

Padilla Alvarado, J.R. (2010). Perfil de proporcionalidad y la velocidad del lanzamiento en jugadores de béisbol. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 10 (37) pp. 93-116. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista37/artbeisbol140.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista37/artbeisbol140.htm)

PERFIL DE PROPORCIONALIDAD Y LA VELOCIDAD DEL LANZAMIENTO EN JUGADORES DE BÉISBOL

PROFILE PROPORTIONALITY AND THROW VELOCITY IN BASEBALL PLAYER

Padilla Alvarado, J.R.

Esp. Metodología del Entrenamiento Deportivo: Mención Béisbol. Unidad Educativa Nacional de Talento Deportivo del Estado Barinas. Venezuela-Barinas. joserafael.pa@gmail.com

Clasificación UNESCO: 2402.03 Antropometría

Clasificación del Consejo de Europa: 9. Cinantropometría.

Recibido 20 de marzo de 2009

Aceptado 8 de septiembre de 2009

RESUMEN

El objetivo de la investigación, se basó en establecer la relación entre el perfil de proporcionalidad y la velocidad del lanzamiento de veinte (20) jugadores, integrantes de la selección juvenil de béisbol del estado Barinas. El protocolo utilizado para las mediciones, son los estándares establecidos por la ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría). Para la determinación del perfil de proporcionalidad se utilizó un modelo de proporcionalidad integrada, el cual se apoyó en la estrategia del somatograma de Behnke. En lo que respecta a la velocidad, el lanzamiento utilizado para la medición fue la recta. Se determinaron los factores del perfil de proporcionalidad que ejercen una mayor influencia sobre la velocidad del lanzamiento, son: longitud relativa de la extremidad superior; altura acromial e ilioespinal y anchura biacromial. Se recomienda extender los resultados de la presente investigación a los entrenadores, profesores de educación física y estudiantes.

PALABRAS CLAVES: béisbol, antropometría, kinantropometria, proporcionalidad, desarrollo físico, somatograma.

ABSTRACT

The objective of this investigation is about establishing the relation between the proportionality profile and throw velocity of twenty (20) players belonging to the juvenile baseball selection of the Barinas State. It was a field type of investigation with a correlation-descriptive design. The protocol used for measurements are the standard one established by the ISAK (International Society for the Advance of Kinanthropometrics). For the determination of the profile proportionality an integrated proportionality model was used, which was supported by the Behnke somatogram strategy. As for velocity, the throwing used for the measurement was linear. The factors of the proportionality profile that exert a major influence on the velocity of the throw were: relative length of the upper end; acromion and iliospinal height and biacromial width. It is recommended to provide the results of the actual study to coaches, physical education teachers.

KEYWORDS: baseball, anthropometrics, kinanthropometrics, proportionality, physical development, somatogram.

INTRODUCCIÓN

El entrenamiento deportivo de los jugadores de béisbol busca el desarrollo armónico completo del deportista y que este logre el objetivo de alcanzar grandes resultados deportivos. Entre los componentes del proceso de entrenamiento figuran la preparación física, técnica, táctica, psíquica y teórica. Todas ellas deben estar interrelacionadas para alcanzar la mayor performance deportiva. Sin embargo, Carter (citado por García, 2004), señala que “las múltiples facetas fisiológicas, biomecánicas y de habilidad que posee un deportista son indispensables para tener un buen rendimiento, no obstante, es prácticamente imposible que un atleta con un físico inadecuado a las demandas del deporte, alcance el éxito”.

De igual manera, es importante señalar lo planteado por Ortega De Mancera (citado por García, 2006), el cual manifiesta que dentro del físico del sujeto es importante considerar a la proporcionalidad. Esta adquiere importancia en el caso concreto de la actuación deportiva debido a que las proporciones corporales pueden tener influencia directa en el éxito de una determinada especialidad.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, se plantea al béisbol como un juego de pelota que requiere de sus participantes cualidades que se pueden considerar excepcionales. Como ser fuertes, rápidos, potentes y resistentes. Así mismo es importante lo que señala Tanner (citado por Navarro y col. 2003) quien

afirma que la falta de un físico adecuado puede hacer, pese a la diversidad que se puede observar, prácticamente imposible que un deportista alcance el éxito. En tal sentido, estas características físicas deben estar unidas al rendimiento deportivo, debido a la alta relación que existe entre un aspecto somático determinado y el desempeño motor.

Por consiguiente, es preciso destacar que determinadas disciplinas deportivas exigen una morfología especial que se diferencian mucho de otras, pero dentro de ellas se encuentran semejanzas entre sujetos de primer nivel de cualquier país. El prototipo morfológico es una estructura corporal que se adapta de forma óptima a las exigencias de un deporte. Es el soporte indispensable para la obtención de los mayores logros desde el punto de vista del rendimiento físico.

Sobre este particular, Norton y Olds (citado por Marchán, 2005), afirman que, “en la actualidad las formas corporales observadas en los diferentes deportes han surgido, tanto por la selección natural de tipos corporales que han triunfado a lo largo de generaciones consecutivas, como por la adaptación al entrenamiento en la generación actual”. La obtención de una forma y composición corporal final, resulta en lo que se denomina optimización morfológica indispensable para un desempeño eficiente en el deporte.

Es evidente entonces, que el tamaño, la estructura y las proporciones corporales, así como la composición corporal, son factores fundamentales que se encuentran relacionados directamente con el rendimiento deportivo. Cada especialidad deportiva, bien sea individual o colectiva y en función de la subespecialización de ciertas funciones o de la ubicación en el terreno de juego, tiene un patrón cineantropométrico específico, que permite conocer cuales son las características antropométricas que debería tener un determinado sujeto para lograr el mayor rendimiento en dicha especialidad. Es indudable que hoy en día las características psico-somato-funcional de un atleta, constituyen la base esencial para la conformación de un sistema de entrenamiento (Marchán, 2005).

Con referencia a lo anterior es importante resaltar que la propia dinámica del juego de béisbol, donde se requieren determinadas condiciones tanto a la defensiva como a la ofensiva, exige que entre los jugadores existan diferencias en las distintas posiciones que ocupan en el campo. En lo que respecta a los lanzadores estos deben presentar una buena constitución física y una estatura promedio de 1,83 cms. Ello justificado debido a que con estas condiciones físicas les posibilita el perfeccionamiento de sus acciones en cuanto al movimiento ideal para el cumplimiento de la acción de lanzar y lograr con ello una mayor fluidez en el brazo de lanzar. En relación a esto último es necesario y fundamental que los entrenadores tomen en cuenta y utilicen estas diferencias para el proceso de selección de los lanzadores en el béisbol.

Por tal motivo, la presente investigación se encuentra dirigida a establecer el grado de relación entre el perfil de proporcionalidad y la velocidad del lanzamiento en jugadores de béisbol, pertenecientes a la selección juvenil de dicho deporte en el estado Barinas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Sujetos

La población objeto de estudio la comprendieron jóvenes varones atletas activos de la selección de béisbol juvenil de Barinas, Venezuela, entre dieciséis (16) y dieciochos (18) años de edad. La misma estuvo conformada por veinte (20) atletas, de los cuales nueve eran (9) lanzadores, siete (7) infielders (incluidos 2 receptores) y cuatro (4) outfielders.

Materiales e Instrumentos

Los instrumentos utilizados para realizar las mediciones antropométricas fueron los contenidos en el Kit Rosscraft, equipado de los siguientes materiales: cintas antropométricas, plicómetro o calibrador de panículos cutáneos, segmómetro, calibrador de ramas largas, calibrador de ramas cortas, escuadra, estadiómetro, balanza, cajón antropométrico, lápiz demográfico, ficha antropométrica o pro forma, calculadora, planilla de cálculo informático o software especializado. Para la medición de la velocidad se utilizó un Radar marca Jogs, expresada en millas por hora (MPH).

Procedimiento

Mediciones Antropométricas

El protocolo usado para las mediciones, obedece a los estándares establecidos por la ISAK (Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría). Se realizó un perfil completo de cada jugador. En total fueron 42 mediciones. Éste comprende:

- **Las cuatro (4) mediciones básicas** (Masa corporal, Estatura, Estatura Sentado y Brazada); ocho (8) panículos adiposos (Tríceps, Subescapular, Bíceps, Cresta Iliaca, Supraespinal, Abdominal, Muslo Medial y Pantorrilla Medial).
- **Trece (13) perímetros corporales** (Cefálica, Cuello, Brazo Relajado, Brazo Flexionado, Antebrazo, Muñeca, Tórax, Cintura, Cadera Máximo, Muslo Superior,

Muslo Medial, Pantorrilla Máximo y Tobillo).

- **Diez (10) longitudes y alturas** (Acromial-Radial, Radial-Esiloideal, Midstyliion-Dactylion, Trocánter-Tibial Lateral, Altura Acromial, Altura Cresta Ilíaca, Altura Ilioespinal, Altura Trocánter, Altura Tibial lateral, Tibial Medial-Esfiriotibial).

- **Siete (7) anchuras óseas** (Biacromial, Biiliocrestal, Largo del Pie, Tórax Transverso, Tórax Anteroposterior, Húmero y Fémur). Con estas medidas se calculó el perfil de proporcionalidad para cada longitud, altura y anchura.

Medición de la Velocidad del lanzamiento

Para la medición de la velocidad del lanzamiento se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- **Velocidad máxima del lanzamiento:** Es la velocidad máxima del lanzamiento, expresada en millas por hora (MPH).

- **Lugar de medición:** Las mediciones fueron realizadas en el centro de entrenamiento del seleccionado.

- **Descripción del lanzamiento:** Antes de proceder a las mediciones los atletas realizaron un acondicionamiento general y específico, el cual estuvo dirigido por el preparador físico del equipo. La distancia utilizada para el lanzamiento fue de 18,44 metros, utilizándose una pelota oficial de béisbol marca Wilson. El lanzamiento utilizado para la medición fue la recta. Los jugadores lanzaron sin la utilización del montículo. Las mediciones fueron realizadas durante tres (3) días, con un día por medio, contenida cada una de ellas de cinco (5) lanzamientos al máximo de velocidad, para un total de quince (15) lanzamientos por cada uno de los jugadores. El jugador estaba ubicado en un punto determinado, desde donde realizó el lanzamiento contra un protector confeccionado para tal fin. La técnica utilizada por los mismos fue la posición del pitcheo de frente.

- **Equipo utilizado:** Pelotas de béisbol oficiales marca Wilson, radar de medición de la velocidad marca Jogs, guantes, un protector confeccionado para tal fin.

- **Unidad de medición:** Millas por hora (MPH).

Formulas de regresión para calcular el perfil de proporcionalidad integrada y los Índices de Proporcionalidad Corporal.

Perfil de proporcionalidad integrada

Para la determinación del perfil de proporcionalidad se utilizó un modelo de proporcionalidad integrada, el cual se apoyó en la estrategia del somatograma de Behnke. Los pasos que se utilizaron fueron los siguientes:

1. En primer lugar se determinó el modelo de proporcionalidad integrada de la muestra utilizada, para ello se utilizó la siguiente secuencia:

1.1 Se escalaron cada una de las mediciones de las longitudes, alturas y las anchuras de la muestra al estratagema Phantom para la talla, multiplicando el valor de una longitud, altura o diámetro con el del Phantom y dividiendo este resultado con la estatura del sujeto.

$$\text{LE: } L * 170,18 / E$$

Donde: LE: Longitud Escalada, altura o anchura

L: Valor de una de las longitudes del sujeto, alturas o anchuras

170,18: Valor del Phantom

E: Estatura

1.2 Se calcularon los promedios de cada una de las longitudes, alturas y anchuras, sumando cada valor de la longitud, altura o anchura escalados y dividiéndolos entre el número de sujetos de la muestra.

$$\text{X: } \Sigma \text{ Longitud Esc.} / N$$

Donde: X: Promedio de una longitud, altura o anchura

Σ Longitud Esc: Sumatoria de una longitud, altura o anchura, escalada en cada uno de los sujetos

N: Numero de la muestra

1.3 Posteriormente se procedió a calcular el modelo proporcional para las longitudes, alturas y las anchuras, sumando el promedio del total de las cinco (5) longitudes, las cinco (5) alturas de la muestra y dividiendo este resultado entre cien (100). Las siete (7) anchuras de la muestra y dividiendo este resultado entre cien (100), respectivamente.

$$\text{ML: } (X1+X2+X3+X4.....X10) / 100$$

Donde ML: Modelo proporcional para las longitudes, alturas o anchuras

$X_1+X_2\dots$: Sumatoria del promedio de las cinco (5) longitudes, cinco (5) alturas o siete (7) anchuras

1.4 Luego se calcularon los factores de comparación K_i de cada una de las longitudes, alturas y las anchuras, lo cual permite expresar las desviaciones de los sujetos en porcentajes. Los factores de comparación se obtienen dividiendo el promedio de una de las longitudes, alturas o de las anchuras entre el modelo proporcional de cada una de ellas.

K_{iL} : X / ML

Donde: K_{iL} : Factores de comparación para las longitudes, alturas y anchuras

X : Promedio de una longitud, altura o anchura

ML : Modelo proporcional para las longitudes, alturas o anchuras

2. Para el desarrollo del análisis y la comparación de las variables con el modelo de proporcionalidad para cada una de ellas se obtuvieron los siguientes cálculos:

2.1 Se calculó la desviación bruta de cada una de las longitudes, alturas y las anchuras con relación al modelo de proporcional de cada una de ellas respectivamente, dividiendo el valor de una longitud o diámetro entre el factor de comparación de esa longitud o diámetro.

DBL : L_1 / K_{iL1}

Donde: DBL : Desviación bruta de una longitud, altura o anchura

L_1 : Valor de la longitud, altura o anchura

K_{iL1} : Factor de comparación de esa longitud, altura o anchura

2.2 Se sumaron las cinco (5) longitudes escaladas, las cinco (5) alturas escaladas y las siete (7) anchuras escaladas, dividiéndolas entre cien (100) cada una de estas sumas.

$\Sigma 5$ Longitudes $E / 100$

$\Sigma 5$ Alturas $E / 100$

$\Sigma 7$ Anchuras $E / 100$

2.3 Posteriormente se obtuvo la desviación porcentual de cada una de las longitudes, alturas y las anchuras de cada individuo con relación al modelo de referencia.

%DL: $((DBL - (\Sigma 5 \text{ Longitudes } E / 100) / (\Sigma 5 \text{ Longitudes } E / 100)) * 100$

Donde: %DL: Porcentaje de desviación de una longitud.

DBL : Desviación bruta de una longitud.

Σ 5 Longitudes E: Sumatoria de las cinco (5) longitudes escaladas.

%DA: $((DBA - \Sigma 5 \text{ Alturas E} / 100) / (\Sigma 5 \text{ Alturas E} / 100)) * 100$

Donde: %DA: Porcentaje de desviación de una altura.

DBA: Desviación bruta de una altura.

Σ 5 Alturas E: Sumatoria de las cinco (5) alturas escaladas.

%DD: $((DBD - \Sigma 7 \text{ Diametros E} / 100) / (\Sigma 7 \text{ Anchuras E} / 100)) * 100$

Donde: %DD: Porcentaje de desviación de una Anchura.

DBD: Desviación bruta de una Anchura.

Σ 7 Anchuras E: Sumatoria de las siete (7) anchuras escaladas.

Índices de Proporcionalidad Corporal

Índices de las Extremidades

1. Longitud relativa de la extremidad superior: Relaciona la longitud total de la extremidad superior (Acromion-dactilion), con la estatura, tomándose ambas medidas en cm, Del Olmo (1990).

$$\text{L.R.E.S.} = \frac{\text{Long. Extremidad Superior (cm)}}{\text{Estatura (cm)}} \times 100$$

Los valores de este índice permiten clasificar a los sujetos según los siguientes grupos:

- Braquibraquial (ESC): Extremidades Superiores Cortas (hasta 44,9)
- Mesobraquial (ESI): Extremidades Superiores Intermedias (45 – 46,9)
- Macrobraquial (ESL): Extremidades Superiores Largas (47 en adelante)

2. Índice Braquial: Representa la relación entre el antebrazo (Radial-estilion) y el brazo (Acromion-radial).

$$\text{I.B.} = \frac{\text{Long. Antebrazo (cm)}}{\text{Long. Brazo (cm)}} \times 100$$

Según este índice se denominan a los sujetos:

- Braquipico (AC): Antebrazo Corto (hasta 77,9)
- Metropico (AI): Antebrazo Intermedio (78 – 82,9)
- Macropico (AL): Antebrazo Largo (83 en adelante)

3. Longitud relativa de la extremidad inferior: Relaciona la longitud total de la extremidad inferior, midiendo ésta como la altura ilioespinal.

$$\text{L.R.E.I.} = \frac{\text{Altura Ilioespinal (cm)}}{\text{Estatura (cm)}} \times 100$$

Según este índice se denominan a los sujetos:

- Braquiesquélico (EIC): Extremidades Inferiores Cortas (hasta 54,9)

- Mesoesquélico (EII): Extremidades Inferiores Intermedias (55 – 56,9)
- Macroesquélico (EIL): Extremidades Inferiores Largas (57 en adelante)

Índices del Tronco

4. Índice Acromio-Iliaco: Mide la anchura relativa del diámetro bicrestal respecto al biacromial, mediante la fórmula:

$$\text{I.A.I.} = \frac{\text{Diámetro Bicrestal (cm)}}{\text{Diámetro Biacromial (cm)}} \times 100$$

Según este índice se consideran a los troncos de los sujetos:

- Tronco Trapezoidal: (hasta 69,9)
- Tronco Intermedio: (70,0 – 74,9)
- Tronco Rectangular: (75 en adelante)

5. Índice Córnico: Según Alexander (1995), el Índice Córnico representa en forma general, la relación proporcional entre las extremidades inferiores o región subisquial y la parte superior del cuerpo, integrada por la longitud del tronco, el cuello y la cabeza. El Índice Córnico se calcula de la manera siguiente:

$$\text{I.C.} = \frac{\text{Estatura Sentado (cm)}}{\text{Estatura de Pie (cm)}} \times 100$$

Según este índice se denominan a los sujetos:

	Hombres	Mujeres
Braquicórnico (TC)	(Hasta 51)	(Hasta 52)
Metriocórnico (TM)	(51,1 – 53)	(52,1 – 54)
Macrocórnico (TL)	(53,1 en adelante)	(54,1 en adelante)

Análisis Estadístico

Como señalan, Jiménez y otros (2007), que si se tienen datos numéricos en escala de intervalo o razón, se determina la magnitud de la correlación mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson. Los valores de dicho coeficiente oscilan entre -1 y +1. Un valor de +1 indica una relación lineal o línea recta positiva perfecta y un valor -1 indica correlación perfecta negativa. Una correlación próxima a cero (0) indica que no hay relación lineal entre las dos variables. La escala aceptada por la mayoría de los autores para valorar la magnitud de la correlación es la presentada por Ruiz (citado por Jiménez y otros, 2007):

De 0,00	A	0,20	Muy baja
De 0,21	A	0,40	Baja

De 0,41	A	0,60	Moderada
De 0,61	A	0,80	Alta
De 0,81	A	1,00	Muy alta

RESULTADOS

En el cuadro N°2 se pueden observar las desviaciones porcentuales que presentan los sujetos, por posición de juego, en cada una de las longitudes con respecto al modelo proporcional de estas. Los lanzadores presentan las longitudes Acromio-Radial y Trocánter-Tibial con un porcentaje de desviación mayor que los infielders y outfielders. En el caso de los infielders presentan las longitudes Radial-Esiloideal, Midstyliion-Dactylion y Tibial-Medial Esfiriotibial mayor porcentaje de desviación que el resto de los jugadores. En el gráfico N°2 también se pueden visualizar las desviaciones de las tres primeras longitudes por posición de juego de los sujetos. En el gráfico N°3 se pueden visualizar las desviaciones porcentuales de las longitudes Trocánter-Tibial Lateral y Tibial Medial-Esfiriotibial, por posición de juego de los sujetos.

Cuadro 2. Estadísticos Descriptivos de las variables del perfil de proporcionalidad según posición de los jugadores: Longitudes.

Lanzadores (N:9)				
Longitudes	Md	DS	Mín	Máx
Acromio-Radial	3,42	5,13	-4,82	10,49
Radial-Esiloideal	3,06	4,81	-4,58	11,83
Midstyliion-Dactylion	1,84	3,62	-2,86	7,61
Trocánter-Tibial Lateral	4,42	5,26	-5,47	10,15
Tibial-Medial Esfiriotibial	2,92	5,74	-6,39	16,52
Infielders (N:7)				
Acromio-Radial	2,60	6,71	-10,85	10,01
Radial-Esiloideal	3,44	4,11	-4,61	8,96
Midstyliion-Dactylion	3,79	3,05	-0,86	9,19
Trocánter-Tibial Lateral	-0,25	2,04	-3,40	2,29
Tibial-Medial Esfiriotibial	3,34	4,34	-6,65	6,53
Outfielders (N:4)				
Acromio-Radial	1,43	3,27	-2,23	6,18
Radial-Esiloideal	0,63	2,48	-2,88	4,10
Midstyliion-Dactylion	2,76	5,02	-2,96	10,35

Trocánter-Tibial Lateral	3,89	0,44	3,31	4,56
Tibial-Medial Esfiriotibial	1,30	2,39	-1,92	4,82

Md: Media. DS: Desviación típica. Min: Mínima. Máx: Máxima

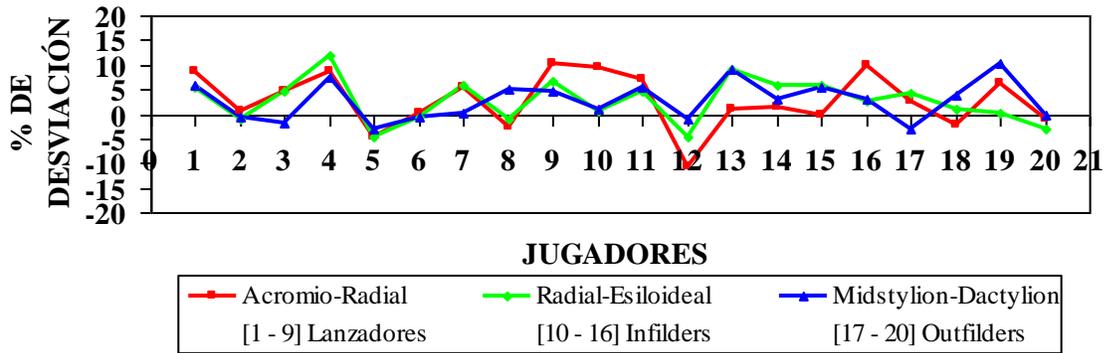


Gráfico 2. Representación del Somatograma de las longitudes Acromio-Radial, Radial-Esiloideal y Midstylium-Dactylion de los valores de referencia.

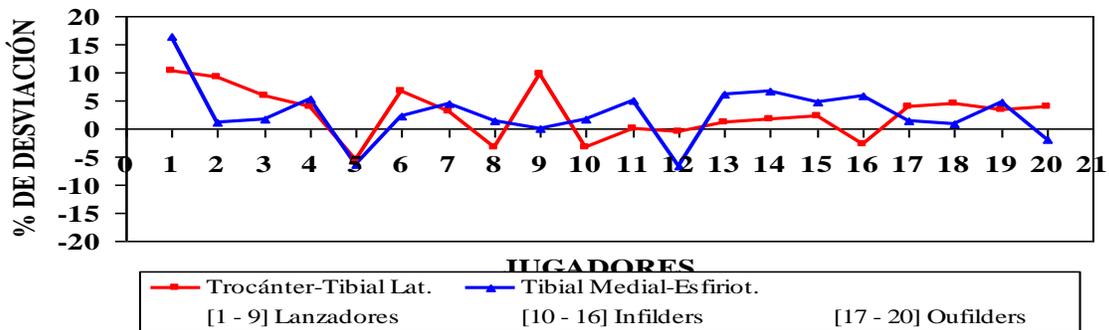


Gráfico 3. Representación del Somatograma de las longitudes Trocánter-Tibial Lateral y Tibial Medial-Esfiriotibial de los valores de referencia.

En el cuadro N°3 se pueden observar las desviaciones porcentuales que presentan los sujetos, por posición de juego, en cada una de las alturas con respecto al modelo proporcional que presentan las mismas. Los lanzadores presentan en todas las alturas mayor porcentaje de desviación que el resto de los jugadores. En el caso de los infielders presentan mayor porcentaje de desviación en las alturas Acromial, Cresta y Tibial que los jugadores del outfielders. En el gráfico N°4 se presentan las desviaciones de las tres primeras alturas. En el gráfico N°5

se pueden visualizar las desviaciones porcentuales de las alturas Trocánter y Tibial Lateral.

Cuadro 3. Estadísticos Descriptivos de las variables del perfil de proporcionalidad según posición de los jugadores: Alturas.

Lanzadores (N:9)				
Alturas	Md	DS	Mín	Máx
Altura Acromial	3,20	3,80	-4,04	9,86
Altura Cresta	2,93	4,37	-6,19	8,64
Altura Ilioespinal	3,29	4,25	-5,12	9,31
Altura Trocánter	3,87	5,38	-6,69	12,11
Altura Tibial	3,57	4,23	-2,79	12,55
Infielders (N:7)				
Altura Acromial	2,49	3,36	-4,53	6,61
Altura Cresta	2,84	3,16	-4,44	5,38
Altura Ilioespinal	2,06	3,47	-5,25	5,68
Altura Trocánter	1,47	2,76	-4,47	4,51
Altura Tibial	2,47	3,83	-6,16	6,27
Outfielders (N:4)				
Altura Acromial	2,05	2,09	0,08	5,56
Altura Cresta	1,98	1,65	-0,10	4,42
Altura Ilioespinal	2,54	1,62	0,65	4,98
Altura Trocánter	2,31	1,31	0,09	3,47
Altura Tibial	1,20	4,21	-5,62	4,75

Md: Media. DS: Desviación típica. Min: Mínima. Máx: Máxima

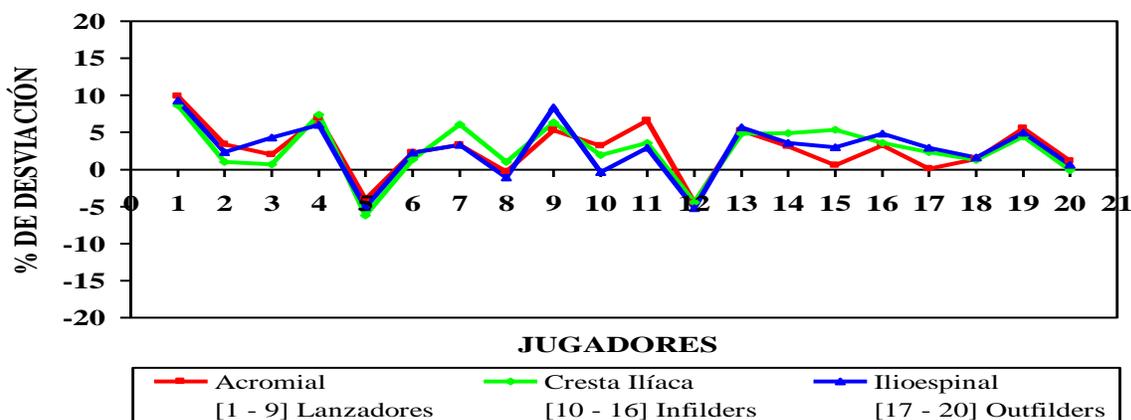


Gráfico 4. Representación del Somatograma de las alturas Acromial, Cresta Iliaca e Ilioespinal de los valores de referencia.

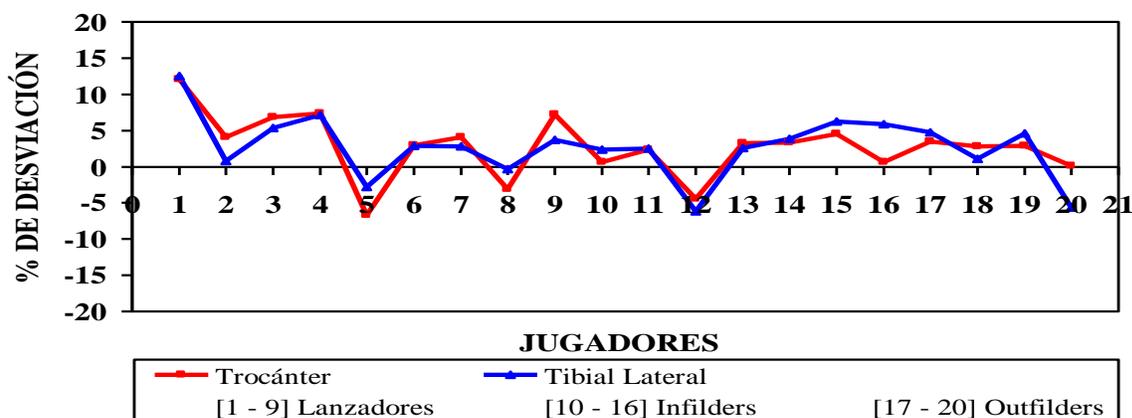


Gráfico 5. Representación del Somatograma de las alturas Trocánter y Tibial Lateral de los valores de referencia.

En el cuadro N°4 se pueden observar las desviaciones porcentuales que presentan los sujetos, por posición de juego, en cada una de las anchuras, con respecto al modelo proporcional de estas. Los lanzadores presentan las anchuras Biacromial, Largo del Pie y del Húmero con un porcentaje de desviación mayor que los infielders y outfielders. En el caso de los infielders presentan las anchuras Tórax Transverso y la del Fémur con mayor porcentaje de desviación que el resto de los jugadores. Por su parte los outfielders tienen la anchura Biliocrestal con mayor porcentaje de desviación que los lanzadores y los infielders. En el gráfico N°6 se presentan las desviaciones de las tres primeras alturas. En el gráfico N°7 se pueden visualizar las desviaciones porcentuales de las anchuras del Tórax Transverso, Húmero y Fémur.

Cuadro 4. Estadísticos Descriptivos de las variables del perfil de proporcionalidad según posición de los jugadores: Anchuras.

Anchuras	Lanzadores (N:9)			
	Md	DS	Mín	Máx
Biacromial	4,42	4,78	-2,80	14,65
Biliocrestal	1,52	7,71	-12,39	12,07
Largo del Pie	4,79	5,72	-6,04	14,03
Tórax Transverso	1,59	4,48	-6,73	6,45
Húmero	5,11	6,41	-8,57	12,56
Fémur	2,99	4,87	-2,59	13,41

Infielders (N:7)				
Biacromial	1,05	3,92	-5,17	8,07
Billiocrestral	2,41	6,44	-6,72	15,77
Largo del Pie	0,89	3,20	-5,49	4,72
Tórax Transverso	4,09	4,43	-3,89	10,58
Húmero	0,50	2,63	-2,16	5,23
Fémur	3,11	3,02	-2,08	6,79
Outfielders (N:4)				
Biacromial	2,14	3,26	-2,38	5,97
Billiocrestral	5,90	3,79	-0,25	9,14
Largo del Pie	1,53	1,60	-0,23	4,12
Tórax Transverso	2,41	3,93	-3,81	6,73
Húmero	1,60	2,17	-1,35	4,02
Fémur	1,09	4,08	-5,84	4,60

Md: Media. DS: Desviación típica. Min: Mínima. Máx: Máxima

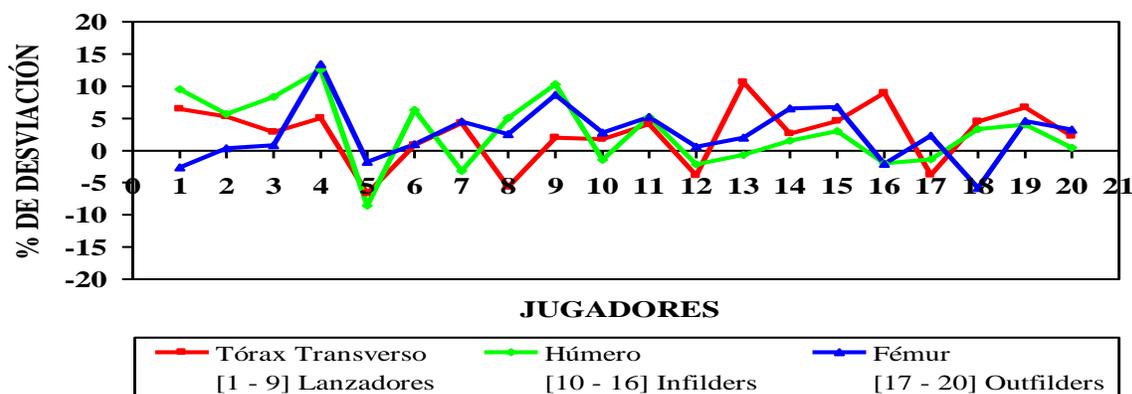


Gráfico 6. Representación del Somatograma de las Anchuras Biacromial, Billiocrestral y Largo del Pie de los valores de referencia.

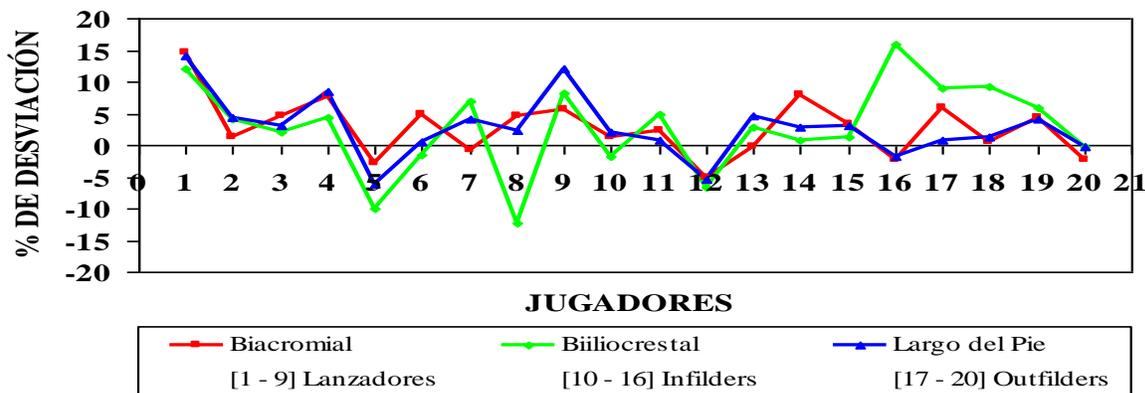


Gráfico 7. Representación del Somatograma de las Anchuras del Tórax Transverso, Húmero y Fémur de los valores de referencia.

Los resultados obtenidos en la aplicación del índice longitud relativa de la extremidad superior (ver cuadro 5), indican que los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría braquibraquial (extremidades superiores cortas), seguido de mesobraquial (extremidades superiores intermedias) y macrobraquial (extremidades superiores largas). Estos resultados presentan a los lanzadores en la categoría braquibraquial, seis (6) sujetos, mesobraquial, dos (2) sujetos, y un (1) sujeto en macrobraquial. En el grupo de los infilders se clasificaron en mesobraquial, cuatro (4) sujetos, y braquibraquial, tres (3) sujetos, ningún sujeto se ubicó en macrobraquial. Los outfielders son principalmente braquibraquial, tres (3) sujetos, y apenas un (1) sujeto en mesobraquial. Los jugadores se caracterizaron por tener extremidades superiores cortas e intermedias.

Cuadro 5. Distribución porcentual del Índice Longitud Relativa de la Extremidad Superior según posición de los jugadores.

Categoría			Lanzadores		Infilders		Outfielders	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Braquibraquial (ESC)	12	60	6	50	3	25	3	25
Mesobraquial (ESI)	7	35	2	28,57	4	57,14	1	14,28
Macrobraquial (ESL)	1	5	1	100	—	—	—	—
Total	20	100						

Al analizar por categorías el índice braquial (ver cuadro 6), se observa que los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría macropico (antebrazo largo) y mesopico (antebrazo intermedio). Estos resultados presentan a los lanzadores, infilders y outfielders en la categoría macropico y mesopico, apenas un sujeto en braquipico perteneciente a uno de los infilders. Los jugadores se caracterizaron por tener antebrazos largos e intermedios.

Cuadro 6. Distribución porcentual del Índice Braquial según posición de los jugadores.

Categoría			Lanzadores		Infilders		Outfielders	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Braquipico (AC)	1	5	—	—	1	100	—	—
Mesopico (AI)	8	40	3	37,55	3	37,55	2	25
Macropico (AL)	11	55	6	54,54	3	27,27	2	18,18
Total	20	100						

Para el índice de longitud relativa de las extremidades inferiores (ver cuadro 7), los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría braquiesquémico (extremidades inferiores cortas), seguido de mesoesquémico (extremidades inferiores intermedias). Estos resultados presentan a los lanzadores, infilders y outfielders en la categoría braquiesquémico, mesoesquémico y un (1) sujeto en macroesquémico perteneciente a uno de los infilders. Los jugadores se caracterizaron por tener extremidades inferiores cortas e intermedias.

Cuadro 7. Distribución porcentual del Índice Longitud Relativa de la Extremidad Inferior según posición de los jugadores.

Categoría	Lanzadores		Infilders		Outfielders			
	N	%	N	%	N	%		
Braquiesquémico (EIC)	10	50	5	50	3	30	2	20
Mesoesquémico (EII)	9	45	4	44,44	3	33,33	2	22,22
Macroesquémico (EIL)	1	5	—	—	1	100	—	—
Total	20	100						

Los resultados obtenidos en el índice acromio-ilíaco (ver cuadro 8), indican que los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría tronco trapezoidal. Estos resultados presentan a todos los lanzadores en la categoría tronco trapezoidal. En el grupo de los infilders se clasificaron igualmente en tronco trapezoidal y un (1) sujeto con tronco rectangular, ningún sujeto se ubicó en tronco intermedio. Por su parte los outfielders presentaron principalmente tronco trapezoidal y apenas un (1) sujeto en intermedio.

Cuadro 8. Distribución porcentual del Índice Acromio-Ilíaco según posición de los jugadores.

Categoría	Lanzadores		Infilders		Outfielders			
	N	%	N	%	N	%		
Tronco Trapezoidal	18	90	9	50	6	33,3	3	16,6
Tronco Intermedio	1	5	—	—	—	—	1	100
Tronco Rectangular	1	5	—	—	1	100	—	—
Total	20	100						

Los resultados obtenidos en la aplicación del índice córmico (ver cuadro 9), indican que los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría braquicórmico (tronco corto), seguido de metriocórmico (tronco medio) y macrocórmico (tronco largo) solo en dos (2) sujetos. El grupo de los lanzadores se clasifican en la categoría braquicórmico y metriocórmico, un (1) sujeto en macrocórmico. Los infielders se clasificaron igualmente braquicórmico y metriocórmico, un (1) sujeto en macrocórmico. Por su parte los outfielders presentaron principalmente tronco braquicórmico.

Cuadro 9. Distribución porcentual del Índice Córmico según posición de los jugadores.

Categoría	Lanzadores		Infielders		Outfielders			
	N	%	N	%	N	%		
Braquicórmico (TC)	13	65	4	30,76	5	38,46	4	30,76
Metriocórmico (TM)	5	25	3	60	2	40	—	—
Macrocórmico (TL)	2	10	1	50	1	50	—	—
Total	20	100						

Podríamos resumir a continuación que la velocidad promedio presentada por el grupo de sujetos estudiados es de 78 millas por hora (mph) +- 2,58 de desviación. Asimismo, el valor máximo de dicha velocidad se ubica en 83 mph correspondiente a uno de los sujetos ubicados en el grupo de los infielders y una mínima de 75 mph. Los sujetos que presentaron el mayor promedio de velocidad fueron los infielders, seguido de los lanzadores y los outfielders.

Cuadro 10. Estadísticos Descriptivos de la variable velocidad del lanzamiento según posición de los jugadores.

	Md	DS	Mín	Máx
Lanzadores	77,99	2,19	75,00	82,00
Infielders	78,26	3,37	75,00	83,00
Outfielders	76,70	1,04	75,00	78,00
Total	78,00	2,58	75,00	83,00

Md: Media. DS: Desviación típica. Min: Mínima. Máx: Máxima

Cuadro 11. Coeficiente de correlación de cada una de las variables con la velocidad de lanzamiento.

Predictores	R	R²	P
LONGITUDES			
Acromio-Radial	0,9000*	81,00	< 0,05
Radial-Esiloideal	0,8900*	79,21	< 0,05
Midstyliion-Dactyliion	0,8000*	64,00	< 0,05
Trocánter-Tibial L.	0,4920	-----	-----
Tibial Medial-Esfiriortibial	0,2340	-----	-----
ALTURAS			
Altura Acromial	0,8500*	72,25	< 0,05
Altura Ilioespinal	0,7000*	49,00	< 0,05
Altura Trocánter	0,0690	-----	-----
Altura Cresta Iliaca	0,2500	-----	-----
Altura Tibial Lateral	0,3240	-----	-----
ANCHURAS			
Biacromial	0,9100*	82,81	< 0,05
Biiliocrestal	0,7400*	54,76	< 0,05
Largo del Pie	0,0050	-----	-----
Tórax Transverso	0,0410	-----	-----
Tórax Anteroposterior	0,0320	-----	-----
Húmero	0,0320	-----	-----
Fémur	0,0050	-----	-----

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)

Primero es importante especificar que, como se observa en el cuadro anterior, se agruparon por categorías similares las variables objetos de estudio: Longitudes, Alturas y Anchuras. Cada variable se correlacionó con la Velocidad; el coeficiente R indica el nivel R o Pearson. Están resaltadas en azul, las que inicialmente tienen un valor cercano a 1,00; pues demuestran una fuerte incidencia en la variable de velocidad.

DISCUSIÓN

Al valorar los resultados obtenidos en la presente investigación, los mismos verifican que las variables antropométricas que inciden directamente en la velocidad de lanzamiento son: la altura acromial y trocánter; las longitudes

acromio-radial (brazo), radial-esiloideal (antebrazo), midstyliion-dactyliion (mano) y la anchura biacromial.

Con relación a la altura acromial, también conocida como altura útil, los atletas presentaron una media de ciento cuarenta (140,0) cms (centímetros). La literatura especializada al respecto, establece la importancia de la variable altura total, no mencionando la altura acromial, al momento de seleccionar los atletas en esta área. De la Herrán (1984), recomienda una estatura alrededor de ciento ochenta y tres (183) cms (centímetros). Por su parte la Internacional Baseball Foundation (citada por Doria, 2004), plantean y exigen que la altura ideal para un lanzador debe ser entre ciento ochenta y cinco (185) y ciento noventa (190) cms (centímetros).

Cabe señalar la importancia que tiene esta variable en la ejecución técnica del gesto de lanzar, cuyo objetivo es proyectar la pelota sobre un punto determinado a la mayor velocidad posible. Además, hay que tomar en cuenta que el lanzador se encuentra en ventaja sobre el resto de los jugadores, ya que el mismo está ubicado en el montículo de lanzar, el cual tiene una altura de veinte cinco (25) cms en la mayoría de los casos.

Por su parte Del Olmo (1990), agrega además, que existen datos que respaldan el hecho de que la estatura es crítica para el triunfo en muchos deportes. Khosla y McBroom (citados por Del Olmo, 1990), revisaron los datos de 824 finalistas en 47 eventos diferentes en las olimpiadas de 1972 y 1976, de estas finalistas, ellos observaron que el 23% median más de 175 cms y de la población general de EEUU, tomada como referencia, solamente el 2.4% median más de 175 cms. Igualmente, señala que el poseer una elevada estatura, brinda ventajas en muchos deportes, Del Olmo (1990): “En los deportes con raqueta, la estatura es importante para el servicio, la volea y para llegar a la pelota”.

Referente a la Altura llioespinal, los atletas presentaron una media de 96,2 cms. Sobre este particular, Miñoso (2001), señala que “el poseer una longitud de los miembros inferiores largas le proporcionará al lanzador un mayor impulso al momento de la realización de la zancada hacia el home play, lo cual le permitirá acortar la distancia hacia el objetivo donde se desea lanzar, en este caso la mascota del receptor, y por ende aumentar la velocidad del lanzamiento”.

Al respecto Del Olmo (1990), establece que el cociente entre la altura sentada y la estatura nos indican la longitud relativa de las piernas respecto a la estatura, troncos relativamente cortos pueden observarse en deportes como, baloncesto y voleibol. En el caso de los sujetos de la presente investigación presentaron extremidades inferiores intermedias y tronco corto.

Con relación a las longitudes de la extremidad superior, Del Olmo (1990), señala que el cociente entre la longitud de la extremidad superior (brazo) y la estatura tiene una correlación negativa con el cociente altura sentado / estatura (índice córmico), es decir, los individuos con troncos relativamente largos normalmente tienen brazos y piernas relativamente cortos. Igualmente menciona que los deportistas con troncos cortos están frecuentemente asociados con eventos que requieren brazos largos, en natación y Remo, una longitud de brazada es ventajoso e igualmente en el Waterpolo brindándoles mayor alcance para agarrar la pelota. En el caso de los lanzadores se requieren brazos largos con el objetivo de proporcionarle un mayor recorrido, alcance y eficiencia mecánica del mismo.

Con referencia a lo anterior, Miñoso (2001), señala que “el lanzador requiere de tener manos grandes, lo cual le permitirá darle un mayor recorrido a la pelota e imprimirle una mayor fuerza a la misma al momento de soltarla, tomando en cuenta que, a mayor longitud de las palancas, mayor fuerza desplazada, logrando con ello una mayor transmisión de movimiento”.

Sobre este particular, Doria (2004), sostiene que “en la observación del pitcheo bien ejecutado, con ayuda de la cámara lenta, se percibe bien claro que las diferentes articulaciones se mueven consecutivamente, creándose la impresión de una “transmisión de movimiento” de unas articulaciones a las otras. En primer lugar va el movimiento de las extremidades inferiores las cuales transmiten su energía al tronco, sucediéndole inmediatamente el movimiento cortante del brazo, que a su vez muestra una sucesión brazo, antebrazo y mano. Como vemos, en último lugar se observa la acción de la mano y los dedos, mientras que los pies, piernas, tronco y brazos comienzan antes su movimiento. Esta sucesión no debe comprenderse en el sentido de que el movimiento de una articulación no comienza hasta que no ha terminado la anterior, sino que simplemente se aprecia un retraso evidente en el comienzo de una de las fases. Este fenómeno lo denominamos transmisión del movimiento, comprendiendo por ello la sucesión de movimientos de las distintas articulaciones que se percibe en el desarrollo del movimiento total”.

Se plantea entonces, que la acción de los movimientos de lanzar se realiza en una transmisión de movimientos de las extremidades inferiores al tronco y del tronco a las extremidades superiores y estos a través de las manos se la transmiten a la pelota. La velocidad por ejemplo, de la pelota durante el lanzamiento, es el resultado de los movimientos de los pies-piernas, tronco-articulaciones del brazo; el movimiento de la mano en este caso, es como si estuviera compuesto por los movimientos de los otros miembros del cuerpo, lo que se denomina en biomecánica movimiento compuesto, Donskoi-Zatsiorski (citados por Doria, 2004).

En relación a la anchura biacromial, es importante destacar lo señalado por Doria (2004), el cual menciona que el pitcheo es una habilidad direccional con

componentes giratorios; el picheo moderno se considera que debe realizarse con una gran simetría durante todo el movimiento integro. Igualmente, menciona que dichos componentes giratorios tienen que ver con el torque o fuerza de torsión, el cual surge por la acción simultánea de dos o más fuerzas, que a la vez que acelera, tuercen en su acción al segmento sobre el que actúan.

Es importante mencionar que aunado al movimiento de torque, en la acción de lanzar, se debe prestar atención a la acción lenta que debe cumplir el tronco, manteniendo siempre la dinámica rotacional cerrada hasta el momento del lanzamiento. En este sentido, Miñoso (2001), menciona que la pelota recorre menos distancia, ya que el lanzador va a soltarla más adelante, al realizar una conversión con la velocidad, diremos que un pie de distancia equivaldría aproximadamente a tres millas por hora favorables al lanzador, igualmente el movimiento del recorrido de la pelota provoca que el bateador tenga menos tiempo de apreciar más claramente que tipo de lanzamiento es enviado por el lanzador.

De igual manera, House (1999), señala que los hombros tienen también su secuencia correcta. El hombro líder debe empezar a girar hacia abajo antes que el hombro trasero empiece a moverse por el lanzamiento. Son dos movimientos separados, que cuando se hacen correctamente desarrollan más palanca en el brazo de lanzar.

Para Martínez (2006), una amplia anchura de los hombros (diámetro biacromial), en el béisbol es significativa. La robustez de los hombros está fielmente relacionada con una potencia individual o al menos representa una buena estructura (esqueleto, constitución) sobre la cual desarrollar la fuerza. Como la línea de conducta, los chicos de 18 años deberían tener un diámetro biacromial de cuarenta y seis (46) cms.

Precisando los resultados obtenidos en la presente investigación, es necesario recalcar la importancia que revisten los factores de proporcionalidad en la acción de lanzar una pelota de béisbol, los cuales se deben tomar en cuenta al momento de la selección de talentos en esta área, logrando con ello una optimización y mayor objetividad en este proceso. Es por ello, que conociendo las características del béisbol y en específico la de los lanzadores, es de considerar que atletas con las siguientes características; altura acromial e ilioespinal altas, diámetro biacromial ancho y extremidades superiores largas, se podría estar en presencia de un atleta con las condiciones morfológicas requeridas para convertirse en un lanzador con éxito en el béisbol de alto rendimiento.

CONCLUSIONES

En lo que concierne al perfil de proporcionalidad, se pudo constatar que las longitudes que más se desvían de los valores de referencia son: las longitudes

acromio-radial y tibial medial-esfirirotibial cuyos valores son 2,74% de desviación en ambos casos. Los lanzadores presentan las longitudes Acromio-Radial y Trocánter-Tibial con un porcentaje de desviación mayor que los infilders y outfielders. En el caso de los infilders presentan las longitudes Radial-Esiloideal, Midstyliion-Dactyliion y Tibial-Medial Esfirirotibial mayor porcentaje de desviación que el resto de los jugadores.

Con relación a las alturas, los valores máximos de desviación corresponden a la altura acromial y trocánter con un 2,72% de desviación. Los lanzadores presentan en todas las alturas mayor porcentaje de desviación que el resto de los jugadores. En el caso de los infilders presentan mayor porcentaje de desviación en las alturas Acromial, Cresta y Tibial que los jugadores del outfielders.

En el caso de las anchuras, las que mayor desviación presentan son: la anchura biacromial y el largo del pie, con un 2,78 % y 2,77% respectivamente. Los lanzadores presentan las anchuras Biacromial, Largo del Pie y del Húmero con un porcentaje de desviación mayor que los infilders y outfielders. En el caso de los infilders presentan las anchuras Tórax Transverso y la del Fémur con mayor porcentaje de desviación que el resto de los jugadores. Por su parte los outfielders tienen la anchura Biiliocrestal con mayor porcentaje de desviación que los lanzadores y los infilders.

Por su parte, los índices de proporcionalidad corporal indican que en la longitud relativa de la extremidad superior los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría braquibraquial (extremidades superiores cortas), seguido de mesobraquial (extremidades superiores intermedias) y macrobraquial (extremidades superiores largas). Así mismo, en el índice braquial los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría macropico (antebrazo largo) y mesopico (antebrazo intermedio). Y el índice de la longitud relativa de la extremidad inferior presenta a los sujetos en la categoría braquiesquélico (extremidades inferiores cortas), seguido de mesoesquélico (extremidades inferiores intermedias).

En lo que respecta, al índice acromio-ilíaco ilíaco indican que los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría tronco trapezoidal. De igual manera, Los resultados obtenidos en la aplicación del índice córmico indican que los sujetos se clasificaron principalmente en la categoría braquicórmico (tronco corto), seguido de metriocórmico (tronco medio) y macrocórmico (tronco largo) solo en dos (2) sujetos.

En otro orden, la velocidad del lanzamiento presentada por el grupo de atletas fue de 78 millas por hora (mph) y +- 2,58 de desviación. Asimismo, el valor máximo de dicha velocidad se ubica en 83 mph correspondiente a uno de los sujetos ubicados en el grupo de los infilders y una mínima de 75 mph. Los sujetos que presentaron el mayor promedio de velocidad fueron los infilders.

Con respecto a los análisis de regresión y correlación efectuados, se obtiene que los factores del perfil de proporcionalidad antropométrico que ejercen mayor influencia sobre la velocidad del lanzamiento, en el grupo estudio de la presente investigación, son los siguientes: Longitud Acromio-Radial, Longitud Radial-Esiloideal, Longitud Midstylium-Dactylium, Altura Acromial, Altura Ilioespinal y Anchura Biacromial, así como el índice de proporcionalidad corporal de la longitud relativa de la extremidad superior.

Por tal motivo, y tal como lo señala Vila y cols. (2009), en el waterpolo, el tamaño corporal, queda por tanto, confirmado como un factor importante en el rendimiento en la velocidad del lanzamiento en el béisbol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, P. (1995). *Aptitud Física-Características Morfológicas Composición Corporal. Pruebas estandarizadas en Venezuela de 7,5 a 18,4 años*. Caracas: Instituto Nacional de Deportes-Depoación.
- Alexander, P. (1999). *Perfil de aptitud física, composición corporal, características morfológicas y nivel nutricional del venezolano entre 18 y 69 años*. Caracas: Instituto Nacional de Deportes-Depoación.
- Carter, L. (2007). Factores morfológicos que limitan el rendimiento humano. [Revista en línea], Disponible en <http://www.sobreentrenamiento.com.html>. Consultado el 20 de enero de 2007.
- De La Herrán, J. (1984). *Béisbol*. Habana – Cuba: Pueblo y Educación.
- Del Olmo, José. (1990). *Los deportistas de alto rendimiento: Un enfoque antropológico*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Doria, E. (2004). *La Biomecánica del Picheo en escolares y juveniles de Provincia La Habana. Metodología para el análisis y control de su optimización técnica*. Trabajo de Grado de Doctorado. Instituto Superior de Cultura Física Manuel Fajardo. La Habana – Cuba.
- García, P. (2006). La Antropología aplicada el deporte de alto rendimiento. En P. García (Comp.), *Introducción a la investigación bioantropológica en actividad física, deporte y salud* (pp. 77-110). Caracas – Venezuela: Universidad Central de Venezuela. Faces UCV.
- García, P. (2007). *Nociones de antropología aplicada a la educación física y el deporte*. [Documento en línea], Disponible en <http://www.rendeportin.com.html>. Consultado el 15 de febrero de 2007.
- House, T. (1999). *The pitching edge*. California – USA: Human Kinetics
- Jiménez, R y otros. (2007). *Procesamiento estadístico de datos con SPSS*. Barquisimeto – Venezuela: Instituto Pedagógico de Barquisimeto – UPEL.
- Marchán, D. (2005). *Características morfológicas y composición corporal de una muestra de atletas de carreras de velocidad y carreras de fondo de sexo*

masculino de alto rendimiento perteneciente a los estados Yaracuy, Lara y Portuguesa y su comparación con atletas extranjeros. Trabajo de Grado de Especialización. Upel – IPB. Barquisimeto.

- Martínez, G. (2006). *Talent identification in baseball.* [Revista en línea], Disponible en http://www.ftvs.cuni.cz/pds/konference/Clanky_sport/. Consultado el 20 de marzo de 2007.

- Miñoso, Daniel. (2001, Agosto). *Formación de lanzadores básica 1.* [Grabación en video]. Caracas: Kiero.

- Navarro y otros. (2003). *El talento deportivo.* Madrid: España. Editorial Gymnos.

- Ortega de Mancera, A. (2004). Proporcionalidad. En B. Pérez y M. Landaeta (Ed.), *Perfil biológico y nutricional de los nadadores del estado Miranda* (pp. 141-167). Caracas – Venezuela: Ediciones del Vicerrectorado Académico-UCV.

- Vila, H y otros. (2009). *Relación entre parámetros antropométricos y la velocidad de lanzamiento en jugadores de waterpolo.* [Revista en línea], Disponible en http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8978/1/S_JHSE_4_1_7.pdf. Consultado el 06 de septiembre de 2009.