

**PARA TÍTULOS PROFESIONALES DE ESPECIALISTAS PONTIFICIA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Dr. LEONARDO BENJAMÍN BERMEO CALVACHE, con C.C. 1803108594, autor del trabajo de graduación intitulado:

“LAS CUALIDADES MOTORAS BÁSICAS Y SU RELACIÓN CON EL PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE LOS ALUMNOS DEL CLUB DE BASQUETBOL ENTRE 9 A 12 AÑOS DE EDAD DE LA ESCUELA CENTRO ESCOLAR ECUADOR DE LA CIUDAD DE AMBATO”, previa a la obtención del título profesional de ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL DEPORTE en la Facultad de Medicina:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la ley orgánica de Educación Superior de entregar a LA SENESCYT y en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de Propiedad Intelectual de la Universidad

Quito, Diciembre de 2016



Dr. LEONARDO BENJAMÍN BERMEO CALVACHE
C.C.: 1803108594



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

POSGRADO DE MEDICINA DEL DEPORTE

LAS CUALIDADES MOTORAS BÁSICAS Y SU RELACIÓN CON EL PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE LOS ALUMNOS DEL CLUB DE BASQUETBOL ENTRE 9 A 12 AÑOS DE EDAD DE LA ESCUELA CENTRO ESCOLAR ECUADOR DE LA CIUDAD DE AMBATO.

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL DEPORTE**

Autor: Dr. Leonardo Bermeo Calvache

Director: Dr. Oscar Concha Zambrano

Director Metodológico: Dr. Marco Antonio Pino

Quito – Ecuador
Diciembre 2016

DEDICATORIA

Al amor hacia la medicina profesión que ha llenado las expectativas en mi vida y que se conjuga en cada lugar con lo que más me gusta hacer la actividad física plasmada en el deporte.

A mi adorada madre fuente de inspiración y fortaleza.

A quien roba mis sueños y me entrega todo su amor cada día: Andreita.

A todas esas noches de sacrificado esfuerzo tratando de concluir lo más anhelado mi especialización en Medicina Deportiva.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, profesores y compañeros con quienes laboramos juntos para alcanzar este importante objetivo.

AGRADECIMIENTOS

Expreso el más sincero de los agradecimientos a las personas que apoyaron de forma irrestricta a la elaboración y culminación del presente trabajo investigativo: Docentes, Directivos de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

A los Directivos y Docentes de la Escuela Centro Escolar Ecuador y;

A los integrantes del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador quienes fueron parte fundamental del estudio.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
INDICE GENERAL	5
RESUMEN	10
SUMMARY	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO I.....	14
1. INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO II.....	17
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. CRECIMIENTO, DESARROLLO Y MADURACIÓN.....	17
2.2. VISIÓN CONJUNTA DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO.....	25
2.3. SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO.....	26
2.3.1. SISTEMA NERVIOSO	26
2.3.2. TEJIDO LINFÁTICO.....	29
2.3.3. SISTEMA MUSCULO ESQUELÉTICO	29
2.3.4. SISTEMA CARDIORESPIRATORIO	31
2.3.5. SISTEMAS ENERGÉTICOS.....	33
2.3.5.1 EL UMBRAL AERÓBICO Y ANAERÓBICO.....	37
2.3.5.2. METABOLISMO ENERGÉTICO EN LA NIÑEZ Y LA ADOLESCENCIA.....	38
2.3.6. SISTEMA ENDOCRINO.....	39
2.3.7. SISTEMA GENITAL	46
2.4. PROPORCIONES DEL CUERPO	49
2.4.5. PESO Y TALLA	49
2.5. CONDICIÓN FÍSICA	51
2.6. CUALIDADES MOTORAS BÁSICAS Y SU CLASIFICACIÓN.....	53
2.6.5. LA FUERZA	55
2.6.6. LA RESISTENCIA.....	58
2.6.7. LA VELOCIDAD O RAPIDEZ	61

2.6.4. LA FLEXIBILIDAD.....	63
2.7. CINEANTROPOMETRÍA DEL DEPORTE.....	66
2.8. PROTOCOLOS DE PERFIL ANTROPOMÉTRICO.....	67
2.8.1. COMPOSICIÓN CORPORAL.....	69
2.8.2. CÁLCULO DEL SOMATOTIPO.....	72
2.8.3. SOMATOCARTA Y CATEGORIAS DE SOMATOTIPOS.....	74
2.8.4. SOMATOTIPO DEL BASQUETBOLISTA.....	76
2.9. HISTORIA DEL BASQUETBOL.....	78
2.9.5. BASQUETBOL ECUATORIANO.....	82
2.10. ESCUELA CENTRO ESCOLAR ECUADOR.....	85
CAPÍTULO III.....	87
3. MÉTODOS.....	87
3.3. OBJETIVOS:.....	87
3.3.5. General.....	87
3.3.6. Específicos.....	87
3.4. HIPÓTESIS:.....	88
3.5. MUESTRA:.....	88
3.6. METODOLOGÍA:.....	89
3.6.5. Operacionalización de Variables.....	89
3.6.5.2. Cualidades Motoras Básicas.....	89
3.6.5.3. Perfil Antropométrico.....	93
3.6.6. TIPO DE ESTUDIO:.....	94
3.6.6.2. EDAD CRONOLÓGICA.....	94
3.6.6.3. PESO.....	96
3.6.6.4. ESTATURA.....	96
3.6.6.5. PLIEGUES CUTANEOS.....	96
3.6.7. PLAN DE ANÁLISIS.....	98
3.6.8. ASPECTOS BIOÉTICOS.....	98
CAPÍTULO IV.....	99
4. RESULTADOS.....	99
CAPÍTULO V.....	122

5. DISCUSIÓN	122
CAPÍTULO VI	131
6. CONCLUSIONES	131
CAPÍTULO VII	133
7. RECOMENDACIONES	133
BIBLIOGRAFÍA	135

Índice de Tablas

Tabla 1: VO2Max/kg del ACSM. Grupo de 10-14 años de edad	60
Tabla 2: Promedio del somatotipo Heath –Carter de los jugadores de basquetbol.....	77
Tabla 3: Unmatched Cohort and Cross-SEctional Studies	88
Tabla 4: Test de lanzamiento de Balón Medicinal Hombres/Mujeres.....	90
Tabla 5: Test de Course Navette Hombres/Mujeres	91
Tabla 6: Test de velocidad 30 metros Océano Hombres/Mujeres	92
Tabla 7: Test de Salto Horizontal Hombres/Mujeres.....	92
Tabla 8: Test de Well and Dillon Hombres/Mujeres	93
Tabla 9: Edad decimal	95

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Fuente: http://jgbasket.net/entrenamiento-circuito-2-propuestas-trabajo-tecnica-individual-tactica-colectiva/	29
Ilustración 2. Metabolismo y suministro energético predominante y su relación con la nutrición y las capacidades funcionales	36
Ilustración 3. Escalas de Tanner en niños.....	47
Ilustración 4 Escalas de Tanner en niñas	47
Ilustración 5. Fuente: http://www.fceia.unr.edu.ar/fceia/1jexpinnov/trabajos%20pdf/4ergo_infancia_y_adolescencia/4.ergo_infancia_y_adolescencia(15-07-08)/generales/5.crecimiento.htm	49
Ilustración 6 Desarrollo de la resistencia aeróbica y anaeróbica de acuerdo con la edad.....	60
Ilustración 7. Fuente. http://www.saludeportenutricion.com/salud/tipos-de-cuerpo/	72
Ilustración 8Fuente: http://www.efdeportes.com/efd154/somatotipo-ydeporte.htm	74
Ilustración 9 Fuente. http://blogs.ua.es/losaztecas/	78
Ilustración 10. Fuente. http://historiadeldeporte.hol.es/2013/06/historia-del-baloncesto/	80

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Edad cronológica de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	99
Gráfico 2: Sexo de los alumnos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	99
Gráfico 3: Edad Biológica según Tanner de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	100
Gráfico 4: Peso de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	100
Gráfico 5: Estatura de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	101
Gráfico 6: Resultados de la evaluación de la flexibilidad mediante el test de Well and Dillon de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	101
Gráfico 7: Resultados de la evaluación de resistencia mediante el test de Course Navette de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	102
Gráfico 8: Resultados de la evaluación del test de salto horizontal de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	102
Gráfico 9: Resultados de la evaluación de velocidad mediante el test de 30 m. de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	103
Gráfico 10: Resultados de la evaluación de fuerza de miembros superiores mediante el test de lanzamiento del balón medicinal de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	103
Gráfico 11: Crecimiento en niños de 5 a 18 años según el percentil Peso Talla del MSP del Ecuador	104
Gráfico 12: Resultados de la evaluación del somatotipo por el método de Heath-Carter basado en medidas antropométricas de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	104
Gráfico 13: Resultados de la evaluación en base al modelo de cuatro componentes de la composición corporal de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	105
Gráfico 14: Edad biológica de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	105
Gráfico 15: Edad biológica de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	106
Gráfico 16: Peso de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	106
Gráfico 17: Estatura de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	107
Gráfico 18: Resultados de la evaluación de la flexibilidad mediante el test de Well and Dillon de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	107
Gráfico 19: Resultados de la evaluación de resistencia mediante el test de Course Navette de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	108

Gráfico 20: Resultados de la evaluación del test de salto horizontal de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	108
Gráfico 21: Resultados de la evaluación de velocidad mediante el test de 30 m. de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	109
Gráfico 22: Resultados de la evaluación de fuerza de miembros superiores mediante el test de lanzamiento del balón medicinal de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador.....	109
Gráfico 23: Resultados de la evaluación del somatotipo por el método de Heath-Carter basado en medidas antropométricas de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	110
Gráfico 24: Resultados de la evaluación en base al modelo de cuatro componentes de la composición corporal de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador	110
Gráfico 25: Crecimiento en niñas de 5 a 18 años según el percentil Peso-Talla del MSP del Ecuador	111
Gráfico 26: Comparativo Flexibilidad.....	111
Gráfico 27: Comparativo Resistencia.....	112
Gráfico 28: Comparativo Salto Horizontal.....	112
Gráfico 29: Comparativo velocidad 30 m.	113
Gráfico 30: Comparativo Fuerza Miembros Superiores.....	113
Gráfico 31: Comparativo Somatotipo.....	114
Gráfico 32: Comparativo peso.....	114
Gráfico 33: Comparativo estatura.....	115
Gráfico 34: Comparativo del percentil según el MSP Ecuador.....	115
Gráfico 35: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Resistencia	116
Gráfico 36: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Salto Horizontal....	117
Gráfico 37: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Fuerza en Miembros Superiores	118
Gráfico 38: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Flexibilidad.....	119
Gráfico 39: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Velocodad.....	120
Gráfico 40: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Somatotipo.....	121

RESUMEN

ANTECEDENTES: La práctica competitiva del basquetbol requiere de condiciones físicas adecuadas, estas son: las características antropométricas y las capacidades motoras básicas que permiten obtener los resultados deseados, estas deben ser desarrolladas desde la infancia teniendo en cuenta la edad biológica y la edad cronológica para la correcta prescripción de ejercicio, evitando así lesiones deportivas. El presente trabajo de investigación crea una relación entre estas dos variables, estudiando a los alumnos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador integrado por niños entre 9 a 12 años de edad; con el objetivo de encontrar si existe o no alguna relación entre estas variables.

METODOLOGÍA: Este trabajo elabora una investigación sistemática, que aborda las variables de la investigación mediante el análisis de fuentes escritas y; un estudio de campo individualizado hacia los integrantes del Club de Basquetbol utilizando los parámetros del perfil antropométrico restringido de la Sociedad Internacional para la Promoción de la Cineantropometría (ISAK) para obtener el somatotipo y las características antropométricas, discriminándolos entre hombres y mujeres a fin de tener una apreciación de las características de acuerdo al sexo. De la misma manera se realiza el análisis de las capacidades motoras básicas fuerza, flexibilidad, resistencia y velocidad individualmente mediante diferentes pruebas. Posteriormente estos resultados fueron comparados en el programa estadístico SPSS mediante el U test de Mann Whitney y el Asymptotic Sig. (2-sided test). Todo ello presentado en gráficos y análisis

estadísticos contrastando con estudios similares efectuados en basquetbolistas de edades infantiles de otros países.

RESULTADOS: Luego de comparar los resultados obtenidos de las variables estudiadas se determinó cual es el somatotipo más idóneo para la práctica del baloncesto en niños y que las variables de flexibilidad y velocidad presentan una diferencia significativamente estadística o valor de significancia $P < 0.05$ estableciéndose como importantes en la práctica de este deporte en edad infantil.

CONCLUSIONES: Se puede concluir que en edad infantil el somatotipo predominante es el Endomesomorfo para ambos sexos, además la flexibilidad y la velocidad son capacidades motoras básicas importantes y que deben ser trabajadas adecuadamente para mantener un alto desempeño en la práctica del baloncesto.

PALABRAS CLAVE: Basquetbol, Capacidades Motoras Básicas, Perfil Antropométrico, Niños.

SUMMARY

BACKGROUND: Competitive basketball practice requires of adequate physical conditions, these are: anthropometric characteristics and good basic motor skills which will produce the desired results. These should be developed from childhood taking into account the biological age and chronological age for the correct prescription of exercise, avoiding sports injuries. This study creates a relationship between these two variables. It is studying to classmates of the Club Basketball School Center School Ecuador. It is formed by children from 9 to 12 years old. With the objective to find whether or not there is a relationship between these variables.

METHODOLOGY: This study makes a systematic investigation which addresses the variables of the research by analyzing written sources and with an individualized field study to the members of the Basketball Club using The parameters of the restricted anthropometric profile of the International Society Advancement Kinanthropometry (ISAK) methodology to weigh the somatotype and get anthropometric characteristics for discriminating between men and women to have an appreciation of the characteristics according to gender. Likewise, the analysis of basic motor skills strength, flexibility, resistance and speed individually through different tests. Subsequently these results were compared in the SPSS statistical program using the Mann Whitney U test and the Asymptotic Sig (2-sided test). All this presented in graphs and statistical analysis in contrast to similar studies carried out in basketball players of infantile ages of other countries.

RESULTS: After comparing the results obtained from the studied variables, it was determined which is the most suitable somatotype for the practice of basketball in children and that the variables of flexibility and speed present a statistically significant difference or value of significance $P < 0.05$ establishing themselves as important in the Practice of this sport in children's age.

CONCLUSIONS: It can be concluded that in children the predominant somatotype is Endomesomorphic for both sexes. In addition, flexibility and speed are important basic motor skills and must be adequately worked to maintain a high performance in basketball practice.

KEYWORDS: Basketball, Basic Motors Skills, Anthropometric profile, Children

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Como actualmente se conoce al baloncesto, con cinco integrantes por equipo y con cestas a los dos lados, tuvo como inventor a un clérigo, deportista y físico oriundo de Canadá llamado James Naismith.

En la época invernal de 1891 (diciembre) James Naismith, un empleado de la Asociación Cristiana de Jóvenes, del sector de Springfield, Massachusetts, Estados Unidos tenía como encargo realizar un pasatiempo que fuera posible practicarse bajo techo dadas las condiciones climáticas producto del invierno. En primer lugar, organizó un juego de nueve integrantes por lado, con dos canastas de madera, redactó trece reglas que normarían el juego. El número de integrantes por equipo se redujo a siete y finalmente a cinco, como se lo conoce en los actuales momentos. (1)

El basquetbol, hoy por hoy, se ha constituido en un ejercicio muy completo que desarrolla habilidades como equilibrio, concentración, autocontrol, personalidad, confianza, rapidez de ejecución, agilidad muscular y reflejos precisos que benefician la salud. Los beneficios directos al organismo para quienes practican este deporte se observan desde la infancia, y entre ellos se cuentan el mayor desarrollo de estatura, masa muscular, reflejos, agilidad, etc.

La actividad deportiva se convierte en un aspecto fundamental en el crecimiento y desarrollo de los niños /as dado que, a más del aspecto recreativo, proporciona elementos que favorecen a la salud, descartando el sedentarismo y por ende, enfermedades. De esto se desprende que es necesario realizar estudios y contar con personal especializado en medicina del deporte a fin de favorecer, técnicamente a la consecución de una actividad física provechosa y acorde a lo que necesitan los individuos desde su infancia. (1)

Para la práctica del basquetbol, hay que tener en cuenta que se trata de una disciplina de un intermedio fisiológico de diferentes disciplinas deportivas en cuanto a fuerza explosiva, potencia anaeróbica, potencia aeróbica y la utilización del umbral anaeróbico presentando características acíclicas cuyos pilares se basan en niveles de intensidad variable e intermitente, y requiere de los cuatro componentes de un entrenamiento deportivo: la preparación técnica, física, táctica y psíquica y que los profesionales de las ciencias aplicadas al deporte y entrenadores deportivos en general deben manejar y conocer a cabalidad ya que los objetivos estarán dirigidos de acuerdo a la edad del deportista.

Quienes se dedican al estudio a profundidad (especialistas) coinciden en afirmar que el desarrollo de las cualidades motoras básicas se liga al ejercicio; pero es preciso tomar precauciones debido a que, si no se trabaja de la manera adecuada, superando los límites máximos permitidos, exigiendo cargas con ejecuciones incorrectas se derivaran en procesos no deseables. (2)

Tomando como pilar el basquetbol, se han realizado diversas investigaciones analizando a basquetbolistas para establecer los componentes de la condición física, cualidades motoras básicas, la relación con el rendimiento deportivo, su efecto sobre el crecimiento y desarrollo y por supuesto el estudio de su morfo fisiología como consecuencia de la práctica sostenida en dicha disciplina.

Mediante la antropometría, que constituye un método eficiente y que no conlleva muchos gastos; se puede tener datos ciertos de las proporciones, tamaño y la composición corporal, la misma que ha sido utilizada satisfactoriamente como instrumento de investigación en todas las edades.

Los estudios antropométricos determinarán de forma individual el peso, la talla, pliegues cutáneos (mediciones de los tejidos blandos), diámetros, longitudes, curvaturas y perímetros. Las mediciones se realizan en base a un protocolo recomendado por la entidad de referencia en avances en Cineantropometría ISAK, mediante el método antropométrico para el estudio de la forma humana y la composición corporal de individuos deportistas, como es el caso del estudio de los niños del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador, se plantearán así la relación entre las cualidades motoras básicas y el perfil antropométrico de cada jugador para dar a conocer las posibles diferencias existentes. (3)

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CRECIMIENTO, DESARROLLO Y MADURACIÓN

Crecimiento: Se conoce a este como un fenómeno continuado en la vida del hombre que constituye un conjunto de cambios funcionales y de carácter somático, desde la concepción hasta el inicio de la adolescencia. Este proceso biológico ocurre en todos los seres vivos al igual que en el ser humano, pero en este último aparecen singularidades como la de llevarse a cabo un periodo mayor para madurar durante su infancia y toda la pubertad y adolescencia. Esta lenta evolución del sistema nervioso humano no es una desventaja sino más bien significa una enorme ventaja ya que permite al hombre tener más tiempo para su entrenamiento y educación. (4)

El crecimiento tiene un enfoque de factores ambientales y biológicos. Por lo que existe un debate generado en estudios antropométricos en donde figura la altura como el mayor argumento de una ideología, tratando de ser objetivos al utilizar la estatura como principal medio de medida, sobretodo el caso de los niños en donde en Europa se han realizado algunos estudios donde se ha comprobado que el crecimiento fue mejorando con la investigación especializada pediátrica como un elemento distintivo dentro de la medicina, la fisiología del crecimiento proporciona también un mapa y argumentos que marcan el tránsito de una y otra edad y valoran los estados de gravedad de los diferentes

casos clínicos que se puedan presentar, marcan como un elemento distanciado las enfermedades agudas o críticas que se puedan presentar en el crecimiento.

El crecimiento tiene una concepción evolutiva y de cambio sujeta al movimiento y es estrictamente antropológica debido a que es una característica distinta en algunos aspectos de cada niño. El objetivo de esta es promover su normal desarrollo para que pueda transformarse en un adulto satisfaciendo todas las necesidades que este pueda tener biológica y psíquicamente. (4)

Si a esto le sumamos un conocimiento profundo del crecimiento y desarrollo físico de los niños nos permite realizar comparaciones entre ellos y plantear un arquetipo del niño saludable promedio como una guía de referencia en el que todo niño de crecimiento adecuado debe ser comparado.

El primer tipo de crecimiento que experimenta el niño separado de su madre es el posnatal regulado por las hormonas somatomedinas, hormonas tiroideas la paratiroidea y la vitamina D en desarrollo esquelético. (5) Cuando llega la pubertad se activan los esteroides sexuales, pero al hablar de la maduración esta no será uniforme, sino que varía en las etapas en las que se encuentre las personas. El crecimiento es desigual, no todas las dimensiones fisiológicas se desarrollan en igual tiempo ni en igual proporción, las dimensiones de un niño pueden ser excepcionales si hablamos de sus habilidades mentales pero su crecimiento y desarrollo físico pueden retardarse.

Durante la niñez intermedia, los niños hacen avances notables en sus habilidades para comprender el mundo y pensar de manera lógica. El logro académico adquiere una

importancia vital lo mismo que el ajuste exitoso, con los padres tanto el desarrollo psicosocial como el moral proceden en una taza rápida.

El crecimiento en los años preescolares y en la etapa media de la niñez es fundamental debido a que entre los dos a diez años el niño crece con ritmo constante y luego de esto sucede un aumento repentino del crecimiento con la llegada a la pubertad que sucede en promedio de los nueve a los quince años. Donde el niño de acuerdo a los cambios de tazas de crecimiento necesita diferentes sustancias alimenticias, como por ejemplo para su talla un bebe necesita más calorías que un preescolar o un niño en edad escolar, pero cuando se aproxima a la adolescencia vuelve a aumentar los índices de necesidad.

Los niños en edad escolar tienden a tener cualidades motrices fuertes y muy fluidas pero la coordinación mano - ojo al igual que la resistencia y el equilibrio pueden variar. Al hablar de las capacidades motrices finas también existe una variación lo que puede afectar la capacidad del niño para determinadas actividades físicas como el vestirse, actividades domésticas, etc. (7)

El aumento de masa muscular y el crecimiento en si en todas sus dimensiones como nervios, huesos y otros órganos, se dan por mecanismos posibles que ocurren en todos los seres vivos y son tres: la hiperplasia que no es más que el aumento de células a través de su multiplicación; la hipertrofia que es el aumento del tamaño de las células, y la acreción que es el aumento de las sustancias que estas contienen. (4) Estos son los

mecanismos que hacen posible el crecimiento humano aunque en diferentes etapas de la vida funcionan de manera distinta.

El crecimiento conlleva a una biosíntesis a nivel sub molecular de combinaciones complejas que se forman de otras no tanto, y que al aumentar el número y tamaño de células también ocurre el agrandamiento de los órganos, tejidos y sistemas que conlleva finalmente al aumento de masa corporal de un ser humano o cualquier otro ser vivo.

El crecimiento es un proceso extremadamente complejo, ya que deben llevarse a cabo una serie de acciones en donde intervienen factores relacionados con el medio ambiente y otros endógenos propios del individuo. Dependiendo de las circunstancias estos factores pueden favorecer al crecimiento o pueden causar que estos se retrasen algunas veces de manera reversible e irreversible.

“En conclusión el crecimiento es el aumento de masa corporal en todas las dimensiones (músculos, huesos, viseras, etc.)” (6)

Desarrollo: Cuando un individuo está en la etapa de la infancia se considera que esta en el punto máximo del crecimiento y desarrollo, que comienza desde que nace y que participa activamente en su crecimiento tanto como lo hace los estímulos del exterior. Se puede decir entonces que cuenta con un comportamiento que está organizado: este siente y se expresa de diferentes maneras de acuerdo con cada etapa de desarrollo y características propias y únicas.

Se puede considerar al desarrollo como un proceso de expansión en donde según el nivel de madurez del niño se irá generando nuevas conductas y comportamientos

mediante la interacción consigo mismo y con su entorno, obedeciendo a las posibilidades de realización genéticas que tiene.

Si queremos identificar a que hace referencia el desarrollo no es más que al crecimiento físico que se puede cuantificar con el tamaño de la estructura corporal de un organismo vivo, donde se observa la expansión y la funcionalidad de cada órgano. Con la aplicación de una ciencia conductual, el desarrollo siempre será procesos diversos que se ejecuten temporalmente según las necesidades del individuo y los cambios que este pueda tener para adaptarse en la vida.

Existen dos corrientes filosóficas que se han posesionado al hablar de una interpretación del desarrollo mismo. La primera hace un énfasis a la genética o constitución del ser y la otra a los aspectos ambientales, considerando que el crecer es una forma de aprendizaje, actualmente hay una nueva interpretación del desarrollo considerado como una amalgama entre los dos factores antes mencionados y agregando también la actividad que la persona realiza en su vida.

Se establece al desarrollo como un cambio mediante un proceso de organización de funciones de estos tres tipos las cuales se van realizando y fusionándose unas con otras para dar el resultado final.

El desarrollo crea un cambio desde la constitución hasta los aprendizajes más significativos que dan lugar a la personalidad del individuo y lo hacen transitar de un estado al otro todo el tiempo en el que se encuentra desarrollándose debido a que intervienen elementos dinámicos y con una sola dirección de cambio que es la madurez

en donde finalmente podemos decir que el desarrollo es una acción que entregara un producto externo pero se genera dentro de sistemas y estructuras dinámicas externas.

Pero el desarrollo no solo significa cambio sino también constancia ya que mantiene a una entidad estable como individuo y como persona en todas sus etapas hasta definirse como tal.

Se puede decir que en cada una de estas etapas habrá características y comportamientos dominantes que tienen una forma específica y que de alguna manera pueden llegar a tener una tendencia de transformación pero que no se puede medir exactamente con la estadística y que coadyuvaran a alcanzar de manera permanente un estado de equilibrio y madures en el individuo.

La regularidad del ritmo de los procesos normales como prototipo de un cambio natural también nos hace pensar en los trastornos que pueden existir en el desarrollo en cuestión de tiempo. Considerándose anormal todo lo imprevisible en cuestión a variaciones de tiempo e intensidad en la evolución normal de una persona que está cambiando.

Una persona puede diferir de otra en los tiempos que utiliza para alcanzar su desarrollo debido a que somos entidades muy diferentes y esto nos indica también que este tipo de personas puede tener un desarrollo armonioso e integral, porque un niño puede realizar en un mes lo que el otro realiza en un día, considerando los diversos factores que interviene y que los menciono Jean Piaget de manera concreta y son:

- a) Factores hereditarios
- b) Factores de acción del ambiente físico
- c) Factores de acción del ambiente social

- d) Factores de equilibrio que gobiernan particularmente las interacciones de los tres anteriores y favorecen a la adaptación del individuo

Piaget también especifica la necesidad de crear un lenguaje universal para entender mejor los distintos postulados sobre el desarrollo, claro está que no hay teoría que explique lo suficiente todos los aspectos que el desarrollo contiene ya que la mayoría han partido de formulaciones empíricas y perspectivas muy diferentes, como por ejemplo la evolución cognoscitiva, afectiva del aprendizaje o la sexual en donde se pueden destacar coincidencias respetables a saber:

- a) El desarrollo de un proceso integral continuo y dinámico
- b) Orden en la sucesión de etapas o fases accidentales donde los cambios son previsibles
- c) Cada fase es un soporte de la estructura de la posterior
- d) Cada etapa tiene una organización según los niveles que fueron anteriormente por la cualidad que tienen relación con estas
- e) No hay una correlación exacta entre el inicio de cada etapa y la edad cronológica ya que el ritmo y la intensidad pertenecen a cada individuo, por lo que se pueden apreciar aceleraciones o retardos en cada uno de sus aspectos de desarrollo
- f) Ni los factores hereditarios ni los exógenos son absolutamente determinantes solo relativamente influirán según el aspecto del desarrollo y la edad del niño.
- g) Las direcciones del desarrollo son cefalo caudal; próximo distal; y de actividades globales a específicas.

Como ya hemos dicho el desarrollo como proceso dinámico es organizado y sucesivo para la consecución de las funciones biológicas, psicológicas y sociales que se interrelacionen, en donde sus elementos y constelaciones que los estructuran sufren una morfosis en el constante palpitar vital y tienen como resultado el aumento de la anatomía de un niño para transformarlo en un ser cada vez más independiente y a la vez incrementar su capacidad de comunicación social y familiar.

El núcleo familiar es una influencia trascendental y básica en el desarrollo de un individuo, facilita y produce la humanización del niño, ya que ofrece y permite la adquisición de una conciencia de sí mismo y de los otros que lo rodean, todo esto tardara un intervalo largo de tiempo debido a la causa cultural de donde él se encuentra y en este proceso tan complejo son dos los factores primordiales:

- a) las tendencias propias del niño
- b) las vivencias que recoge de su ambiente, relación con sus padres y mentores

De tal manera el desarrollo es “la expansión y la diferenciación funcional de diferentes órganos” (6).

Maduración: tiene dos pilares fundamentales que la definen y estos son la edad y el ritmo, la edad es la dilatación de la aparición de efectos concretos, mientras el ritmo hace una referencia a la velocidad con la que los indicadores de evolución cambian y, donde se pueden apreciar los cambios visibles de acuerdo al tiempo y a la continuidad de crecimiento. Existen divergencias individuales importantes en la edad y el ritmo de crecimiento (4)

2.2. VISIÓN CONJUNTA DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Cuando hablamos de crecimiento y desarrollo podemos decir que son dos palabras que van de la mano y que al expresarse forman un concepto propio ya que se combina y se emplean casi al unísono, porque las dos buscan el mismo resultado: la solidificación de un organismo maduro de manera total y pasando por todos los cambios en el crecimiento de las funciones. (4)

Los procesos de crecimiento son sucesos que van de manera simultánea a los del desarrollo pero que son interdependientes compartiendo algunas de sus características con la de otros que pertenecen a su especie, esto permite que sean previsibles, aunque algunos todavía no pueden medirse por el patrón individual de crecimiento de cada uno. Aunque también existe un patrón típico que emerge del enfoque de los factores externos y genéticos que se establecen por una parte como un potencial de magnitud cuantificable debido a la gran cantidad de información genética que existe y que hoy en día es muy precisa lo que ayuda a saber el orden y los periodos en los que cada uno de estos procesos se llevaran a cabo.

En el caso de existir algún componente con este conocimiento podemos evitar que afecte un evento en el plazo establecido y que produzca un trastorno en el crecimiento y/o desarrollo del individuo. Por lo que se conocerán a estos periodos con la denominación de críticos debido a que si suceden en este momento del crecimiento sus efectos serán irreversibles causando un trastorno permanente, pero en otras etapas del desarrollo no tan trascendental se puede revocar la alteración o revertir sus efectos. Un

ejemplo práctico es el de las hormonas tiroideas que al disminuir durante la vida del feto y los primeros años de vida postnatal dejan un daño en las neuronas permanente, pero si disminuye la cantidad de hormonas en edades posteriores a este periodo las alteraciones que sucedan en el sistema nervioso podrán ser reversibles al sustituir la cantidad de hormonas faltantes.

En este caso en particular se evidencia la relación de dependencia estrecha que tienen todos los procesos de desarrollo y que una noxa podría alterar la maduración del sistema nervioso central, también se explica de manera práctica la existencia del periodo crítico al hablar del desarrollo del SNC en las personas, pero sobretodo en los niños en sus primeras etapas de vida.

2.3. SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO

2.3.1. SISTEMA NERVIOSO

Se caracteriza en la edad preescolar, por el crecimiento y la diferenciación estructural de la corteza cerebral.

La formación y el desarrollo de los campos corticales relacionados con la función de los analizadores transcurren de modo desigual.

Madurez del encéfalo los niños pequeños tienen la posibilidad de organizar las reacciones más importantes para las funciones vitales ante los efectos externos, pero las acciones de asociación de la corteza que garantizan la función sistémica integrativa maduran paulatinamente, justo en la edad preescolar.

La actividad emocional se caracteriza en esta etapa por la generalidad y movilización hipercompensatoria de los sistemas fisiológicos; existe una elevada reactividad de los componentes vegetativos y el predominio de estos, sobre el componente cortical.

La formación de los mecanismos neuropsicológicos que garantizan la organización del sistema de percepción y atención y de regularlos voluntariamente, en dependencia de la significación del estímulo y la instrucción verbal dada, sólo se logra al final del período preescolar.

El sistema nervioso en la edad preescolar se encuentra en plena maduración (procesos intensos de crecimiento y diferenciación de las estructuras de la corteza).

En estas circunstancias, el funcionamiento activo de los analizadores favorece el desarrollo del niño, potenciado parte de la diversidad de estímulos internos y externos a que está sometido y que muchas veces se manifiesta por nuevas formas de conducta.

En los niños de edad preescolar predominan los procesos de excitación sobre los de inhibición, debido a la inmadurez del sistema nervioso; además tienen alta plasticidad que le permite adaptarse fácilmente a las condiciones cambiantes del medio.

El 95% del tamaño y organización del sistema nervioso del adulto ya se ha logrado alrededor de los 7 años de edad, por lo tanto, la maduración nerviosa del niño de ocho a diez años es considerada fase crítica para el aprendizaje motor. (4)

Como se sabe, la repetición de los estímulos condiciona la aparición de estereotipos (conjunto de respuestas ante estímulos estables) que conllevan aun gasto mínimo de

energía, además, facilita el aprendizaje. Los estereotipos a su vez, posibilitan la formación de hábitos.

Los procesos nerviosos permanecen en movimiento dinámico y son conocidos como:

De excitación: se difunden por toda la corteza y son la base de la asimilación del conocimiento.

De inhibición: implican el cese de la actividad ante el estímulo.

La particularidad esencial del Sistema Nervioso Central (SNC) en el niño, es la capacidad de conservar las huellas de los procesos que ocurren en él. Para lograr estas huellas, es preciso repetir los estímulos hasta formar un reflejo condicionado.

Otras propiedades del sistema nervioso que tienen particular interés en los niños pequeños y que se modifican en la medida que en el organismo infantil va ocurriendo el proceso de maduración son:

Fuerza: basada en la capacidad de trabajo de las neuronas para soportar actividades prolongadas o la acción de estímulos fuertes sin pasar a un estado de inhibición.

Movilidad: es el paso rápido de un proceso de excitación a otro, o de uno de excitación a uno de inhibición, con modificación rápida del estereotipo.

Equilibrio: constituido por el nivel de estabilidad o predominio de los procesos de excitación o inhibición.

Estas peculiaridades de la actividad nerviosa superior determinan una elevada extenuación funcional de las células nerviosas de la corteza cerebral, la estabilidad de la atención y una excitación protectora que se desarrolla rápidamente y se manifiesta en forma de inquietud motora y distracción durante las actividades.

Las funciones psíquicas superiores: razonamiento, habla, memoria, imaginación y emociones están relacionadas con el desarrollo del cerebro, por lo que el proceso de enseñanza debe considerar los índices fisiológicos del grado de desarrollo y madurez alcanzado por este. (7)



Ilustración 1. Fuente: <http://jgbasket.net/entrenamiento-circuito-2-propuestas-trabajo-tecnica-individual-tactica-colectiva/>

2.3.2. TEJIDO LINFÁTICO

Alcanza su máximo desarrollo alrededor de los once y trece años aproximadamente, se puede afirmar que el organismo del niño posee el doble de tejido linfático que un adulto.

(8)

2.3.3. SISTEMA MUSCULO ESQUELÉTICO

La masa tisular más importante del organismo la constituye sin duda alguna el músculo esquelético, representa uno de los máximos consumidores de energía y aporta la fuerza mecánica indispensable para toda actividad física.

A lo largo del desarrollo neuromuscular se evidencian cambios a nivel de su estructura tanto morfológica como fisiológica evidenciándose modificaciones del volumen muscular, distribución fibrilar, transmisión neuromuscular y la contracción de las células. (4)

El porcentaje de repartición de fibras musculares al momento del nacimiento se da en el siguiente orden: a) 45% fibras de tipo II (35% IIa y 10% IIb), b) 40% de fibras tipo I, c) 15% es indiferenciado.

Estas fibras musculares aumentan en el transcurso de la vida fetal, y las que inciden después del nacimiento son las de tipo I a expensas de las indiferenciadas, según avanza la edad se evidencia un cambio a nivel de las dimensiones corporales producto de la propia hipertrofia, pero el aumento del diámetro de las fibras llega a su máximo esplendor en la adolescencia. Se notan cambios importantes entre las edades de cinco a trece años en los dos sexos así la masa muscular relativa en los niños pasa del 42% al 50% y en las niñas del 40% al 45% del peso total, para luego descender drásticamente.

El aumento del volumen global del musculo esta dado principalmente por el aumento del volumen de cada fibra, al año de edad las fibras musculares medidas transversalmente oscilan entre 500 – 600 μm^2 , llegando a la edad adulta con 2500 – 10000 μm^2 . (9)

En la pubertad es cuando ocurre el máximo desarrollo muscular, debido al aumento de la testosterona, la evidencia más notoria en cuanto a la cantidad de tejido muscular y tamaño de las fibras se da alrededor de los 16 años; se estima que la ganancia de fuerza

relativa ocurre entre los 14-15 años y continúa hasta los 18 años en el sexo masculino, en el sexo femenino el aumento se da hasta los 14-15 años.

El control neural de la función muscular estará limitado por la falta de madurez neural, mielinización de los nervios motores incompleta, que se logra con la llegada de la madurez sexual; después del nacimiento el periodo de maduración cerebral ocurre en un inicio entre los 15 y 24 meses, continúa a los 6 – 8 años con cambios en la corteza cerebral, continuando hacia los 10-12 años y terminado su maduración alrededor de los 18 años. (10)

2.3.4. SISTEMA CARDIORESPIRATORIO

El sistema respiratorio y circulatorio al igual que el resto, sufre cambios importantes que son de esencial importancia conocerlos para poder entender las adaptaciones del niño al esfuerzo físico. Dos pilares resultan importantes en el desarrollo:

- El sistema cardiorespiratorio sufre cambios extremos en su paso desde el desarrollo fetal a la vida neonatal
- Se presentan regulaciones hemodinámicas que se dan inmediatamente después del alumbramiento y que forman parte de todo el desarrollo infantil hasta completar la maduración.

El músculo cardíaco, también se encuentra bajo la influencia del ininterrumpido proceso de crecimiento y desarrollo. Al aumentar su tamaño, recibe más cantidad de sangre. El músculo gana en fuerza y resistencia, lo que se traduce en el aumento progresivo del volumen sistólico y el volumen minuto, las dimensiones del corazón aumentan en

relación al peso corporal y a la masa magra, tras el nacimiento el volumen del corazón es de aproximadamente 40cm^3 y en la adolescencia llega hasta aproximadamente $600\text{-}800\text{cm}^3$, por su parte la relación entre peso corporal y volumen cardíaco oscilan entre 10cm por kilogramo.

Se aprecian variaciones en cuanto a la frecuencia cardíaca del recién nacido las que oscilan aproximadamente entre 140 -160lpm, la misma que va disminuyendo paulatinamente hasta 80lpm a la edad de 6 años y 70lpm a los 10 años, con pequeñas variaciones que resultan mayores para el sexo femenino.

El volumen de sangre que el corazón expulsa hacia la aorta durante la sístole o conocido como volumen eyectado varía desde el nacimiento de aproximadamente 3-4ml hasta 40ml en reposo justo antes de la adolescencia; la relación entre volumen sanguíneo, volumen del corazón y masa corporal es estrecha con una correlación superior a 0.9.

(11)

Se evidencia un cambio entre los volúmenes sanguíneos totales a expensas del aumento de glóbulos rojos reflejados en el incremento de hemoglobina y hematocrito en la pubertad.

Se evidencia un aumento de la presión sistólica y diastólica hasta alrededor de los 5 años de edad, obteniendo una presión media sistólica de 95 mm Hg a esta edad; los cambios a nivel de la presión diastólica no son significativos entre los dos géneros oscilando un incremento entre 10 -15 mm Hg.

En el niño es menor el volumen cardiaco, la presión arterial, el volumen sistólico, y el gasto cardiaco; es mayor en el niño la frecuencia cardiaca, el flujo sanguíneo al musculo, la diferencia arteriovenosa.

En cuanto al sistema respiratorio el número de alveolos pasa de 20 millones en el nacimiento hasta cerca de 300 millones a la edad de 8 años y se conservan hasta la madurez total, el crecimiento de los pulmones, su capacidad y volúmenes están en relación directa con la talla, y no con su edad; la frecuencia respiratoria al nacimiento es de 40 por minuto y se estabiliza entre 16-20 en los adultos. (11)

En el niño es menor la capacidad de volumen respiratorio, la capacidad vital, el aire alveolar, el aire corriente, pero es mayor la frecuencia respiratoria; el VO₂ máximo absoluto es menor, pero el VO₂ Max relativo (VO₂ Max/kg) es similar o mayor en algunos casos por poseer menor peso corporal.

2.3.5. SISTEMAS ENERGÉTICOS

El estudio de los sistemas energéticos, como responsables del aporte energético durante la actividad física (contracción muscular), nos va a permitir analizar y clasificar las diferentes actividades físicas en base al sistema en energético requerido para obtener energía.

Existen tres fuentes de ATP:

- “El fosfato de creatina (CrP) y el ATP almacenado en los músculos.
- El ATP generado por fosforilación en las mitocondrias.
- La fosforilación del sustrato durante la glucólisis” (12)

Esencialmente se dispone de dos vías para proveer de energía para la resíntesis de ATP y son la ruptura sin oxígeno de la glucosa y el glucógeno, hasta piruvato o lactato y la oxidación de las grasas, proteínas e hidratos de carbono.

Las principales vías metabólicas que brindan energía durante el ejercicio físico son la glucolisis y la fosforilación oxidativa, las mismas que están compuestas por dos vías metabólicas y tres sistemas:

- Sistema Aeróbico: A esta vía energética se le denomina así por que interviene el O₂ y como resultado de las diferentes reacciones químicas se va a producir CO₂ y H₂O. Hemos comentado que en este sistema de producción de energía, podemos utilizar tanto la glucosa, la grasa y las proteínas como sustrato energético, principalmente las dos primeras. Se realiza en el ciclo de Krebs.

Cuando realizamos actividades de intensidad leve, leve-moderada o moderada, desde el inicio del ejercicio se obtiene energía desde el punto de vista aeróbico a partir principalmente de los lípidos y/o hidratos de carbono. El límite de acción del sistema aeróbico puede ser de varias horas.

- “Sistema Anaeróbico: Compuesto por dos sistemas, que se pueden realizar de una forma rápida en ausencia de oxígeno” (12).

- Sistema de los fosfágenos o Anaeróbico Aláctico: se le denomina así porque no necesita oxígeno para su funcionamiento y aláctico porque no se produce ácido láctico; el CP y el ATP representan el sistema fosfageno, los fosfágenos de alta energía son el elemento principal de intercambio de energía en el metabolismo muscular. “El músculo dispone de una cantidad limitada de esos compuestos, por eso cuando necesita energía

para la contracción muscular, tiene que resintetizar rápidamente los fosfágenos que va utilizando”. (12)

La característica de los fosfágenos es la gran cantidad de energía por unidad de tiempo y la inmediatez de su utilización, pero su disponibilidad es muy pequeña; el tiempo de inicio es inmediato 0, el límite de acción es 30 segundos y la duración de liberación máxima de 6-8 segundos.

- Sistema Anaeróbico Láctico o Glucólisis Anaeróbica: se le denomina así porque tampoco utiliza oxígeno, y láctico porque en su funcionamiento se produce ácido láctico; también conocido como vía de Embden-Meyer-hof, “se desarrolla en el citoplasma miofibrilar, utiliza como sustrato energético la Glucosa; su gran ventaja es que proporciona una gran cantidad de energía por unidad de tiempo, aunque menor que el sistema de los fosfágenos, pero con una mayor duración”. (12)

Predomina en esfuerzos de alta intensidad de seis segundos a dos minutos de duración, la desventaja es que se presenta una acidosis metabólica miofibrilar, en la que la acumulación de H^+ inhibe enzimas importantes de la glucólisis, como la fosfofructoquinasa, produciendo fatiga muscular cuando los valores de ácido láctico son elevados, dando un incremento en la ventilación pulmonar.

También se activa en esfuerzos submáximos que van aumentando de forma gradual por lo general con una duración superior a 60 minutos; el tiempo de inicio de liberación de ATP en un ejercicio muy intenso es alrededor de los 6-8 segundos, el límite de acción ante esfuerzos muy intensos oscila entre 30 segundos y dos minutos y medio, y cuando el ejercicio es intenso pero no máximo hasta los 5-6 minutos.

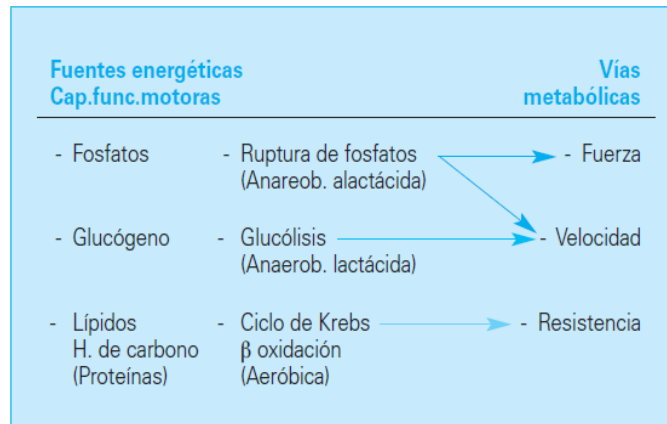


Ilustración 2. Metabolismo y suministro energético predominante y su relación con la nutrición y las capacidades funcionales

Ahora se les denominan sistemas energéticos por que producen el ATP (adenosintrifosfato) que es una molécula que produce energía para la conducción nerviosa, la contracción muscular y la secreción; pues bien el cuerpo humano como toda máquina requiere de energía, en este caso la energía la adquirimos de la ingesta de los alimentos, del oxígeno que respiramos mediante la inspiración y de las bebidas, y es transformada por estos sistemas, por ende se les denomina sistemas energéticos. (13)

Los tres sistemas energéticos funcionan como un “continuum energético” y se puede definir a éste como la capacidad que posee el organismo de mantener simultáneamente activos a los tres sistemas energéticos en todo momento, pero otorgándole una predominancia a uno de ellos sobre el resto de acuerdo a:

- 1) Duración del Ejercicio.
- 2) Intensidad de la Contracción Muscular.
- 3) Cantidad de Substratos Almacenados

2.3.5.1 EL UMBRAL AERÓBICO Y ANAERÓBICO.

La cantidad de lactato en sangre indica la contribución de la glucólisis anaeróbica en el ejercicio y depende de:

Capacidad de formarlo (capacidad anaeróbica-láctica)

Capacidad de oxidarlo por ciclo de Krebs.

Capacidad de utilizarlo: hígado, corazón, riñones, etc.

Intensidad y duración del ejercicio.

Estos factores influyen sobre el umbral anaeróbico, que es el nivel de intensidad del ejercicio a partir del cual la producción de ácido láctico excede a su metabolización, produciéndose una acumulación en sangre y músculo, y una fatiga temprana. Sería aquel porcentaje del VO₂Máx que podemos mantener un largo tiempo.

Por encima del umbral anaeróbico la producción de energía anaeróbica es mayor que la aeróbica.

Por debajo, el lactato se va oxidando. El umbral Aeróbico sería el límite de intensidad en el que se trabaja casi de forma aeróbica pura. (7)

El umbral anaeróbico en los niños y adolescentes es ligeramente superior al del adulto, cuando se compara con el porcentaje del VO₂ Max; la producción de lactato es menor ya metabólicamente hay una disminución en la producción de la enzima 1,6 fosfructoquinasa, por lo tanto los controles de lactato no tienen importancia hasta los 14-

15 años, como parte de un control en el entrenamiento; el trabajo anaeróbico del niño es menor al del adulto no solo por lo ya mencionado, sino además porque sus concentraciones de fosfocreatina y glucógeno muscular son menores respecto al adulto, y no son capaces de tolerar niveles de acidosis como los adultos.

2.3.5.2. METABOLISMO ENERGÉTICO EN LA NIÑEZ Y LA ADOLESCENCIA.

El metabolismo energético difiere entre el niño y el adulto. Durante la pubertad y la adolescencia se van a ir produciendo los cambios para la adquisición del metabolismo adulto. Con el desarrollo del niño hay un incremento de consumo máximo de O₂; este incremento continúa en los niños hasta los 18 años, mientras que en las niñas difícilmente aumenta después de los 14 años.

La potencia metabólica máxima está estrechamente relacionada con la masa corporal magra, por lo que dependerá de la maduración del individuo, no sólo de las dimensiones corporales.

Generalmente, el niño tiene un mayor costo metabólico en el ejercicio, que es consecuencia de una menor eficiencia mecánica, lo que produce una menor economía de esfuerzo.

Los niños tienen una captación de O₂ más acelerado, probablemente por ello no necesitan recurrir a la vía anaeróbica tan pronto como el adulto, por lo que se produce menor déficit de O₂ y una menor producción de lactato; la producción máxima de lactato se ve en las edades entre 9 a 15 años en ambos sexos. Durante el

ejercicio prolongado el aumento de lactato en sangre es menor en los preadolescentes que en el adulto. La glucólisis es más lenta en niños, ya que tienen una menor concentración de enzimas que catalizan reacciones del ciclo de Krebs y una menor captación de H⁺ en la cadena de transporte de electrones. (7)

Entre los once y trece años la actividad de la fosfofructoquinasa es alrededor de un 50% inferior que en el adulto, no así la actividad de la succinato deshidrogenasa que es un 50% superior a la de los adultos. La actividad de transaminación de los aminoácidos y la actividad de las enzimas de la β -oxidación de los ácidos grasos es similar a la del adulto. La menor degradación del glucógeno intramuscular del niño y su potencial oxidativo más elevado explican una recuperación más rápida que la del adulto.

2.3.6. SISTEMA ENDOCRINO

Es uno de los grandes mecanismos de control de que dispone el organismo, se basa en mensajeros químicos llamados hormonas, las que son liberadas directamente al torrente sanguíneo para distribuirse por todo el organismo y ejercer su acción correspondiente.

En un principio Galbo propuso que impulsos de centros motores y de la zona de trabajo muscular, modulan la actividad de centros superiores del sistema nervioso central, iniciando así un aumento de la actividad hipofisaria y simpático – suprarrenal, estas alteraciones a su vez controlan a las células endocrinas subordinadas; actualmente este esquema puede ser modificado debido a que existen sustancias que proceden del metabolismo muscular como el ácido láctico, que pueden estimular el sistema aferente;

el área de control central se localiza en el hipotálamo cuya respuesta al ejercicio posee tres componentes:

- Una respuesta rápida por parte del sistema simpático – suprarrenal con la liberación de catecolaminas epinefrina, norepinefrina, adrenalina, noradrenalina, etc. que inclusive se producen antes del ejercicio.
- Una respuesta intermedia después de algún tiempo de ejercicio a través de la secreción de hormonas hipofisarias: hormona del crecimiento (GH), adrenocorticotropina (ACTH), prolactina (PRL), hormona antidiurética (ADH), TSH hipofisaria (hormona tiroidea estimulante).
- Una respuesta lenta, después de aproximadamente 60 minutos de ejercicio, procedente de cambios internos como el ácido láctico, hipoglicemia, hipoxia, provocando estimulación vagal, con secreción de hormonas gastroenteropancreáticas como la insulina, glucagón, péptido inhibidor vasoactivo (VIP).

El ejercicio físico conlleva una serie de cambios a nivel hormonal tanto en niños como adulto y que van a depender de la duración e intensidad del esfuerzo desarrollado.

Los Glucocorticoides

El aumento de los glucocorticoides plasmáticos durante el ejercicio de máxima intensidad y corta duración es casi nulo o ligeramente aumentado, a su vez en ejercicios de larga duración este aumento es constante, debido a que su consumo aumenta con el

trabajo muscular; el cortisol plasmático se incrementa más cuanto mayor sea la intensidad del entrenamiento.

Generalmente en el síndrome de sobreentrenamiento hay una elevada cortisolemia que se da por un desequilibrio endocrino-metabólico donde predominan los procesos catabólicos.

Posterior a los 60 minutos de ejercicio realizado al 70% FC Max se encuentran valores elevados de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH), con patrones muy similares al de cortisol plasmático, pero en condiciones de hipoxia estos patrones son distintos. (11)

Hormonas Sexuales

El ejercicio físico sistemático de forma leve a moderada y de moderada a intensa que oscila en intensidades entre el 65-90% FCMax, incrementan la testosterona, la progesterona, y el estrógeno, a su vez la testosterona también responde con intensidades superiores de entrenamiento mayores al 95% de la FCMax.

El entrenamiento de fuerza isométrica bien llevado también induce en un aumento de la testosterona plasmática, pero cuando existe una mala relación entre entrenamiento y recuperación o fatiga crónica los niveles de testosterona disminuyen drásticamente de igual manera en ambos sexos.

En deportistas de alto rendimiento debido a entrenamientos sistemáticos al elevarse la testosterona, con incrementos en la fuerza muscular y disminución de la grasa corporal se pueden afectar los niveles de las hormonas femeninas con su disminución al inhibirse la LH, produciéndose problemas como oligomenorrea, anovulación, amenorrea, etc.

El ejercicio muscular en el sexo femenino induce a un incremento de la progesterona plasmática y el estradiol varía en relación al momento del ciclo menstrual; el entrenamiento parece no modificarlas, en el sexo masculino no se ha observado una modificación en los valores basales de testosterona, la aplicación de ejercicios de corta duración e intensos producen cambios mínimos en la tasa plasmática de testosterona con un pequeño incremento, a su vez se evidencia que la progesterona y androsterona eliminadas en orina disminuyen en los adolescentes.

Catecolaminas

La respuesta de las catecolaminas al ejercicio es inmediato si la intensidad del ejercicio logra subir un 30% la frecuencia cardíaca, incluso antes durante los mecanismos de pre arranque al ejercicio, la concentración de catecolaminas aumenta tanto en ejercicios estáticos como dinámicos a partir de una carga de trabajo del 60% FC Max, hay varios factores que intervienen en la respuesta de las mismas como son el estado de nutrición, la presión parcial de oxígeno, la temperatura corporal, posiciones del cuerpo siendo así mayor en la posición ortostática que en la supina, probablemente secundarios a cambios en la presión arterial captados por barorreceptores. (11)

El aumento es mayor con una misma intensidad si el ejercicio se realiza con los miembros superiores que con los inferiores, pues parece existir una correlación inversa entre la masa muscular activa y los cambios en las catecolaminas; por otra parte el constante entrenamiento regula la respuesta de las catecolaminas para un mismo trabajo siendo esta menor en los individuos más entrenados; en ejercicios submáximos, de larga

duración y con una carga constante las catecolaminas aumentan continuamente, en cuanto a la duración del ejercicio el aumento de las catecolaminas no es paralelo sino que se marca mucho más en la fase anaeróbica del esfuerzo.

El sistema simpático-suprarrenal participa en la adaptación cardiovascular, la termorregulación y el equilibrio hidroelectrolítico durante el ejercicio, influyendo también en la contracción muscular y la respiración.

“La actividad simpático-suprarrenal es esencial en la glucogenólisis y la gluconeogénesis hepáticas y esta función parece proceder más de las catecolaminas plasmáticas que de la acción nerviosa simpática. Además parece ser la responsable del descenso de la secreción de la insulina y del aumento de renina plasmática”. (12)

La adrenalina aumenta la frecuencia cardíaca, la contracción del músculo cardíaco; degrada el glucógeno dentro del metabolismo a nivel de hígado y de músculo (glucogenólisis) y moviliza los ácidos grasos libres procedentes del tejido graso. “La noradrenalina produce vasoconstricción, incrementa la presión sanguínea y moviliza, conjuntamente con la adrenalina, los ácidos grasos libres del tejido graso”. (12)

El nivel de catecolaminas plasmáticas es mayor en adultos, siempre son más bajas las tasas de adrenalina y noradrenalina al final de un ejercicio intenso en niños y sobre todo en las niñas.

(14)

Hormona de crecimiento

Se incrementa con el ejercicio aeróbico, respondiendo a intensidades entre el 35-50% de la FCMax, presenta aumentos en ejercicios de larga duración, durante el entrenamiento de fuerza específicamente aumenta debido a un incremento de la testosterona.

La hormona del crecimiento durante el ejercicio se opone a la acción de la insulina, manteniendo los niveles de glucosa como aporte energético para el tejido nervioso, también colabora en preservar el glucógeno; en el ejercicio leve – moderado entre el 40-70% FCMax puede ayudar a reemplazar el metabolismo glucídico del musculo por la obtención de la energía mediante los ácidos grasos libres; interviene a su vez en la reparación de proteínas contráctiles y tejido en general, así como en la preparación del tejido muscular para una nueva acción, además posee un efecto diabetógeno favoreciendo la glucogenólisis hepática, disminuyendo la utilización de glucosa por la célula muscular activa, alterando la función del receptor de insulina. (12)

Insulina y Glucagón

El glucagón y la insulina son hormonas antagónicas y representan un papel clave en la regulación de varios procesos metabólicos, siendo el cociente insulina/glucagón el que tiene importancia crítica en la regulación metabólica; esta regulación depende de varios factores como: la intensidad, la duración y el grado de entrenamiento de los deportistas; el ejercicio físico disminuye la insulina plasmática por debajo del 50% de los valores

normales en estado de reposo, todo esto en dependencia de la duración e intensidad del ejercicio.

Durante el ejercicio se da un trabajo más económico con menor producción de insulina y más eficiente conocido como fenómeno de avidéz de las células por la glucosa circulante; la disminución de la insulina junto con la elevación del glucagón, catecolaminas, cortisol, GH, favorece la liberación de glucosa hepática por aumento de la glucogenólisis y gluconeogénesis y una rápida captación de glucosa por los músculos activos; son liberados también ácidos grasos libres desde el tejido adiposo por lipólisis en ejercicios con una intensidad entre el 54-75% FCMax y de duración prolongada hasta 60 minutos. (12)

Tenemos entonces que la insulina plasmática disminuye con el entrenamiento moderado y prolongado y se recupera de 3-5 minutos posterior al ejercicio.

El descenso de insulina es menos marcado en personas entrenadas, se ha observado que ejercicios intensos y de corta duración podrían elevar la insulinemia.

El glucagón aumenta de forma gradual por la intensidad y duración del ejercicio, esto se lo puede apreciar en ejercicios realizador por 60 minutos o más de duración y con una intensidad mayor al 60% FCMax, los niveles regresan a sus valores de reposo después de 30 minutos post ejercicio, individuos entrenados tienen una menor respuesta del glucagón plasmático.

En la pubertad la tasa de insulina no varía debido al ejercicio muscular, pero posteriormente aumenta; esto se debe a una resistencia a la insulina propia de la

adolescencia; el glucagón se incrementa por el ejercicio muscular en los niños pero menos que en los adultos.

Hormona Antidiurética (ADH)

Se activa como respuesta a situaciones que aumentan la osmolaridad plasmática; por eso se incrementa notablemente durante el ejercicio como respuesta a los osmorreceptores, redistribución del volumen sanguíneo, barorreceptores carotídeos, aórticos, auriculares y pulmonares, cambios en los valores de hematocrito, hemoconcentración, por una sudoración no compensada con la ingesta líquida.

Se presenta una liberación de la ADH con ejercicio a partir del 54% FCMax, y es más sensible a los cambios de osmolaridad en las personas entrenadas que en las no entrenadas. (12).

2.3.7. SISTEMA GENITAL

Una de las principales hormonas de crecimiento la testosterona es estimulada por las hormonas sexuales las mismas que conllevan al desarrollo del tejido de la musculatura esquelética; la testosterona actúa sobre las miofibrillas y el estrógeno sensibiliza el efecto anabólico de la testosterona. (15).

La testosterona permite el aumento de las fibras musculares de contracción rápida en la adolescencia, por otra parte los estrógenos actúan a nivel del tejido tendinoso y de las fibras musculares haciéndolos más laxos, permitiendo así tener mayor éxito en ciertas disciplinas como la gimnasia artística y el ballet.

La observación del desarrollo de los genitales masculinos y en el caso de las niñas de las mamas, son características sexuales secundarias importantes que nos ayudan a identificar su estado de maduración sexual (escalas de Tanner). (16)



Ilustración 3. Escalas de Tanner en niños



Ilustración 4 Escalas de Tanner en niñas

EDAD CRONOLÓGICA Y EDAD BIOLÓGICA

Son marcadores muy importantes en el proceso de detección de talentos deportivos, nos permite conocer las condiciones reales del crecimiento y desarrollo, imprescindible para

poder realizar un entrenamiento adecuado, progresivo, conservador en ocasiones, que en sus inicios debe ser de carácter multilateral, teniendo siempre en cuenta la relación entre la edad cronológica y la edad biológica con las capacidades motoras básicas a desarrollar en cada etapa; optando así por una planificación del entrenamiento óptimo.

Es indispensable en edades tempranas conocer la edad biológica; es una variable muy importante ya que permite conocer si el talento en cuestión se encuentra adelantado, normal o retrasado desde el punto de vista biológico mediante alguna de las siguientes opciones: edad ósea, caracteres sexuales secundarios y edad morfológica.

La edad ósea se obtiene mediante la evaluación de los huesos del carpo de la muñeca de la mano izquierda, es el más exacto de los tres pero el que más rubros representa; por efectos propios de la radiación es recomendable no hacer más de un estudio por año.

La evaluación de los caracteres sexuales secundarios es el método más rápido y fácil de realizar, se puede hacer por autoevaluación o por profesionales cualificados; por último la edad morfológica se realiza mediante estudio antropométrico se la obtiene de una forma fácil y efectiva siempre que se cuente con el instrumental adecuado.

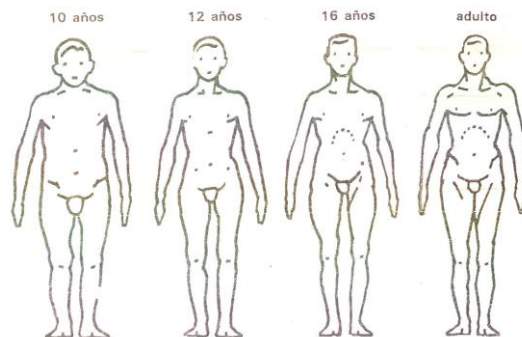
Es muy importante que la evaluación de la edad biológica la realice un profesional experto en la medida de lo posible, pues se podría ser injusto en el momento de la calificación.

La edad cronológica representa la edad de nacimiento llevado a edad decimal, la cual sirve entre otros aspectos para comparar al deportista con la edad biológica, para esto es necesario conocer la fecha de nacimiento del individuo y la fecha de realización del

estudio y efectuar una simple operación de sustracción basándonos en una tabla previamente elaborada, conocida como tabla de la edad decimal. (12),

2.4. PROPORCIONES DEL CUERPO

Los principales cambios de las proporciones corporales ocurren durante la infancia y van disminuyendo progresivamente hasta la juventud, momento en el cual las extremidades inferiores crecen más rápidamente que el tronco, aumentando hacia el final de la adolescencia con el desarrollo tardío del tronco en relación a las extremidades inferiores. (17)



Ilustración

5.

Fuente: [http://www.fceia.unr.edu.ar/fceia/1jexpinnov/trabajos%20pdf/4ergo_infancia_y_adolescencia/4.ergo_infancia_y_adolescencia\(15-07-08\)/generales/5.crecimiento.htm](http://www.fceia.unr.edu.ar/fceia/1jexpinnov/trabajos%20pdf/4ergo_infancia_y_adolescencia/4.ergo_infancia_y_adolescencia(15-07-08)/generales/5.crecimiento.htm)

2.4.5. PESO Y TALLA

Evolucionan en cuatro fases

- Crecimiento rápido durante la primera infancia y al comienzo de la infancia
- Crecimiento regular durante la infancia

- Aceleración durante la adolescencia
- Disminución paulatina de la tasa de crecimiento hasta la talla adulta

El peso aumenta lentamente pero de manera constante, con excepción de la disminución que se produce inmediatamente después del nacimiento. (17)

En edades infantiles y juveniles poseer una talla elevada es una ventaja en la mayoría de los deportes como ocurre en el baloncesto, balonmano, remo, voleibol, natación, entre otros, observamos que los talentos deportivos poseen una gran estatura desde edades tempranas y se desplazan en dos somatotipos fundamentalmente el mesoectomórfico y el ectomórfico balanceado; en la etapa adulta con la culminación del crecimiento y desarrollo y habiendo llegado a una maduración biológica, junto con el entrenamiento, alimentación, se puede conducir a la transformación del somatotipo de estos deportistas, estos cambios de somatotipo de la edad infantil a la juvenil y posteriormente a la edad adulta se pueden dar en atletas de cualquier deporte.

Uno de los problemas en la selección de jóvenes deportistas es la predicción de su estatura al finalizar el crecimiento; la altura es el parámetro fundamental en el crecimiento determinando otras medidas o proporciones como la longitud de los miembros inferiores, superiores, el diámetro cardiaco, la talla sentada, el diámetro de los vasos sanguíneos, el tamaño de los pulmones, etc.

En la actualidad existen algunos métodos para predecir la estatura pero la mayoría tienen ciertas deficiencias al tratarse de fórmulas antiguas, no considerar los resultados más recientes sobre los factores hereditarios humanos, y de hecho la mayoría de estas fórmulas son aptas para sujetos de estatura mediana y no para sujetos de estatura

elevada que son los que más interesan en las diferentes disciplinas deportivas; se debe tomar mucho en cuenta la influencia de la altura como de otros parámetros funcionales y antropométricos los cuales son marcadamente genéticos como la composición de las fibras musculares con un valor de heredabilidad alto de 0.97, seguido de la fuerza máxima con 0.95, resistencia aeróbica, VO2 Max con 0.92, resistencia anaeróbica 0.90, y estatura 0.87, así como la nutrición, influencia del medio ambiente, influencia socioeconómica, como marcadores que interactúan en lograr una talla elevada; a pesar de esto se debe trabajar en la predicción de estatura y combinar determinadas fórmulas como la de Molieri, Nikolic y Paranosic, incluyendo estudios de percentiles de la población por grupo de edad y sexo y si fuera posible tener información sobre la edad biológica del deportista. (12)

2.5. CONDICIÓN FÍSICA

La condición física es el estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas realizar las tareas diarias y habituales, así como disfrutar del tiempo de ocio activo, y enfrentar los imprevistos sin fatiga excesiva.

La Comisión de Deportes del Consejo de Europa '89 definió que “la condición física en relación con la salud está compuesta por los siguientes elementos: resistencia Cardiorrespiratoria, resistencia muscular, velocidad de traslación, flexibilidad, dimensiones antropométricas (composición corporal), coordinación-equilibrio y un buen estado psicoemocional” (18).

La condición física en el deporte de competición es la suma compensada y equilibrada de todas las cualidades físicas, también llamadas cualidades físicas básicas, capacidades condicionales o capacidades motoras; son aspectos importantes para el rendimiento deportivo y ella abarca los siguientes atributos: condición física (fisiológicas y morfológicas), técnica-táctica, disposición y personalidad

Estas cualidades son un conjunto de atributos que predisponen la condición física de un determinado individuo y que orientan para la realización de una determinada actividad física, y que a través del entrenamiento el deportista obtenga el máximo potencial físico posible.

Calidad de la condición física

La calidad de la condición física para cualquier sistema de entrenamiento depende sobre todo de las siguientes premisas según:

- “Edad (niño, adolescente, adulto, anciano). En edades tempranas (infancia y adolescencia) es necesario conocer la edad biológica cuando se prepara el deportista para el alto rendimiento.
- Condiciones genéticas de los órganos, sobre todo del corazón, sistema circulatorio y de los músculos y su integración neuroinmunoendocrina.
- Mecanismos de coordinación (reflejos, etc.) del sistema nervioso central y de la musculatura.

- Capacidades psíquicas como fuerza de voluntad, confianza, motivación, alegría, estado de ánimo, temperamento y agresividad (importante en los deportes competitivos).
- Edad al inicio del entrenamiento deportivo o de la actividad física.
- Condiciones materiales para la realización del entrenamiento o ejercicio físico, como la superficie del terreno, calidad de la instalación deportiva, implementos deportivos, ropa y calzado, etc.
- Estado de salud y alimentación adecuada". (12)

2.6. CUALIDADES MOTORAS BÁSICAS Y SU CLASIFICACIÓN

El término cualidad, es una expresión integradora de múltiples variables que se relacionan de manera compleja, No es expresión unívoca y para todos iguales. Tiene un alto contenido controversial pero, con algunos aspectos en los cuales existe una alta coincidencia.

El Licenciado Mario López, define a la cualidad como un patrimonio en estado potencial, una posibilidad, una energía a canalizar, una predeterminación genética que se manifestará en mayor o menor medida, según el nivel de estimulación recibido.

Para el italiano Renato Manno, las cualidades motoras son las condiciones motoras de tipo endógeno que permiten la formación de habilidades motoras. Son un conjunto de predisposiciones o potencialidades motrices fundamentales en el hombre, que hacen posible el desarrollo de las habilidades motoras aprendidas.

Ruiz (1987), plantea que "las capacidades físicas constituyen fundamentos para el aprendizaje y perfeccionamiento de las acciones motrices para la vida, las cuales se desarrollan sobre las bases de las condiciones morfo - funcionales que tiene el organismo. Representan uno de los componentes esenciales para el desarrollo de las capacidades de rendimiento físico del individuo".

Otros especialistas las presentan como aquellas predisposiciones fisiológicas innatas en el individuo, factibles de medida y mejora, que permiten el movimiento y el tono muscular. Son por lo tanto aquellas que en el entrenamiento y en el aprendizaje van a influir de manera decisiva, mejorando las condiciones heredadas en todo su potencial.

Las cualidades motoras, capacidades o valencias físicas, como las ha definido Zaciorski, constituyen, la condición previa o el requisito motor básico a partir de los cuales, el niño deportista desarrollará sus habilidades técnicas, son la posibilidad orgánica potencial, que todos tenemos, pero en niveles netamente distintos, vienen con nosotros y se desarrollan gracias a la repetición de las habilidades motoras. (17)

Para todos estos estudiosos del contenido, el nivel de partida de las cualidades motoras influye notablemente y de modo determinante sobre las posibilidades de aprendizaje de una técnica. Así, si el nivel de desarrollo de las capacidades motoras es suficiente u óptimo, permitirá la formación y desarrollo de numerosas habilidades.

Las cualidades motoras básicas son aquellas que se basan en la eficacia de los mecanismos energéticos y son esenciales para realizar esfuerzo físico. Las cualidades motoras básicas son la fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad. (19)

El mayor desarrollo de las cualidades o capacidades condicionales se da en el inicio de la pubertad, en especial entre los 12 y 18 años.

2.6.5. LA FUERZA

“Es la capacidad de superar, vencer apartar o mantener una resistencia mediante una acción o esfuerzo muscular, es una cualidad muscular derivada de las contracciones de sus fibras.

Tipos de fuerza

Fuerza estática: mantiene una resistencia externa, no existe un desplazamiento

Fuerza dinámica: al vencer la resistencia, el musculo se desplaza, esta puede ser:

Fuerza lenta: en ella no importa el tiempo, sino la carga máxima a elevar.

Fuerza rápida: vence una resistencia pero no máxima, con una velocidad submaximal.

Fuerza explosiva: es aquella que vence una resistencia no máxima, a la máxima velocidad.

Fuerza resistencia: Es la capacidad de un grupo muscular para mantener la tensión muscular máxima durante un tiempo, y que sea capaz de repetir un número de veces relativamente elevado”. (12)

Factores que determinan la fuerza

“Factores Fisiológicos

- Hay una estrecha relación entre el volumen del músculo y la fuerza.
- La fuerza de un músculo es directamente proporcional a la magnitud de su corte transversal, es decir, a mayor volumen más fuerza.

- Forma del músculo: se puede decir que los músculos reniformes son los músculos de fuerza (sobre todo isométricos), mientras que los músculos fusiformes son principalmente los músculos de velocidad.
- Mientras mayor número de unidades motoras o de fibras inervadas, mayor fuerza.
- Tipo de fibras de los músculos. A mayor proporción de fibras rápidas (II), mayor fuerza. Las fibras musculares se hipertrofian de manera distinta ante los estímulos de entrenamiento”. (12)

Factores Mecánicos

- “El grado del ángulo de las articulaciones en un movimiento determinado puede movilizar los músculos de un modo favorable o no favorable.
- El grado de giro que adopta la articulación en la aplicación de una fuerza, condiciona su mayor o menor intensidad.

Otros factores

- El sexo, la edad, la alimentación, la motivación, la temperatura muscular, la metodología para desarrollar la fuerza o la relación carga recuperación pueden determinar la fuerza muscular”. (12)

Evolución de la fuerza con la edad

El desarrollo de la fuerza muscular debe incrementarse un año después del último estirón del crecimiento en los dos sexos. Desde los 8 hasta los 12-13 años, no existe un

incremento importante de la fuerza, solo el que se da por el crecimiento en grosor y longitud de las fibras musculares dado por el desarrollo físico, el mismo que involucra un aumento del peso corporal.

A estas edades el entrenamiento de fuerza solo requiere de un trabajo ligero y principalmente de la musculatura de apoyo, el trabajo de fuerza se irá incrementando de forma gradual, y lo que debe tomar más importancia es el trabajo de la técnica de los movimientos relacionados a incrementar la fuerza, necesarios en los gestos deportivos.

Un trabajo mal llevado o excesivo podría provocar cambios adversos en el sistema óseo como puede ser el cierre temprano de las líneas de crecimiento de las epífisis, lesiones óseas y daño de partes blandas del sistema musculo esquelético.

Entre los 14 y 17 años, en los varones se presenta un gran incremento del volumen corporal que oscila hasta los 19 -22 años, debido al incremento de la testosterona, presenciándose un aumento importante de la fuerza hasta un 90% y de la capacidad de entrenamiento. (12)

El sexo femenino incrementa la fuerza entre los 13-15 años, a expensas del aumento del peso corporal, de los cambios hormonales por aumento del estrógeno y progesterona, esto no permite evidenciar un aumento en el rendimiento en la misma medida que en el sexo masculino, ya que el incremento de la testosterona tiene un efecto anabólico mayor. Estudios del genoma humano han identificado que la fuerza muscular depende un 30% del sistema de entrenamiento y el 70% de la herencia; la fuerza es muy necesaria para lograr el desarrollo de velocidad y potencia del gesto deportivo.

Entrenamiento de la fuerza durante el crecimiento

El aumento de la masa y en sí de la fuerza muscular se relaciona con el principio de sobrecarga que menciona que el musculo no sufre adaptaciones, a no ser que la carga impuesta sea mayor a la que trabajaba habitualmente.

2.6.6. LA RESISTENCIA

Se la puede definir como la capacidad tanto física y psíquica de mantener un esfuerzo de forma continuada, el primer factor que limita y afecta el rendimiento de un sujeto es la fatiga; la resistencia depende del suministro o aporte de energía, en el momento en que la matriz que lo suministra se agota, la capacidad a desarrollar dependerá de la duración, intensidad del trabajo y de sus posibilidades energéticas, desde este punto la resistencia moviliza la cadena aeróbica y se caracteriza por un equitativo aporte de oxígeno y su consumo por parte de las células; dependiendo de esto hay dos tipos de resistencia:

Aeróbica: Es la capacidad del organismo para prolongar el mayor tiempo posible un esfuerzo de baja o media intensidad, cerca del equilibrio de gasto y aporte de oxígeno, con suficiente aporte de oxígeno, o lo que a su vez representa una deuda de oxígeno insignificante.

Anaeróbica: Es la capacidad del organismo que permite realizar un esfuerzo intenso el mayor tiempo posible, provocando una alteración entre el aporte de oxígeno y las necesidades del organismo, ocurriendo una importante deuda de oxígeno; esta nos permitirá realizar esfuerzos muy intensos pero no muy largos.

En valores absolutos el incremento del VO₂max es paralelo al crecimiento y desarrollo del niño, como consecuencia del incremento de las dimensiones del cuerpo

Entre los 10-12 años hay un crecimiento de la capacidad para resistir los esfuerzos físicos aeróbicos continuos moderados, los mismos que responden con frecuencias altas por la falta de madurez del sistema cardiovascular, sin que haya riesgo en un organismo saludable y con una adecuada recuperación. (12)

Hasta la edad de los 12 años el VO₂ Max, es prácticamente por igual en ambos sexos, siendo ligeramente mayor en los varones. A partir de los 11 años en las chicas hay un descenso del consumo máximo de oxígeno relativo teniendo como responsable el aumento del peso corporal, a expensas del peso de grasa corporal y magro.

Entre los 13 y 15 años el consumo de oxígeno máximo absoluto (VO₂Max) sigue incrementándose linealmente con la edad, pero a su vez existe un estancamiento de los valores del consumo de oxígeno máximo relativo (VO₂max/kg), debido al incremento de peso sobre todo en el sexo femenino. Este retroceso que no es muy marcado, coincide con el periodo de mayor aceleración de la madurez sexual y del incremento del peso corporal a expensas del peso magro.

Antes de la pubertad, el consumo de oxígeno máximo relativo es igual en ambos sexos de la misma edad y peso corporal, ya en la pubertad este cambia y es más bajo en el sexo femenino por la diferenciación sexual.

Entre los 15-18 años, en ambos sexos, la capacidad de resistencia aeróbica aumenta hasta casi el 90 – 95% del total fisiológico, siendo incluso mayor en el sexo femenino que pueden llegar al 100%, pero la madurez no se alcanza sino hasta aproximadamente

los 19 años o incluso después. Está demostrado que el 40% del potencial del VO2max depende de la herencia.

“El umbral anaeróbico cuando se representa como porcentaje del VO2Max es ligeramente más alto en niños y adolescentes que en adultos”. (12)

Clasificación	Masculino		Femenino	
	VO ₂ Máx/kg	METs	VO ₂ Máx/kg	METs
Muy alto	>64	>18,2	>61	>17,4
Alto	51,1-64	14,6-18,2	51,1-61	14,6-17,4
Bueno	47-51	13,5-14,5	47-51	13,5-14,5
Promedio	33-46,9	9,5-13,4	33-46,9	9,5-13,4
Bajo	21,1-32,9	6,1-9,4	21,1-32,9	6,1-9,4
Pobre	3,5-21	1-6	3,5-21	1-6

Tabla 1: VO2Max/kg del ACSM. Grupo de 10-14 años de edad

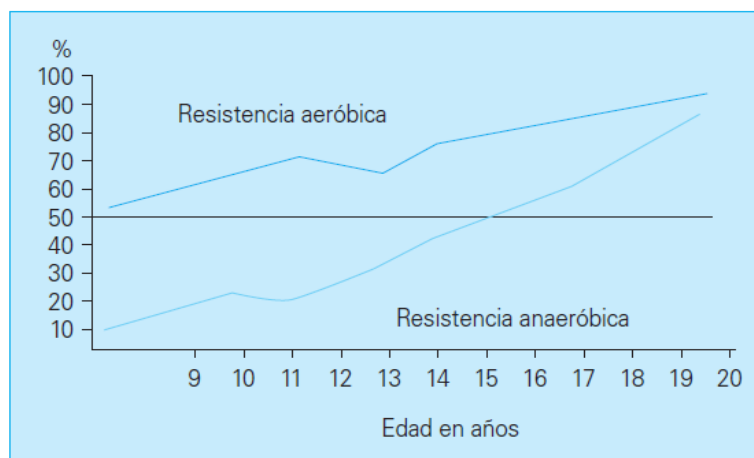


Ilustración 6 Desarrollo de la resistencia aeróbica y anaeróbica de acuerdo con la edad

La práctica regular de los ejercicios de resistencia está justificada en cualquier edad y conviene iniciarse de manera precoz, puesto que es la base de la condición física e indicadores de salud; sin embargo es imprescindible no sobrepasar los límites mecánicos y térmicos razonables ya que cuando el niño participa en pruebas de larga duración en ambientes cálidos, la regulación térmica aunque compensada por una mayor dilatación es netamente inferior en el niño por lo que puede presentar un cuadro de hipertermia antes que un adulto; por otro lado hasta la actualidad es difícil aconsejar de manera objetiva la cantidad de ejercicio de resistencia muscular y el periodo óptimo para el desarrollo de esta cualidad que debería realizar un joven deportista, así como el cese total del mismo conlleva a un descenso del potencial anaeróbico láctico.

2.6.7. LA VELOCIDAD O RAPIDEZ

Se puede definir como la capacidad de realizar una acción motriz en un tiempo mínimo y en condiciones determinadas, tiene como fundamento la movilidad de los procesos neuromusculares y las capacidades musculares de desarrollar fuerza y ejecutar acciones motoras en el menor tiempo posible, energéticamente se debe al sistema creatin fosfato, se plantea como una capacidad compleja multiforme compuesta por tres elementos: la velocidad de reacción, que está muy vinculada a características centrales mentales, la rapidez de cada movimiento que está influenciada por la fuerza y el ritmo de un movimiento aislado que está influenciado por ambos factores.

Factores que limitan la velocidad

Físicos: la amplitud de la zancada que depende de la fuerza del impulso, la frecuencia o número de apoyos, la coordinación, y la utilización más idónea de los músculos que participan en ese movimiento

Fisiológicos: La carga estructural de fibras musculares tipo II en especial la IIB, la cual tiene la característica de ser muy poco modificable con el entrenamiento, la mayor o menor masa muscular y la longitud de la fibra son factores que limitan la velocidad. (12)

Evolución de la velocidad con la edad

El entrenamiento sobre todo de velocidad se da inicio en edades tempranas, pero sin abusar de las repeticiones y sobre todo de la intensidad, por lo general se utilizan distancias cortas; a partir de los 8-12 años se incrementa la velocidad debido a la mejora sustancial de la fuerza y sobre todo por la coordinación de los movimientos.

Con los cambios hormonales que se evidencian en las niñas entre los 12-13 años y en los niños entre 13-14 años, la capacidad de velocidad está fortalecida ya que todos los cambios que se van evidenciando en esta maduración biológica benefician la fuerza muscular y por ende colaboran con el aumento de la velocidad; de los 14-15 años la capacidad de coordinación y de apreciación del espacio tiempo se perfecciona.

A la edad de 14 años es cuando se debe realizar la selección de futuros talentos para las pruebas en donde es importante la velocidad de reacción y repetición. A los 15-16 años es cuando se recogen las informaciones más fiables referentes a la velocidad de carrera, siendo así importante diferenciar a los futuros velocistas, y a partir de ahí que tengan un

adecuado control en lo relacionado a entrenamiento recuperación dependiendo de la edad. De los 15-17 años, una vez conseguido la consolidación de la madurez biológica, se mejora la velocidad de carrera, que depende de la fuerza general o global y en particular de los músculos de las piernas. Se evidencia un paralelismo entre el aumento de fuerza y velocidad. (12)

2.6.4. LA FLEXIBILIDAD

Es la capacidad por la que los movimientos alcanzan el máximo grado de amplitud o extensión, esta puede ser activa o pasiva en toda la extensión anatómica de la articulación, se limita por factores nerviosos como mecánicos.

La flexibilidad está determinada por factores externos como la temperatura del ambiente, entrenamiento, etc y factores individuales como el sexo, la herencia, la edad, la temperatura muscular, volumen adiposo, volumen muscular.

La flexibilidad es importante para prevenir lesiones, por el ahorro de energía en el deporte realizado, para la actuación deportiva, la falta de su entrenamiento condiciona el aprendizaje de las técnicas y la economía del movimiento, la máxima velocidad de realización, dado que aumenta el gasto energético y facilita la fatiga.

Clasificación de la flexibilidad

FLEXIBILIDAD GENERAL: es la movilidad general de las principales articulaciones

FLEXIBILIDAD ESPECIFICA: está dada a una determinada articulación, cuya amplitud de movimientos condiciona los resultados en una disciplina deportiva. Por ejemplo la muñeca en el basquetbol y tenis.

Evolución con la edad de la flexibilidad

“Esta cualidad se va perdiendo paulatinamente desde el nacimiento, aunque hasta cerca de los 10 años apenas se precisa; la movilidad articular máxima llega a su apogeo hacia los 9-10 años, con el crecimiento muscular rápido dado en la pubertad esta condición se pierde más rápidamente. Hasta los 17 años la flexibilidad se puede recuperar e incluso se desarrolla con un entrenamiento adecuado de la misma. Desde los 18 - 19 años su desarrollo es más complejo”, (12)

Con la edad los ligamentos, tendones, aponeurosis y revestimientos musculares pierden su extensibilidad debido a la alteración de las fibras de colágeno, la flexibilidad es por lo general limitada debido a una relación mala en la cantidad de entrenamiento y coordinación entre los músculos antagonistas y agonistas, cuando la coordinación es pobre a la hora de relajar a los antagonistas se perderá la flexibilidad ; en cuanto al sexo las niñas son más flexibles que los niños debido a su masa muscular más reducida, que ofrece menos resistencia al estiramiento, y por el efecto de los estrógenos sobre la laxitud de los tejidos; investigaciones genéticas han demostrado que la flexibilidad tiene una relación de herencia de hasta un 70%.

Tanto la temperatura muscular específica como la temperatura corporal general influyen en la flexibilidad; Wear demostró que la flexibilidad aumentaba casi un 20% después de

un calentamiento local que produce una temperatura corporal de 40° C y que disminuía en un 10-20%, por el enfriamiento del musculo a 18° C.

Debido al ritmo circadiano la flexibilidad varia con las horas del día, siendo las mejores horas para desenvolver la mayor amplitud alrededor de las 10-11 am y 16-17pm, cabe señalar que trabajar en exceso e inadecuadamente la fuerza favorece la perdida de flexibilidad y un mayor número de lesiones.

El objetivo de un entrenamiento de flexibilidad radica en conservar esa gran flexibilidad general que poseen en un principio, e incrementar la flexibilidad específica para ciertos tipos de deporte; los estiramientos estáticos en comparación con los dinámicos resultan más eficaces para mantener los resultados obtenidos con entrenamiento, el periodo óptimo para desarrollar la flexibilidad es aproximadamente entre los 11-14 años.

Petchtl señalo que una flexibilidad deficiente conduce a varias deficiencias entre estas:

- Se afectan negativamente el desarrollo de la fuerza, velocidad y coordinación
- Dificultad para aprender o perfeccionar diferentes movimientos
- Mayor predisposición a lesiones
- Limita el desempeño cualitativo de un movimiento

Por último es preferible evitar los excesos en la práctica deportiva, para de esta manera no desestabilizar las articulaciones con un incremento excesivo de la movilidad capsular y de ligamentos.

2.7. CINEANTROPOMETRÍA DEL DEPORTE

La Cineantropometría es una de las ciencias aplicadas al deporte que tiene una enorme importancia tanto para los deportistas del alto rendimiento como para las personas que realizan ejercicios físicos con fines de salud. Esta ciencia es de gran utilidad y fácil aplicación, siendo muy económica la adquisición de sus equipos e instrumentos de medición. Los estudios en esta área están asociados con la nutrición, la biomecánica, la fisiología del ejercicio, la medicina del deporte y con otras especialidades médicas.

Ross y colaboradores (1980) definieron la Cineantropometría como “el área de la aplicación del estudio del tamaño, forma, proporción, composición, maduración y funciones principales del ser humano. Su propósito es ayudarnos en el conocimiento del movimiento humano, en el contexto de crecimiento, ejercicio, rendimiento y nutrición”.

(9)

Las finalidades principales son:

Colaborar con el control del entrenamiento deportivo.

- a. Mediante la determinación del porcentaje de grasa corporal, índice AKS, IMC, peso magro y somatotipo, para lograr el perfil de la composición corporal del deportista, y poder valorar de forma práctica el porcentaje de grasa y el índice AKS por disciplina deportiva, sexo y etapa del entrenamiento.

- b. Establecer una adecuada estrategia para obtener un buen desarrollo morfológico

- c. Conocer la edad biológica del atleta, mediante la edad morfológica (que se obtiene mediante mediciones antropométricas) y su relación con la edad cronológica, lo cual es muy útil para el entrenador para la aplicación de las cargas de trabajo. (12)

Detección del talento deportivo y su desarrollo

Las mediciones antropométricas aportan gran información sobre la descripción y cuantificación de las características físicas de los atletas, ayudando a identificar a posibles talentos para determinados deportes en edades tempranas, así como en el estudio de atletas infantiles, juveniles en el camino hacia la alta competición. (12)

La técnica antropométrica nos permite evaluar peso corporal, estatura, diámetros, longitudes, circunferencias o perímetros y pliegues cutáneos; posteriormente esta información es procesada mediante fórmulas estadísticas, ecuaciones de regresión para obtener datos sobre el somatotipo, composición corporal, y proporcionalidad.

2.8. PROTOCOLOS DE PERFIL ANTROPOMÉTRICO

La técnica antropométrica es sencilla y de bajo costo, pero si necesita de un evaluador capacitado. La fiabilidad del trabajo depende de la habilidad del antropometrista en la toma de las medidas. Es fundamental la estandarización del protocolo para que puedan ser comparables los resultados. En esta área trabajan deportólogos, profesores de educación física, entrenadores, nutricionista, enfermeras, así como técnicos en antropometría.

“The Internacional Society of the Advances of Kinantropometry (ISAK), la sociedad internacional de avances de Cineantropometría divide el perfil antropométrico en dos esquemas de estudios, uno de técnicas antropométricas restringido y otro para un perfil más completo. La referencia de la metodología recomendada por el ISAK es la de Ross y Marfell Jones, de 1991”. (12)

El perfil antropométrico restringido está compuesto por 17 dimensiones antropométricas:

- Peso
- Estatura
- Ocho pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, bíceps, ileocrestal, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial
- Cinco perímetros (circunferencias): brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura, cadera, pierna (máxima)
- Dos diámetros óseos: húmero y fémur

El perfil antropométrico completo se compone de treinta y nueve dimensiones:

- Peso
- Estatura
- Ocho pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, bíceps, ileocrestal, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial
- Trece perímetros (circunferencias): cabeza, cuello, brazo relajado, brazo flexionado y contraído, antebrazo, muñeca, tórax (mesoesternal), cintura, cadera, muslo (un

centímetro por debajo del pliegue glúteo), muslo (punto medio entre trocánter y tibia lateral), pierna máxima y tobillo

- Seis diámetros óseos: biacromial, biileocrestal, transverso del tórax, anteroposterior del tórax, húmero y fémur

- Diez longitudes de segmentos: acromion-radial, radial-estiloideo, medioestiloideo-actíleo, altura ileoespinal, altura trocantérica, trocánter-tibial lateral, altura tibial lateral, maléolo medial tibial, longitud del pie y talla sentada. (12).

2.8.1. COMPOSICIÓN CORPORAL

Comprende la determinación de los principales componentes que constituyen el cuerpo humano; está conformado por el peso magro o masa corporal activa y el peso graso.

La masa corporal activa está integrada por los músculos, huesos, vísceras, agua y grasa esencial que está presente en los tejidos principales del cuerpo, así como la médula ósea, órganos sexuales femeninos, sistema nervioso central; la grasa esencial en las mujeres corresponde entre el 10-12%, y en los hombres con el 3%.

La masa grasa total se incrementa durante los dos primeros años de vida, con relativamente pocos cambios hasta los 5 años, esta aumenta significativamente en el caso de la niñas hasta la adolescencia, caso contrario en los niños en donde sufre pocas variaciones, de tal manera que las niñas poseen entre 1.5-2 veces más masa grasa que los niños al final de la adolescencia.

Protocolo Yuhasz

“Es uno de los más utilizados incluso en el deporte de alto rendimiento, se lo puede obtener mediante dos métodos; uno de cuatro pliegues cutáneos (Subescapular, Triseps, Abdominal y Subespinal) y otro de seis pliegues cutáneos a través de las siguientes formulas:

$$- \text{ Masculino} = (\sum 4 \text{ pliegues} * 0.153) + 5.783$$

$$- \text{ Femenino} = (\sum 4 \text{ pliegues} * 0.213) + 7.9$$

La otra fórmula de seis pliegues consta de los cuatro pliegues antes mencionados, más los pliegues cutáneos del muslo anterior y pierna medial. Así:

$$- \text{ Masculino} = (\sum 6 \text{ pliegues} * 0.1051) + 2.583$$

$$- \text{ Femenino} = (\sum 6 \text{ pliegues} * 0.1549) + 3.58$$

La diferencia encontrada es que el porcentaje de grasa corporal es menor y el índice AKS mayor en comparación con el protocolo Yuhasz de 4 pliegues”. (12)

Protocolo de los cuatro componentes

Está conformado por:

Componente de grasa:

“Se puede utilizar la fórmula de Yuhasz de 6 pliegues cutáneos para cada sexo, presentada antes.

Porcentaje de grasa: Fórmula

$$- \text{ Masculino} = (\sum 6 \text{ pliegues} * 0.1051) + 2.583$$

$$- \text{ Femenino} = (\sum 6 \text{ pliegues} * 0.1549) + 3.58$$

Peso grasa: (peso total x % de grasa)/100

Componente óseo:

Peso óseo: fórmula de Von Döbelen modificada por Rocha:

$3,02 \times (\text{estatura})^2 \times (\text{diámetro biestiloideo de la muñeca}) \times (\text{diámetro biepicondíleo del fémur}) \times (400) \text{ elevado al } 0,712''$. (12).

Componente residual:

“Peso residual: fórmula de Wurch

- Hombres: peso total $\times 0,241$

- Mujeres: peso total $\times 0,209$

Componente muscular:

Peso muscular: derivado de la fórmula de Matiegka

= peso total – (peso de grasa + peso óseo + peso residual)” (12)

SOMATOTIPO

Este es la descripción cuantificada de una morfología de cualquier sujeto que esta dirigida y expresa principalmente tres aspectos:

El endomorfismo: que es la estructura del tejido adiposo en conjunto con el aparato digestivo en donde predomina la obesidad.

El mesomorfismo: donde existe un desarrollo predominante de los músculos.

El ectomorfismo: es un componente dominante del desarrollo lineal del cuerpo

La proporcionalidad de esto tiene su relación en cada parte del cuerpo con el resto de todo el cuerpo y permite comparar entre los deportistas, la etnia, la edad y las capacidades deportivas que pueden tener mediante estos parámetros además de otras aptitudes. (20)

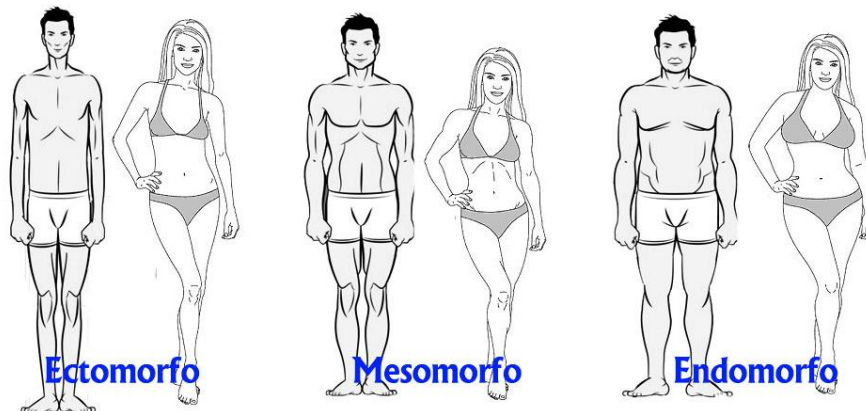


Ilustración 7. Fuente. <http://www.saluddeportenutricion.com/salud/tipos-de-cuerpo/>

2.8.2. CÁLCULO DEL SOMATOTIPO

Se utiliza el método de Heath-Carter, basado en medidas antropométricas, las ecuaciones para la obtención de los tres componentes son:

$$- \text{“Endomorfía: } 0,7182 + (0,1451 \times X) - (0,00068 \times X^2) + (0,0000014 \times X^3)$$

Donde “X” es la suma de los pliegues cutáneos del tríceps, del subescapular y del supra espinal, expresado en mm. Esa suma se corrige multiplicando por 170,18 / estatura, para que se puedan comparar la endomorfía de los individuos de diferentes estaturas. Como: $x = \text{pliegues cutáneos} \times (170,18/\text{estatura})$. Se denomina entonces endomorfía corregida o simplemente endomorfía.

$$- \text{Mesomorfía: } 0,858 U + 0,601 F + 0,188 B + 0,161 P + 0,131 H + 4,5$$

Donde:

- U: diámetro biepicondíleo de húmero en cm

- F: diámetro bicondíleo de fémur en cm
- B: perímetro corregido del brazo en cm
- P: perímetro corregido de la pierna en cm
- H: estatura del individuo estudiado en cm” (12).

Se acostumbra realizar las correcciones de los perímetros para excluir el tejido graso de la masa muscular. La misma se obtiene restando los respectivos pliegues cutáneos medidos en cm. Donde:

“B = perímetro de brazo contraído - pliegue del tríceps en cm

P = perímetro de pierna - la grasa de la pierna en cm

- Ectomorfía: Se utilizan tres ecuaciones diferentes en dependencia del valor del índice ponderal (IP). El IP es igual a la estatura expresada en cm dividido por la raíz cúbica del peso en kg.

- Cuando el $IP \geq 40,75$

Ectomorfía = $0,732 \times IP - 28,58$

- Cuando el $IP < 40,75$ y $> 38,25$

Ectomorfía = $0,463 \times IP - 17,63$

- Cuando el $IP < 38,25$

Ectomorfía = $0,1$ ” (12).

Los valores de los tres componentes del somatotipo siempre se colocan en el mismo orden: endomorfía, mesomorfía y ectomorfía

2.8.3. SOMATOCARTA Y CATEGORIAS DE SOMATOTIPOS

Se presentan trece categorías de somatotipo, las cuales se las puede diferenciar dentro de la somatocarta que es un representación gráfica con coordenadas X e Y las cuales se interponen en el punto 0, con valores para Y que están entre menos 10 a más 16 y para X de menos 9 a más 9; se representa como un triángulo de lados curvos, el mismo que está dividido por tres ejes que representan un componente del somatotipo y que se cruzan en el punto 0. El componente mesomórfico aparece en la parte superior central, el endomórfico ocupa la parte izquierda y el ectomórfico la derecha. Los valores para las coordenadas X e Y se obtienen a través de las siguientes ecuaciones.

$$X = \text{ectomorfía} - \text{endomorfía}$$

$$Y = 2 \times \text{Mesomorfia} - (\text{endomorfia} + \text{ectomorfia})$$

Las categorías establecidas son las siguientes:

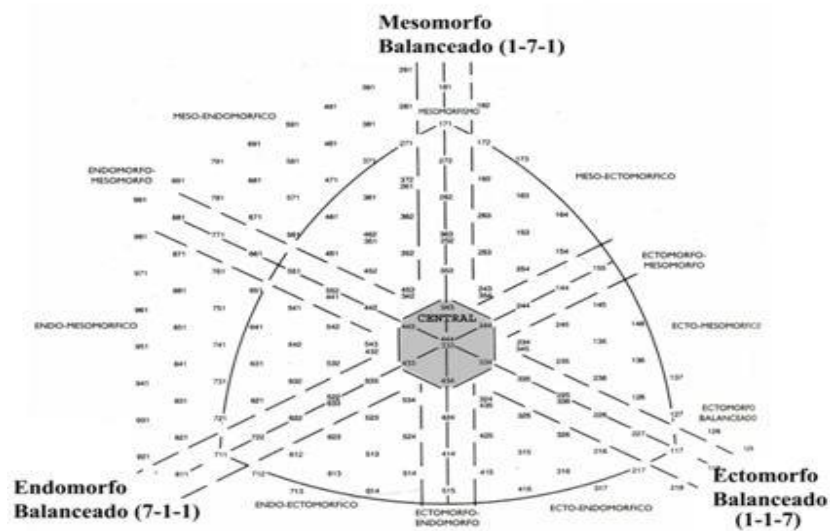


Ilustración 8 Fuente: <http://www.efdeportes.com/efd154/somatotipo-ydeporte.htm>

1. “**Central:** Ningún componente difiere en más de una unidad con respecto a los otros dos.
2. **Endo-ectomórfico** El endomorfismo es dominante y el ectomorfismo es mayor que el mesomorfismo
3. **Endomorfismo balanceado** El endomorfismo es dominante y el mesomorfismo y ectomorfismo son iguales (no difieren en más que 0.5).
4. **Endo-mesomórfico** El endomorfismo es dominante y el mesomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
5. **Endomorfo-mesomorfo** El endomorfismo y el mesomorfismo son iguales (no difieren en más que 0.5), y el ectomorfismo es menor.
6. **Meso-endomórfico** El mesomorfismo es dominante y el endomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
7. **Mesomorfismo balanceado** El mesomorfismo es dominante y el endomorfismo y ectomorfismo son iguales (no difiere en más que 0.5)
8. **Meso-ectomórfico** El mesomorfismo es dominante y el ectomorfismo es mayor que el endomorfismo
9. **Ectomorfo-mesomorfo** El ectomorfismo y el mesomorfismo son iguales (no difieren en más que 0.5), y el endomorfismo es menor.
10. **Ecto-mesomórfico** El ectomorfismo es dominante y el mesomorfismo es mayor que el endomorfismo

11. **Ectomorfismo balanceado** El ectomorfismo es dominante; el endomorfismo y el mesomorfismo son iguales y menores (o no difieren en más que 0.5)
12. **Ecto-endomórfico** El ectomorfismo es dominante, y el endomorfismo es mayor que el mesomorfismo.
13. **Ectomorfo-endomorfo** El endomorfismo y el ectomorfismo son iguales (o no difieren en más que 0.5), y el mesomorfismo es menor”. (21)

2.8.4. SOMATOTIPO DEL BASQUETBOLISTA

Para Ferreira et al. (2006) se presentan somatotipos particulares para cada deporte, por lo cual el estudio de las proporciones por medio de los componentes del somatotipo sirve para analizar la conformación de la estructura corporal de los individuos en relación a su actividad específica. Las actividades deportivas establecen una estrecha relación entre estructura física del atleta y las exigencias mecánicas de la especialidad en la obtención del éxito competitivo.

Entre tanto, Izquierdo (2011) plantea que identificar el somatotipo de un deportista es importante para el rendimiento deportivo porque permite compararlo con el somatotipo que pudiera considerarse “ideal” para esa modalidad deportiva así como valorar el somatotipo de ese mismo individuo en diferentes momentos de su carrera deportiva.

Por otro lado, Herrero (2007) afirma que en los deportes que se desarrollan en conjunto es más difícil describir un morfotipo ideal que en los deportes individuales; pero no sólo hay que valorar las diferencias entre deportes, sino que se deben analizar también las

diferencias en un mismo deporte según la posición de juego. En la tabla 2 se observa el resultado del somatotipo de jugadores de baloncesto de diferentes países predominando el mesomorfismo, seguido del ectomorfismo.

Ref.	Equipos	Resultados
1	Selecciones, Olimpiadas. 1976*	2,0-4,2-3,5
2	Méjico, Selección Olímpica. 1984*	2,2-4,3-3,5
3	Australia, Selección Olímpica. 1984*	2,1-4,5-3,1
4	Rusia, Selección Olímpica. 1984*	2,9-4,6-4,1
5	Cuba, Selección olímpica, 1984*	2,2-4,4-3,2
6	España (promedio). 1993*	2,6-3,97-3,53
7	España: Castilla y León, Valladolid. 1993*	3,1-4,6-2,8
8	Italia, Liga B y C. 1994**	2,2-3,2-3,8
9	Sudáfrica, 1º división. 1998***	2,2-2,9-3,2
M	Media	2,37-4,07-3,46

Tabla 2: Promedio del somatotipo Heath –Carter de los jugadores de basquetbol

Varios autores señalan que tanto las medidas antropométricas como las relacionadas con el somatotipo, pueden variar considerablemente dependiendo del tipo de exigencia competitiva, de las respuestas orgánicas adaptativas que provocan. Estas adaptaciones pueden ser fruto de la propia participación en la competición o de los programas de entrenamiento diseñados para conseguirlas.

2.9. HISTORIA DEL BASQUETBOL

El basquetbol uno de los deportes más populares en nuestro medio, tiene sus orígenes en uno de los juegos más antiguos que existieron llamado por las diversas civilizaciones precolombinas de México asentadas en los 1500 – 3000 años A.C como: tlachtli, taladzi o poktapok, investigaciones arqueológicas determinaron que dichas civilizaciones practicaban un juego que tenía muchas similitudes con el basquetbol actual, el cual consistía en una práctica religiosa en la que se utilizaba una bola maciza de caucho la cual era impactada por caderas y muslos tratando de introducirla en un anillo de piedra que se encontraba en el centro del terreno de juego, se sabe que estas contiendas eran muy reñidas y los perdedores eran decapitados, se las utilizaba para poder saber el designio de los Dioses, el juego era ganado por el equipo que introducía la bola en el anillo.



Ilustración 9 Fuente. <http://blogs.ua.es/losaztecas/>

El baloncesto nació como una respuesta a la necesidad de realizar alguna actividad deportiva durante el invierno en el norte de Estados Unidos. Así surge en la Universidad de Springfield Massachusetts, la misión de idear un deporte que se pudiera jugar bajo techo, la invención del juego fue inspirada por el Dr. Luther Gulick Decano del Departamento de Educación Física de dicha institución, durante los meses de invierno el campo de la educación física se veían amenazados por la falta de interés de los alumnos ya que el invierno era demasiado crudo como para practicar alguna actividad física a la intemperie, es así que se encarga este proyecto en el año de 1891 a su colega canadiense el Dr. James Naismith.

James Naismith, analizó las actividades deportivas que se practicaban en la época, cuya característica predominante era la fuerza o el contacto físico, y pensó en algo suficientemente activo, que requiriese más destreza que fuerza y que no tuviese mucho contacto físico. El canadiense recordó un antiguo juego de su infancia denominado “duck on a rock”, que consistía en intentar alcanzar un objeto colocado sobre una roca lanzándole una piedra. Naismith pidió al encargado del colegio unas cajas de 50 cm de diámetro pero lo único que le consiguió fueron unas canastas de recolección de frutos, las mismas que mandó a colgar en las barandillas de la galería superior que rodeaba el gimnasio, a una altura de 3.05m que actualmente es la altura reglamentaria en que se encuentra la canasta, de esta manera el Dr. Naismith convocó a sus alumnos de educación física y les explicó acerca de su invención cuyo objetivo era introducir un balón que en sus inicios fue de fútbol en los cestos, el modo de avanzar con la pelota sería botando y la forma de pasar podía ser lanzada, bateada o rodada, dando así origen

al primer juego de basquetbol cuyo nombre se deriva de sus palabras en inglés basket que significa cesta y ball que significa pelota, que consistió en 9 jugadores por equipo comprendidos por 3 delanteros, 3 centrales y 3 defensas todos elegibles para anotar. Una vez indicada sus reglas, se empezó a jugar baloncesto, cuando se lograba introducir el balón en los cestos de frutas se tomaba como Goal, y se tenía la necesidad de que alguien este encargado de bajar el balón del cesto para lo cual utilizaban una escalera. Para la navidad de 1891 se había incrementado su práctica por parte de los jóvenes quienes encontraron en este deporte algo único y divertido que lo llevo a practicarse en varios pueblos aledaños lográndose que este juego represente la contribución esencialmente norteamericana en el campo de la educación física y el deporte.



Ilustración 10. Fuente. <http://historiadeldesporte.hol.es/2013/06/historia-del-baloncesto/>

En un inicio los equipos estaban formados por 9 jugadores cada uno. Con el paso del tiempo, este número se redujo primero a 7, y luego al actual de 5 jugadores.

El tablero surgió para evitar que los seguidores situados en la galería donde colgaban las cestas, pudieran entorpecer la entrada del balón. Con el paso del tiempo las cestas de frutas se convirtieron en aros metálicos con una red sin agujeros hasta evolucionar a la malla actual.

El baloncesto fue un deporte de exhibición en los Juegos Olímpicos de 1928 y Juegos Olímpicos de 1932, alcanzando la categoría olímpica en los Juegos Olímpicos de 1936. Aquí Naismith tuvo la oportunidad de ver como su creación era convertida en categoría olímpica, cuando fue acompañado por Adolf Hitler en el palco de honor, en Alemania. El baloncesto femenino debió esperar hasta 1976 para su admisión como deporte olímpico.

El juego gustó y se estableció pronto en Estados Unidos. México, fue donde primero se introdujo por motivos geográficos. A Europa, llegó de la mano de las sedes de YMCA a París, Francia. Pero no fue hasta la primera guerra mundial que cogió gran impulso, sobre todo gracias a los soldados estadounidenses que jugaban en sus ratos libres.

El baloncesto en la actualidad cuenta con una gran difusión en diferentes países de todo el mundo, siendo uno de los deportes con más participantes y competiciones regulares en distintas zonas y países del mundo. En Estados Unidos, se disputa la NBA, considerada la competición más prestigiosa en el mundo del baloncesto de clubes.

La línea de tres puntos (triple), se probó en Estados Unidos en 1933. Sin embargo, no sería adoptada por la ABA hasta el año 1968, llegando a la NBA en la temporada 1979-

80. En el baloncesto FIBA habría que esperar hasta 1984 para que formara parte de su reglamento.

Las federaciones nacionales de los países hispanohablantes del Caribe y Centroamérica, Guatemala, y Guinea Ecuatorial, lo denominan baloncesto. Las federaciones nacionales de los demás países América del Sur/sudamericanos de habla hispana lo denominan básquetbol. La Asociación panamericana (FIBA) utiliza en español la denominación baloncesto, mientras que la Asociación sudamericana (ABASU) utiliza la denominación básquetbol. También es llamado basquetbol o básquet, sobre todo en Guatemala, Argentina y Perú, por la castellanización de su nombre original en inglés: basketball.

También existe una modalidad, fundamentalmente para discapacitados, en la que se juega en silla de ruedas (baloncesto en silla de ruedas), prácticamente con las mismas normas que el baloncesto habitual.

2.9.5. BASQUETBOL ECUATORIANO

En 1896 se practica por primera vez baloncesto en una nación latinoamericana, Brasil. Los años de 1900 a 1910 el baloncesto es introducido por los norteamericanos de la compañía South American Development Company (SADCO), en Portovelo, Provincia de El Oro – Ecuador.

En 1929, George Capwell, estadounidense impulsó este deporte en Guayaquil al fundar el club Emelec. No es sino hasta el año 1938 en que se jugó el primer torneo de baloncesto nacional masculino, en Guayaquil, coronándose campeón Guayas y vicecampeón El Oro.

En 1950 Ecuador comienza a ser miembro de la FIBA y participa en el primer Campeonato Mundial de Baloncesto masculino, en el Luna Park de Buenos Aires Argentina, en la tabla general de posiciones se ubicó así : Campeón Argentina, 2º Estados Unidos, 3º Chile, 4º Brasil, 5º Egipto, 6º Francia, 7º Perú, 8º Ecuador, 9º España, 10º Yugoslavia. (22)

Tuvo que esperarse hasta 1957 para que se dé el primer torneo nacional femenino del que resultó campeón Guayas y vicecampeón El Oro.

De 1960 a 2013 se han desarrollado torneos nacionales por categoría, se ha participado sin trascendencia en campeonatos sudamericanos por categoría, se han logrado escasos títulos internacionales, se han organizado con un nivel aceptable algunos campeonatos sudamericanos y nada más. En la balanza muchos años, escasos logros.

2014-2016.- La Federación Ecuatoriana de Baloncesto motiva la participación de cientos de deportistas mediante la organización de torneos nacionales abiertos desde mini basket hasta sub 17. Así mismo la FEB coordina con el Ministerio de Deportes la ejecución de campeonatos oficiales en diferentes categorías. (22)

Lamentablemente la historia del basquetbol Ecuatoriano no es representativa y esto se debe a muchos aspectos presentes en la población Ecuatoriana dentro de los más importantes se destaca una talla adulta media baja tanto para el sexo masculino como femenino comparada con otras poblaciones a nivel mundial; y como se ha analizado es un factor importante en el momento de determinar talentos deportivos principalmente en disciplinas deportivas en donde es necesario tener una elevada estatura como lo es el

basquetbol, voleibol, natación, etc, un estudio llevado a cabo en el año 2016 por el Imperial College of London y la Organización Mundial de la Salud (OMS), destaca lo señalado dando a conocer que la talla promedio para el adulto masculino ecuatoriano es de 167.1 centímetros, y en el caso del sexo femenino es de 154.2 centímetros, ubicándose respectivamente en el puesto 150 de los hombres más altos del mundo con un crecimiento en cien años de 11,5 centímetros, y en el puesto 178 de las mujeres más altas del mundo con un crecimiento en cien años de 11.2 centímetros.

Sin duda alguna que la nutrición, el acceso a la educación, programas de salud, posición social, factores económicos, rasgos hereditarios, factores ambientales, crecimiento fetal, tamaño materno, infecciones durante la infancia y adolescencia es lo que han permitido crecer más a unas personas que a otras.

Referente a la altura cabe destacar que esta se evidencia con mejoría en un entorno favorable y por la selección natural (situación familiar, número de hijos vivos, edad en que la mujer tuvo su primer hijo, etc), componentes hereditarios y algo sumamente importante una buena alimentación principalmente de proteína animal; el alto consumo de productos lácteos en la infancia y adolescencia sugiere una mejor estura; la misma que en la población Europea en países como Francia tienen un consumo en gramos diario de proteínas de aproximadamente 113 g/día, España 108 g/día, Austria 107 g/día, por citar algunos. En Norte América países como EEUU con un consumo de 114 g/día, Canadá 105 g/día, y a nivel de Sudamérica ostentamos uno de los más bajos consumos en proteína encontrando valores en países como Argentina 94 g/día, Chile 88 g/día, Brasil 84 g/día, Venezuela 71 g/día, Perú 67g/día, Colombia 65 g/día, Ecuador 57 g/día,

y Bolivia 56 g/día (23); Sin duda alguna todo lo mencionado tiene referencia con el bajo logro deportivo en lo que representa el basquetbol Ecuatoriano, esta situación que viven los deportistas Ecuatorianos es muy compleja debido al gran número de factores que intervienen en ella sin dejar de lado por ejemplo las capacidades motoras básicas, aspectos médicos, fisiológicos, morfológicos, psicológicos, sociológicos, educacionales, implementación de escenarios deportivos, tecnología, etc

2.10. ESCUELA CENTRO ESCOLAR ECUADOR

La Escuela Centro Escolar Ecuador es una Institución educativa que se encuentra ubicada en el casco central de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, sus inicios se remontan al año 1949, inaugurando su apertura con aproximadamente 20 alumnos comandados por su director Dr. Celio Saltos, desde entonces ha venido formado niños, niñas que se han constituido en un aporte a la comunidad ambateña y del país.

En la actualidad consta con servicios de jardín de infantes, educación primaria de primero a séptimo de básica, con un total de 300 alumnos; en el año 2013 como aporte a la formación integral de los niños/as de la Escuela Centro Escolar Ecuador se propicia la práctica de deportes; en el caso puntual, el Club de Basquetbol, en el que, con ayuda de profesionales en el área de educación física, se entrena periódicamente y se participa en certámenes inter escolares.

Con el avance del deporte y la tecnología, se plantea la necesidad de contar con información correspondiente al perfil antropométrico y capacidades motoras básicas de

cada integrante del Club a fin de disponer de información válida respecto a los aspectos morfofisiológicos que coadyuven al mejor rendimiento deportivo de los integrantes del Club.

CAPÍTULO III

3. MÉTODOS

3.3. OBJETIVOS:

3.3.5. General

Relacionar las cualidades motoras básicas con el perfil antropométrico de los alumnos del club de basquetbol entre 9 a 12 años de edad de la Escuela Centro Escolar Ecuador de la ciudad de Ambato.

3.3.6. Específicos

- Determinar la edad cronológica y biológica de los alumnos del club de basquetbol entre 9 a 12 años de edad de la escuela Centro Escolar Ecuador de la ciudad de Ambato.
- Determinar el nivel de las cualidades motoras básicas (fuerza, resistencia, velocidad, flexibilidad) de los alumnos del club de basquetbol para la generación de un plan de entrenamiento de acuerdo a su edad biológica para la mejora de las mismas.
- Establecer el perfil antropométrico de los alumnos del club de basquetbol, que permita el desarrollo de una base de datos para de esta manera ir buscando el somatotipo más idóneo.

- Implementar medidas viables para el mejoramiento de las cualidades motoras básicas con la finalidad de lograr un alto desempeño deportivo.

3.4. HIPÓTESIS:

El perfil antropométrico (edad cronológica, edad biológica, somatotipo) inciden en las capacidades motoras básicas (fuerza, resistencia, flexibilidad, velocidad), de los alumnos del club de basquetbol entre 9 a 12 años de edad de la Escuela Centro Escolar Ecuador, para determinar si el grupo de mayor desarrollo biológico presenta mejores resultados en las capacidades motoras básicas.

3.5. MUESTRA:

Mediante la herramienta Sample Size and Power, se determina la muestra de 30 integrantes del club de basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador de la ciudad de Ambato.

21/03/2016 10:14:00 insertado::

StatCalc - Sample Size and Power

Unmatched Cohort and Cross-Sectional Studies (Exposed and Nonexposed)

Two-sided confidence level: 95%

Power: 80%

Ratio (Unexposed : Exposed): 1

% outcome in unexposed group: 20%

Risk ratio: 3,5

Odds ratio: 9,3333

% outcome in exposed group: 70,0%

	Kelsey	Fleiss	Fleiss w/ CC
Exposed	16	15	19
Unexposed	16	15	19
Total	32	30	38

Tabla 3: Unmatched Cohort and Cross-Sectional Studies

3.6. METODOLOGÍA:

3.6.5. Operacionalización de Variables

3.6.5.2. Cualidades Motoras Básicas

Factores que determinan la condición física de un individuo y que lo orientan o clasifican para la realización de una determinada actividad, competitiva o no. Son un conjunto de predisposiciones o potencialidades motrices fundamentales en el hombre, que hacen posible el desarrollo de las habilidades motoras aprendidas.

Fuerza de miembros superiores Test del Balón Medicinal

Fue medida mediante el test de lanzamiento del balón medicinal, para lo cual se utilizó un balón medicinal de 3kg para los hombres y un balón medicinal de 2kg para las mujeres, además se midió la distancia alcanzada mediante una cinta métrica para luego proceder a anotar los datos obtenidos. El deportista se colocó detrás de una línea previamente establecida en posición parado erguida, tomando el balón con ambas manos tratando de mantener un peso equivalente entre ambos miembros detrás de la nuca, flexionando la articulación de los codos, hombros y rodillas para proceder a lanzar lo más lejos posible, intentando que el balón salga a un ángulo de 45 grados aproximadamente con el piso, su puntuación se basó en la mejor de tres oportunidades con la siguiente tabla:

Valoración del test:

	MUY BUENO	BUENO	NORMAL	MALO	MUY MALO
CHICOS	+ 9 m	9 - 7,5 m	7,5 - 6,5 m	6,5 - 5 m	- 5 m
CHICAS	+ 6,50 m	6,50 - 5 m	5 - 4 m	4 - 3 m	- 3 m

Tabla 4: Test de lanzamiento de Balón Medicinal Hombres/Mujeres

Resistencia Test de Course Navette

Fue medida mediante el test de Course Navette. El test consiste en recorrer la distancia de 20 metros ininterrumpidamente al ritmo que marca una grabación con el registro del protocolo correspondiente, mediante el uso de un parlante se puso en marcha el test; al oír la señal de salida el deportista se desplaza hasta la línea contraria (20 metros) y tiene que pisarla, espera oír la siguiente señal para nuevamente retornar al lugar de inicio, de esta manera debe intentar seguir el ritmo de la grabación el cual ira aumentando progresivamente al igual que el ritmo de carrera. Se repetirá constantemente este ciclo hasta que no pueda pisar la línea en el momento que señale la grabación; cada periodo rítmico se denomina palier o periodo y tiene una duración de 1 minuto. El resultado se evaluó en la siguiente tabla:

	<i>Muy bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Alto</i>	<i>Muy alto</i>
Hombres	$\leq 3,0$	3,5-4,5	5,0-6,0	6,5-7,5	$\geq 8,0$
	$\leq 3,5$	4,0-5,5	6,0-6,5	7,0-8,5	$\geq 9,0$
	$\leq 4,0$	4,5-5,5	6,0-7,0	7,5-8,5	$\geq 9,0$
	$\leq 4,0$	4,5-5,5	6,0-7,0	7,5-8,5	$\geq 9,0$
	$\leq 4,5$	5,0-6,0	6,5-7,5	8,0-9,0	$\geq 9,5$
Mujeres	$\leq 2,0$	2,5-2,5	3,0-3,5	4,0-4,5	$\geq 5,0$
	$\leq 2,0$	2,5-3,0	3,5-4,0	4,5-5,0	$\geq 5,5$
	$\leq 2,0$	2,5-3,0	3,5-4,0	4,5-5,0	$\geq 5,5$
	$\leq 2,0$	2,5-3,0	3,5-4,0	4,5-5,0	$\geq 5,5$

Tabla 5: Test de Course Navette Hombres/Mujeres

Velocidad o rapidez, Test de 30m

El deportista se ubicó detrás de la línea de salida, en la posición de tres puntos con una pierna atrás y una por delante con el apoyo de una mano. Al escuchar la señal sonora recorre 30 metros y por medio de un cronometro se registraron los tiempos. Se tomó el mejor tiempo de tres oportunidades.

TABLA 7

Clasificación	Percentil	Hombres (seg)	Mujeres (seg)
Excelente	90 – 99	<3.86	<5.56
Bueno	80 – 89	3.87 – 4.17	5.57 – 5.86
Sobre el Promedio	60 – 79	4.18 – 5.10	5.87-6.11
Promedio	50 - 59	5.11 – 5.49	6.12-6.37
Debajo del Promedio	30 – 49	5.50 – 5.89	6.38-6.59
Aceptable	20 – 29	5.90 – 6	6.60-6.68
Pobre	0 – 19	>6.1	>6.69

NOTA. Adaptado de: "porcentajes y rangos según categorías para la prueba, Chile 2000. Manual de Educación Física y deportes. Editorial OCEANO".

Tabla 6: Test de velocidad 30 metros Océano Hombres/Mujeres

Fuerza de miembros inferiores Test de Salto Horizontal

El deportista se colocó de pie tras la línea de salto previamente marcada, con una separación de pies igual a la anchura de sus hombros, doblo las rodillas con los brazos por delante del cuerpo y paralelo al suelo, así balanceo sus brazos, empujo con fuerza y salto lo más lejos posible.

	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Hombres	«135	136-152	153-167	168-184	»185
	«151	152-169	170-183	184-200	»201
	«165	166-182	183-196	197-212	»213
	«175	176-192	193-206	207-221	»222
	«184	185-201	202-215	216-229	»230
Mujeres	«118	119-133	134-147	148-163	»164
	«121	122-137	138-151	152-167	»168
	«123	124-138	139-151	152-167	»168
	«126	127-141	142-154	155-169	»170
	«129	130-144	145-157	158-172	»173

Tabla 7: Test de Salto Horizontal Hombres/Mujeres

Flexibilidad Test de Wells y Dillon

Se realizó el test de Wells y Dillon o Sit and Reach, en el cual se realizó la medición de la flexibilidad desde la posición sentado y con las piernas juntas. Se le pidió al deportista que desde esta posición realice una flexión máxima del tronco hacia adelante y con sus manos juntas toque una regla situada por delante de él.

Test de Well and							
Dillon	Superior	Excelente	Buena	Promedio	Deficiente	Pobre	Muy Pobre
Hombres	> +27	+27 a +17	+16 a +6	+5 a 0	-1 a -8	-9 a -19	< -20
Mujeres	> +30	+30 a +21	+20 a +11	+10 a +1	0 a -7	-8 a -14	< -15

Tabla 8: Test de Well and Dillon Hombres/Mujeres

3.6.5.3. Perfil Antropométrico

Es el estudio de medidas en el tamaño corporal, la forma, la proporción, la composición, la maduración y su función que tienen como propósito entender el movimiento del cuerpo en el contexto del crecimiento, ejercicio y el rendimiento individual.

El perfil antropométrico restringido está compuesto por 17 dimensiones antropométricas:

- Peso

- Estatura
- Ocho pliegues cutáneos: tríceps, subescapular, bíceps, ileocrestal, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pierna medial
- Cinco perímetros (circunferencias): brazo relajado, brazo flexionado y contraído, cintura, cadera, pierna (máxima)
- Dos diámetros óseos: húmero y fémur

Para el caso del presente estudio todas las mediciones fueron tomadas con los mismos instrumentos, el mismo evaluador, y a la misma hora del día.

3.6.6. TIPO DE ESTUDIO:

Se efectúa un estudio correlacional, en el que el investigador pretende visualizar las cualidades motoras básicas y su relación con el perfil antropométrico de los alumnos del Club de basquetbol entre 9 a 12 años de edad de la Escuela Centro Escolar Ecuador, o si por el contrario no existe relación entre ellos.

3.6.6.2. EDAD CRONOLÓGICA

Se basó en el conocimiento de la fecha de nacimiento de cada alumno del club de basquetbol y la fecha en que se realizó el estudio, el análisis se hizo con una simple operación de sustracción basándonos en una tabla previamente elaborada, conocida como tabla de la edad decimal. La edad cronológica representa la edad de nacimiento llevado a edad decimal, la cual sirve entre otros aspectos para comparar al deportista con la edad biológica.

Días	1 Ene.	2 Feb.	3 Mar.	4 Abr.	5 May	6 Jun.	7 Jul.	8 Ago.	9 Sep.	10 Oct.	11 Nov.	12 Dic.
1	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	833	915
2	003	088	164	249	332	416	499	584	668	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	921
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	926
6	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	929
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	937
10	025	110	186	271	353	438	521	605	690	773	858	940
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	942
12	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	945
13	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	948
14	036	121	197	282	364	449	532	616	701	784	868	951
15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	953

Tabla 9: Edad decimal

EDAD BIOLÓGICA

La edad biológica fue evaluada mediante la Escala de Tanner según el sexo del alumno del club de basquetbol, en donde se pueden visualizar los cambios en los caracteres sexuales secundarios para lo cual se realizó el examen clínico pertinente y una autoevaluación por parte del alumno; es una variable muy importante ya que permite conocer si el talento en cuestión se encuentra adelantado, normal o retrasado desde el punto de vista biológico relacionado con su edad cronológica.

3.6.6.3.PESO

El alumno del club de basquetbol se colocó en la balanza digital marca OMRON HBF-510LA, sin zapatos, con calcetines simples y con ropa ligera, el peso se registró en kilogramos (kg)

3.6.6.4.ESTATURA

El alumno del club de basquetbol se ubicó sin zapatos, con calcetines simples y con ropa ligera. Se controló que mantenga una posición erguida, brazos a los lados del cuerpo, los glúteos y la región superior del dorso y cabeza en contacto con el tallímetro marca SECA, la cabeza en el plano de Frankfort, la unidad de medición fue en centímetros (cm).

3.6.6.5.PLIEGUES CUTANEOS

La medición de los seis pliegues cutáneos tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior, pierna medial, se la realizó de la siguiente manera: Una vez identificado el sitio, la doble capa de piel y el tejido blando subyacente se levantan comprimiendo con los dedos pulgar e índice de la mano izquierda, aproximadamente a 1 cm por sobre el sitio proximal, a continuación se aplicó el plicómetro SLIM GUIDE con precisión de 1mm en el sitio respectivo. La unidad de medida es en milímetros (mm). Además tres diámetros óseos puño, humeral y femoral, medidos con calibrador CALSIZE, y cuatro circunferencias brazo relajado, brazo contraído, muslo medio y pantorrilla, medidos con cinta métrica metálica no elástica marca LUFKIN. Las unidades de medida centímetros (cm).

Para el cálculo del porcentaje de grasa se utilizó la ecuación de Yuhasz con el método de cuatro pliegues aplicando las siguientes formulas en dependencia si es masculino o femenino:

$$\text{- Masculino} = (\sum 4 \text{ pliegues} * 0.153) + 5.783$$

$$\text{- Femenino} = (\sum 4 \text{ pliegues} * 0.213) + 7.9$$

El peso graso se obtuvo a través de la siguiente formula:

$$\text{Peso graso: } (\text{peso total} * \% \text{ de grasa}) / 100$$

El peso óseo mediante la fórmula de Von Döbelen modificada por Rocha:

$$3,02 * (\text{estatura})^2 * (\text{diámetro biestiloideo de la muñeca}) * (\text{diámetro biepicondíleo del fémur}) * (400)^{0,712}$$

El peso residual con la fórmula de Wurch en dependencia si el deportista es masculino o femenino:

$$\text{- Hombres: } \text{peso total} * 0,241$$

$$\text{- Mujeres: } \text{peso total} * 0,209$$

El peso muscular aplicando la siguiente formula derivada de la fórmula de Matiegka
 $\text{peso muscular} = \text{peso total} - (\text{peso de grasa} + \text{peso óseo} + \text{peso residual}).$

Todos los datos obtenidos se ingresaron previa elaboración de las respectivas formulas en la plataforma Excel. Las medidas antropométricas se realizaron bajo los parámetros del manual de antropometría ISAK. El cálculo de la técnica de medición de error fue de menos del 2%.

3.6.7. PLAN DE ANÁLISIS

En base a la recolección de la información se desarrolla el correspondiente procesamiento de cada ítem planteado en el registro de información con la utilización de herramientas estadísticas e informáticas, para luego analizarla y presentar conclusiones del trabajo de campo, esto realizado en función de los objetivos planteados.

- Se realiza un análisis estadístico descriptivo de cada variable medida y se estima la distribución de cada variable y su relación con las demás de su tipo.
- Además se procede a realizar cruces de variables para encontrar la relación entre capacidades motoras básicas y perfil antropométrico.

3.6.8. ASPECTOS BIOÉTICOS

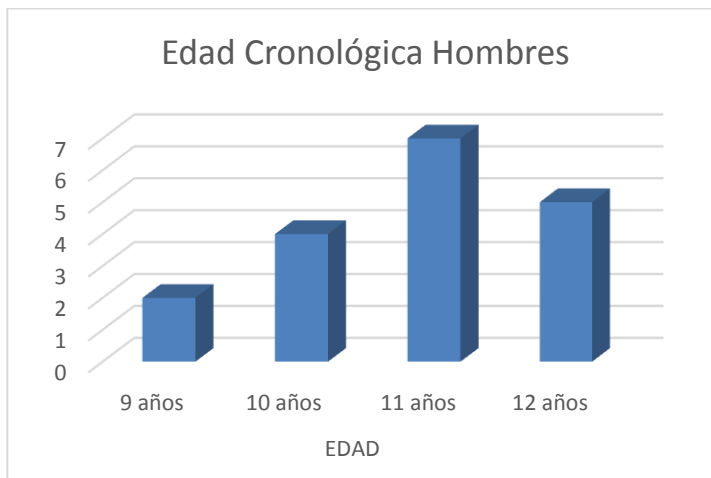
En el proceso de investigación al trabajar con una población basada en seres humanos, la ética estará sustentada en la confidencialidad de la información recabada en cada uno de los procesos, de manera que se generará una validación interna de la base de datos en la selección para generar un alto grado de participación.

Después de obtener la autorización de los Directivos de la Escuela Centro Escolar Ecuador y de los representantes de los integrantes del Club de Basquetbol; se les hizo conocer sobre la importancia de los datos para el estudio, así como la confidencialidad con que serán manejados, así como la relevancia del estudio de investigación para cada integrante como para la medicina del deporte en general.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

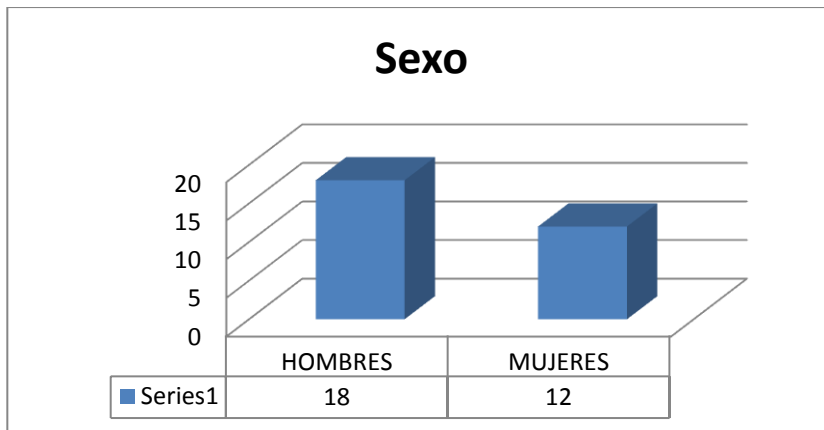
Gráfico 1: Edad cronológica de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

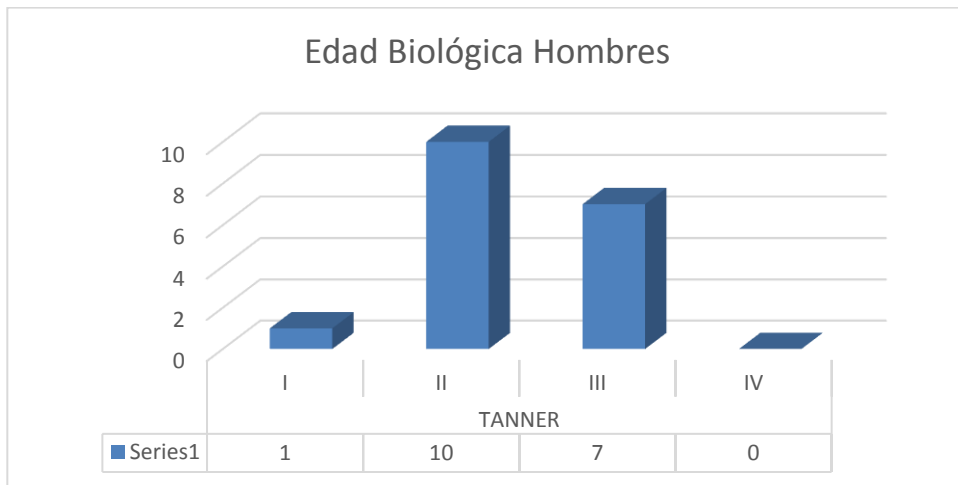
Gráfico 2: Sexo de los alumnos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

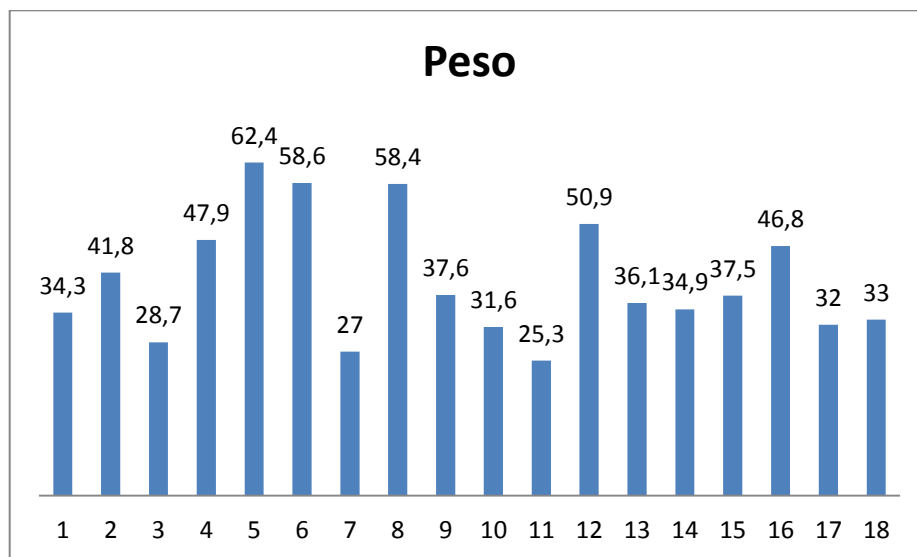
Gráfico 3: Edad Biológica según Tanner de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

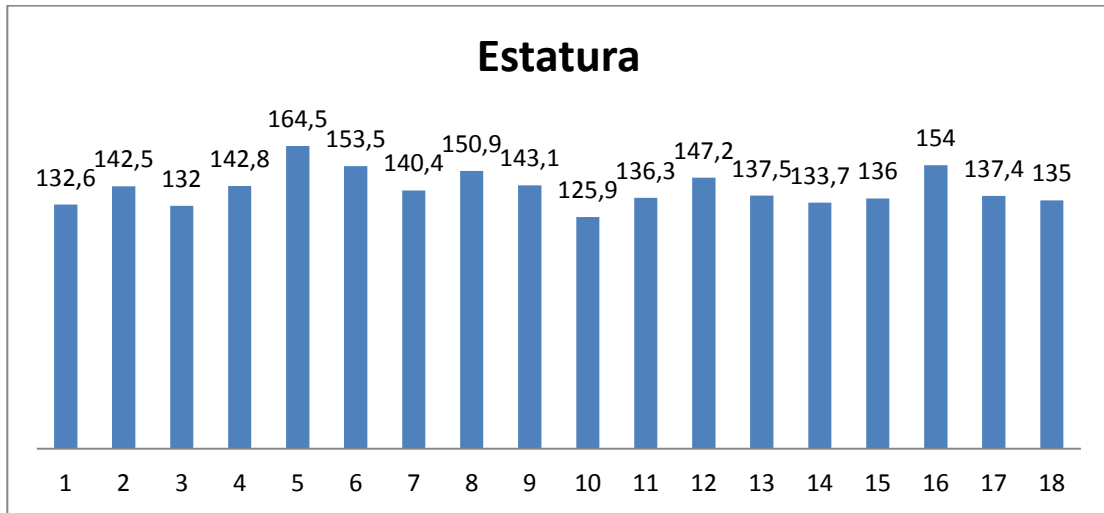
Gráfico 4: Peso de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

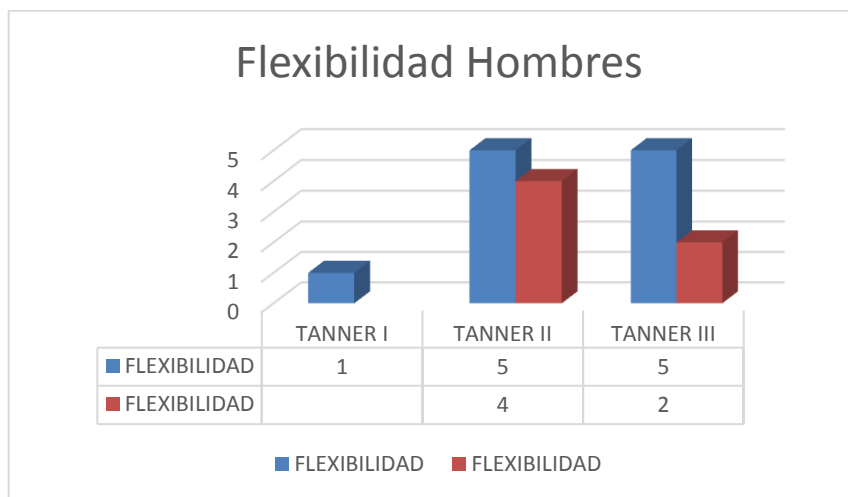
Gráfico 5: Estatura de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

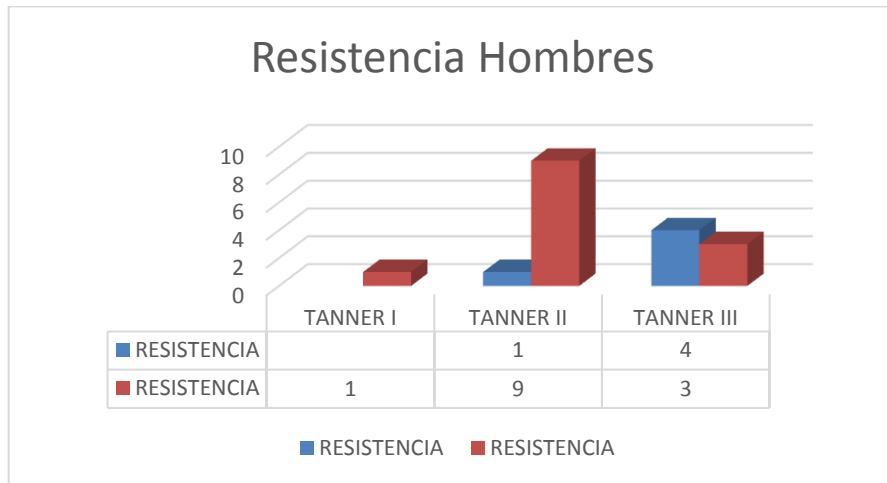
Gráfico 6: Resultados de la evaluación de la flexibilidad mediante el test de Well and Dillon de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

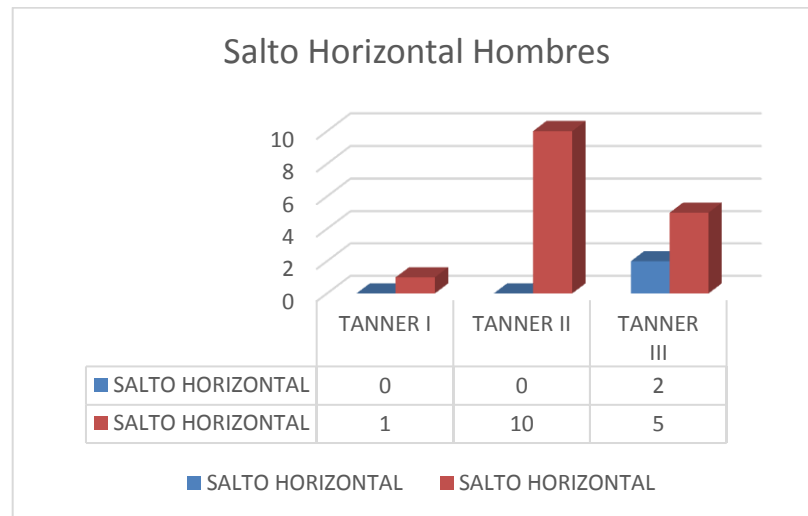
Gráfico 7: Resultados de la evaluación de resistencia mediante el test de Course Navette de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

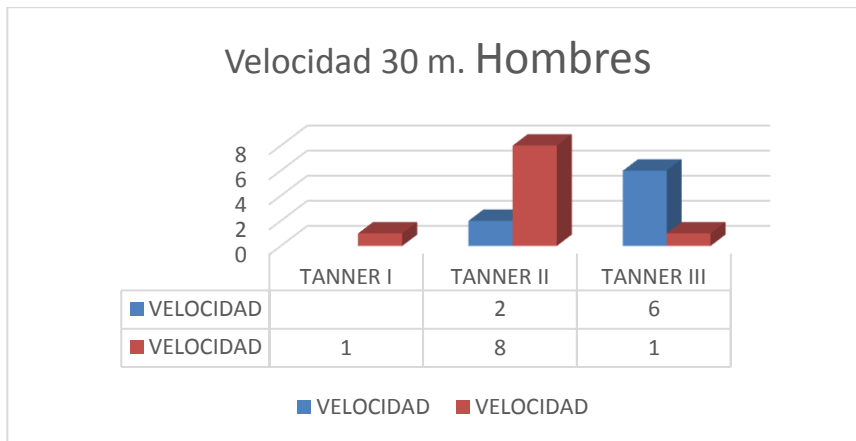
Gráfico 8: Resultados de la evaluación del test de salto horizontal de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

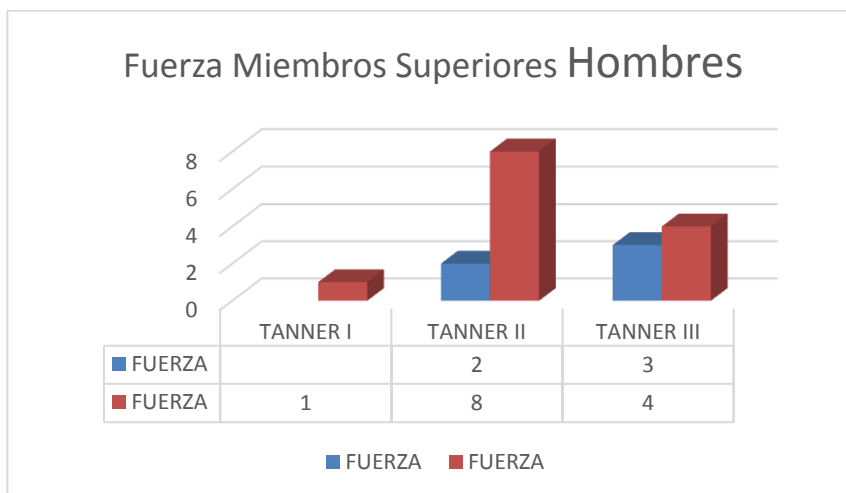
Gráfico 9: Resultados de la evaluación de velocidad mediante el test de 30 m. de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

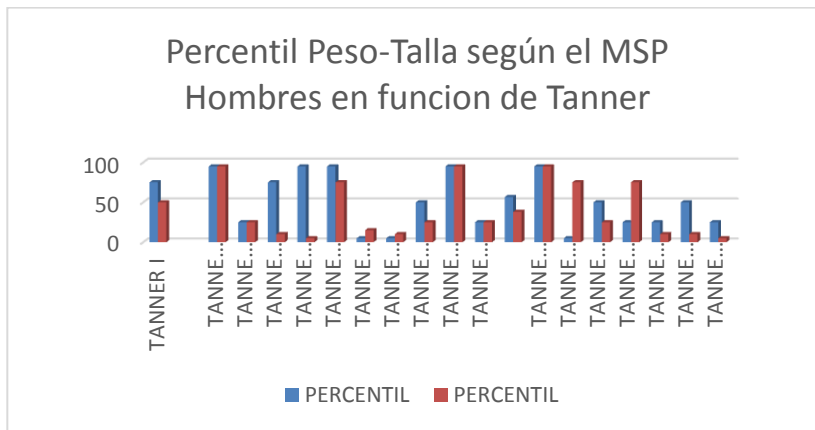
Gráfico 10: Resultados de la evaluación de fuerza de miembros superiores mediante el test de lanzamiento del balón medicinal de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

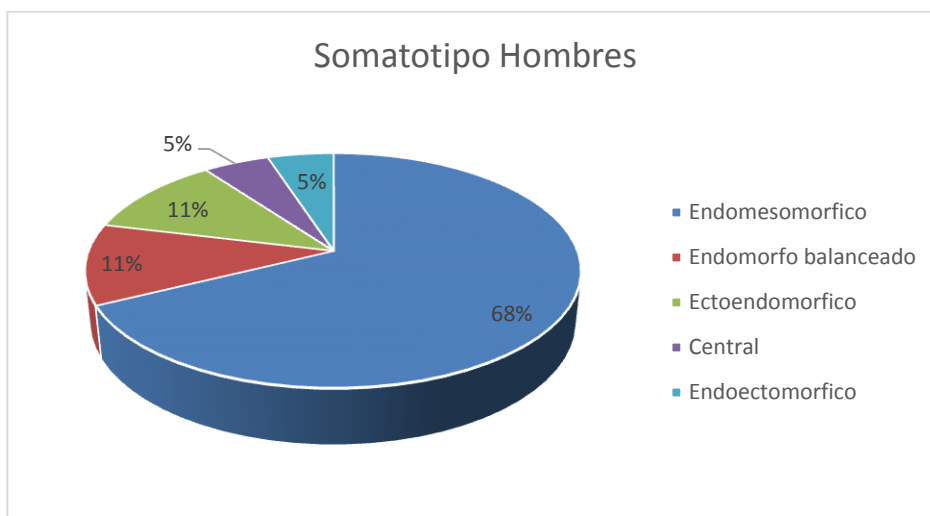
Gráfico 11: Crecimiento en niños de 5 a 18 años según el percentil Peso Talla del MSP del Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

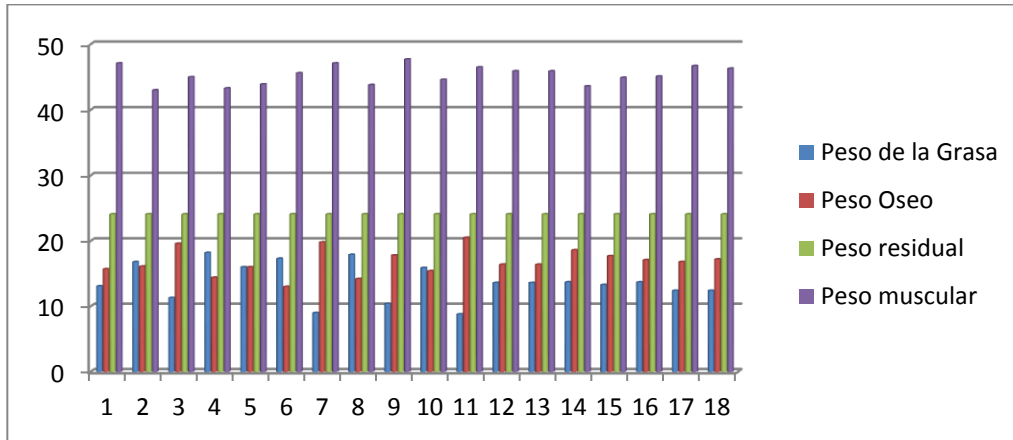
Gráfico 12: Resultados de la evaluación del somatotipo por el método de Heath-Carter basado en medidas antropométricas de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

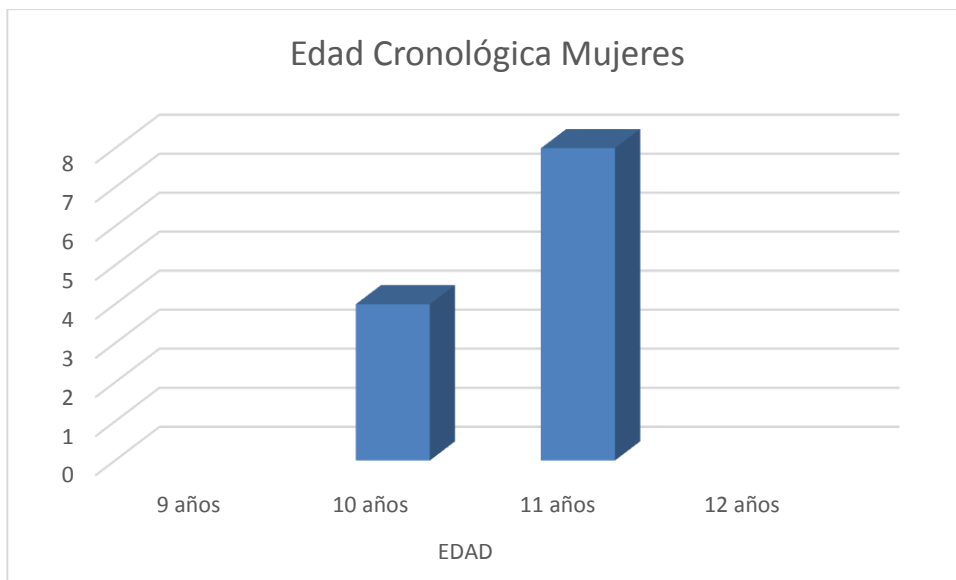
Gráfico 13: Resultados de la evaluación en base al modelo de cuatro componentes de la composición corporal de los alumnos masculinos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

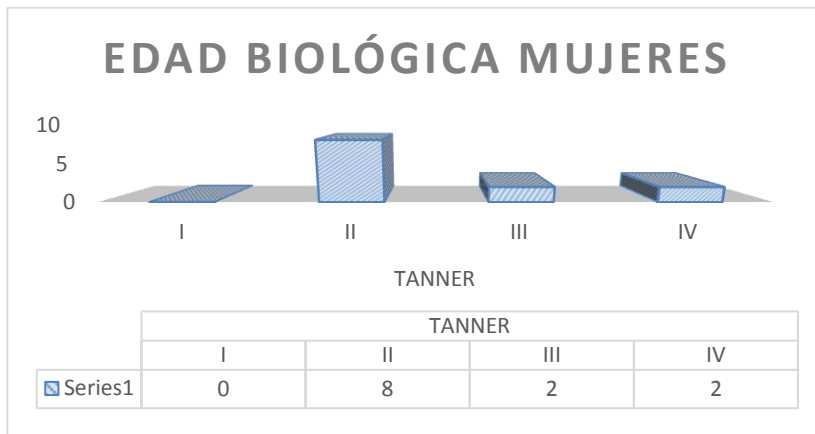
Gráfico 14: Edad biológica de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

Gráfico 15: Edad biológica de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

Gráfico 16: Peso de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

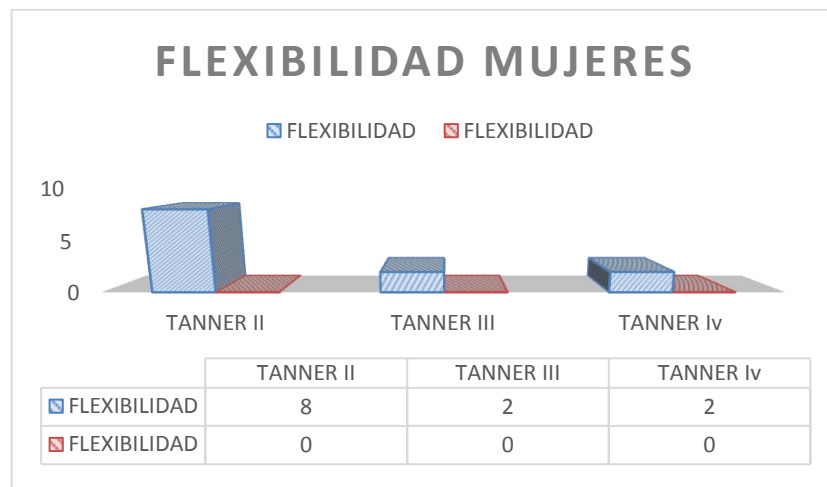
Gráfico 17: Estatura de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

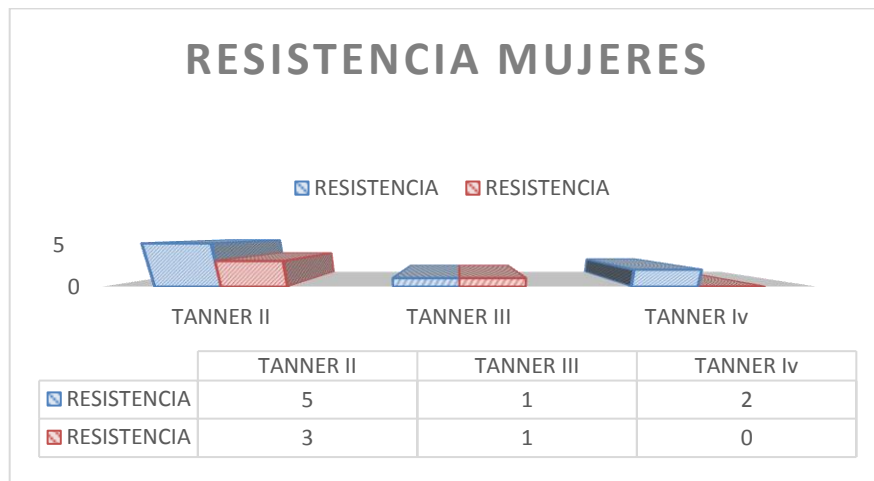
Gráfico 18: Resultados de la evaluación de la flexibilidad mediante el test de Well and Dillon de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

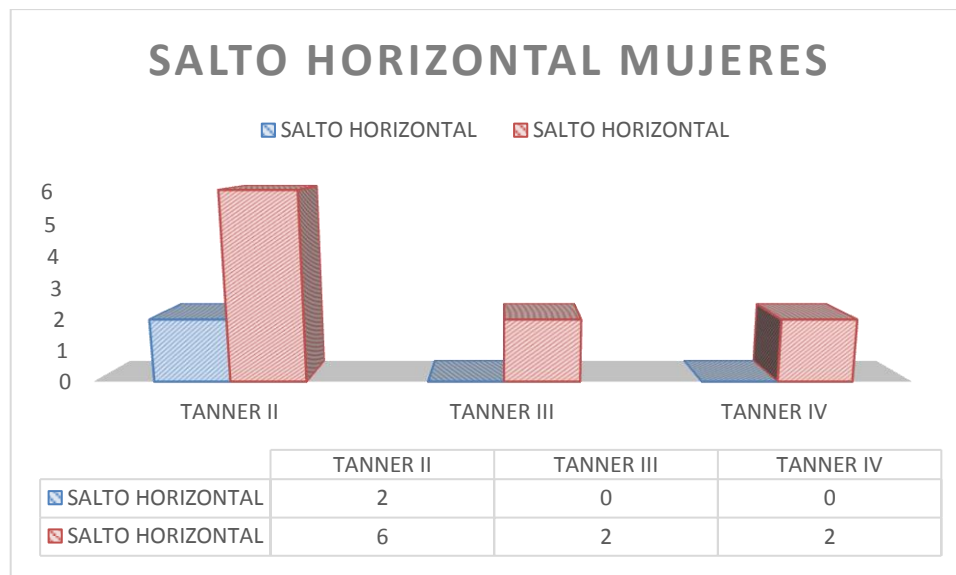
Gráfico 19: Resultados de la evaluación de resistencia mediante el test de Course Navette de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

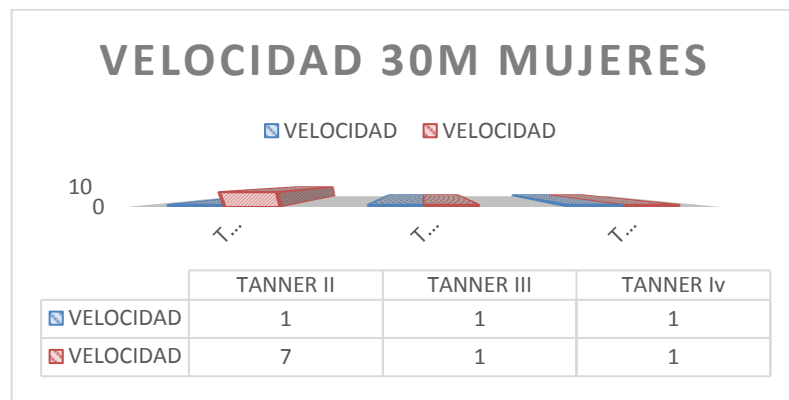
Gráfico 20: Resultados de la evaluación del test de salto horizontal de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

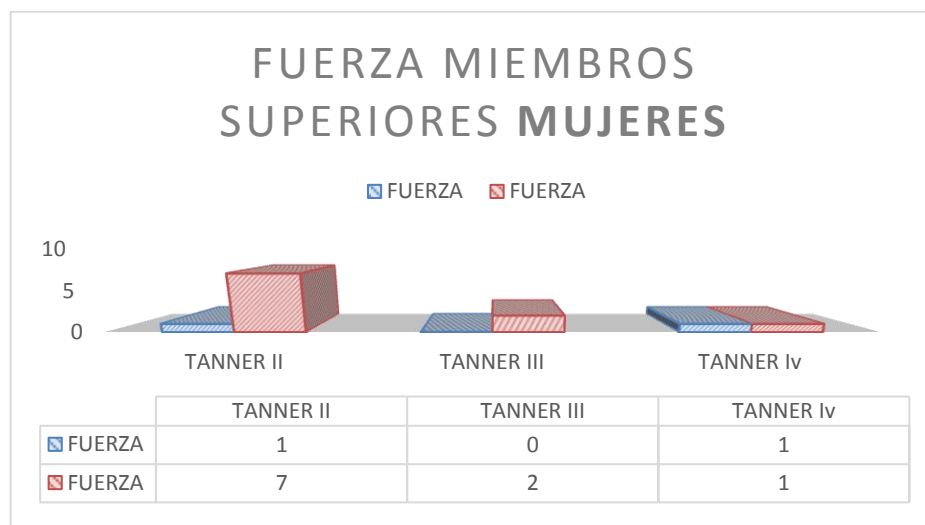
Gráfico 21: Resultados de la evaluación de velocidad mediante el test de 30 m. de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

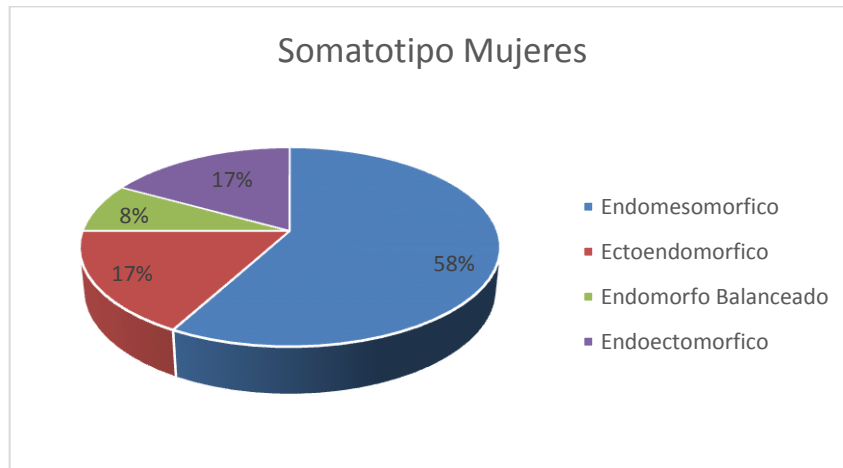
Gráfico 22: Resultados de la evaluación de fuerza de miembros superiores mediante el test de lanzamiento del balón medicinal de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

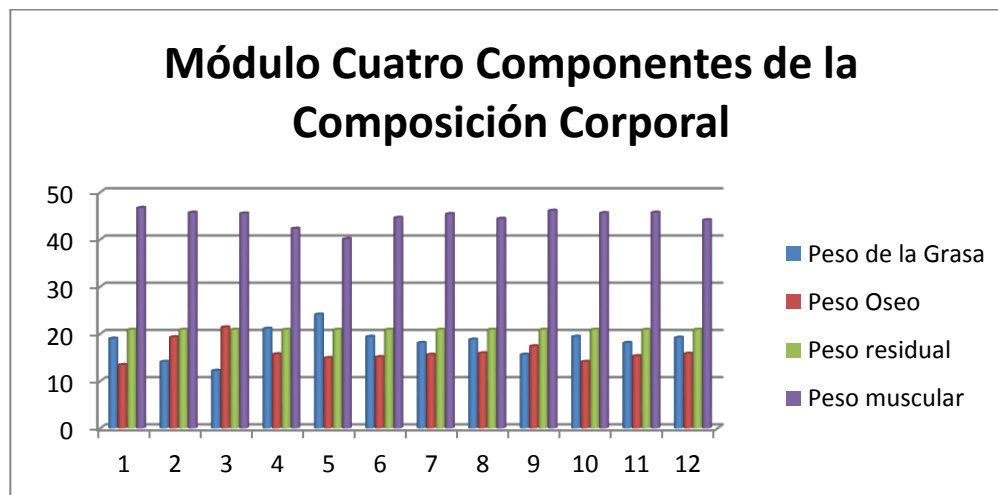
Gráfico 23: Resultados de la evaluación del somatotipo por el método de Heath-Carter basado en medidas antropométricas de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

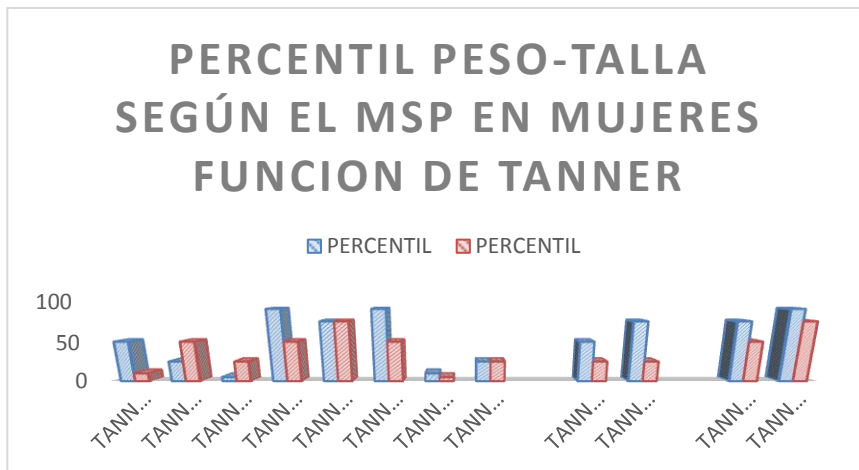
Gráfico 24: Resultados de la evaluación en base al modelo de cuatro componentes de la composición corporal de los alumnos femeninos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

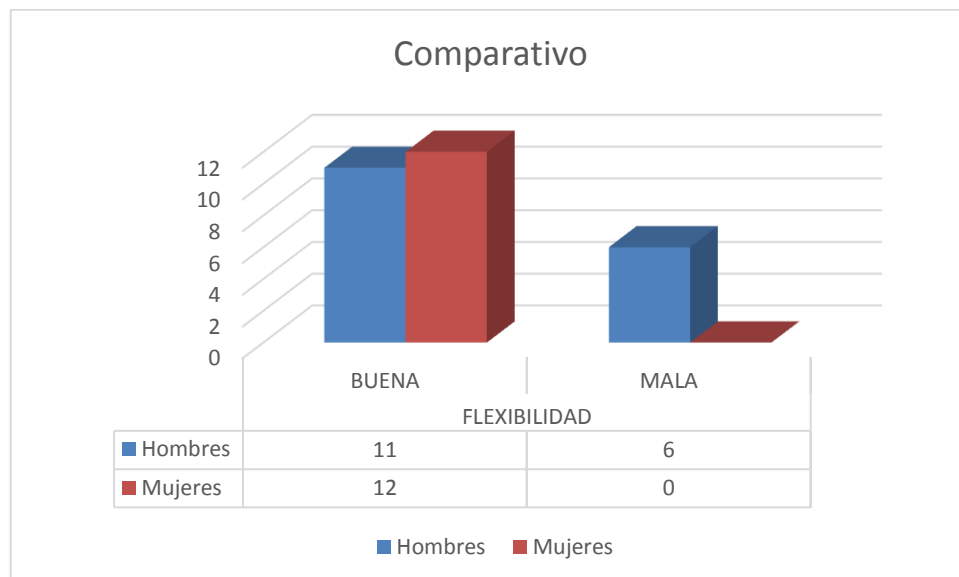
Gráfico 25: Crecimiento en niñas de 5 a 18 años según el percentil Peso-Talla del MSP del Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

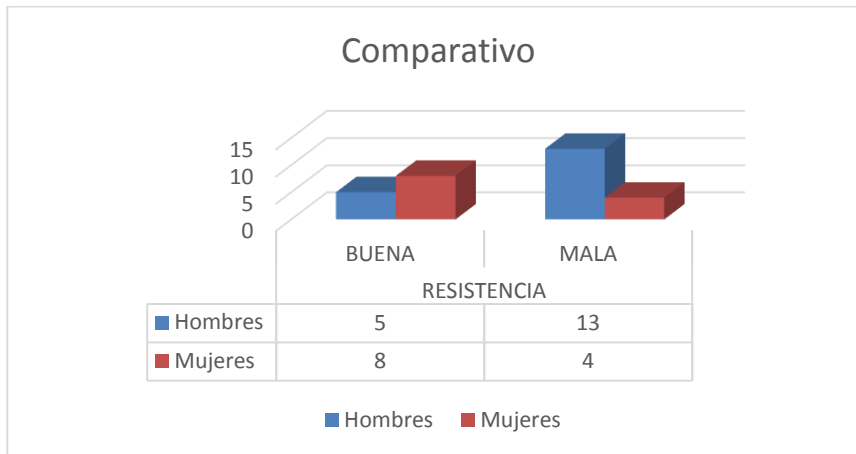
Gráfico 26: Comparativo Flexibilidad



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

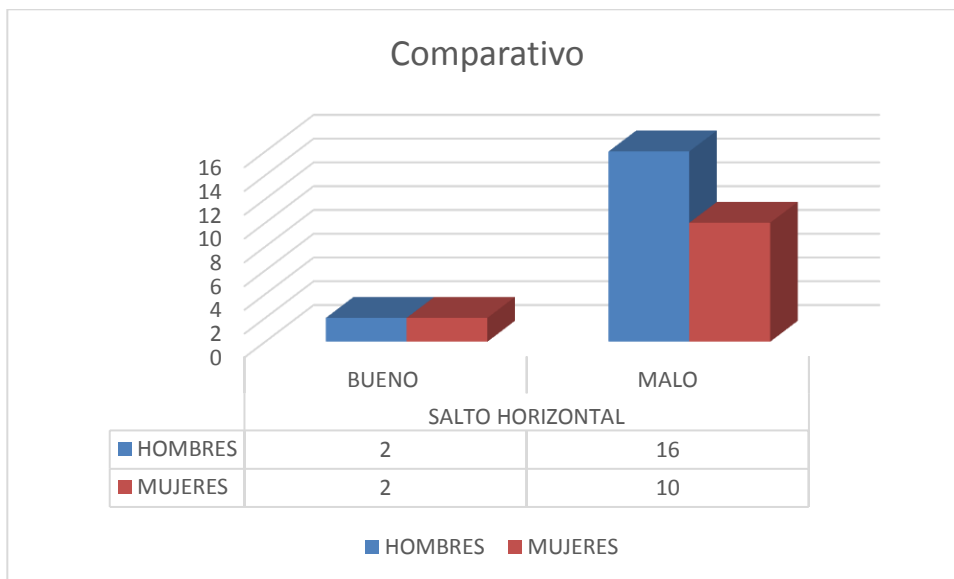
Gráfico 27: *Comparativo Resistencia*



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

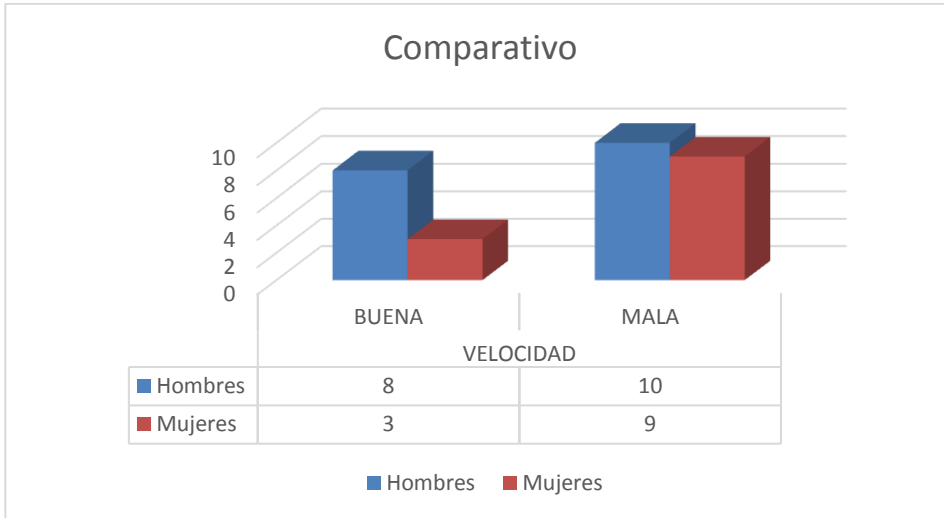
Gráfico 28: *Comparativo Salto Horizontal*



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

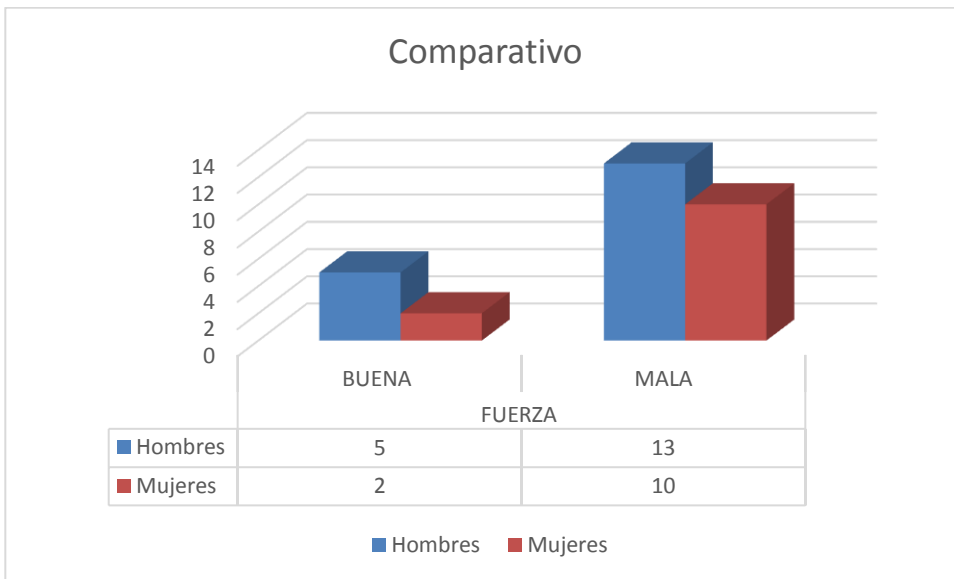
Gráfico 29: Comparativo velocidad 30 m.



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

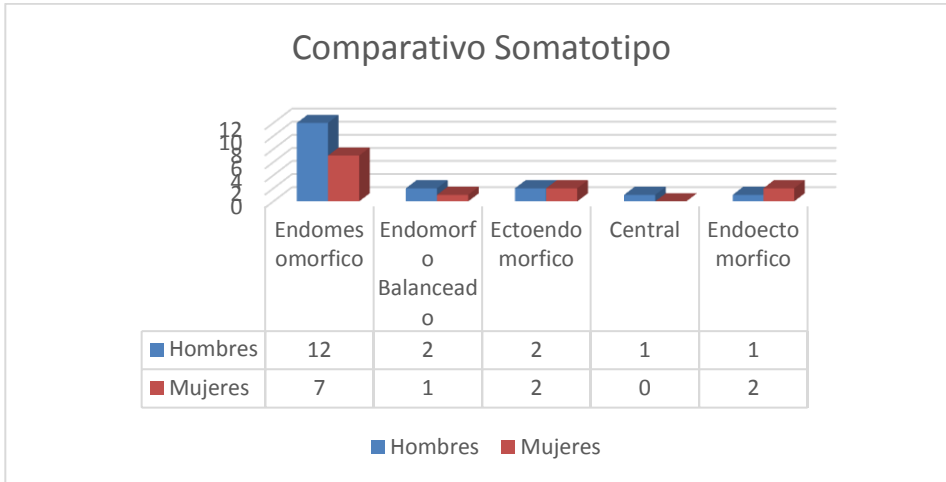
Gráfico 30: Comparativo Fuerza Miembros Superiores



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

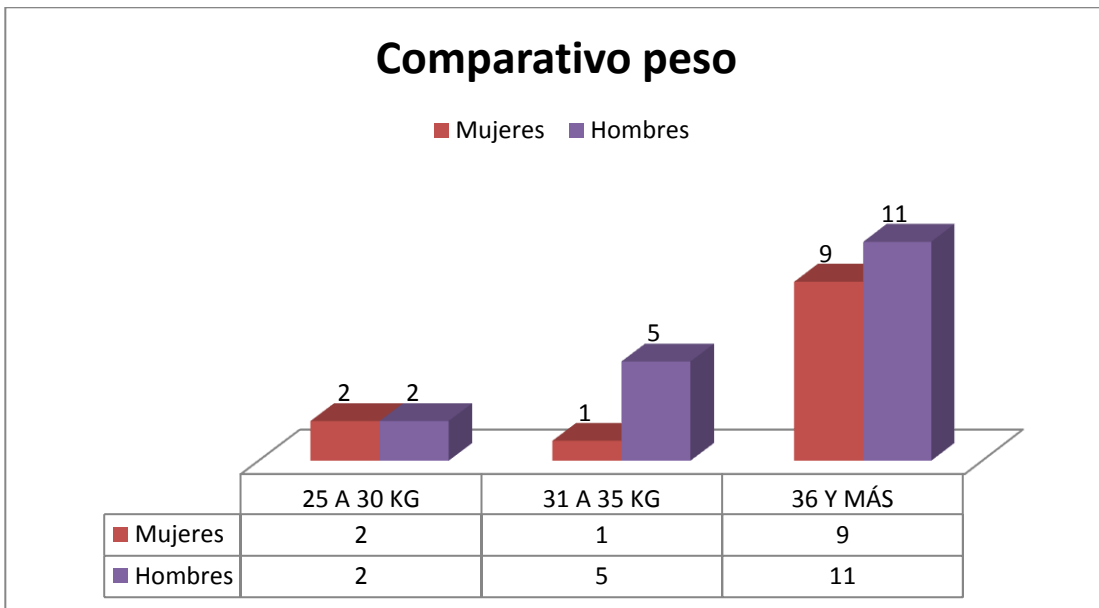
Gráfico 31: Comparativo Somatotipo



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

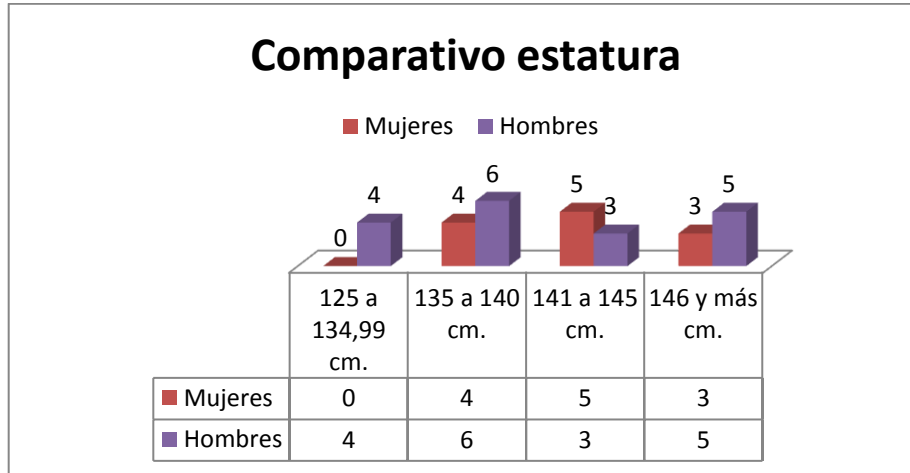
Gráfico 32: Comparativo peso



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

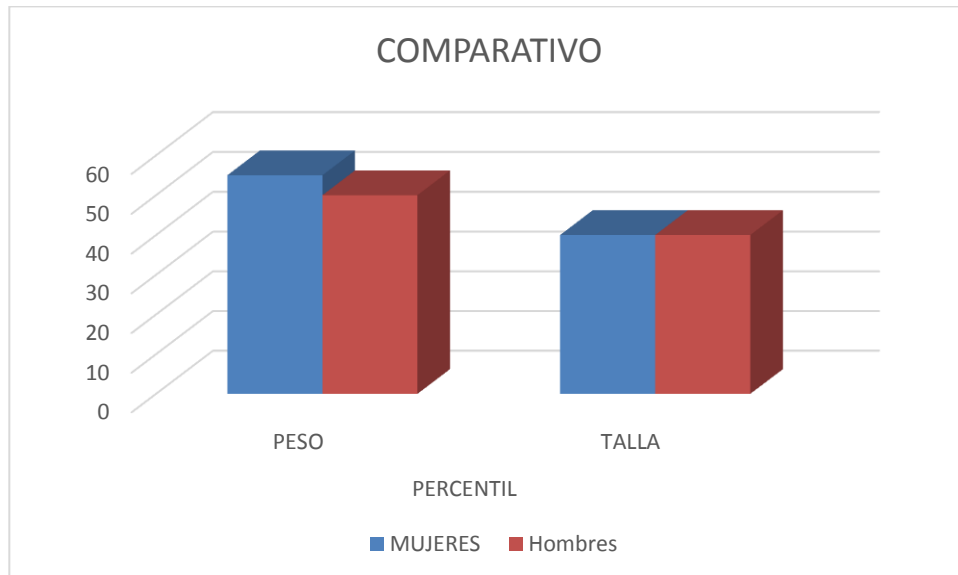
Gráfico 33: Comparativo estatura



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

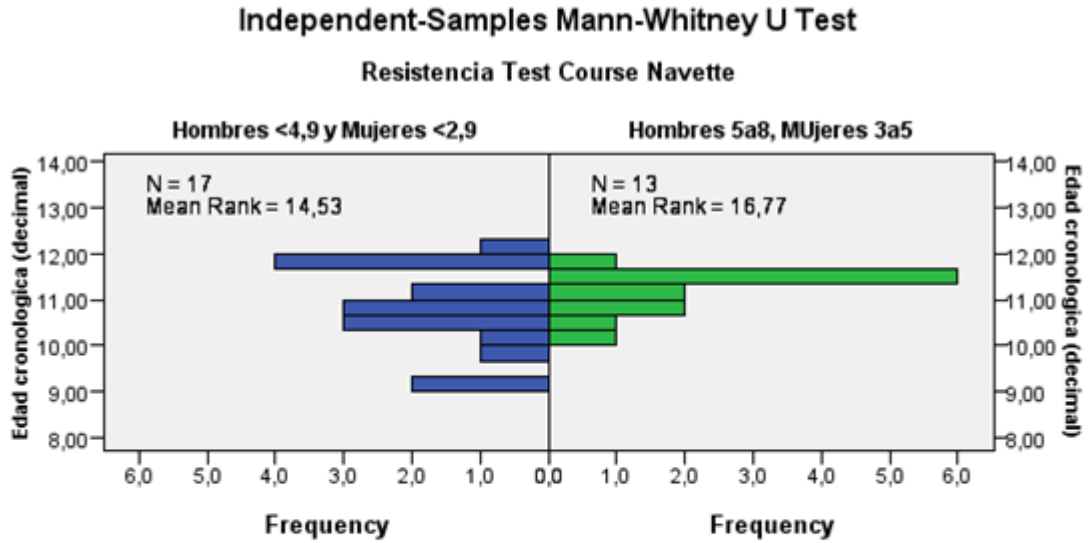
Gráfico 34: Comparativo del percentil según el MSP Ecuador



Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

Gráfico 35: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Resistencia



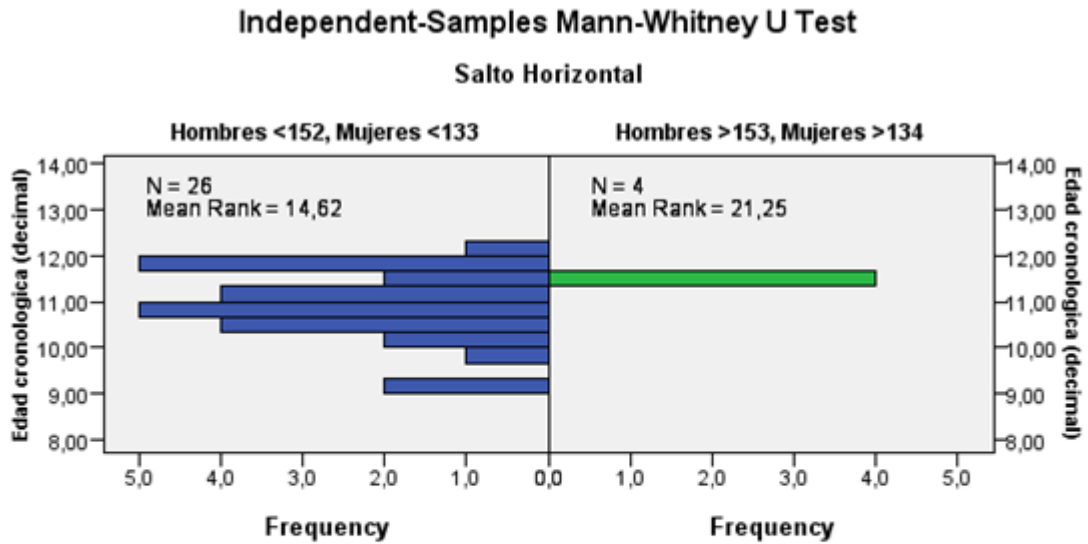
Total N	30
Mann-Whitney U	127,000
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,490

Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

Mediante este grafico de comprobación nos podemos dar cuenta que la variación en resistencia según la edad cronológica no es mucha, por lo que llega a ser irrelevante para el presente estudio.

Gráfico 36: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Salto Horizontal



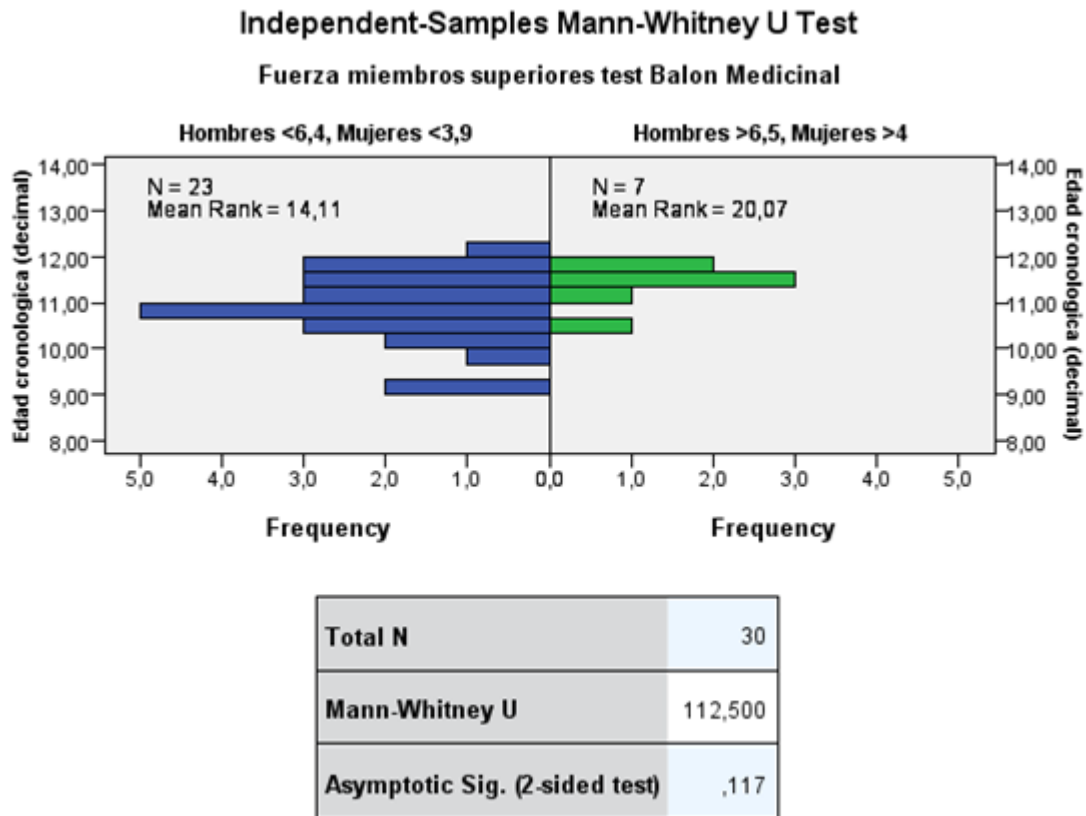
Total N	30
Mann-Whitney U	75,000
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,160

Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

En cuanto al salto horizontal mediante este gráfico, nos podemos dar cuenta de que hay un equilibrio en la valoración, tanto en el nivel óptimo como en el que muestra déficit, por lo que no existe una diferencia remarcada en esta variable.

Gráfico 37: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Fuerza en Miembros Superiores

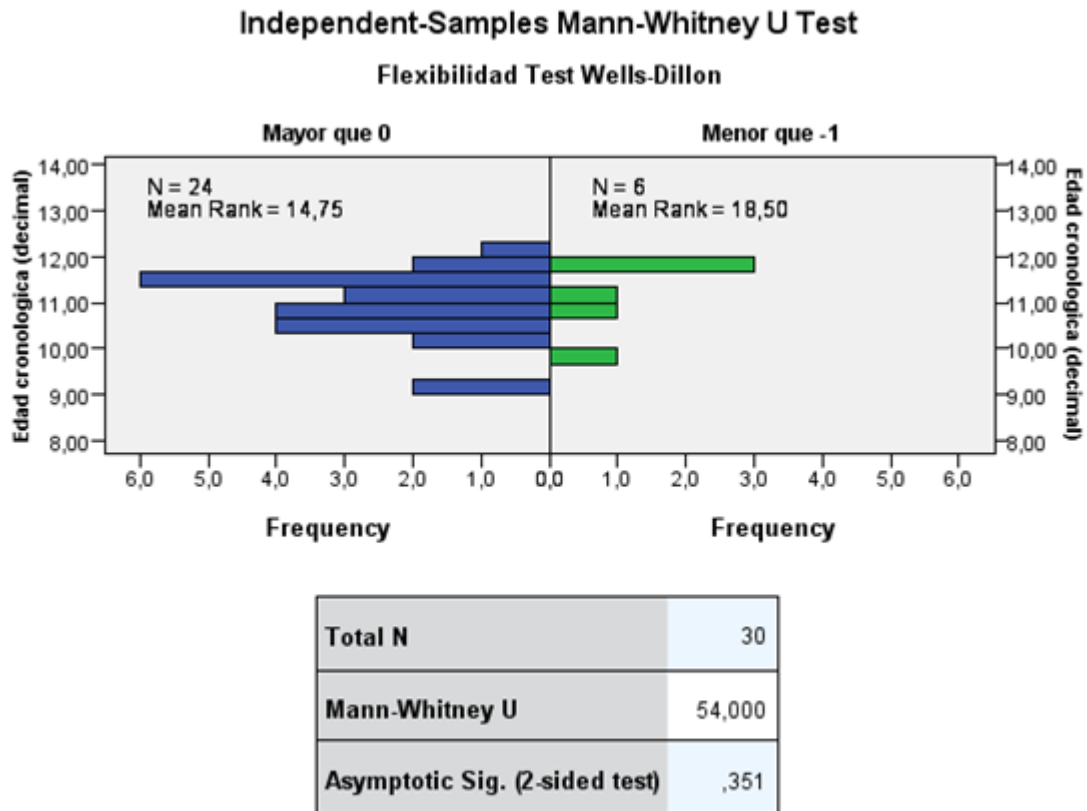


Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

Mediante la comprobación metodológica realizada en el grafico se distingue que la variación de la fuerza en miembros superiores entre buenos y deficientes no es tan considerable lo que hace que no tenga una relevancia para los fines de este estudio más que el del conocimiento mismo de este hecho.

Gráfico 38: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Flexibilidad

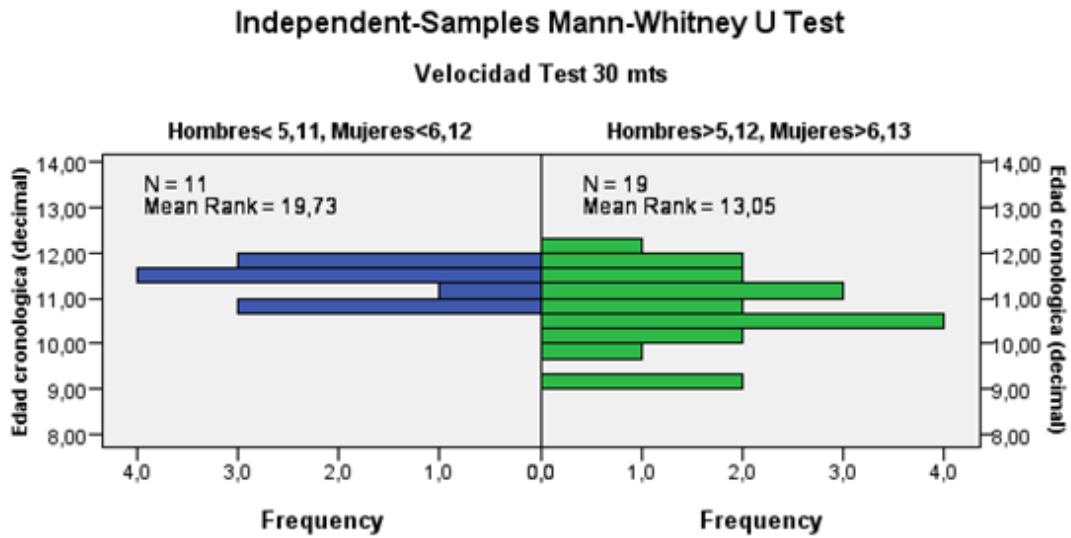


Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

Según el estudio realizado que se evidencia en este gráfico, nos podemos dar cuenta que la flexibilidad si tiene una variación relevante al momento de hablar en función de la edad cronológica otorgando a niños con mayor edad mayor potencial, esta variable debe ser trabajada junto a especialistas en el área del deporte para evitar su decremento.

Gráfico 39: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Velocidad.



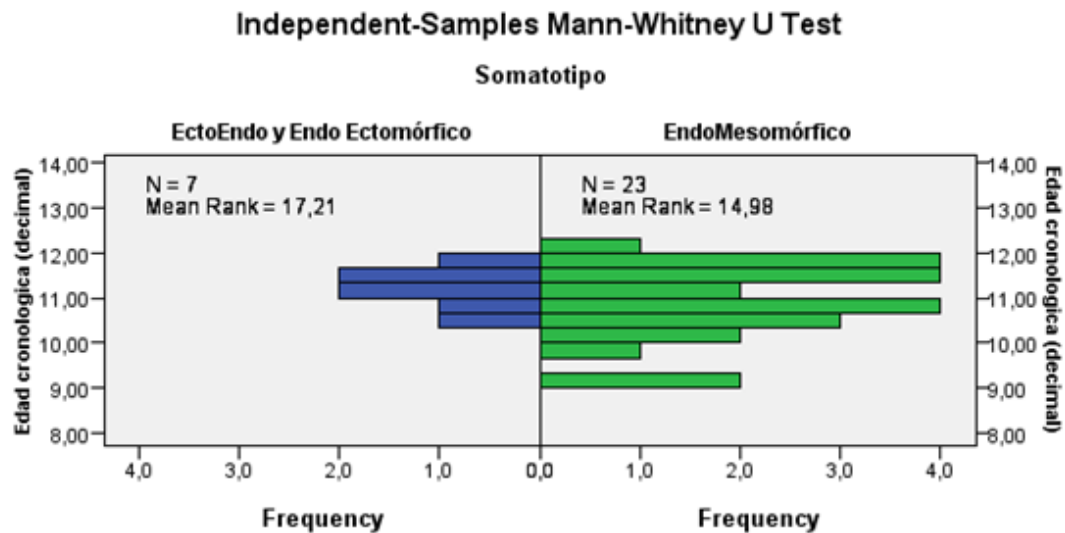
Total N	30
Mann-Whitney U	151,000
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,045

Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

Según este grafico el nivel de velocidad optimo si es muy diferente en relación de la edad por lo que, esta variable aporta información significativa en donde a mayor edad mayor velocidad existe en los niños de este grupo como se puede apreciar en el grafico donde se observa que los picos más altos de velocidad están en el intervalo de entre 11 a 12 años

Gráfico 40: Resultados del Independent- Samples Mann-Whitney U Test Somatotipo



Total N	30
Mann-Whitney U	68,500
Asymptotic Sig. (2-sided test)	,556

Fuente: Base de datos del Estudio

Elaborado por: Leonardo Bermeo

Aunque existe un grupo superior en cuanto al somatotipo, podemos decir que la edad no genera un patrón relevante al momento de hablar de esta variable, lo que es un buen resultado para los alumnos y entrenadores, en el sentido de poder trabajar ejercicios que puedan modificar perfil antropométrico de los niños en función del más eficiente para el basquetbol.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

Los estudios morfológicos para el control biomédico del entrenamiento deportivo, juegan un papel primordial en variadas disciplinas deportivas, haciendo énfasis en las variables de Composición Corporal (peso, talla, porcentaje de grasa, porcentaje de peso óseo, porcentaje peso residual, porcentaje de peso muscular), el Somatotipo y otros, como por ejemplo la conocida la influencia de la talla, tradicionalmente, en el baloncesto, en el presente trabajo se ha podido comprobar mediante el H test y el U test, que la flexibilidad y la velocidad tienen una relevancia fundamental, al momento de calcular un buen desempeño en el baloncesto, con el establecimiento de un somatotipo óptimo para practicar este deporte en niños. Ya que estos aspectos en la actualidad si son importantes, debido a la predilección de los entrenadores por los atletas de mayor estatura y cualidades idóneas para este deporte, dadas las posibilidades de mejorar los objetivos ofensivos y defensivos (anotaciones, obtención de rebotes, etc.), según García (24).

En la actualidad se acrecienta el interés por conocer la influencia que puedan tener las cualidades motoras básicas y como el buen trabajo de las mismas puede ir presentando

cambios en las características corporales y por ende en los resultados atléticos, por eso los valores antropométricos han sido utilizados, tradicionalmente, para la descripción del desarrollo físico de los atletas. Rojas (25).

Se presentan cambios en el periodo que va desde el nacimiento hasta la etapa de prepubertad y pubertad en los seres humanos, más aún si estos se dedican a la práctica del deporte.

En los alumnos del Club de basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador en cuanto al peso se registra: de 25 a 30 Kg. 2 mujeres y 2 hombres. De 31 a 35 Kg. 1 mujer y 5 hombres. De 36 kg y más 9 mujeres y 11 hombres. Refleja un peso en relación a la estatura coherente. Cabe destacar que la relación de los aspectos antropométricos se los realizó individualmente, estableciendo la relación y la situación de cada deportista en este aspecto. Con fines del estudio se han agrupado en grupos de peso; pero los datos se tienen de forma individual. Este indicador antropométrico tiene variaciones igual de considerables que la talla y que se van acentuando con el paso de los años debido a la gran cantidad de factores externos que inciden en él como el entrenamiento, nivel socio económico, alimentación, genética, etc.

En términos generales el promedio de peso para el sexo masculino fue de 40.267kg y para el sexo femenino fue de 41.125kg, valores que se encuentran muy cercanos a los encontrados en los estudios de Puentes (26), con un promedio de 47.5kg, 47.87kg, 46.98+/-5.5 kg, 40.36kg respectivamente.

Según lo señalado en base a los estudios analizados, la influencia de los factores externos mencionados y teniendo en cuenta que los resultados en el peso están condicionados por los diferentes componentes de la composición corporal, los valores obtenidos en el presente estudio se encuentran dentro de los parámetros normales para el percentil de crecimiento y desarrollo de la población ecuatoriana.

En lo que respecta a la talla se considera que es uno de los parámetros antropométricos de gran importancia para el juego del baloncesto, ya que al poseer una talla elevada permite un mejor desempeño dentro del campo de juego, a su vez caracteriza el crecimiento - desarrollo y por supuesto la selección deportiva; Los datos obtenidos en los alumnos del Club de basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador se agrupan de la siguiente manera: de 125 a 134,99 cm. con 0 mujeres y 4 hombres. De 135 a 140 cm. 4 mujeres y 6 hombres. De 141 a 145 cm. 5 mujeres y 3 hombres. De 146 cm y más 3 mujeres y 5 hombres. La mayoría de deportistas se encuentran agrupados en el rango de 135 a 140 cm. una media de 141.4cm para hombres y 144.17cm para mujeres resultados inferiores a los presentados en los estudios de Puentes (26), con un promedio de 153.9cm, 158.79+/-13.01cm, 150.87+/-4.77, 146.39cm respectivamente; así se evidencia que efectivamente los alumnos del Club de basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador tienen una talla inferior, la explicación podría deberse a que varios de los jugadores de la muestra pertenecen a una escuela en el cual el nivel competitivo y las cargas horarias de entrenamiento es inferior al de las federaciones o selecciones provinciales presentadas en los estudios antes mencionados. Cabe recalcar también que

Ecuador se encuentra dentro de los países que menos consumo de proteína animal medidos en gramos diarios presenta a nivel de Sudamérica, siendo éste uno de los factores principales que influyen en la talla, así mismo en cuanto al percentil de crecimiento obtenido de tablas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador los resultados arrojan una estatura promedio lo cual indicaría los bajos logros a nivel deportivo en esta disciplina.

En cuanto al porcentaje de grasa corporal los resultados obtenidos se presentan con un promedio para el sexo masculino de 13.7% y para el sexo femenino de 18.2%; los alumnos se encuentran en un porcentaje de masa grasa por encima de lo recomendado para este deporte que en estudios como el de Puentes (26), recomienda que los deportistas deben mantenerse en unos límites idóneos de masa grasa que para el baloncesto se encuentra entre un 6% y 12% para el sexo masculino y para el sexo femenino entre 10-16%, siendo este factor de gran importancia para un alto rendimiento en este deporte.

La flexibilidad fue analizada tanto para hombres como para mujeres del Club de baloncesto de la Escuela Centro Escolar Ecuador mediante el test de Well and Dillon: se obtiene que 11 hombres y 12 mujeres alcanzan un resultado de bueno. 0 mujeres y 6 hombres con resultado deficiente.

La mayor parte de alumnos de los dos sexos analizados se ubican en el resultado bueno, esto permite colegir que tienen condiciones aceptables en el aspecto de flexibilidad para

la práctica del deporte en el que se encuentran. Durante este proceso de desarrollo y crecimiento el sistema óseo aumenta más rápido en comparación con el sistema muscular, por lo cual es de suma importancia trabajar la flexibilidad para en un futuro evitar lesiones en la práctica deportiva.

El estudio individual de los alumnos del Club de basquetbol en el aspecto resistencia se lo hizo mediante el test de Course Navette, obteniéndose que unos resultados altos registran 8 mujeres y 5 hombres. Bajo 4 mujeres y 13 hombres; Los resultados no se concentran en un parámetro en particular ya que mayor cantidad de mujeres obtienen un resultado bueno y la mayoría de hombres un resultado bajo.

Estos datos hacen notar la necesidad de mejorar la resistencia de los alumnos, si bien es cierto no deben tener una capacidad extraordinaria pero si deberían tener un nivel razonablemente alto; en el basquetbol el principal metabolismo utilizado es el aeróbico con frecuentes episodios que involucran ejercicio anaeróbico desarrollados dentro de una actividad submáxima, por lo tanto para el éxito en el basquetbol es deseable una alta potencia anaeróbica, la misma que como se refleja en el estudio puede ser menor debido al retraso en las vías metabólicas en los niños y adolescentes y a la falta de entrenamiento de la misma.

En lo referente al test de salto horizontal los resultados obtenidos están entre los parámetros bueno y bajo. El primer aspecto registra 2 mujeres y 2 hombres; el segundo

se encuentran 10 mujeres y 16 hombres; es en este aspecto (bajo) que se concentra la mayoría de alumnos del club de baloncesto de la Escuela Centro Escolar Ecuador de los dos sexos. Muchas de las actividades del basquetbol como saltar, lanzar, girar, cambiar de dirección, abordar el área están en dependencia de la fuerza de los músculos que intervienen en estas acciones y por supuesto se requiere de habilidad técnica para el desarrollo de las mismas, de acuerdo a los resultados obtenidos se plantea que las respuestas al entrenamiento de fuerza en pre púberes son pequeñas, hasta evidenciar los cambios hormonales principalmente de la testosterona en niños dadas en el estirón de la adolescencia, las ganancias de fuerza en pre púberes se dan principalmente por la mejora en la coordinación neuromuscular. Es importante mejorar la fuerza de miembros inferiores en miras a obtener mejores resultados en el desempeño del baloncesto.

La velocidad o sprint en 30 m. también fue analizada; los resultados son: bueno en 8 hombres y en 3 mujeres, pero mala encontramos en 10 hombres y en 9 mujeres, La mayoría de alumnos se concentran en el resultado malo; si bien es cierto el desarrollo de velocidad de carrera se da en primer lugar alrededor de los 8 años tanto en hombres como mujeres, el segundo se evidencia entre los 15-17 años con la consolidación de la madurez biológica, si bien el baloncesto no es un deporte que requiere alta velocidad si es un juego rápido, esto evidencia que se deben tomar acciones tendientes a potenciar la velocidad de los alumnos del club de basquetbol.

Otro aspecto analizado en los alumnos del club de baloncesto de la Escuela Centro Escolar Ecuador corresponde a la fuerza de miembros superiores mediante el test de lanzamiento del balón medicinal; se registran resultados de bueno en 2 mujeres y 5 hombres; malo en 10 mujeres 13 hombres, aspectos básicos que se requieren para la práctica de baloncesto; esto se refleja en el análisis antropométrico y de las capacidades motoras básicas, una tendencia a alejarse del somatotipo más idóneo para la ejecución de este deporte en el alto rendimiento deportivo.

Las capacidades motoras básicas de los alumnos del Club de basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador se encuentran en parámetros que dan como promedio bajo. Para obtener un óptimo desempeño en el basquetbol deben intervenir un sinnúmero de variables que son multifactoriales, por lo tanto, las selecciones de jugadores de basquetbol talentosos no son sencillas y son mucho más difíciles que en deportes individuales como el atletismo, ciclismo, etc. En donde hay predictores de rendimiento más fáciles de identificar.

Respecto al Somatotipo de los alumnos, los resultados arrojan: Endomesomórfico 7 mujeres y 12 hombres. Ectoendomórfico 2 mujeres y 2 hombres. Endomórfico Balanceado 1 mujer y 2 hombres. Endoectomórfico 2 mujeres y 1 hombre Central 0 mujeres y 1 hombre. Los alumnos, en su mayoría se concentran en el parámetro de somatotipo Endomesomórfico. Comparativamente podemos relacionar lo siguiente: En un estudio de 64 basquetbolistas mexicanos de diversas categorías se obtiene los siguientes valores de somatotipo para la categoría infantil: 2.66-4.54-3.56 que definen a

un somatotipo mesoectomórfico, como menciona Wilmore (27), en su estudio en niños basquetbolistas presenta los siguientes resultados: 4.72-4.80-2.14 siendo este un somatotipo mesoendomórfico, al igual que Puentes (26). Cuyos valores son: 3.7-4.9-2.9; en niños españoles define los valores de: 5.66-2.96-2.73 clasificándolos en endomesomórficos, similar al resultado obtenido en el presente estudio en alumnos del Club de basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador, por lo tanto son pocos los estudios en América Latina que relacionen las capacidades motoras básicas y el perfil antropométrico específicamente el somatotipo en basquetbolistas como los mencionados anteriormente, esto conlleva ciertas limitaciones al momento de hacer comparaciones, pero así mismo ofrece la oportunidad de presentar datos inéditos de esta manera se ve claramente que los alumnos evaluados están bastante distantes del somatotipo ideal de baloncesto de elite según el estudio de Lentini.(29), cuyo somatotipo presenta los siguientes valores: 2.-3.9-3.4 Por otro lado estudios como el de Franco (30), concuerdan con los resultados de este estudio en el cual el somatotipo predominante fue hacia el endomorfismo. Además, que las correlaciones se deberían analizar en función de la posición de juego, a la vista de los resultados obtenidos se considera que la muestra de los alumnos del Club de Basquetbol de la Escuela Centro Escolar Ecuador no siguen un criterio antropométrico ni basado en sus capacidades motoras básicas en el momento de selección, de aquí que esto nos sirve para la detección de talentos y planificación deportiva como lo menciona Pacheco (31).

En consecuencia, las diferencias encontradas pueden atribuirse al nivel de exigencia reportado en los estudios; por ello es importante la aparición de estudios como este que aporten nuevos resultados sobre el tema.

El Somatotipo con sus limitaciones puede ser un factor selectivo en el rendimiento del deportista, dando una mayor información sobre el jugador al entrenador y al médico del deporte, pudiendo ser modificado con el entrenamiento, ya que deportistas de alto rendimiento presentan una Somatotipología que está relacionada con su rendimiento, lo que nos lleva a relacionar el éxito en un deporte con un Somatotipo determinado y no otro. Menéndez (32).

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES

- Se realizó de forma sistemática el estudio investigativo mediante el método científico con el que se determinó que existe la relación de las cualidades motoras básicas con el perfil antropométrico ya que el somatotipo incide en la flexibilidad y la velocidad de los alumnos del club de basquetbol de la escuela Centro Escolar Ecuador de la ciudad de Ambato primordialmente.
- Fue posible efectuar la determinación del nivel de las cualidades motoras físicas básicas utilizados en la práctica del basquetbol para la generación de un plan de entrenamiento para la mejora de las mismas.
- Mediante la descripción de las variables se establecieron las características antropométricas y somatotipo de los alumnos del Club de Basquetbol, que permita el desarrollo de una base de datos para de esta manera ir buscando el somatotipo más idóneo.
- Tanto las capacidades motoras básicas y el perfil antropométrico, están sujetos a cambios en vista del proceso de crecimiento y desarrollo, la edad biológica en que se

encuentra en los alumnos del Club de Basquetbol es muy importante. En el caso de estudio del test de Tanner se puede apreciar que tanto los hombres como las mujeres con mayor desarrollo biológico, tiene mejores resultados en las valoraciones de capacidades básicas motoras, siendo las mujeres el grupo más avanzado, y esto se ve reflejado en los resultados superando a los hombres al comparar las capacidades básicas motoras entre los géneros.

- Una vez concluida la investigación se está en condiciones de realizar la implementación de medidas viables para el mejoramiento de las cualidades motoras básicas con la finalidad de lograr un alto desempeño deportivo.
- Dentro del percentil Peso-Talla, según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador podemos concluir, que se mantiene un equilibrio en peso, y en talla se encuentra disminuido, debido a la baja ingesta de proteína animal, en los países latinos como Ecuador, sumando también otros componentes endógenos y exógenos que no contribuyen al buen desarrollo en este aspecto de la talla, tan importante para el basquetbol.

CAPÍTULO VII

7. RECOMENDACIONES

- Al existir relación de las cualidades motoras básicas con el perfil antropométrico de los deportistas del club de basquetbol de la escuela Centro Escolar Ecuador de la ciudad de Ambato es necesario que se adopten medidas tendientes a mejorar las condiciones de los alumnos mediante mecanismos adecuados.
- Se debe elaborar, de manera consensuada, entre entrenadores y médicos un plan de entrenamiento para la mejora de las cualidades motoras básicas de acuerdo al periodo de crecimiento y desarrollo teniendo en cuenta los principios del entrenamiento como individualización y aplicación de cargas, que repercutan en el desempeño de la práctica del basquetbol, sin perjudicar la salud de los alumnos del Club de Basquetbol.
- Es imprescindible realizar el seguimiento de las características antropométricas y somatotipo de los alumnos del Club de Basquetbol a fin de que se consiga el nivel óptimo que favorezca el desempeño en los entrenamientos y en competencia tomando en cuenta las diferencias morfofuncionales que existen entre los distintos géneros.

- Es necesario que las técnicas y procedimientos de la planificación que se realicen, sean adoptados por los alumnos para conseguir un rendimiento óptimo mediante características que reflejen, mejores resultados en lo antropométrico, capacidades motoras básicas y desempeño deportivo.
- Es imprescindible que se cuente con profesionales especialistas en medicina del deporte dentro de las instituciones, que permitan desarrollar programas idóneos de actividad física y deporte de acuerdo al crecimiento y desarrollo de los alumnos, evitando de esta manera causar injurias en el organismo y permitir alcanzar mejores resultados en el proceso evolutivo de los mismos. Donde se tome en cuenta también el desarrollo biológico y no solamente el desarrollo cronológico.

BIBLIOGRAFÍA

1. COMAS M. Historia del Baloncesto. Primera ed. Buenos Aires: GYMNOS; 1991.
2. BRADY M. Deportosalud.com. [Online].; 2014 [cited 2016 abril 15. Available from: <http://www.deportosalud.com/deporte-salud-beneficios-del-deporte-y-la-actividad-fisica.html>.
3. OCEANO. Medicina y Ciencias del Deporte y Actividad Física MAdrid: Oceano; 2009.
4. Salud OPdl. Manual de crecimiento y desarrollo del niño. Segunda ed. Washington: Paltex; 1994.
5. Paris E. Bebés y más. [Online].; 2011 [cited 2016 Abril 20. Available from: <http://www.bebesymas.com/desarrollo/etapas-del-crecimiento-del-bebe-hasta-la-pubertad>.
6. Jordan. Anales de la Real Academia Nacional de Medicina - Tomo XCII - Cuaderno 3; 1972.
7. Martell M. Procesos energéticos y actividad física. [Online].; 2010 [cited 2016 Abril 22. Available from: www.iessagasta.edurioja.org/.6procesosenergeticasyactividadfisica.pdf.
8. Personne J. Revista Mediciana ; 1995.
9. Quintero A. Periodos fundamentales del desarrollo de la capacidad del desempeño durante la niñez y la adolescencia. ; 2013.
- 10 Contreras A. Medicina del deporte. Primera ed. México: Universitaria; 2009.
.
- 11 Thiebault M. Le Sport Apres Paris; 2005.
.
- 12 Pancorbo. Enciclopedia de Medicina y ciencias del deporte y actividad física; 2008.
.
- 13 S K. Pediatría. Décimonovena ed. México: Prentice Hall Internacional; 1993.
.
- 14 Brooks S. The Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Commission; 2008.
.

- 15 Marshall WA. Medical Magazine New York; 2013.
.
- 16 Tanner J. Issues and advances in adolescent growth and development: Adolescent Health
. Care; 1987.
- 17 GUSSARDN D. le stretching musculaire; 1988.
.
- 18 Bouza J. Comité del deporte. In. España: Trillas; 2010.
.
- 19 Alvarez del Villar C. La preparación física del fútbol basada en el atletismo: Gynos; 1983.
.
- 20 Sport Alo. Introducción a la Antropometría y la Cineantropometría salud Mdefyddplaal,
. editor.; 2001.
- 21 Lopez C. ANTECEDENTES, DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE SOMATOTIPO. Revista Aristas. 2007
. Marzo; 3(6).
- 22 Vanegas L. Canasta D2. [Online].; 2016 [cited 2016 mayo 8. Available from:
. <https://canastad2.wordpress.com/basketecuador/>.
- 23 FOOD. Cuando sonrían! Tributo a los Pioneros de la Nutrición en los Primeros Años de las
. Organizaciones Internacionales. 2008.
- 24 García J. Evaluación cineantropométrica de 101 jugadores-as cadetes de. Archivos de
. medicina del deporte. 2011 Enero; III(11).
- 25 Rojas J. ESTUDIO MORFOLÓGICO DE BALONCESTISTAS JUVENILES CUBANOS. Revista
. Cubana de Medicina del Deporte. 2011 Agosto; VI(3).
- 26 Puentes. Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud; 2016.
.
- 27 Wilmore. LA RESISTENCIA EN EL DEPORTE ; (2001).
.
- 28 Lentini A. Anthropometric Characteristics, Body Composition and Somatotype of High Level
. Table Tennis Players Washinton; 2004.
- 29 Franco. El somatotipo-morfología en los deportistas.; 1992.
.

- 30 Pacheco J. Técnica somatotípica de Heath - Carter; 2010.
.
- 31 Menéndez C. Somatotipo y composición corporal de los cadetes. 2008..
.
- 32 GANDOLFI G. Baloncesto, ejercicios para juego de ataque. Primera ed. Madrid: Kapeluz;
. 2012.
- 33 Fescina R. KidsHealth. [Online].; 2011 [cited 2016 Abril 21. Available from:
. <http://kidshealth.org/es/parents/male-reproductive-esp.html>.
- 34 Fescina R. KidsHealth. [Online].; 2011 [cited 2016 Abril 21. Available from:
. <http://kidshealth.org/es/teens/female-repro-esp.html>.
- 35 Meiner K. Teoría del movimiento. Primera ed. México: Stadium; 2008.
.
- 36 Alberto L. Entrenamiento de la resistencia en baloncesto Madrid : INEF; 2006.
.
- 37 Loaiza B. Rutinas deportes. [Online].; 2015 [cited 2016 mayo 9. Available from:
. <http://www.cambiatufisico.com/rutina-dieta-baloncesto/>.
- 38 Martínez H. Entrecanastaycanasta. [Online].; 2013 [cited 2016 Mayo 8. Available from:
. <http://www.entrecanastaycanasta.com/baloncesto/Distribuidor/Fisica/prepfisicaBook/flexfisc.html>.
- 39 CIENCIAYDEPORTE. ciencia y deporte.net. [Online].; 2014 [cited 2016 mayo 9. Available
. from: <http://www.cienciaydeporte.net/index.php/numeros-anteriores/no-4/26-articulos/60articulo.html?start=3>.
- 40 Procopio M. Portal Fitness.com. [Online].; 2007 [cited 2016 mayo 11. Available from:
. http://www.portalfitness.com/1185_somatotipo.aspx.
- 41 Castillo V. FORMACIÓN DE TALENTOS DEPORTIVOS EN EL BALONCESTO EN LOS NIÑOS DE 8
. A 12 AÑOS. 2012..
- 42 Salgado I. Perfil antropométrico de las jugadoras de baloncesto. Revista Internacional de
. Ciencias del Deporte. 2008 Diciembre; V(5).