.025
Género*Nivel de Activ.Física	Índice de Adiposidad Extremidad Superior	2.95	0.058
	Índice de Adiposidad Tronco	0.19	0.822
	Índice de Adiposidad Extremidad Inferior	2.09	0.131

Fuente: Cálculos propios de la Investigación. p-valor<0.05

Anexo 7

Estadísticos Descriptivos del Índice de Adiposidad de la Extremidad Superior según Nivel de Actividad Física.

Estadísticos descriptivos del Índice de Adiposidad de la Extremidad Superior según nivel de actividad física.

Índice de Adiposidad Extremidad Superior					
Nivel de actividad Física	\bar{X}	Md	S	Valor Máximo	Valor Mínimo
Activos	21.5	21.6	3.28	29.8	15.1
Poco activo regular	20.8	20.3	2.75	30.0	16.1
Poco activo regular ligero	21.0	21.3	2.0	24.4	17.5

Fuente: Cálculos propios de la Investigación.

\bar{X} : Media aritmética, Md: Mediana, S: Desviación Estándar

Anexo 8

Estadísticos Descriptivos del Índice de Adiposidad del Tronco según Nivel de Actividad Física.

Estadísticos descriptivos del Índice de Adiposidad del Tronco según nivel de actividad física.

Índice de Adiposidad Tronco					
Nivel de actividad Física	\bar{X}	Md	S	Valor Máximo	Valor Mínimo
Activos	42.8	42.8	5.3	53.2	32.8
Poco activo regular	42.1	42.9	5.6	55.0	28.3
Poco activo regular ligero	42.8	42.6	4.5	52.7	35.4

Fuente: Cálculos propios.

\bar{X} : Media aritmética, Md: Mediana, S: Desviación Estándar

Anexo 9

Estadísticos Descriptivos del Índice de Adiposidad de la Extremidad Inferior según Nivel de Actividad Física.

Estadísticos descriptivos del Índice de Adiposidad de la Extremidad Inferior según nivel de actividad física.

Índice de Adiposidad Extremidad inferior					
Nivel de actividad Física	\bar{X}	Md	S	Valor Máximo	Valor Mínimo
Activos	35.6	35.2	3.9	42.7	26.8
Poco activo regular	37.0	36.7	4.2	48.3	28.5
Poco activo regular ligero	36.0	36.7	3.7	44.6	29.5

Fuente: Cálculos propios.

\bar{X} : Media aritmética, Md: Mediana, S: Desviación Estándar

Anexo 10

Solicitud de Permisos emitida por la Escuela de Antropología.

EA
ESCUELA DE ANTROPOLOGÍA
Dirección

N° 546-06

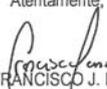
Caracas, 17 de octubre de 2006.

Ciudadana
Lic. ROSA PEREZ DEL RIO
Directora
Instituto Avila
Presente.-

Me dirijo a usted en la oportunidad de presentarle a las Bachilleres **ROSMERY HERNANDEZ**, C.I. N° 15.039.065 y **JUDITH LAMANNA**, C.I. N° 16.332.553, quienes son estudiantes tesisistas de esta Escuela y se encuentran desarrollando su Trabajo Final de Grado titulado: *"Composición Corporal y Somatotipo en niños y jóvenes afectados por el Síndrome de Down con distintos niveles de actividad física"*, bajo la tutoría del Antropólogo Gerardo Mancini.

Le agradezco se sirva prestar la máxima colaboración posible en lo que refiere al permiso y toma de las muestras.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente,

Prof. FRANCISCO J. FERNANDEZ
Director



FJF/ar

60° Aniversario de los Estudios Administrativos y Contables en Venezuela y de la Escuela de Administración y Contaduría
50° aniversario de la fundación del Centro de Extensión Profesional y Sociales

faces
UCV

Universidad Central de Venezuela

Residencia Vargas 2-A, Oficina 2-A, Piso 1
Caracas, 1040, Venezuela
Ciudad Universitaria
Http://www.faces.edu.ve/antropologia
Teléfono: 605-2467, 605-2468, Telefax: 605-2468
Correo electrónico: direccionantropologiaucv@gmail.com



Anexo 11

Permiso Emitido por los Distritos Escolares.

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE EDUCACION Y DEPORTES



DISTRICTO ESCOLAR N° 3
CIUDAD

Caracas, 15 de noviembre de 2006

Ciudadana
Prof. Lourdes Romero
Directora de I.E.E "Vista Alegre"
Presente.-

Por medio de la presente se le informa que la Universidad Central de Venezuela (UCV), solicito ante este Distrito Escolar la autorización para que las alumnas: YUDITH LAMANNA y ROSMERY HERNANDEZ, titulares de las Cédulas de Identidad N° 16.332.553 y 15.036.065 realicen prácticas profesionales en la Institución que usted dignamente dirige, a la cual este Distrito Escolar aprueba dicha solicitud

Agradeciendo su atención y colaboración, queda de usted

Atentamente,



Thamara Villegas de Salazar
Jefa del Distrito Escolar



Recibido
21/11/06
JRM

Anexo 12

Ejemplo de los Niveles de Intensidad en las Actividades Físicas.

Ejemplo de los niveles de intensidad en las actividades físicas:

<p>Actividades ligeras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su corazón late un poco más rápido de lo normal • Puede hablar y cantar 	 <p>Caminata Ligera</p>  <p>Ejercicios de Elasticidad</p>  <p>Barrer o Hacer Trabajo de Jardinería Ligero</p>
<p>Actividades moderadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El corazón late más rápido de lo normal • Puede hablar pero no cantar 	 <p>Caminata Rápida</p>  <p>Clases de Aeróbicos</p>  <p>Levantamiento de pesas ligeras o moderas</p>  <p>Bailar</p>
<p>Actividades vigorosas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El número de latidos de su corazón aumenta mucho más • No puede hablar o el habla es interrumpida por respiraciones profundas 	 <p>Escaladora</p>  <p>Voleibol</p>  <p>Trotar o Correr</p>  <p>Fútbol</p>