

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
ESCUELA DE ANTROPOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA FÍSICA  
ÁREA: ESTRUCTURA CORPORAL Y DEPORTE

***APLICACIÓN DEL MÉTODO ESCALA 0 EN LA EVALUACIÓN DE  
CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS Y COMPOSICIÓN CORPORAL  
EN BEISBOLISTAS, SEGÚN LA POSICIÓN DE JUEGO***

**TUTOR:**

Prof. ARMANDO RODRÍGUEZ

**BACHILLER:**

JUAN MIGUEL MONTES ARAQUE  
C.I.: 14.767.195

CARACAS, ABRIL DE 2009

## DEDICATORIA

*ESTE TRABAJO SE LO DEDICO A MIS ABUELOS Y A MIS PADRES, QUE CON TANTO AMOR, CARIÑO Y PACIENCIA GUIARON MIS DÍAS DE INFANCIA Y ADOLESCENCIA PARA QUE HOY PUEDA SER LO QUE SOY...*

*AL PROF. BERNARDO FILARDI POR CREER EN MI Y DARME LA OPORTUNIDAD DE INGRESAR A ESTA CASA DE ESTUDIOS A VENCER LAS SOMBRAS, CONVIRTIÉNDOSE EN MI EJEMPLO DE SER HUMANO POR LOS VALORES ÉTICOS, MORALES Y DE HUMILDAD QUE IRRADIA SU PERSONALIDAD...*

*A TODOS LOS PELOTEROS VENEZOLANOS QUE, DE ALGUNA FORMA APORTAN SU GRANO DE ARENA PARA QUE EL BEISBOL VENEZOLANO SEA LO QUE PARA MI ES...  
"EL MEJOR BEISBOL DEL MUNDO"*

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS, MI PODEROSO GIGANTE QUE RESPALDA TODOS MIS PROYECTOS...

A MIS PADRES, MIS PRIMEROS PROFESORES DE LA VIDA.  
A MIS PROFESORES DEL ÁREA DEPORTIVA, DE QUIENES APRENDÍ, MÁS ALLÁ DE JUGAR BEISBOL, UNA FORMA DE VIDA DENTRO DEL ÁMBITO DEPORTIVO...

A LA DIRECTIVA DE LA LIGA NACIONAL BOLIVARIANA DE BEISBOL (LNBB), ESPECIALMENTE AL PROF. BERNARDO FILARDI, LIC. WILFRED RODRÍGUEZ Y LIC. HILARIO DELGADO POR EL INTERÉS QUE MOSTRARON POR EL PROYECTO DESDE EL PRINCIPIO Y LA APROBACIÓN PARA SU EJECUCIÓN...

AL PROF. ARMANDO RODRÍGUEZ, MI TUTOR, Y A TODO EL EQUIPO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN RENDIMIENTO HUMANO, DEPORTE Y SALUD, ENCABEZADO POR EL PROF. PEDRO GARCÍA, ZHANDRA FLORES, RUBÉN PEÑA Y PEDRO BRITO, POR TODA LA AYUDA PRESTADA EN EL LARGO PROCESO DE ELABORACIÓN DE ESTE TRABAJO...

AL GRUPO DE PROFESORES DE LA ESCUELA DE ANTROPOLOGÍA QUE APORTARON SU GRANO DE CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN PARA LA CULMINACIÓN DE ESTE TRABAJO, ENCABEZADO POR FRANCISCO FERNÁNDEZ, ÁNGEL REYES, MONY VIDAL, ROSARIO MASSIMO Y MUCHOS OTROS QUE MARCARON MI CARRERA EN LA ESCUELA DE ANTROPOLOGÍA...

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO FRANK BAYOLA, RODRIGO PIÑÓN, REINALDO UGARTE, JORMI ROJO, NATALY GABRIELA, ANTONIA, CARLA ACHURY Y MUCHOS OTROS POR LOS CONOCIMIENTOS Y RATOS COMPARTIDOS EN LA CARRERA...

A MIS SUEGROS, QUE EN TODO MOMENTO PRESTARON LA COLABORACIÓN QUE ESTUVIERA A SU ALCANCE Y AYUDARON EN LA CULMINACIÓN DE MI CARRERA...

A MI ESPOSA, MI CUÑADA, MI HERMANA Y MI TÍA, QUE SIEMPRE ME ACOMPAÑARON, AYUDARON Y LEVANTARON CUANDO TROPEZABA Y DECAÍAN MIS ÁNIMOS PARA CULMINAR ESTE TRABAJO...

A LOS PELOTEROS DE LA SELECCIÓN DE LA UCV, DEL EQUIPO GUERREROS DE SUCRE Y ROJOS DE LARA POR ACCEDER A FORMAR PARTE DE ESTE TRABAJO, YA QUE SIN SU COMPRENSIÓN Y COLABORACIÓN EL PROYECTO NO PODÍA CONVERTIRSE EN LO QUE ES HOY, MI TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE ANTROPÓLOGO.

A TODOS MUCHAS GRACIAS. JUAN MIGUEL MONTES ARAQUE

**RESUMEN**  
**APLICACIÓN DEL MÉTODO ESCALA 0 EN LA EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANTRPOMÉTRICAS Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN BEISBOLISTAS, SEGÚN LA POSICIÓN DE JUEGO.**

**Autor:** Juan Miguel Montes Araque

En este estudio se aplicó el método Escala 0 con el objetivo de evaluar las características antropométricas y estimar la composición corporal en una muestra de 40 beisbolistas que compitieron en la segunda semifinal de la III Edición de la Liga Nacional Bolivariana de Béisbol, tomando en cuenta su posición de juego. Paralelamente se evaluó la masa muscular y el porcentaje de grasa como complemento para enriquecer el análisis de la composición corporal. Se calcularon valores proporcionales para cada variable y se compararon con los valores de los canales percentilares del Sistema Escala 0. Adicionalmente, se obtuvieron los canales percentilares (4, 50 y 96) específicos para la muestra, con la intención de crear una aproximación de valores estandarizados específicos de beisbolistas. Se evaluó la adiposidad corporal relativa y la Masa Corporal Proporcional aplicando la metodología de la Escala 0, a fin de tener una visión del estado físico de los beisbolistas. Los resultados indican que los jugadores evaluados poseen características morfológicas semejantes a otros grupos de beisbolistas con similares condiciones de entrenamiento y nivel competitivo. Sin embargo, se resalta una importante acumulación de tejido adiposo, al ubicarse la mayoría de los sujetos entre las estatinas 7 y 9. Por posición de juego, se apreció que los outfielders, pitchers, infielders y receptores, poseen las mejores características morfológicas para jugar en su posición específica, siendo los primera base el grupo con características antropométricas menos adecuadas para desempeñarse en esa posición. Se concluyó que el Sistema Escala 0 permite obtener de manera efectiva una imagen del estado físico de los beisbolistas apreciándose un predominio importante de masa músculo-esquelética, aunque con un aporte de tejido adiposo que puede limitar el desempeño óptimo en este deporte.

**Palabras clave:** Antropometría, composición corporal, adiposidad, escala 0, proporcionalidad.

## INDICE GENERAL

|   | Pág.      |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN.....   | 15        |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....   | <b>23</b> |
| 1 - Planteamiento del Problema.....   | 23        |
| 2 - Objetivo general.....   | 33        |
| 3 - Objetivos específicos.....  | 33        |
| 4 - Justificación.....  | 35        |
| <br>  |           |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....  | <b>37</b> |
| 1 - ELEMENTOS TEÓRICOS.....   | 37        |
| 1.1 - La antropología en el ámbito deportivo.....                                     | 37        |
| 1.2 - La Kinantropometría. Aspectos históricos.....                                   | 44        |
| 1.3 - Definición y alcance.....   | 47        |
| 1.4 - Categorías de análisis en kinantropometría.....                                 | 50        |
| 1.5 - La antropometría como técnica básica de los<br>estudios kinantropométricos..... | 61        |
| 1.6 - Utilidad de las evaluaciones antropométricas por<br>derecho propio.....         | 65        |

|   |     |
|---|-----|
| 1.7 - La Escala 0 como método comparativo de dimensiones antropométricas.....                   | 70  |
| 2 - Estudios de la Composición Corporal. Aspectos históricos.....                               | 75  |
| 2.1 - Definición de los estudios de la composición corporal y sus modelos compartimentales..... | 80  |
| 2.2 - Métodos de estudio de la composición corporal.....  | 85  |
| A- Métodos Directos.....  | 85  |
| B- Métodos Indirectos.....  | 90  |
| C- Métodos Doblemente Indirectos.....   | 97  |
| 2.3 - La antropometría en los estudios de la composición corporal.....                          | 97  |
| 2.4 - Estudios de la Masa Muscular y su importancia en deportistas.....                         | 104 |
| 3 - El Beisbol: un juego deportivo.....   | 114 |
| 3.1 - Historia del beisbol.....   | 114 |
| 3.2 - El beisbol en Venezuela.....  | 125 |
| 3.3 - Explicación del juego.....  | 134 |
| 3.4 - Descripción de las distintas posiciones de juego.....                                     | 136 |
| <b>CAPÍTULO III</b> .....   | 146 |
| <b>METODOLOGÍA</b> .....  | 146 |

|   |         |
|---|---------|
| 1.1 - Tipo de Estudio.....  | 146     |
| 1.2 - Población y Muestra.....  | 146     |
| 1.3 - Instrumentos de recolección de Datos.....   | 148     |
| 1.4 - Técnica de recolección de datos y variables<br>consideradas.....  | 149     |
| A - Variables generales o básicas.....  | 150     |
| B - Panículos Adiposos.....   | 151     |
| C - Anchuras.....   | 156     |
| D - Perímetros o circunferencias.....   | 157     |
| 1.5 - Control de calidad y Error Técnico de Medición<br>(ETM).....  | 163     |
| 2 - Métodos utilizados.....   | 169     |
| A - Sistema de similitud geométrica Escala 0 (Ross y<br>Ward, 1984).....  | 169     |
| B - Estimación de la Masa Muscular.....   | 176     |
| 3 - Técnica de análisis de los datos.....   | 177     |
| <br><b>CAPÍTULO IV</b> .....  | <br>179 |
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....   | 179     |
| 1 - Descripción de las variables antropométricas y<br>análisis, a través del sistema Escala 0, de los valores<br>proporcionales de los beisbolistas estudiados..... | 179     |
| 2 - Análisis de las características antropométricas por<br>posición de juego.....   | 191     |

|  |     |
|--|-----|
| 2.1 - Primera base (1B).....   | 191 |
| 2.2 - Catchers o receptores (C).....   | 200 |
| 2.3 - Pitchers o lanzadores (P).....   | 206 |
| 2.4 - Infielders o jugadores de cuadro (INF).....                                    | 210 |
| 2.5 - Outfielders o jardineros (OUT).....  | 216 |
| 3 - Análisis de la Composición Corporal (CC) de los<br>beisbolistas Venezolanos..... | 225 |
| 4 - Análisis de la Composición Corporal (CC) por<br>posición de juego.....           | 231 |
| 4.1 - Pitchers.....  | 231 |
| 4.2 - Catchers.....  | 235 |
| 4.3 - Primera Base.....  | 236 |
| 4.4 - Outfielders.....   | 240 |
| 4.5 - Infielders.....  | 242 |
| <br>   |     |
| <b>CAPÍTULO V</b> .....  | 247 |
| 1 - CONCLUSIONES.....  | 247 |
| 2 - RECOMENDACIONES.....   | 250 |
| 3 - GLOSARIO.....  | 251 |
| 3.1 - Antropometría.....   | 251 |
| 3.2 - Beisbol.....   | 253 |
| <br>   |     |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | 257 |
| <br>   |     |
| <b>ANEXOS</b> .....  | 273 |

## LISTA DE IMÁGENES

|  | Pág. |
|--|------|
| IMAGEN 1: <b>Áreas de Metodológicas de los Estudios de la<br/>Composición Corporal</b> ..... | 82   |

LISTA DE FIGURAS

|   | Pág. |
|---|------|
| FIGURA 1: Diagrama del primer campo.....  | 124  |
| FIGURA 2: Representación gráfica de los valores<br>proporcionales de las Características Antropométricas<br>observados para la Muestra Total con respecto a los<br>canales percentilares del Sistema Escala "0".....                        | 184  |
| FIGURA 3: Representación gráfica de los valores<br>proporcionales de las Características Antropométricas<br>observadas para la Muestra Total con respecto a los<br>canales percentilares calculados para la misma<br>muestra.....           | 190  |
| FIGURA 4: Representación gráfica de los valores<br>proporcionales de las Características Antropométricas<br>observadas para los Primera Base (1B) con respecto a<br>los canales percentilares calculados para la muestra en<br>estudio..... | 193  |
| FIGURA 5: Representación gráfica de los valores<br>proporcionales de las Características Antropométricas<br>observadas para los Receptores o Cátchers (C) con   |      |

respecto a los canales percentilares calculados para la muestra en estudio..... 203

FIGURA 6: Representación gráfica de los valores proporcionales de las Características Antropométricas observadas para los Lanzadores o Pitchers (P) con respecto a los canales percentilares calculados para la muestra en estudio..... 208

FIGURA 7: Representación gráfica de los valores proporcionales de las Características Antropométricas observadas para los Infielders (INF) con respecto a los canales percentilares calculados para la muestra en estudio..... 212

FIGURA 8: Representación gráfica de los valores proporcionales de las Características Antropométricas observadas para los Outfielders (OUT) con respecto a los canales percentilares calculados para la muestra en estudio..... 218

FIGURA 9: Representación gráfica de los valores proporcionales de las Características Antropométricas observadas para todas las posiciones de juego con respecto a los canales percentilares calculados para la muestra en estudio..... 224

LISTA DE CUADROS

|  | Pág. |
|--|------|
| CUADRO 1: <b>Modelo de 5 niveles de estudio de la Composición Corporal creado por Wang y cols. en 1992. Adaptado de Wang y Cols. (2005)</b> .....                                | 83   |
| CUADRO 2: <b>Resumen de hallazgos de Martin y Cols. (1985) posterior al estudio de la Composición Corporal a través de la disección de cadáveres realizado en Bruselas</b> ..... | 87   |
| CUADRO 3: <b>Comparación de Métodos para valorar la Composición Corporal de los seres Humanos. Adaptado de Lukaski (2005)</b> .....  | 103  |
| CUADRO 4: <b>Primeras reglas para regular los juegos de beisbol</b> .....  | 123  |
| CUADRO 5: <b>Estadística Descriptiva de la Muestra Total</b> .....   | 180  |
| CUADRO 6: <b>Estadística Descriptiva de los Primera Base (1B)</b> .....  | 192  |
| CUADRO 7: <b>Estadística Descriptiva de los Receptores o Catchers (C)</b> .....  | 202  |

|  |     |
|--|-----|
| CUADRO 8: <b>Estadística Descriptiva de los Lanzadores o Pitchers (P)</b> .....                          | 207 |
| CUADRO 9: <b>Estadística Descriptiva de los Infielders (INF)</b> .....                                   | 211 |
| Cuadro 10: <b>Estadística Descriptiva de los Jardineros u Outfielders (OUT)</b> .....                    | 217 |
| CUADRO 11: <b>Estatus de la Composición Corporal de la Muestra Total</b> .....                           | 227 |
| CUADRO 12: <b>Estatus de la Composición Corporal de la Muestra Total y por Posiciones de Juego</b> ..... | 237 |

## LISTA DE ANEXOS

|  | Pág. |
|--|------|
| ANEXO 1: Proforma Antropométrica utilizada como Instrumento de Recolección de Datos.....   | 274  |
| ANEXO 2: Planilla del Consentimiento Informado utilizada en la investigación.....  | 275  |
| ANEXO 3: Recopilación de estudios realizados con Beisbolistas incluida en el trabajo de Espinoza (2005).....                                   | 276  |
| ANEXO 4: Recopilación de estudios realizados con Beisbolistas, divididos por Posición de Juego, incluida en el trabajo de Espinoza (2005)..... | 277  |

## INTRODUCCIÓN

En tiempos anteriores se tenía la idea de que los antropólogos solo se dedicaban a estudiar las civilizaciones antiguas ya desaparecidas o se interesaban solo por indagar en los restos fósiles de nuestros antepasados para tratar de dar respuesta a las incógnitas en materia de evolución.

Si bien estos son algunos de los aportes que hace esta ciencia al conocimiento de la humanidad, ahora se puede observar que esta concepción que se tenía anteriormente de la antropología ha cambiado ya que se ha reconocido a través del tiempo el objeto de la antropología que según Comas (1957) en un sentido amplio es la ciencia comparativa del hombre, que trata de sus diferencias y causas de las mismas, en lo referente a estructura, función y otras manifestaciones de la humanidad, según el tiempo, variedad y condición.

A partir de esta definición la antropología se ha ido diversificando en la medida en que sus estudios profundizan la descripción de esas diferencias que se han encontrado entre los individuos y, a su vez,

penetra cada vez más el análisis de las causas de las mismas, ya sea en el aspecto físico (estructura corporal) o funcional (fisiológico), entre muchas otras características, biológicas, sociales o culturales. Así se encuentran algunas ramificaciones que se desprenden de la antropología como lo son la arqueología, etnología y etnografía, lingüística, antropología física, paleoantropología, entre otras.

Una definición de antropología dedicada solo al aspecto físico puede encontrarse en la misma fuente donde el autor describe que esta "es la ciencia que estudia las variaciones humanas, que compara el cuerpo y sus funciones inseparables, trata las causas y caminos de la evolución humana, transmisión y clasificación, efectos y tendencias en las diferencias funcionales y orgánicas, etc." (COMAS, 1957).

Por su parte, Martínez (1987) describe y amplía su perspectiva cuando se refiere a que la antropología física se encarga de estudiar los aspectos físicos de los seres humanos, y comprende la evolución y las variaciones biológicas. A ella le concierne indagar en el origen y la dirección de las variaciones que existen

entre los individuos y grupos, en el pasado y en el presente.

Cuando este último autor hace referencia en la oración que sigue: "... indagar en el origen y la dirección de las variaciones que existen entre los individuos y grupos, en el pasado y en el presente."; se puede observar el desarrollo y la amplitud que la antropología física ha adquirido en los últimos años, trascendiendo el carácter descriptivo que tenía a principios del siglo XX. En la actualidad esta ciencia trata de explicar el por qué de las variaciones entre cada individuo y entre los diferentes grupos, como por ejemplo, habitantes de una zona específica, de distinta afinidad racial o que practican una actividad en común, como es el caso de los deportistas. Y se eliminan las limitaciones del tiempo para la antropología física cuando el autor agrega la frase final "...en el pasado y en el presente." Con esto la antropología física puede dedicarse a investigar las causas que intervinieron en la desaparición de un grupo de individuos, los factores que afectan en la actualidad a un grupo determinado, incluso, puede proyectar el desempeño deportivo de un individuo o grupo determinado a futuro. Es decir, la antropología física se ha convertido en una ciencia muy

amplia cuyos resultados pueden repercutir en muchas esferas de la vida de los seres humanos.

Una de estas esferas de la vida donde la antropología física ha tomado gran parte y adquiere cada vez mayor competencia es en el área deportiva. En ella, la antropología física se ha incluido, poco a poco, en los equipos multidisciplinarios que preparan deportistas, gracias al trabajo de grandes estudiosos en el área. Actualmente, ningún entrenador que desee que su joven atleta llegue a ser una gran estrella debe dejar de lado los aportes que se pueden realizar desde la antropología física a las ciencias del deporte. Así, cuando un preparador físico quiere monitorear de cerca los cambios morfológicos y funcionales de sus deportistas debe tomar muy en cuenta los resultados que arroja la investigación antropológica, particularmente los resultados obtenidos a partir de los estudios kinantropométricos que incluyen el análisis del somatotipo, la composición corporal y la proporcionalidad corporal, así como la valoración de las capacidades funcionales, que en su conjunto le permiten evaluar la eficacia de su programa de entrenamiento.

En la Antropología aplicada al deporte se parte del supuesto que éste es un factor ambiental que, incide sobre la morfología del cuerpo humano y la modifica por medio de procesos de adaptación a estímulos en una situación dada, y se puede decir, que una composición corporal específica o ciertas características antropométricas pueden ser determinantes a la hora de alcanzar un desempeño óptimo en un deporte específico, en una modalidad o en una posición de juego (García y Rodríguez, 2004)

Así, este estudio que a continuación se propone se incluye dentro de la especialidad denominada kinantropometría, disciplina científica que nos permite establecer, a través de sus estudios, un puente de enlace entre la estructura corporal y la función que esta desempeña; Carter la define como el estudio del tamaño, forma, proporción, maduración y función general del cuerpo, en cuanto se aplica a la comprensión del crecimiento, el ejercicio, el desempeño del organismo y la nutrición,... (Carter, 1981).

Este trabajo se centrará en el área de la composición corporal debido a que, gracias al gran alcance de sus interpretaciones y aplicaciones, permite realizar una evaluación más completa del deportista en

cuanto a su composición interna, ya que los aportes de estos estudios se traducen en un mejor valor de predicción del tejido adiposo, una mayor confiabilidad en las apreciaciones que las derivadas de los índices basados en la relación Masa Corporal-Estatura y, además, estos análisis proporcionan valores referenciales para la fisiología del ejercicio (Pérez, 1998; Garrido Chamorro y González Lorenzo, 2004). También se puede agregar el hecho de que en poblaciones deportistas se ha observado una gran relación entre ciertos tipos de composición corporal y la performance física (Pérez, 1998). Al mismo tiempo, su importancia y utilidad en los estudios con este tipo de población (deportistas) radica en que permite conocer y comprender con mayor exactitud los distintos elementos que conforman la masa corporal, lo que permite a su vez, inferir como pueden ser las características de las actividades principales o más importantes que realizan los sujetos en el cumplimiento de una función deportiva determinada.

En ese sentido, se evaluaron las características corporales más importantes en un grupo de beisbolistas que conformaron los equipos campeones de cada grupo en la Liga Nacional Bolivariana de Béisbol (LNBB), y a

partir de ellas, se analizó la morfología de estos sujetos tomando en cuenta la posición de juego donde estos se desempeñan y utilizando como método comparativo el sistema de similitud geométrica Escala 0.

Además de la morfología se profundizó en el análisis de la composición corporal de estos sujetos tomando en cuenta, de la misma forma, la posición de juego donde se desempeñan, utilizando para ello la estimación de la adiposidad relativa y el porcentaje de grasa corporal de la manera descrita por Ross y Ward (1984) en el manual de instrucciones para la medición y el monitoreo de la adiposidad relativa y la masa corporal proporcional del sistema Escala 0.

Para obtener una información adicional sobre la composición corporal de estos sujetos, también se incluyó en este estudio la estimación de la masa muscular debido a que, por ser una población deportista, la relación existente entre este tejido, el tejido adiposo y la masa corporal total puede ofrecer un reflejo más completo de la influencia que tiene la composición corporal de los sujetos en la función deportiva que cumplen, o viceversa, siendo un punto de gran importancia cuando se realiza el análisis

comparativo tomando en cuenta la posición de juego de los sujetos.

A su vez, todas estas categorías analizadas fueron comparadas con estudios realizados en poblaciones similares de peloteros en los que también se tomó en consideración las diferencias y similitudes por posición de juego, mayormente, en lo referente a la composición corporal.

## **CAPÍTULO I:**

### **1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Venezuela es el segundo país proveedor de peloteros al mayor espectáculo de esta disciplina en todo el mundo: Las Grandes Ligas de Estados Unidos. Sin embargo cuando se observan las últimas competencias mundiales organizadas por la Federación Internacional de Béisbol Amateur (FIBA) encontramos que los resultados de nuestras selecciones no han sido los mejores.

Esto puede ser debido a la no participación de grandes jugadores establecidos en el béisbol profesional, quienes en ocasiones manifiestan todas las mejores intenciones de asistir a estos eventos internacionales para representar a nuestro país, pero en la mayoría de los casos no cuentan con el permiso de la organización a la que pertenecen en la pelota rentada, tanto en nuestro país como en el ámbito internacional.

En este caso solo queda conformar una selección con los beisbolistas que cuentan con el permiso de sus

respectivos equipos, que es un número muy reducido, y con los peloteros que son dejados en libertad (que no tienen contrato) en el béisbol profesional o que simplemente nunca han pertenecido a ningún equipo de la pelota rentada pero que poseen un alto nivel competitivo.

Actualmente esta población de jugadores se concentra en lo que se ha denominado la Liga Nacional Bolivariana de Béisbol (LNBB), la cual tiene como objetivo principal formar peloteros de alto nivel competitivo para que los técnicos encargados de conformar la selección nacional puedan mantener una evaluación constante del nivel técnico y táctico de estos deportistas, lo cual unido a una evaluación física va a ser determinante a la hora de convocarlos para integrar nuestra representación nacional.

Sin embargo, la evaluación física que se realiza se limita a aspectos funcionales (velocidad de desplazamiento, velocidad de lanzamientos, fuerza para batear, entre otras) mientras que el aspecto morfológico no es tomado en cuenta como un elemento importante a la hora de convocar y seleccionar a estos jugadores, o en ocasiones, *"de acuerdo a la experiencia del entrenador"*, se eligen algunos peloteros que poseen

ciertas características corporales evaluadas de manera morfoscóptica que, a su criterio, son favorables para cubrir una posición de juego específica.

Este tipo de selección no se ajusta a lo que demanda el deporte moderno, ya que el deporte de alta competición con el transcurso del tiempo ha dejado de ser un espacio de participación amplia para convertirse en una lucha elitista, físicamente hablando, donde solo pueden llegar algunos sujetos que reúnen una serie de características "especiales" que de acuerdo con Bouchard (1986), García (1990), Matveev (2001), Martin y col. (2004) podrían resumirse en la forma siguiente:

a) Poseer o desarrollar determinada morfología o características antropométricas, así como una composición corporal específica y proporciones corporales favorables.

b) Desarrollar determinados aspectos funcionales como los rasgos cardiovasculares, las proporciones de los tipos de fibras que favorecen a la velocidad o a la resistencia y la capacidad de reacción motriz inmediata en su forma sencilla, entre otras.

c) Poseer en forma potencial capacidades coordinativas excepcionales como equilibrio, coordinación, ubicación espacio-temporal, etc.

d) Capacidad especial para mejorar con el entrenamiento.

Todo ello, unido a un medio ambiente favorable que permita el desarrollo de tales características, así como un sistema de entrenamiento adecuado dirigido hacia la obtención de la performance deportiva y el componente psicológico en que se basa, la motivación, disposición para el rendimiento y estabilidad emocional, entre otros factores, que determinen si un deportista puede llegar a este grupo elite de seres humanos (Martin y col., 2004; Bouchard, 1986)

Indudablemente, todos los aspectos que son inherentes a la carga genética de los sujetos son altamente influenciados por el ambiente donde estos se desarrollen. Así, un sujeto puede poseer la base genética para ser un medallista olímpico, pero si el ambiente donde este se desarrolla no es favorable para que las mismas se expresen en su totalidad nunca podrá llegar a obtener el nivel de rendimiento esperado. Sin embargo, se sabe que existen limitaciones en algunas

capacidades físicas y aspectos morfológicos que pueden ser compensados con el perfeccionamiento o con un alto nivel de desarrollo de otros aspectos (morfológicos, funcionales o disposiciones psicológicas), pero en este caso el deportista puede llegar hasta cierto nivel de rendimiento y no hasta la elite deportiva, demostrándose que el entrenamiento solo puede desarrollar aquellas posibilidades que el organismo posee en forma potencial; no podrá crearlas o ir más allá de esas posibilidades biológicas que su constitución le permite (Barrallo, 1990; García y Rodríguez, 2004; Carter, 1985; Norton y col, 2000).

De todos los aspectos que determinan el éxito deportivo existen algunos que son modificables fácilmente por las influencias ambientales y otros que no se modifican con tanta facilidad, o pasado cierto periodo de la vida ya es imposible de modificar. por ejemplo, la estatura, la longitud de las extremidades inferiores y superiores, la distribución de la grasa y algunas capacidades funcionales como la velocidad y la coordinación motora son algunas de las variables que se mantienen más estables al plan genético del individuo; mientras que la masa corporal, los perímetros del tronco y el abdomen, los diámetros del fémur, húmero,

muñecas y tobillos, los panículos adiposos y el desarrollo muscular, así como también las capacidades de fuerza y resistencia son algunas de las variables que entran en el grupo de las que son modificables más fácilmente por el medio ambiente en que se desenvuelve el individuo (Matveev, 2001; García, 1990).

En atención a lo antes expuesto, la masa corporal se considera una de las variables que se modifica más rápidamente por la acción del medio ambiente (entrenamiento, nutrición, medio social y familiar). Sin embargo en su variación pueden estar involucrados distintos elementos, entre los cuales son de gran interés para los deportistas el tejido adiposo y el desarrollo osteo-muscular. Debido a esto se considera pertinente el estudio ciertas dimensiones antropométricas y el tipo de composición corporal que puedan ser consideradas como características distintivas de los beisbolistas, y particularmente, analizar cómo se comportan esas diferencias o similitudes en cada una de las posiciones de juego donde estos se desempeñan.

En ese sentido, uno de los aspectos más relevantes de la composición corporal lo constituye el análisis de la masa grasa, la cual se concentra en dos depósitos

principales, uno denominado grasa esencial, el cual se ubica en los músculos, huesos y órganos y es indispensable para el desarrollo fisiológico normal de los individuos. El otro depósito es la grasa acumulada o de reserva que se encuentra en el tejido adiposo subcutáneo, debajo de la piel, el cual puede ser estudiado a partir de los panículos adiposos.

El exceso de grasa o de adiposidad, que por lo general va acompañado con un exceso en la masa corporal, constituye un gran problema en algunas poblaciones deportistas, de allí que Laska (1986) hable de que esta masa representa un peso muerto que inhibe la actividad motora incidiendo negativamente en el rendimiento. También Wilmore y Costill (1998) reflexionan sobre el tema y señalan que varios estudios han mostrado que cuanto más alto es el porcentaje de grasa corporal, peor es el rendimiento físico de una persona. Esto es cierto en todas las actividades en que el peso corporal debe desplazarse a través del espacio, como en los sprint y en los saltos. Otro estudio realizado por ellos mismos determinó la relación entre la masa corporal, la adiposidad y el rendimiento en hombres jóvenes. Los resultados indicaron claramente que es el grado de adiposidad y no la masa corporal

total, el que más influye sobre el rendimiento de cuatro pruebas<sup>1</sup> respecto al estado de preparación.

La masa magra o masa libre de grasa (llamada así por no poseer lípidos), es el otro elemento de la Composición Corporal que debería tener mayor relevancia y atención por parte de los atletas y entrenadores, porque sus altos valores son indispensables para deportistas que requieran fuerza, potencia y resistencia muscular; aunque se debe tener en cuenta que la masa adicional, aunque sea de masa magra activa, puede reducir más que facilitar el rendimiento para algunos deportes<sup>2</sup> (Wilmore y Costill, 1998).

De esta manera, la estimación de la Composición Corporal es fundamental para valorar los cambios en la constitución y estructura de los deportistas producto del entrenamiento sistemático, ayudando, además a la hora de seleccionar o ubicar a los atletas en deportes específicos o en posiciones de juego donde su constitución sea más provechosa y obtengan mayores niveles de rendimiento y una mejor performance.

---

<sup>1</sup> Carrera de 75yardas, carrera de 220yardas, salto de longitud sin tomar impulso y flexiones de tronco abdominales en 2min. Cuadro presentado por Wilmore y Costill (1998) adaptado de Riendeau y cols., en 1958.

<sup>2</sup> Corredores de fondo, ya que deben trasladar su masa corporal total horizontalmente durante largos periodos de tiempo, también se incluyen los saltadores de altura, de longitud, salto triple y con pértiga en los que se debe maximizar la distancia que se alcanza de forma horizontal, vertical o ambas a la vez.

Al respecto, algunos autores -como Holly, Barnard, Rosenthal, Applegate & Pritikin, 1986; Sinning, 1985; Soares y cols., 1986; Telford, Tumilty & Damm, 1984; Wilmore, 1983- citados por Norton y col. (2000), señalan que *"Hay una considerable cantidad de datos que demuestran que la grasa corporal y varias masas corporales se conforman según patrones predecibles para deportistas específicos, así como para posiciones específicas dentro de los deportes"* (pág. 303).

De esta forma, en este trabajo se pretende analizar las características corporales, la adiposidad relativa y la masa muscular por medio de la aplicación del método de la escala-0 para analizar las diferencias que se puedan encontrar entre los jugadores de béisbol que formaron parte de los equipos que participaron en la serie semifinal de la III edición de la Liga Nacional Bolivariana de Béisbol 2007 (IIIILNBB-2007), cuando se divide la muestra por posiciones de juego.

## **2.- Objetivo General:**

Analizar las Características Antropométricas y la Composición Corporal a partir de la aplicación del método de la escala 0 en jugadores de béisbol que conformaron los equipos campeones de cada grupo de la III edición de la Liga Nacional Bolivariana de Béisbol (LNBB), de acuerdo a las distintas posiciones de juego que se ocupan en el terreno.

## **3.- Objetivos Específicos:**

- 1. Evaluar las Características Antropométricas en los jugadores de béisbol de la Liga Nacional Bolivariana utilizando el método de la escala 0.
- 2. Estimar la Composición Corporal de los beisbolistas a través de las ecuaciones de predicción del porcentaje de grasa corporal incluidas en el sistema Escala 0.
- 3. Analizar la adiposidad relativa y la masa corporal proporcional a partir de los canales de estaninas proporcionadas en el sistema Escala 0.

- 4. Estimar la masa muscular por medio de la ecuación desarrollada por Martin y col (1990).
- 5. Caracterizar a los peloteros por posición de juego de acuerdo a sus dimensiones antropométricas y composición corporal.
- 6. Comparar los resultados de esta evaluación con estudios similares realizados en otras poblaciones.

#### **4.- JUSTIFICACIÓN**

En Venezuela son pocos los estudios orientados a explicar la relación entre la estructura corporal y la ubicación estratégica de los peloteros en una posición específica del béisbol. Como consecuencia de ello no existe referencia alguna para que los entrenadores se apoyen a la hora de seleccionar determinado beisbolista.

De allí la necesidad de conocer las características antropométricas y la composición corporal de los peloteros venezolanos tomando como punto de referencia aquellos que participaron en la IILNBB-2007, ya que además de proporcionar una base de datos de los beisbolistas venezolanos de alto nivel, puede contribuir con los técnicos encargados de conformar la selección nacional de béisbol adulto para que realicen sus evaluaciones de manera más precisa, apoyados en datos obtenidos de los propios jugadores.

Adicionalmente, la información aportada puede ser de gran utilidad para seleccionar y ubicar en posiciones de juego a los deportistas, tal cual como se hace en los países que son potencia deportiva, quienes

que se ahorran tiempo, esfuerzo y dinero realizando una buena selección de los deportistas, mientras que en países como el nuestro se selecciona a un individuo con limitaciones morfológicas muy marcadas para algún deporte específico y todo lo que se invierta en estos sujetos "mal seleccionados" corre el riesgo de no alcanzar el objetivo planteado (una medalla olímpica o un campeonato mundial).

Esta información también es de gran importancia para que los entrenadores puedan realizar una exacta valoración de la estructura corporal y la composición de sus deportistas durante los entrenamientos.

Finalmente, el desarrollo de este trabajo ayudaría a enriquecer el conocimiento de los factores que determinan el alto rendimiento de los jugadores que formaron parte de los equipos Campeones de cada Grupo de la III edición de la Liga Nacional Bolivariana de Béisbol ya que intenta explicar la relación que existe entre las dimensiones antropométricas y una composición corporal determinada según las distintas posiciones de juego donde se desempeñan los beisbolistas.

## **CAPÍTULO II**

### **1.- ELEMENTOS TEÓRICOS**

#### **1.1- La antropología en el ámbito deportivo**

Con el transcurrir del tiempo la antropología ha cobrado mayor importancia en todas las esferas de la vida, ya que sus estudios en el área de la salud, la nutrición y la actividad física han realizado grandes aportes que ayudan a comprender mejor el desarrollo de estos aspectos en función del bienestar humano.

Así como se ha demostrado que la Antropología es necesaria para resolver problemas de salud pública; que está presente cada vez más en las fábricas de herramientas para el trabajo o en la construcción de muebles para el descanso y confort; o que aborda los estudios del estilo de vida de las personas para mejorar su calidad de vida; así mismo en el deporte moderno, la inclusión de los antropólogos en el equipo

multidisciplinario que trabaja en la preparación de los atletas es necesario para lograr el alto rendimiento.

En tal sentido, García (1990) afirma que *"la antropología deportiva investiga las variaciones morfológicas y funcionales de los atletas en relación con el rendimiento deportivo como manifestación de la capacidad adaptativa del organismo ante la influencia de la actividad física deportiva, planificada y sistemática."* Su objeto es conocer el fenotipo del sujeto entrenado, a través del registro somatométrico, su forma corporal externa, sus dimensiones, proporciones y componentes de la masa corporal (Martirisov, 1982). Por esta razón cada vez son más las investigaciones que se realizan desde la antropología aplicada al deporte sobre la composición y estructura física de estas poblaciones tan especiales (los deportistas).

En relación al deporte moderno, Matveev (2001) señala que entre las relaciones de la teoría general del deporte con las ciencias naturales y humanas se encuentran aquellas que incluyen ramificaciones aplicadas de las ciencias formadas tradicionalmente (ciencias naturales), que de alguna manera están orientadas selectivamente hacia el conocimiento de las

realidades del deporte y de los fenómenos inherentes a éste (fisiología, bioquímica y biomecánica del deporte, entre otras ramas aplicadas de ciencias naturales; así como también la psicología, psicopedagogía, sociología, antropología, entre otras correspondientes a las ciencias humanas y sociales).

A medida que se van obteniendo mayores niveles de rendimiento los mecanismos de captación, detección y preparación de los deportistas elite se afinan cada vez más y se suman nuevas áreas de estudio; así en estos momentos es imprescindible la actuación de varias disciplinas científicas para realizar una buena preparación de estos deportistas. En tal sentido, García (1990) define el deporte como *"un fenómeno multifactorial y multifacético en sus efectos sobre los individuos y sobre la organización social, que incluye en su esencia el carácter competitivo"*; este carácter competitivo es lo que propicia que cada día los deportistas en conjunto con los entrenadores y todo el equipo que interviene en su preparación se mantengan en una constante búsqueda de mejores niveles de rendimiento. Según Brohm *"El deporte se ha convertido en la ciencia experimental del rendimiento corporal y ha exigido la creación de laboratorios de medicina*

*deportiva, la puesta a punto de material experimental y de equipos diversos, y la apertura de institutos especializados"* (citado por García y Rodríguez, 2002, pág. 54).

Referente a la antropología, Méndez (1981) indica que "la antropología física... considera la habilidad atlética como una forma más de diferenciación y variabilidad existente entre todos los grupos humanos..." (pág. 17). Al respecto se puede ver que diversos estudios han evidenciado que los tipos morfológicos de los deportistas se distinguen del resto de la población no deportista, por ejemplo, Laska (1986) señala que en un estudio realizado por Tanner en 1964 se evidenció que los tipos constitucionales de población deportistas y los no deportistas diferían en un 50%. En el estudio realizado por Méndez (1981) también se señala que se encuentran diferencias entre las estructuras físicas de los deportistas campeones y los que no llegan al campeonato, hasta el punto que la estructura corporal del campeón se puede tomar como una variable determinante para llegar a triunfar en su disciplina deportiva.

Del Olmo (1990), sostiene que cada disciplina deportiva requiere de ciertas estructuras, proporcionalidad y silueta para lograr un buen desempeño y, de igual forma, se observan diferencias de estructura y proporcionalidad en relación al tipo de actividad física a la que está sometido cada individuo. Esto confirma que, para conocer las posibilidades que pueda tener un deportista a la hora de realizar un trabajo físico o jugar una posición específica dentro de un deporte, se debe tener un conocimiento pleno o por lo menos una aproximación al conocimiento de cómo esta conformado, constituido y como se desarrolla el físico de este deportista. Por eso en el deporte la antropología física se aplica en la selección de deportistas idóneos para cada especialidad o posición de juego, según sus dimensiones y proporciones corporales y resulta de un valor incuestionable para evaluar la respuesta del deportista a los diferentes regímenes de entrenamiento (Martínez, 1987).

De esta forma, los aportes de la antropología aplicada en el ámbito deportivo se pueden resumir, según García (1990), en los siguientes aspectos:

- Identificar las ventajas de algunas proporciones corporales (para ciertos deportes o posiciones específicas dentro de una disciplina deportiva).
- Contribuir con el entrenamiento individualizado de acuerdo al sexo.
- Determinar la capacidad adaptativa del organismo ante la influencia de la práctica deportiva evaluando cambios en la composición corporal y modificaciones en el aspecto funcional.
- Detección y selección de talentos deportivos a tempranas edades y orientación hacia determinado deporte.
- Orientar a entrenadores y deportistas en las disciplinas donde la masa corporal puede ser un elemento determinante o, incluso, es el elemento que divide la especialidad por categorías.
- Establecer referencias en cuanto a las características morfofuncionales de los deportistas campeones.

Es importante resaltar que un físico adecuado para practicar algún deporte no representa una garantía para la obtención de buenos resultados, sino que esto puede ser tomado como un punto de partida favorable para

alcanzar una buena actuación, ya que el rendimiento deportivo no debe ser visto como algo que se consigue sólo por medio del entrenamiento o por poseer una estructura corporal ideal para practicar algún deporte, este rendimiento depende de la conjugación de múltiples factores biológicos y ambientales.

Con respecto a esto, Carter (1985), considera que la actuación humana es un fenómeno multivariado en el cual, además del físico, factores tales como las funciones fisiológicas, el elemento biomecánico, el estado psicológico, el medio ambiente y el contexto sociocultural pueden influir en el rendimiento.

De acuerdo con esta afirmación que proporciona Carter no basta con obtener una descripción de la forma del cuerpo humano, de cómo está constituido, cómo es su composición, su proporcionalidad o cómo se desarrolla; todos estos aspectos inherentes a la estructura corporal deben ser relacionados con el aspecto funcional, con la capacidad que posee esa estructura física para realizar distintas funciones específicas. Es decir, se debe establecer un puente de enlace entre la estructura corporal y la función orgánica para

obtener una mejor perspectiva del rendimiento que pueden desarrollar determinados sujetos.

### **1.2- La kinantropometría. Aspectos históricos**

La kinantropometría es una disciplina relativamente nueva ya que el inicio de su desarrollo, según Carter citado por Chamorro (1993), se ubica en el congreso científico olímpico celebrado en Quebec en el año 1976 con motivo de los Juegos Olímpicos de Montreal y se llamó *International Congress of Physical Activity Sciences* (ICPAS); luego, según Landry y Orba citados por Chamorro (1993), se intentó reunir a todos los científicos interesados en la kinantropometría - biometristas, antropólogos físicos, biotipologistas, ergonomistas, entre otros - en el Symposium on Kinanthropometry and Ergometry el cual sería el primer simposio en el área.

Posteriormente, en las citas olímpicas de Lovaina 1978, Glasgow 1986 y Bruselas 1990 tuvieron lugar los congresos denominados Kinanthropometry II, III y IV respectivamente, de los que surgieron publicaciones con el mismo título y fueron realizadas por Ostry en 1980, Reilly en 1986 y Duquet en 1992 (Chamorro, 1993).

Estos trabajos se centraron en la evaluación de las dimensiones antropométricas, varios parámetros fisiológicos y diversas pruebas motoras, practicadas a los deportistas que se dieron cita en dichas olimpiadas.

En 1978 fue fundado, en la ciudad de Basilea, el International Working Group in Kinanthropometry (IWGK) perteneciente al International Council for Sport Science and Physical Education (ICSSPE), el cual era una ONG con estatus A en la UNESCO. Este grupo se convirtió en el impulsor de esta disciplina científica entre los años 1978 y 1986 (Pérez, 1990).

El 20 de Julio de 1986 coincidiendo con el tercer congreso de Kinantropometría en Glasgow un grupo de 34 investigadores decidieron crear una nueva organización independiente de la ICSSPE, a la que denominaron International Societi for the Advances of the Kinanthropometry (ISAK), cuyo primer presidente fue Jan Borms, con la cual reemplazaron al antiguo IWGK (García y Pérez, 2002).

Con el tiempo comenzó a editarse un boletín cuatrimestral llamado Kinanthreport; y para 1989 la publicación británica llamada Journal of Sport Sciences

se convirtió en el órgano oficial de expresión científica de la ISAK (Chamorro, 1993; Sillero, 2004).

A partir de los años 80 del siglo pasado la kinantropometría ha sido reconocida como una sección individualizada en muchos congresos y reuniones científicas en todo el mundo (Sillero, 2004) y figuró como una de las 10 áreas temáticas principales en el congreso olímpico celebrado en 1984 en Eugenen (Oregon) con motivo de los Juegos Olímpicos de Los Ángeles (Chamorro, 1993).

Aunque se ha considerado a la kinantropometría como una disciplina reciente, Chamorro (1993) señala que Tittel y Wutscherk recopilaban en 1972 más de 100 trabajos relacionados con esta área. Sillero (2004) presenta, a modo de resumen, los trabajos que fueron pioneros y los más importantes:

- En el marco de los Juegos Olímpicos de Invierno de Saint Moritz y los Juegos Olímpicos de Verano de Amsterdam en el año 1928 resaltan los trabajos de Müllly 1928, Buytendijk 1929, Kohlrausch 1930.
- En los Juegos Olímpicos desde 1960 hasta 1976 se observan los trabajos más importantes en esta área, tales como: JJOO de Roma (Correnti y Zauli 1964, Tanner 1964); JJOO de Tokio (Hirata 1979);

JJOO de Ciudad de México (de Garay y cols. 1974); JJOO de Munich (Kurze y Novak 1976); y JJOO de Montreal (Carter 1982, 1984).

- Desde este último trabajo en Montreal se deben reseñar los trabajos realizados con motivo del campeonato del mundo de gimnasia Róterdam 1987 por Claessens 1991; en el campeonato mundial de deportes acuáticos Perth 1991 por Auckland 1991, y por Carter 1992.

### **1.3- Definición y alcance**

El término kinantropometría proviene del griego *kinein* (que significa moverse) *anthropos* (especie humana) y *metrein* (medir); formando un término que se refiere a "*la medición del hombre en movimiento*". Y la primera persona que utilizó este término fue William Ross en el año 1972 en un artículo que publicó por medio de una revista belga llamada *kinanthropologie* que se editó únicamente entre 1969 y 1974 (García y Pérez, 2002). En dicho artículo Ross la define como una disciplina científica que estudia el tamaño, las proporciones, la ejecución del movimiento, la composición del cuerpo humano y sus principales funciones (Ross, 1972 citado por García y Pérez, 2002);

más tarde, Carter la define como el estudio del tamaño, forma, proporción, maduración y función general del cuerpo, en cuanto se aplica a la comprensión del crecimiento, el ejercicio, el desempeño del organismo y la nutrición,... (Carter, 1981, pág. 9); luego, para 1991, Ross y Marfell-jones se refieren a esta como *"la interfase cuantitativa entre anatomía y fisiología o entre estructura y función... esta evalúa, a través de mediciones diversas, las características humanas de tamaño, forma, proporción, composición, maduración y función bruta, y estudia los problemas relacionados con el crecimiento, el ejercicio, el rendimiento y la nutrición"* (Ross y Marfell-jones, 1991, págs. 277-278).

Estos autores, con esa definición, ubican a la kinantropometría como el puente de unión entre estructura y función ya que no se limita a describir la forma, tamaño, proporción, composición y maduración del cuerpo humano, sino que los estudia y los comprende tomando en cuenta la relación que guardan entre sí los aspectos morfológicos, fisiológicos y medioambientales.

Actualmente la kinantropometría se debe considerar como un área multidisciplinaria y transdisciplinaria en su relación con las demás ciencias y con la sociedad.

Es interdisciplinaria ya que en los estudios kinantropométricos intervienen disciplinas científicas como la fisiología, biomecánica, antropología física, medicina, nutrición, educación física, entre otros; y todas pueden aportar herramientas para recolectar datos y analizar el estado de los seres humanos en un momento dado o a lo largo de su desarrollo ontogénico (desde su nacimiento hasta su muerte).

Y, a su vez, es transdisciplinaria porque sus resultados pueden tener repercusiones en distintas áreas que trascienden la propia kinantropometría como los deportes, nutrición, fisiología, medicina, kinesiología, ergonomía, auxología (estudio del crecimiento y desarrollo humano), salud pública, fisioterapia, etc.; por ejemplo, en la ergonomía un estudio kinantropométrico proporciona las bases para iniciar el diseño de un espacio determinado adaptado para un fin y para que sea utilizado por una población específica (como por ejemplo, el estudio ergonómico del Laboratorio de Antropología Física de la Escuela de Antropología de la UCV realizado por Rivas, 1998); en fisioterapia se puede vigilar por medio de un estudio kinantropométrico la evolución de una lesión que se encuentra en proceso de rehabilitación (Banquells y

col., 1992); en los deportes se puede evaluar el progreso de un deportista que se entrena para una competición importante, se puede vigilar que el sistema de entrenamiento no afecte su proceso natural de crecimiento y desarrollo o se pueden seleccionar deportistas con una estructura física idónea para practicar un deporte específico o ubicarlo en una posición de juego específica donde su estructura y composición se pueda considerar una ventaja sobre sus rivales (García y Ramírez, 1990; Rodríguez y García, 2004; García y Salazar Lioggi dice, 2004; García, Virla y Rodríguez, 2004; y García, Flores, Rodríguez y Rondón, 2004); y así muchas otras áreas a las que trasciende un estudio de esta disciplina.

#### **1.4- Categorías de análisis en kinantropometría.**

En kinantropometría se utilizan varias categorías de análisis a la hora de realizar las evaluaciones. Por ejemplo, una de estas categorías se refiere al estudio de la forma del cuerpo humano por medio del somatotipo, método ideado por Sheldon y col. en 1940 y modificado posteriormente por Heath y Carter en 1967, en el cual se proporciona una visión general de la forma y composición del cuerpo independientemente del

tamaño del mismo, facilita la descripción de los individuos y determina la relación con otras características. Se basa en la relación de los tres componentes primarios del físico originados éstos en las capas embrionarias.

Muchas investigaciones han utilizado esta categoría de análisis, por ejemplo: Pérez y Ledezma (1990) quienes observaron relaciones entre somatotipo y crecimiento, ocupación, enfermedades y rendimiento físico en los deportistas. Carter (2000) reflexiona sobre el somatotipo y señala que éste brinda un resumen cuantitativo del físico, como un total unificado. Es la cuantificación de la forma y composición actual del cuerpo humano, expresada en una calificación de tres números que representan los componentes endomórfico, mesomórfico y ectomórfico, respectivamente, siempre en el mismo orden.

El endomorfismo representa la adiposidad relativa, el mesomorfismo la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa, y el ectomorfismo representa la linealidad relativa o delgadez de un físico. Por ejemplo, una calificación 3-5-2 se registra de esta manera, y se lee como tres, cinco, dos. Estos números

dan la magnitud de cada uno de los tres componentes (Carter, 2000).

Otra categoría de análisis por medio de la cual se puede tener una valoración del físico con que cuenta un deportista para desempeñarse en una disciplina deportiva o para cubrir una posición de juego específica es el estudio de la composición corporal, la cual consiste en estudiar la masa corporal de los individuos de forma fraccionada, es decir, se evalúa cual es el aporte de las diferentes masas que se encuentran en el cuerpo (tejido adiposo, masa muscular, masa ósea, masa residual) a la masa corporal total de los sujetos. Esta es de especial consideración ya que es uno de los aspectos más sensibles a los efectos del entrenamiento, motivado a que durante este proceso se modifican algunos tejidos corporales como la grasa, masa muscular y ósea, entre otros (Rodríguez, 1992; Pérez, 1998; Rodríguez y García, 2002).

Los estudios aplicados a deportistas desde la composición corporal se han multiplicado en los últimos años proporcionando un gran auge a esta categoría de análisis. Más adelante, se aborda esta categoría de análisis profundizando en los antecedentes, modelos,

métodos y trabajos emblemáticos que se han realizado en el área del deporte.

Dentro de la kinantropometría se encuentra también el estudio de la proporcionalidad que se refiere a la relación que se establece entre las distintas partes del cuerpo humano (Pacheco del Cerro, 1993). Por su parte Ross y Marfell-Jones (1991) dicen que es la relación de las partes del cuerpo con el resto del mismo o entre ellas. Estos autores aseguran que en los últimos 30 años se ha utilizado una referencia humana asexual, o *Phantom*, como modelo metafórico para evaluar la proporcionalidad humana, en especial la de los deportistas de élite (Ross y Marfell-Jones, 1991).

Dicho modelo, el *Phantom*, fue diseñado por Ross y Wilson en el año 1974 y está definido por longitudes, perímetros o circunferencias, amplitudes, grosores de los pliegues cutáneos y masa fraccionales designadas. A la estatura y a la masa corporal se les asignaron unos valores constantes, 170,18cm y 64,58kg respectivamente. Las medidas derivan de los exhaustivos estudios de Garret y Kennedy en 1971, y de Yuhasz en 1974 (este último sin publicar para la fecha) (Ross y Marfell-Jones, 1991).

El phanton no es una norma que se debe cumplir, sino un dispositivo de cálculo que sirve para comparar medidas, individuos, grupos y poblaciones. Se puede utilizar para la comparación de las diferencias de proporcionalidad entre grupos (Méndez, 1981; García, 1998; Piñón, 2006), entre un sujeto y la media del grupo, entre dos individuos, o los resultados de un mismo individuo en distintas etapas durante un programa de entrenamiento o durante el crecimiento.

En los estudios vinculados con los deportistas, las proporciones de los sujetos pueden ser determinantes según la disciplina, además influyen en su capacidad de rendimiento y por lo tanto en sus resultados (Pacheco del Cerro, 1993).

También se evalúa la proporcionalidad mediante índices corporales, entendidos como la relación entre dos medidas corporales expresadas en porcentaje, el cual debe ser interpretado antropológicamente y ser lo suficientemente sensible como para expresar la variabilidad de la población (Pacheco del Cerro, 1993).

Los índices permiten caracterizar los grupos humanos de acuerdo a la edad, sexo y afinidad racial, entre los más importantes se pueden señalar según Sillero (2004) los siguientes:

- Índices de la robustez: estos son los que relacionan la estatura con la masa corporal, dividiendo la estatura entre la masa corporal. Hay diferentes métodos, uno divide la estatura con la raíz cúbica de la masa corporal, conocido como **índice ponderal recíproco de Heath-Carter**, otro divide la masa corporal a la estatura elevada al cuadrado, es el popular **índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet**, para el que se desarrollaron tablas estándar de clasificación para su interpretación, las cuales han sido aplicadas a distintas poblaciones sin tomar en cuenta las diferencias biológicas, étnicas o de estilo de vida. La limitación más fuerte de estos, y en particular el IMC, es asumir que toda la masa corporal que exceda lo establecido en las tablas se debe a masa grasa y esto no es absolutamente cierto. Al respecto, (Porta y col., 1995) señalan que el aumento en la masa corporal puede deberse a un aumento de la masa muscular o de la masa ósea. Por otro lado, cuando este índice se aplica a deportistas las limitaciones se hacen más evidentes ya que, debido al entrenamiento sistemático, la masa muscular y la masa ósea son

los tejidos más desarrollados en este tipo de poblaciones, por lo que es recomendable utilizar un método que analice las masas del cuerpo de forma fraccionada para así obtener una mayor aproximación a las contribuciones de cada una de estas a la masa corporal total (García y Alayon, 1999; Garrido Chamorro y González Lorenzo, 2004).

- Índices de las extremidades: Se encuentran aquí varios índices, en unos se relaciona la longitud de las extremidades con la estatura, como el caso de la **Longitud relativa de la extremidad superior** que divide la longitud total de la extremidad superior entre la estatura y la **longitud relativa de la extremidad inferior** que aplica el mismo procedimiento que el anterior pero con la extremidad inferior.
- Otros índices que se han utilizado son: el **índice córmico** el cual es la relación entre la estatura sentado y la estatura; el **índice esquelético o de Manouvrier** que es la relación entre la longitud del tronco y la de la extremidad inferior; el **índice acromio-iliaco** que mide la anchura relativa del diámetro bicrestal respecto al biacromial; la **envergadura relativa** que relaciona la estatura con

la longitud horizontal de las extremidades superiores y el tronco; el índice cintura/cadera y el de cintura/muslo, utilizados también como indicadores de distribución de la adiposidad corporal (patrones ginoide y androide).

Otra forma de análisis del cual se vale la kinantropometría para realizar sus estudios es el análisis del tamaño. Las medidas antropométricas se utilizan para la determinación del tamaño corporal. Al respecto, García (1990) sostiene que se toman medidas estandarizadas de masa corporal, estatura, circunferencias, diámetros y longitudes con el objeto de precisar el crecimiento y los efectos del ejercicio. Para realizar estos cálculos, es importante tener en cuenta el sexo, la edad y el estado nutricional del individuo, entre otros factores. Una metodología que se presenta útil para realizar este análisis es el Sistema Escala 0 (Ross y Ward, 1984), ya que a través de él se pueden observar las características antropométricas de los sujetos en comparación con valores estandarizados para la población norteamericana (Ross, 1999).

El estudio del crecimiento y la maduración de los individuos es otra manera de analizar a los sujetos que

aun se encuentran en periodo de formación. El crecimiento físico es un proceso continuo, que viene a ser la expresión biológica de la interacción de factores genéticos y ambientales que en mayor o menor grado, permiten el desarrollo del proyecto genético (Landaeta, 2004). Existen varios indicadores, cada uno de los cuales posee su propia metodología, que permiten estimar la edad biológica o el nivel de desarrollo de los jóvenes, como lo son: la maduración somática, maduración esquelética, maduración sexual, edad dental, desarrollo neuropsicológico, desarrollo endocrino y el desarrollo de las capacidades físicas. Para profundizar en el estudio del crecimiento y desarrollo se recomienda revisar a Tanner (1966, 1986); Ross y Marfell-Jones (1991); García (1996); Martin y col. (2004)

También se vale la kinantropometría de la evaluación de las capacidades físicas o función general, como categoría de análisis para complementar sus estudios sobre la performance de los deportistas. Para llevar a cabo una evaluación fisiológica global de los deportistas de alto rendimiento es necesario disponer de información cuantitativa básica acerca de

la función y estructura humana (Ross y Marfell-Jones, 1991).

La comprensión de los cambios fisiológicos (en las capacidades de fuerza, resistencia, velocidad, coordinación, entre otras) y su relación con las características morfológicas son de vital importancia para el entrenador, ya que contribuye con el control biomédico del entrenamiento y la preparación de niños y jóvenes (García y col., 2004). De esta forma se realizan pruebas de laboratorio y pruebas de campo para tratar de medir las funciones generales del organismo de los deportistas, para mayor información referente al tema revisar McDougal y col. (1991).

En Venezuela los trabajos que marcan el inicio de los estudios kinantropométricos son los realizados por Méndez de Pérez (1981) y García (1984). Méndez de Pérez evaluó en 175 deportistas de uno y otro sexo que integraban las selecciones nacionales en diferentes disciplinas deportivas (31 de natación, 40 de baloncesto, 33 de voleibol, 28 de levantamiento de pesas, 23 de gimnasia y 20 de atletismo) los aspectos de forma, tamaño y proporción, utilizando el método Heath-Carter, 17 variables antropométricas y el modelo universal Phantom de Ross y Wilson respectivamente para

obtener cada uno de estos aspectos del físico, lo que resultó en una evaluación del tipo físico de los deportistas venezolanos en el que la autora aparte de realizar la descripción biotipológica y morfológica de estos deportistas concluye que la media de los somatotipos difiere significativamente para algunas disciplinas, que los biotipos de esos deportistas venezolanos eran similares a la estructura biotipológica de los deportistas que participaron en las olimpiadas de Ciudad de México en 1968 (Pérez, 1981).

Un poco más tarde, García (1984) realizó un estudio transversal de un grupo de deportistas ( $n = 39$ ) representantes de las selecciones de la UCV, consideradas de alto rendimiento, en las disciplinas de atletismo ( $n = 17$ ), baloncesto ( $n = 8$ ) y gimnasia ( $n = 14$ ). En este trabajo García desarrolló una discusión sobre dos aspectos del deportes que son: por un lado, el aspecto físico, para lo que consideró variables en las que se pudieran apreciar algún tipo de diferenciación o variabilidad entre sujetos o poblaciones, para ello evaluó la composición corporal, la proporcionalidad, el tamaño corporal y la forma, esta última a través del método del somatotipo de

Heath-Carter. Paralelamente, en el mismo trabajo, García (1984) consideró el aspecto ambiental como un factor influyente en el rendimiento deportivo de los estudiantes atletas de la UCV, abordando temas referentes a la problemática socioeconómica, nutricional y académica en los que se encuentra inmerso un deportista, que además de la obligación de mantener un alto rendimiento deportivo, forma parte de un entorno sociocultural y estudia en la UCV.

Los estudios kinantropométricos se apoyan en la rigurosidad de la antropometría como técnica básica para aplicar todos sus métodos, es decir, por medio de la antropometría se obtienen todos los datos del físico de los sujetos para luego aplicar las categorías de análisis mencionadas anteriormente y obtener una perspectiva del objeto de estudio, ya sea un grupo de deportistas, la rehabilitación de algún sujeto o el acondicionamiento de un espacio de trabajo para una población determinada.

#### **1.5- La antropometría como técnica básica de los estudios kinantropométricos.**

El inicio de la antropometría como técnica de recolección de datos se puede considerar que es "plurigénico" ya que puede situársele tanto en China,

en Grecia o en el Mediterráneo; si bien el término antropometría fue usado por primera vez por Elshotz en la Universidad de Padua en el siglo XVII, su inicio se sitúa en el siglo XVIII época en la que varios personajes de ciencia se ocupan del hombre como especie y escriben sobre morfología humana (Prizzi, 1951 citado por García y Pérez, 2002).

La antropometría se inicia por la necesidad de organizar y sistematizar las observaciones y mediciones que se hacían antiguamente del cuerpo humano ya que en estas mediciones se incurría en muchos errores por desconocimiento de puntos antropométricos fijos y su interpretación tenía muchas limitaciones (García y Pérez, 2002).

En un principio el término antropometría fue usado solo por antropólogos en estudios sobre origen y evolución del hombre, luego en investigaciones sobre ecología humana y adaptabilidad, pero ya a finales del siglo XIX Franz Boas la empleó en estudios de crecimiento. Desde ese momento la antropometría ha adquirido un rol importante en medicina, la industria, el deporte, el área militar, entre otras áreas de estudio (García y Pérez, 2002).

A consecuencia de los tiempos de guerra se impulsó el uso de nuevas técnicas antropométricas, así lo asegura Comas (1957), quien además señala que, a finales del siglo XIX y durante el siglo XX se realizaron diversas convenciones de especialistas para unificar criterios sobre el empleo de la antropometría, dentro de las cuales resaltan:

- La Convención Antropométrica de Frankfort en 1882.

- El XI Congreso de Antropología celebrado en Moscú en 1892.

- El XIII Congreso de Antropología celebrado en Mónaco en 1906.

- El XIV Congreso de Antropología celebrado en Ginebra en 1912.

- En 1938 se realiza una convención internacional de la Asociación Americana de Antropólogos físicos donde se revisaron temas importantes como: nomenclatura antropométrica, instrumental, accesorios, medidas, entre otros.

El término "*antropometría*" significa medición del cuerpo humano; tiene su origen etimológico en las raíces griegas "**Anthropos**" (especie humana) y "**metrein**" (medir). Así mismo se le ha denominado de diversas

maneras, como por ejemplo, que es la técnica sistematizada de medir y realizar observaciones del cuerpo humano tanto en el esqueleto, como en el sujeto vivo utilizando métodos adecuados y científicos (Comas, 1957). De igual manera Tanner (1986) la define como la técnica que expresa cuantitativamente la forma del cuerpo. En esa misma línea, García y Pérez indican que la antropometría es llamada también somatometría y es la técnica fundamental de la antropología física que se refiere a la descripción de las variaciones corporales del hombre por medio de la medición (García y Pérez, 2002).

Desde su nacimiento, la kinantropometría, ha tenido como técnica básica a la antropometría ya que se vale de los datos derivados de las mediciones del físico de los seres humanos para realizar sus análisis de tamaño, forma, proporción, composición y maduración.

Algunos de los motivos por los que en muchas áreas de estudios del físico humano se utiliza la antropometría como técnica son, en primer lugar, la necesidad de proporcionar un carácter científico a sus estudios basado en la rigurosidad de sus procedimientos para obtener los datos, en la confiabilidad - entendida

esta como el grado en que una medida se puede reproducir en el tiempo (García y Pérez, 2002) - y la validez que poseen los datos antropométricos, entendiendo validez como lo hacen Bellisari y Roche (2005) quienes apuntan que esta es la relación entre mediciones observadas y valores verdaderos. También es considerada una alternativa bastante económica y viable para su aplicación en poblaciones de numerosos sujetos y que por medio de esta se puede evaluar una buena cantidad de personas en un tiempo relativamente corto (en comparación con otras pruebas o exámenes). Es una técnica "sencilla", en comparación con otras técnicas para valorar la composición del cuerpo humano que requieren aparatos sofisticados muy costosos y que debe ser operado por mano de obra especializada; y por ser una técnica menos invasiva en comparación con otros procedimientos que requieren de la sustracción de tejidos corporales para realizar sus pruebas (García y Pérez, 2002; Bellisari y Roche, 2005).

**1.6- Utilidad de la evaluación de las características antropométricas por derecho propio.**

La antropometría, más que una técnica de recolección de datos, también puede ser utilizada en sí misma como herramienta de comparación de las características corporales de los sujetos.

A este análisis también se le ha llamado evaluación del tamaño corporal o análisis morfológico que consiste en evaluar, por medio de dimensiones antropométricas específicas, las características somáticas de una población o grupo específico. Al respecto García (1990) sostiene que se toman medidas como masa corporal, estatura, circunferencias, anchuras y longitudes con el objeto de precisar el crecimiento y los efectos del ejercicio; también se pueden realizar comparaciones de las características morfológicas de sujetos en comparación con medidas estandarizadas, con base en estudios previos, tal como se realiza a través del Sistema Escala 0 (Ross y Ward, 1984) en el que se comparan medidas antropométricas directas, tomando en cuenta el sexo, la edad, afinidad racial y niveles de actividad física .

En el deporte, la evaluación de las características antropométricas o de la morfología sirve para comparar sujetos desde varios puntos de vista, como por ejemplo:

- se puede comparar las características corporales de un grupo de deportistas contra las características de una población no deportista, o se pueden monitorear los cambios ocurridos producto del entrenamiento, así como también durante los procesos de crecimiento y desarrollo.

Al respecto es pertinente mencionar un trabajo comparativo entre deportistas y no deportistas realizado por Tanner en 1964 donde se reflejó una diferencia del 50% entre los tipos constitucionales de deportistas de los Juegos Olímpicos de Roma y una población elegida al azar (Tanner en 1964 citado por Laska, 1986).

- Se pueden comparar las características antropométricas de poblaciones deportistas que practican diferentes disciplinas deportivas.

Un trabajo de este tipo fue realizado por Méndez de Pérez (1981) en el que comparó 18 variables antropométricas en un grupo de 175 deportistas que conformaban las selecciones Venezolanas agrupados por disciplina deportiva hallando, entre otras cosas, una diferencia significativa en la estatura (más elevada) de los basquetbolistas y voleibolistas que los gimnastas; que la masa corporal de los levantadores de

pesas, categoría pesos pesados, era significativamente mayor a la de los gimnastas; y que los levantadores de pesos pesados tenían una circunferencia del bíceps significativamente mayor que los nadadores, basquetbolistas, gimnastas y atletas de pista (Méndez de Pérez, 1981).

- Se pueden realizar comparaciones de las variables antropométricas de selecciones deportivas para analizar las diferencias y similitudes en cuanto al desarrollo corporal o apreciar el dimorfismo sexual.

Como ejemplo se puede mencionar el trabajo realizado por García y cols. (2004) donde se evaluó las dimensiones antropométricas de masa corporal, estatura, brazada, anchura biacromial y anchura biiliocrestal, observando un ligero adelanto por parte de las hembras en lo referente a la estatura, mientras que los varones se presentaron más pesados.

- Se pueden realizar comparaciones de las características antropométricas de sujetos practicantes de una disciplina deportiva específica agrupados por modalidad deportiva,

categoría o posición de juego, u observar la tendencia secular dentro de un deporte específico.

Trabajos como estos han sido realizados por García (1998) en el que evaluó a un total de 33 sujetos que conformaron la preselección nacional amateur de beisbol que nos representó en el XXVIII Mundial celebrado en La Habana, donde se compararon a los sujetos agrupados por posición de juego y los resultados en materia de composición corporal reflejaron valores altos de masa grasa para la población en general; mientras en el estudio por posición los jardineros presentaron porcentajes bajos de grasa y un porcentaje de masa corporal activa muy apreciada y homogéneos; para los primera base y receptores se observó un buen porcentaje de grasa y un aceptable porcentaje de masa corporal activa; para los jugadores de cuadro - donde se incluyen los jugadores de tercera base, campo corto y segunda base - los resultados fueron los más homogéneos; y los lanzadores presentaron un porcentaje graso aceptable y la masa corporal activa fue buena. Estos resultados fueron comparados con estudios que se practicaron a las selecciones de los países participantes en el evento. La metodología utilizada para este estudio en el área de composición corporal

fue la de Yuhasz que consiste en dividir la masa corporal en dos compartimientos; componente graso y componente magro o libre de grasa. En este estudio también se evaluó el somatotipo con la metodología Heath-Carter y las características de tamaño tomando en cuenta para esta última evaluación 7 variables antropométricas. Los resultados en estos dos aspectos también fueron comparados con los peloteros de las otras selecciones participantes en el mismo campeonato (García, 1998). Por otra parte, Espinoza (2005), realizó un estudio similar donde evaluó 315 peloteros del béisbol de élite de La Habana-Cuba y se comparó, entre otras cosas, el tamaño corporal donde se evidenció que los peloteros que registraron menor estatura fueron los campo corto, los segunda base y los jardineros centrales, mientras que los de mayor estatura fueron los primera base, receptores y lanzadores, entre otros hallazgos (Espinoza, 2005).

#### **1.7- La escala 0 como método comparativo de dimensiones antropométricas.**

Una "novedosa" y poco utilizada metodología, para comparar las características antropométricas se puede encontrar en el sistema escala 0 (0-SCALE) creado por Ross y Ward, (1984) el cual consiste en comparar

características físicas concretas (masa corporal, estatura, panículos adiposos, perímetros y anchuras corporales), sirviendo como una herramienta de ayuda a los profesionales que se desenvuelven en el ámbito del deporte, ya que permite obtener un estatus físico de los sujetos para controlar o monitorear planes de entrenamiento y controlar programas de tratamiento y rehabilitación de lesiones (Ross y Marfell-jones, 1991).

Para realizar el análisis se realizan ajustes de todas las variables antropométricas evaluadas a la estatura del "Phantom" con la intención de comparar los valores proporcionales del sujeto o grupo de sujetos con valores estandarizados incluidos en el sistema.

Para interpretar esos valores obtenidos se deben ubicar en una escala de estatinas (o canales percentilares) que van de 1 a 9, equivalente a las tablas de percentiles utilizadas en otros métodos. La diferencia de este método de comparación con los otros radica en que, dependiendo de los objetivos de la investigación, los límites 1 y 9 pueden hacer referencia a los valores mínimos y máximos de la población estudiada y no otros valores basados en datos de otras poblaciones que no guardan relación con la que

está en estudio. Estas clasificaciones se pueden realizar independientemente de la edad y el sexo, ya que el sistema está creado para romper con estas limitaciones (Olds y cols., 1996).

Un trabajo similar lo realizó Rodríguez y cols. (1991), en el que evaluó la adiposidad en un total de 1246 boxeadores de alto rendimiento que representaron, en competencias internacionales A-1, a las selecciones nacionales de más de 50 países, donde realizaron mediciones de 8 panículos adiposos y se realizaron algunas adaptaciones al sistema Escala 0 (Ross y Ward, 1984) ajustando proporcionalmente los valores de los pliegues a la estatura promedio de la muestra y no a la estatura del "Phantom", así como también se calculó los canales de estatinas específicos para la muestra y se cambiaron los grupos de edades originales del sistema por los grupos creados específicos para la muestra divididos por categorías de masa corporal (de acuerdo con las condiciones de competición), entre otras adaptaciones que se realizaron al sistema Escala 0.

De esta forma se puede evaluar, por ejemplo el estado en que se encuentran las dimensiones antropométricas de un grupo de deportistas, luego de adaptar los canales de percentiles a los valores

específicos para la muestra y de ajustar los valores de todas las variables antropométricas a la estatura promedio de la muestra estudiada, con lo que se pueden observar las diferencias y/o similitudes que puedan existir entre los sujetos cuando se divide la muestra por posición de juego.

Este procedimiento se puede realizar con cada una de las variables antropométricas para compararlas por posición de juego, con la finalidad de analizar los factores físicos, técnicos o tácticos que favorecen el predominio o la tendencia de algunos valores en ciertas características antropométricas dependiendo de la posición de juego donde se desempeñe.

Hasta ahora no se conocen estudios realizados que sean similares al que se propone utilizando la escala 0 como método comparativo, solo se han encontrado trabajos que se dirigen hacia la estimación de la adiposidad relativa, entre los que resaltan el mencionado anteriormente realizado por Rodríguez y cols. (1991) y el de Ross (1999) en el que se evalúa a una mujer norteamericana que es catalogada como una persona obesa, de acuerdo con las tablas estandarizadas de masa corporal-estatura, mientras que por medio de evaluación de la adiposidad relativa del sistema Escala

0 se aprecia que la mayor parte de la masa corporal de esta mujer está constituida por tejido osteo-muscular.

Así, esta metodología se presenta útil para realizar una aproximación a la composición corporal de las personas ya que, para realizar una estimación efectiva de la composición de los sujetos, se han reportado varios problemas.

Por ello, Ross y Ward (1984) deciden apoyarse en una afirmación hecha por Johnston en 1982 donde hace referencia a que: *"se pueden obtener mejores resultados utilizando la antropometría en sí misma en lugar de predecir la composición corporal por medio de ecuaciones de regresión."* (citado por Ross y Marfell-jones, 1991, pág. 332).

Así, el sistema escala-0 (Ross y Ward, 1984), compara características físicas concretas y no pronostica la composición corporal de los sujetos.

Con este método se realizan evaluaciones utilizando similitud geométrica, a través de la cual se puede llegar a estimaciones de la adiposidad relativa, utilizando como base la medición de pliegues cutáneos y el peso proporcional, con respecto a la masa corporal total. Luego, comparando los "ratings" de adiposidad y

peso corporal proporcional se puede realizar una aproximación a la composición corporal de los individuos, comparando las contribuciones de tejidos grasos y no grasos (Olds y cols., 1996)

## **2.- Estudios de la composición corporal. Aspectos históricos.**

El interés del hombre por conocer como está conformado su cuerpo no es cosa nueva y mucho menos algo a lo que se ha prestado poca atención con el transcurrir del tiempo. En apoyo de lo anterior se puede encontrar que ya en el año 400AC. los griegos especulaban sobre temas del cuerpo humano y decían que los seres humanos estaban hechos de los mismos elementos básicos que constituían el cosmos: fuego, agua, aire y tierra; a su vez, estos elementos poseían cualidades que podían ser caliente, fría, seca o húmeda y formaban parte de los alimentos consumidos, de esta forma, se pensaba que la digestión convertía estos alimentos en los cuatro jugos corporales o humores que conformaban el cuerpo humano llamados por Hipócrates sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra (Shen y col., 2005).

También se puede observar que desde esa misma época el hombre intuyó que la capacidad para realizar cualquier trabajo o ejercicio físico estaba íntimamente relacionada con la cantidad y proporción que existía entre los diferentes tejidos del organismo (Porta, 1995). Así, Hipócrates decía que la salud era básicamente el estado en el que dichos constituyentes (sangre, flema, bilis amarilla y bilis negra) se encuentran en correcta proporción (Porta, 1995).

Sería muy extenso realizar una descripción amplia de los eventos que se han sucedido en lo referente al estudio de la composición corporal, por lo que solo se resaltarán algunos acontecimientos que han sido los más revolucionarios del área y que han contribuido grandemente a su desarrollo; una revisión más exhaustiva puede encontrarse en Wang y Heymsfield (1999).

Durante el siglo XIX los avances en materia de composición corporal fueron pocos y casi exclusivamente de tipo conceptual, debido a que los métodos existentes para la época no eran muy prácticos ni precisos, sin embargo se puede resaltar el trabajo de científicos como Justus von Liebig, quien para 1850 observó que el cuerpo humano contenía muchas sustancias presentes en

los alimentos y que los líquidos corporales contienen más sodio y potasio que los tejidos; otro investigador que aportó al desarrollo del área en el año 1863 fue Bischoff con el análisis de cadáveres humanos adultos en busca del contenido de agua (Shen y col., 2005).

Los avances más importantes ocurrieron en el siglo XX a partir de la década de los 20 cuando Matiegka en 1921 propuso una serie de fórmulas para crear el primer modelo basado en mediciones antropométricas para calcular la masa muscular, masa ósea, masa grasa y masa residual (Porta y cols., 1995); para la década de los 40 resaltan los trabajos de Stuart, Hill y Shaw quienes usaron por primera vez, en 1940, la radiografía estándar de dos dimensiones para estimar la sombras óseas, de tejido adiposo y músculo esquelético, en 1942 Behnke y col. calcularon la proporción relativa del tejido magro y grasa en el cuerpo humano con base en el principio de Arquímedes, y se desarrolla en 1943 el análisis de bioimpedancia tetrapolar (BIA) para evaluar los compartimientos de líquidos por Nyboer (Shen y col., 2005).

A mediados del siglo XX Keys y Brozek realizaron una descripción detallada de la técnica densitométrica, considerada por mucho tiempo el método de referencia

general, para evaluar la composición corporal por medio del estudio de los dos componentes (masa magra y masa grasa) apoyados en la presencia constante de algunos elementos como agua, proteínas y minerales en la masa magra, para la cual, con la sumatoria de la densidad de cada componente químico se estableció el valor constante de la masa libre de grasa en  $1,1 \text{ g/cm}^3$ , para calcular el porcentaje de los dos componentes en el método solo se obtienen dos medidas, masa corporal del sujeto y volumen corporal a partir del pesaje hidrostático, (Wang y col., 2005), este aporte ayudó mucho a los investigadores de la época para que el estudio de la composición corporal se fuese difundiendo por todo el mundo; para la década de los 60 Siri introdujo al modelo de dos componentes de Brozek un elemento más para medir, el agua corporal total, la cual unida a la masa corporal y la densidad corporal podían aportar mayor información para calcular el porcentaje de grasa y la masa magra de los individuos (Wang y col., 2005); para la década de los 70 se inicia el proceso de desarrollo de los estudios de la composición corporal por medio de las imágenes de tomografía computarizada por Hounsfield, el método de la conductividad eléctrica corporal total que introdujo

por primera vez Harker en 1973, y la década termina con el primer análisis de la composición corporal con tomografía axial computarizada (CT) por Heymsfield y col. en 1979 (Shen y col., 2005).

La década de los 80 está marcada con la publicación del estudio de cadáveres de Bruselas realizado por Clarys y col. (1984) donde se utilizaron medidas antropométricas y determinaciones de las masas de los tejidos en los mismos sujetos y retomando las propuestas de Matiegka se estudiaron 12 hombres y 13 mujeres, convirtiéndose en el estudio que ha servido como validación a gran cantidad de métodos indirectos y doblemente indirectos; también resalta para esta década, la realización del primer simposio internacional de estudios de la composición corporal *in vivo* realizado en Nueva York en 1986; luego estos se repetirían en Toronto, 1989; Houston, 1992; Suecia, 1996; Nueva York, 1999 y Roma 2002 (Shen y col. 2005).

Sin embargo, el final del siglo XX trae consigo una gran proliferación de los métodos de la Bioimpedancia eléctrica (BIA) y la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA); otro hecho importante de este periodo es, sin duda, el desarrollo de la propuesta del modelo de cinco niveles para estudiar la

composición del cuerpo humano realizada por Wang, Pierson y Heymsfield en 1992 (Shen y col., 2005).

### **2.1- Definición del estudio de la composición corporal y sus Modelos compartimentales.**

La composición corporal es un área de estudio de rápidos avances y de gran interés para muchos investigadores en el ámbito de la salud y el deporte.

Wang y col., (1995), definen el estudio de la composición corporal como la estimación de los principales componentes del cuerpo humano y comprende las técnicas y métodos utilizados para su obtención, así como la influencia que pueden ejercer los factores biológicos como la edad y sexo; al igual que factores ambientales como estado nutricional, actividad física y el deporte.

El estudio de la composición corporal se organiza según Wang y col. (1992) en tres áreas interconectadas, las cuales son complementarias y juntas enriquecen esta gran área de estudio; la primera se refiere a las reglas y modelos de la composición corporal, que comprende todos los componentes, definiciones y asociaciones entre todos los que hasta ahora existen (de 30 a 40 componentes), combinaciones realizadas

entre los que se ubican en niveles distintos y los modelos matemáticos basados en componentes de niveles similares o diferentes.

La segunda área en la investigación de la composición del cuerpo es la que se encarga de la metodología que se utiliza para realizar los estudios de composición corporal, ya que existen gran cantidad de formas de cuantificar los principales componentes del cuerpo ubicados entre los cinco niveles *in vivo* e *in Vitro*.

Mientras que la tercera área del estudio la conforma la comprensión de las variaciones que se producen en la composición del cuerpo a lo largo de todo el desarrollo ontogénico de los seres humanos, tomando en cuenta que estas variaciones pueden ser producto de factores fisiológicos y/o patológicos, para lo que se ahonda en el estudio de áreas como el crecimiento, desarrollo, envejecimiento, raza, nutrición y actividad física, considerando inclusive algunas enfermedades y medicamentos que pueden influir en la composición corporal de las personas.

Estas tres áreas son complementarias ya que el avance de una implica que se puede producir un avance en cualquiera de las otras áreas, así, si se produce

una propuesta en el área de las reglas y los modelos, seguro aparecerá una nueva metodología y se pueden descubrir distintas variaciones en cualquier área del desarrollo ontogénico de los sujetos o la incidencia de un factor ambiental que anteriormente no era tomado en consideración.

A modo ilustrativo se presenta una imagen adaptada de Wang et al., (1992).



A lo largo de la historia han sido muchos los métodos que se han utilizado para estudiar la composición corporal en humanos, por ello Wang y col. en 1992 reunieron todas estas formas en un modelo que engloba todos los componentes que han sido utilizados para estudiar la composición del cuerpo humano con la intención de unificar criterios a este respecto (Shen y

col. 2005). De acuerdo con Wang y col. (1992) la masa corporal puede estudiarse en cinco niveles distintos e independientes, pero integrados, que empiezan con el nivel atómico y avanzan hacia los niveles molecular, celular, tejido-órganos y corporal total. La suma de todos los componentes de cada uno de los cinco niveles equivale a la masa corporal. Para ilustrar se presenta

| NIVELES           | ATÓMICO                             | MOLECULAR  | CELULAR   | TEJIDO-ÓRGANOS   | CUERPO ENTERO   |
|-------------------|-------------------------------------|--|---|--|---|
| COMPONENTES       | O, C, H, N, Ca, P, S, K, Na, Cl, Mg | Grasa, lípidos esenciales, agua, proteína, mineral óseo, minerales de tejidos blandos, carbohidratos, masa libre de grasa, sólidos sin grasa | Células grasas, células, líquido intracelular, líquido extracelular, sólidos extracelulares, masa celular corporal. | Tejido adiposo (TA), TA subcutáneo, TA visceral, hueso, músculo esquelético, esqueleto, vísceras, cerebro, hígado. | Cabeza, cuello, extremidades superiores, extremidades inferiores. |
| N° DE COMPONENTES | 11                                  | 9  | 6   | 9  | 5   |

a continuación el cuadro N° 1:

ADAPTADO DE WANG, SHEN, WITHERS y HEYMSFIELD (2005).

En el nivel atómico la masa corporal incluye 11 elementos principales. Más del 96% de la masa corporal está formada por oxígeno, nitrógeno, hidrógeno y carbono. Otros elementos importantes son calcio, potasio fósforo, entre otros. La mayoría de estos elementos puede medirse *in vivo* mediante algunos métodos.

En el nivel molecular existen modelos de 2, 3, 4 y 6 componentes para llevar a cabo los estudios de composición corporal. Los más populares son el de 2 componentes que divide al cuerpo en masa grasa y masa libre de grasa.

El nivel celular está compuesto por solo tres componentes que son los sólidos extracelulares, los líquidos extracelulares y las células.

El nivel tejido-órganos consta de 5 componentes que son el tejido adiposo, masa muscular, masa residual, masa ósea y otros tejidos. Este nivel será detallado más adelante, ya que es el nivel donde se inserta este trabajo.

El nivel corporal total puede dividirse en regiones como extremidades, tronco y cabeza. En vez de describirse por separado se describen todos juntos por medio de medidas antropométricas de algunas zonas específicas.

Cada uno de los componentes de los cinco niveles es distinto, y no hay una superposición entre ninguno de los componentes del mismo nivel, lo que no permite que existan confusiones y duplicaciones innecesarias de

modelos de composición corporal de múltiples componentes (Shen y col., 2005).

## **2.2- Métodos de estudio de la composición corporal.**

Por otra parte, es importante señalar que para la estimación de cualquiera de los componentes que se encuentran incluidos en cada nivel se han desarrollado gran cantidad de métodos, que según Porta y cols. (1995) pueden agruparse de la siguiente forma:

### **A- Métodos directos**

Consisten en la disección completa de cadáveres, en los cuales se separan las distintas masas del cuerpo (masa muscular, tejido adiposo, masa ósea, órganos y piel). Cada componente se pesa por separado obteniendo de esta forma la composición de la masa corporal total de los sujetos de análisis.

La mayor limitación de estos trabajos radica en que son muy escasos, esto debido a la laboriosidad que ameritan y a la dificultad de disponer de cadáveres en número suficiente y que sean representativos de alguna población que se quiera estudiar (Pacheco del Cerro, 1996).

El estudio de este tipo que tiene mayor relevancia en el área de la kinantropometría fue el realizado en

la Universidad Libre de Bruselas, Bélgica por parte de Clarys y cols. (1984) donde se estudiaron 25 cadáveres a los que se le realizaron medidas antropométricas (grosor de pliegues cutáneos del tríceps, subescapular, bíceps, muslo anterior y pantorrilla medial; y circunferencias o perímetros de antebrazo, región mesobraquial, a la mitad del muslo anterior y pantorrilla), y también se realizó la determinación directa de las masas de los tejidos en estos mismos sujetos (Clarys y col., 1984).

En ese estudio se concretaron algunos hallazgos que fueron muy importantes para revisar las metodologías que realizan estimaciones de la grasa corporal a través de la medición de panículos adiposos, metodologías que se incluyen en el modelo de dos componentes basado en la densitometría.

Un artículo publicado por Martin y cols. (1985) puso en evidencia toda la incertidumbre que produce el realizar una predicción de la masa grasa a partir de la evaluación de panículos adiposos que se resumen en el cuadro N° 2.

Martin y col. (1985) reportaron algunas implicaciones que se presentaban al asumir estas

presunciones y avanzar en cada uno de estos pasos entre los que resaltan:

**CUADRO N° 2: RESUMEN DE HALLAZGOS DE MARTIN Y COLS. (1985) POSTERIOR AL ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL A TRAVÉS DE LA DISECCIÓN DE CADÁVERES REALIZADO EN BRUSSELAS.**

| <b>Pasos que se deben cumplir para convertir valores de pliegues en tejido graso corporal</b>  | <b>Presunciones que se deben asumir para poder cumplir con estos pasos.</b>                    |
|--|--|
| Como lo que se mide es una doble capa de piel comprimida más el tejido subcutáneo, la presunción 1 permite que se asuma que esta medición represente el grosor de una doble capa de piel sin comprimir más el tejido subcutáneo. | 1.- La compresibilidad del pániculo es constante.  |
| La presunción 2 permite que se pueda asumir que esta medición represente al grosor del tejido adiposo sin piel.  | 2.- El grosor de la piel es una fracción constante en el pániculo adiposo o es insignificante. |
| Por su parte, la presunción 3 permite asumir que la medida pueda representar al total de la masa adiposa subcutánea del sujeto.  | 3.- El patrón de localización de tejido adiposo es constante.                                  |
| Así, la presunción 4 permite que lo anterior represente el total de la masa grasa subcutánea.  | 4.- La cantidad de grasa es constante dentro del tejido adiposo.                               |
| Por último al asumir el punto 5 las mediciones de pániculos adiposos pueden llegar a representar el total de la masa grasa del cuerpo.   | 5.- Existe una proporción fija entre los depósitos de grasa interna y externa                  |

ADAPTADO DE MARTIN, ROSS, DRINKWATER Y CLARYS (1985)

- Con respecto a la compresibilidad reportaron un caso de sujetos con adiposidad muy similares (27.1 y 27.8%), que a través de la sumatoria de la medición del grosor de 7 pliegues presentaron una diferencia del 97% (116.3mm para uno y 58.8mm), mientras que cuando se midió el grosor del tejido adiposo directamente se observó una diferencia de solo un 19%.
- Sobre el grosor de la piel estos autores encontraron una diferencia sustancial entre sitios de medición de panículos comúnmente utilizados (tríceps, 13.2%, y subescapular, 28.1%, expresado en porcentaje de la lectura de calibre), lo que se convierte en una fuente de error al realizar una sumatoria a una serie de panículos adiposos escogidos para predecir la grasa corporal.
- Referente al patrón de distribución del tejido adiposo subcutáneo reportan que uno de los sitios favoritos para realizar estimaciones de tejido adiposo, por representar en gran medida el tejido adiposo subcutáneo total, como lo es el tríceps se

ubica en un décimo tercer lugar con respecto a otros sitios que parecen representar en mayor medida la totalidad de este tejido, especialmente varios sitios ubicados en los miembros inferiores, por lo que se deben escoger una buena cantidad de panículos y además tomar en cuenta varios sitios de las distintas regiones del cuerpo para minimizar los problemas producto de la variabilidad, tan grande, existente entre individuos con respecto al patrón de distribución de la adiposidad subcutánea.

- Con respecto a la cantidad de grasa constante en el tejido adiposo Martin y cols. (1985) demostraron que el problema de estimar el contenido de grasa a través de calibración de pliegues cutáneos radica en que dos personas con un grosor de tejido adiposo idéntico pueden contener un contenido de grasa significativamente distinto.
- Por último la relación existente entre la adiposidad subcutánea y el tejido adiposo profundo o interno no se conoce exactamente, lo que obliga a dos cosas, la primera es asumir que existe una

relación proporcional entre el tejido adiposo subcutáneo y el tejido adiposo profundo; la otra es asumir que la cantidad de tejido adiposo profundo es despreciable y que la grasa corporal puede ser estimada contando solo con los valores del tejido adiposo subcutáneo; ninguno de los supuestos antes mencionados ha sido comprobado, por lo que estas inferencias parecen ser más adivinanzas que ciencia (Martin y cols, 1985).

#### **B- Métodos indirectos**

Son indirectos porque se miden parámetros de la composición corporal a través de la consecución de otros parámetros previos, presuponiendo una teórica y constante relación entre todas las variables.

Entre los métodos indirectos se pueden incluir los métodos químicos, físicos y los que están apoyados en la exploración por la imagen. A continuación se describen los más relevantes:

- Métodos Químicos: Estos métodos consisten en medir algún tipo de elemento químico que se encuentra en el cuerpo, entre los más comunes están el agua (H<sub>2</sub>O), potasio 40 o 42 (<sup>40-42</sup>K), calcio (Ca), entre

otros; se sabe que estos elementos forman parte de algunos tejidos corporales y mantienen una proporción constante en ellos, por ejemplo: el 73,2% del agua corporal total se encuentra en la masa magra y sabiendo que ésta no se acumula en el tejido adiposo, al medir el agua corporal total se pueden hacer estimaciones de la masa grasa y la masa magra. Este es el mecanismo general que siguen todos los métodos químicos, aunque algunos pueden diferir ligeramente; entre los métodos de este tipo más utilizados se encuentran: la dilución isotópica, análisis de activación de neutrones, espectrometría de rayos gamma, espectrometría fotónica, excreción de creatinina ó 3-metilhistidina, entre otros.

- Métodos físicos: Se consideran métodos físicos todos aquellos que se llevan a cabo en una cámara de aire presurizada, algunos de estos métodos son los siguientes: pletismografía acústica, desplazamiento de aire, dilución de helio, gases solubles en la grasa, entre otros. El último de los métodos mencionados debería clasificarse como físico-químico ya que depende de la dilución de gases nobles en el tejido adiposo, por lo que necesita de una cámara presurizada para realizar la evaluación.

Con respecto a estos métodos físicos y químicos se puede decir que el coste de los aparatos, la infraestructura que se necesita y la complejidad de sus protocolos dificultan su uso en grandes muestras, limitándolos sólo a un ámbito experimental. También se puede decir que su validez es relativa debido a que se basan en un modelo de 2 componentes que a su vez depende de constantes que no han sido suficientemente validadas (Porta y col., 1995).

- Las técnicas de exploración por la imagen han tomado un gran auge en los tiempos más recientes en los estudios clínicos de la composición corporal, algunos de estos métodos son: la radiografía convencional, ultrasonidos o ecografía, tomografía computarizada (TC), resonancia magnética nuclear (RMN), absorciometría de rayos x dual (DXA), entre otros.

Con respecto a estos métodos para valorar la composición corporal por medio de las imágenes se puede decir que por ahora, debido a su coste económico y el tiempo de exposición, se limitan a un ámbito experimental, pero estos poseen grandes ventajas como el hecho de que no ameritan exponer a los sujetos a cantidades de gas o sumergirse completamente en agua. Por su parte, los métodos de ecografía y RMN poseen

algunas ventajas adicionales como la ausencia de irradiaciones en el cuerpo y, además, la buena resolución y contraste de las partes blandas, la obtención de imágenes tridimensionales, entre otras cosas, hacen posible nuevas vías de exploración y propuestas metodológicas para permitir en lo adelante un mejor conocimiento y validación de los métodos para estimar la composición corporal (Porta y col., 1995).

Por último y para reforzar lo anterior, es conveniente resaltar que estos métodos indirectos tienen importantes limitaciones para su uso en grandes poblaciones por los problemas de traslado del equipamiento para realizar el estudio, la necesidad de contar con un operador especializado para manejarlos y el tiempo que dura cada prueba con cada uno de los sujetos de investigación, además Rodríguez (1992) reporta algunos problemas que surgen con respecto a estos métodos como el uso de material radiactivo o de emisión de radiaciones en personas sanas (en el caso de TC y rayos x), el cuestionamiento de la correcta dosificación del marcador radioisotópico, el alto costo de los equipamientos y el acceso limitado de algunos países a estas nuevas tecnologías. Sin embargo Pérez (1998) asegura que existe un consenso en torno a que

la mejor evaluación de la composición corporal se obtiene por medio de los equipos especializados de los laboratorios; por otra parte, Bellisari y Roche (2005) afirman que las técnicas más adecuadas para estimar la composición del cuerpo humano son la TC, RMN y DXA.

- El método que hasta hace poco tiempo era considerado el método patrón donde los demás métodos debían buscar su validación científica es la densitometría. Este se basa en el modelo de 2 componentes, la Masa Grasa (MG) y la Masa Libre de Grasa (MLG), este último engloba todos los tejidos que no poseen grasa entre los que se encuentran el músculo, el hueso y la masa residual. Se basa en el principio hidrostático de Arquímedes en el cual se calcula la densidad del cuerpo por medio del pesaje bajo el agua y, basándose en la presunción de una constancia biológica en la densidad de la MG (0.9) y la MLG (1.1), para luego transformar estas densidades en porcentaje de grasa corporal a través de algunas fórmulas, entre las cuales se encuentran las de Rathbun y Pace realizadas en 1945, Siri en 1961, Brozek y col. en 1963, Behnke y Wilmore en 1974 y Lohman en 1984 (Hermelo y Amador, 1993). Sin embargo, varios estudios han demostrado que esa densidad corporal no es tan

constante como se plantea ya que existen varios factores que favorecen a la variabilidad en los dos principales componentes que se evalúan cuando se estudia la composición corporal, Masa Grasa (MG) y la Masa Libre de Grasa (MLG) - muy especialmente en este último -, ya que para calcular de una manera confiable la MG o la MLG a partir de la densidad corporal se debe asumir como ciertos algunos supuestos: 1) que las diferentes densidades de los componentes del cuerpo son aditivas; 2) que las densidades de los componentes del cuerpo son constantes de unas personas a otras; 3) que un individuo solo difiere del sujeto estándar de referencia en la cantidad de tejido adiposo que tiene (Ross y Marfell-jones, 1991).

Los supuestos antes señalados, han sido rebatidos por estudios realizados a través de la disección de cadáveres (Martin, 1984; Clarys, Martin y Drinkwater, 1984). Estos autores observaron que entre los tejidos que conforman la MLG el músculo fluctuaba entre 41,9% y 54,9%, el hueso entre 16,3% y 25,7% y el resto o la masa residual de 24% a 32,4%, lo que representa diferencias individuales muy amplias cuando se asumen todos estos tejidos como un solo componente.

El supuesto de la densidad constante de los componentes también es discutido por Martin y col. (1986) y Mazees y col. (1984) quienes utilizando el método de la disección de cadáveres y la absorciometría con fotón dual observaron una variación del 2% y de 7% a 17%, respectivamente, en la densidad ósea. También se sabe que la mineralización ósea está influenciada por factores nutricionales y por el ejercicio físico. Houston en 1978 y Martin y McColloch en 1987 con sus estudios en ese referente observaron que el hueso es una estructura dinámica y no encaja en el supuesto de que el cuerpo humano es un modelo conformado por dos compartimientos, en el que se basa, para calcular la grasa corporal, la densitometría (citados por: Ross y Marfell-jones, 1991).

Luego de todo lo revisado, Ross y Marfell-jones, (1991) recomiendan que:

*"Tomando en cuenta que el modelo del compartimiento doble no se sostiene, nos permitimos recomendar que no se utilice la densitometría para calcular el porcentaje de grasa corporal en las personas...".* (pág. 331)

A pesar de todas estas incertidumbres que lleva implícito el modelo de dos componentes, se han propuesto infinidad de ecuaciones basadas en mediciones antropométricas que pretenden estimar la grasa corporal o la masa magra a través de la conversión de la sumatoria de algunas medidas de panículos adiposos en porcentaje de grasa corporal.

### **C- Métodos doblemente indirectos**

Continuando con los métodos para valorar la composición corporal, también existen métodos que son doblemente indirectos ya que resultan de ecuaciones derivadas de los métodos indirectos. Entre los más importantes se encuentran: la conductividad eléctrica corporal total (TOBEC), impedancia bioeléctrica (BIA), reactancia a la luz infrarroja (NIR), antropometría, entre otros.

### **2.3- La antropometría en los estudios de la composición corporal.**

La antropometría es considerada una herramienta muy económica, sencilla y es ideal para ser utilizada en el campo, ya sea en áreas urbanas o rurales, en estudios que implican una gran cantidad de muestra como estudios nacionales y datos para el análisis de cambios

seculares de una gran población (Bellisari y Roche, 2005).

Los métodos para estimar la composición corporal por medio de las mediciones antropométricas se basan, como su nombre lo indica, en mediciones del cuerpo humano.

La mayoría de los procedimientos antropométricos se abocan a evaluar la adiposidad corporal debido a su importancia en varios aspectos de la vida, como por ejemplo: en salud pública, ya que la obesidad ha sido declarada una enfermedad crónica y un factor de riesgo grave para sufrir enfermedades no transmisibles como diabetes tipo 2, cáncer y algunos problemas psicosociales (Sardinha y Teixeira, 2005); en el área deportiva, Wilmore y Costill (1998) aseguran que la velocidad, la capacidad de resistencia, el equilibrio, la agilidad y la habilidad para saltar se ven negativamente afectados por un alto nivel de adiposidad.

Cuando se realiza una interpretación de un valor antropométrico se asume como principio que los tejidos incluidos en la medición se encuentran en un estado estándar, es decir, que los músculos están relajados y

los tejidos blandos están bien hidratados (Bellisari y Roche, 2005).

Por este motivo los antropometristas deben estar muy atentos a la hora de aplicar los protocolos de medición para tratar de minimizar los errores producto del proceso de recolección de los datos antropométricos (García y Pérez, 2002).

Se ha utilizado mucho un índice basado en mediciones antropométricas, el Índice Cintura Cadera/Cadera, en el ámbito epidemiológico, el cual se obtiene por la división del perímetro de la cintura entre el perímetro de la cadera y está relacionado con la cantidad de grasa visceral de los individuos.

Otros son los Índices de robustez que son encabezados por el índice ponderal que utilizan Carter y Heath para obtener el componente ectomórfico en el somatotipo, este se basa en que la masa corporal de un individuo es proporcional al volumen y este varía de acuerdo a la función cúbica de sus dimensiones lineales; otro de este tipo es el índice de de Quetelet o Índice de Masa Corporal (IMC) el cual consiste en dividir la masa corporal por la estatura elevada al cuadrado y se asume que mientras mayor sea el IMC de un sujeto mayor será su adiposidad. Esto no es cierto, ya

que se han reportado sujetos con altos índices de masa corporal que poseen niveles bajos de adiposidad (Ross, 1999), sobre todo en población deportista. Sin embargo, este método es uno de los más utilizados en estudios epidemiológicos (Ross y Marfell-Jones, 1991) y por compañías aseguradoras para estimar el riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular y diabetes o el riesgo de morbilidad (Sillero, 2004).

También existe un índice por medio del cual se puede estimar la adiposidad relativa que consiste en realizar una sumatoria de varios pliegues cutáneos y, Según Porta y col. (1995), es el método que se considera que puede realizar una estimación más objetiva sobre el índice de adiposidad ya que su aumento o disminución estará determinado por la mayor o menor cantidad de tejido adiposo subcutáneo; además, Bellisari y Roche (2005) sostienen que el grosor de los pliegues cutáneos guarda una relación de  $r = 0,7-0,9$  con el porcentaje de grasa corporal total (%GC). Estos mismos autores aclaran que el uso del grosor de pliegue cutáneo para predecir el %GC o la densidad corporal se basa en varios principios que son: a) las mediciones de los pliegues cutáneos en unos cuantos sitios proporcionan una descripción adecuada del Tejido

Adiposo Subcutáneo (TAS) y b) existe una relación fija entre el TAS y el Tejido Adiposo Profundo (TAP). De estas dos premisas sólo la primera es relativamente aceptada, ya que se deben elegir varios sitios de las distintas regiones del cuerpo para contrarrestar el problema del patrón de distribución de la adiposidad, pero la segunda no se cumple debido a la variabilidad individual y la determinada por la edad y el sexo, las cuales intervienen en la relación entre el TAS y el TAP (Bellisari y Roche, 2005).

Igualmente, contando con que la densitometría es un método confiable para el cálculo de la composición corporal se crearon las formulas para calcular el porcentaje de grasa corporal, entre ellas las de Keys y Brozek en 1953 y Siri en 1961, para calcular la MG asumiendo los mismos principios de la densitometría que ya fueron discutidos anteriormente.

Otros métodos para calcular el porcentaje de grasa corporal que acepta los supuestos del modelo bicompartimental son la infinidad de ecuaciones de regresión, que tienen como base la medición de los pliegues cutáneos. Estas ecuaciones para estimar la composición corporal a través de variables antropométricas han sido criticadas con frecuencia y es

que, además de asumir los supuestos del modelo de dos compartimientos, se añaden otras cinco consideraciones, que Pacheco Del Cerro (1996) las señala como sigue:

- Compresibilidad constante de los pliegues cutáneos.
- El grosor de la piel carece de importancia o es una fracción constante de los pliegues cutáneos.
- Distribución fija del TAS.
- División de grasa constante en el TAS.
- Proporción fija en TAS y TAP.

Todos estos supuestos han sido revisados por Martin y col. (1985) y con base en estos estudios Ross y Marfell-jones (1991) afirman que es aconsejable no pronosticar el porcentaje de grasa a partir de los pliegues cutáneos, sino utilizar los pliegues por derecho propio para fines comparativos.

Por otra parte se ha demostrado que en las más de doscientas ecuaciones de predicción de la composición corporal no existe ninguna que tenga aplicación universal, esto debido a lo que se ha denominado el problema de la especificidad poblacional de las ecuaciones de estimación, que ha sido demostrada por

varios autores (Lohman, 1981, 1986; Wilmore, 1983; Mukherjee y Roche, 1984; Sun y Chumlea, 2005; entre otros).

Aunque las mediciones antropométricas pueden ser cuestionadas en lo referente a su exactitud, cuando se observan desde el punto de vista de la utilidad, precisión y costo, en su aplicación a muestras de gran cantidad de sujetos en un tiempo relativamente corto, se puede decir que vale la pena hacer todo el esfuerzo posible para lograr que los trabajos de composición corporal basados en mediciones antropométricas sean validados y aplicados constantemente, lo que pudiera lograrse si los investigadores cuentan con un entrenamiento apropiado y realizan un riguroso control de calidad antes y durante el proceso de evaluación.

**CUADRO N° 3: COMPARACIÓN DE MÉTODOS PARA VALORAR LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS SERES HUMANOS**

| MÉTODO        | PRECISIÓN | EXACTITUD | UTILIDAD | SITIO                 | COSTO |
|---------------|-----------|-----------|----------|-----------------------|-------|
| ANTROPOMETRÍA | 3         | -         | 4        | REGIÓN Y CUERPO TOTAL | 1     |
| CREATININA    | 2         | 2         | 1        | CUERPO TOTAL          | 3     |
| 3-MH          | 2         | 2         | 1        | CUERPO TOTAL          | 4     |
| TC            | 5         | 4         | 4        | REGIÓN Y CUERPO TOTAL | 5     |
| RMN           | 5         | 4         | 4        | REGIÓN Y CUERPO TOTAL | 5     |
| DXA           | 5         | 4         | 4        | REGIÓN Y CUERPO TOTAL | 4     |
| TBK-TBN       | 4         | 2         | 1        | CUERPO TOTAL          | 5     |
| BIA           | 4         | -         | 4        | REGIÓN                | 1     |
| HFEA          | 4         | 3         | 3        | REGIÓN                | 3     |

#### **2.4- Estudios de la masa muscular y su importancia en deportistas.**

Como se ha podido observar, la mayoría de los trabajos en el área de la composición corporal están dirigidos hacia la estimación de la adiposidad corporal, esto motivado a sus grandes relaciones con el desempeño de los deportistas (Pérez, 1998), pero sobre todo por su importancia en el área de la salud pública (Sardinha y Teixeira, 2005).

Mientras que las técnicas para valorar la masa muscular son escasas, por lo que se hace imperativo el desarrollo de estos métodos para estimar la masa muscular, por regiones o del cuerpo entero, ya que este componente también es importante y refleja intereses multidisciplinarios (Lukaski, 2005).

Una de estas disciplinas científicas que se interesa en la estimación de la masa muscular es la antropología aplicada al deporte ya que en la población deportista el desarrollo de la masa muscular varía

---

<sup>3</sup> LEYENDA: REGIÓN= valoración regional; CUERPO TOTAL= valoración de cuerpo entero; 3-MH= 3-metilhistidina; TC= tomografía computarizada; RMN= resonancia magnética nuclear; DXA= absorciometría radiográfica de energía dual; TBK-TBN= potasio corporal total-nitrógeno corporal total; BIA= bioimpedancia eléctrica; HFEA= absorción de energía de alta frecuencia. El sistema de clasificación se hace por medio de una escala ascendente, 1= el menor y 5= el mayor.

dependiendo del deporte que el sujeto practique, inclusive varía dentro de la misma disciplina deportiva dependiendo de la categoría o la posición de juego donde el sujeto se desempeñe.

La importancia de valorar el desarrollo muscular en la población deportista radica en que la masa muscular (MM) aumenta en respuesta al entrenamiento de fuerza, y en menor medida al de resistencia, y los cambios que experimenta producto de la adaptación a la sobre carga o a la inmovilización se reflejan en los sitios específicos que se encuentran sometidos al entrenamiento (hipertrofia), así como también se puede observar que los sitios que no se entrenan se atrofian; por esto la estimación de la MM tiene gran importancia en la evaluación de programas de entrenamiento o de rehabilitación después de una lesión en el ámbito deportivo (López, Dorado y cavaren, 1996), así como también Martin y col. (1990) aseguran que su estimación y su perfil regional son mejores para apreciar el físico que la valoración de la adiposidad.

Como se sabe, la fuerza es una capacidad física muy importante en el gesto deportivo y más en los niveles altos de rendimiento, lo que le da mayor importancia a la valoración de la masa muscular ya que

se ha observado una relación directa entre esta y la fuerza máxima de los deportistas (Canda, 1996).

Así, en el beisbol, se puede observar que los sujetos que puedan desarrollar mayor fuerza en su brazo de lanzar tendrán ciertas ventajas frente a los que no puedan desarrollar tal fuerza. Esto se traduce en una mayor velocidad en los envíos hacia home que realizan los lanzadores, o en la distancia que pueda recorrer, y en el menor tiempo posible, una pelota lanzada desde el outfield hacia una de las bases del cuadro para poner out a un corredor. Otro ejemplo es la fortaleza que necesita un receptor en sus miembros inferiores para resistir todo un juego en esa posición que es catalogada como una de las más exigentes dentro del beisbol. Por otro lado, la capacidad de un individuo para batear la pelota a la mayor distancia posible, también está asociada a la fuerza muscular que posea un jugador. Por esto y muchas razones la masa muscular es de primera importancia en los peloteros, ya que el beisbol es un deporte donde los buenos gestos deportivos dependen mucho de la fuerza y potencia que puedan tener los jugadores.

Para estimar la masa muscular por medio de mediciones antropométricas se debe elegir algunas

dimensiones corporales que permitan pronosticar la masa muscular. En general, se selecciona un grupo muscular con las premisas de que las mediciones físicas específicas (circunferencias, diámetros, pliegues, etc.) para el sitio reflejan la masa de ese músculo y que la masa del grupo muscular estimado es directamente proporcional a la masa de músculo esquelético del cuerpo entero (Lukaski, 2005).

Se pueden hacer estimaciones de la masa muscular por regiones o de cuerpo entero. Al respecto Jelliffe y Jelliffe en 1969 aseguraron que el uso de medidas antropométricas del brazo para estimar la masa muscular ha dominado en las obras publicadas, pero Heymsfield y et al. En 1979, observaron que las mediciones de la pierna también se han utilizado para este mismo fin, aunque no con la misma frecuencia que las mediciones del brazo.

Las variables que comúnmente se evalúan para estimar la masa muscular en estas regiones son el perímetro del brazo o pierna corregido por su respectivo pánículo adiposo, así como también se calcula el área muscular por medio del perímetro corregido de estas áreas, lo que da una estimación de

la cantidad de masa muscular que se encuentra en esa región.

Un trabajo de este tipo lo realizó Canda (1996) quien evaluó a 342 deportistas masculinos pertenecientes a 16 disciplinas deportivas de selecciones regionales y/o nacionales de España a los que se les calculó el área muscular del brazo y del muslo con la intención de comparar el desarrollo muscular de la extremidad superior y la extremidad inferior (brazo y muslo), así como también establecer diferencias entre las distintas disciplinas deportivas en cuanto al desarrollo muscular de las extremidades.

En ese trabajo, la autora obtuvo valores medios de masa muscular para toda la muestra superiores a 45,85Kg lo que equivale a un 58,38% de la masa corporal de aquella muestra. Pudo observar la autora que hubo 4 deportes donde se reflejaron diferencias en el desarrollo proporcional entre brazo y muslo de los sujetos; el piragüismo y baloncesto tenían mayor desarrollo muscular en el brazo que en el muslo, mientras que los atletas de fondo y los ciclistas tenían mayor desarrollo muscular en el muslo que en el brazo. En boxeadores se encontró un desarrollo muscular proporcionalmente igual en brazo y muslo (Canda, 1996).

Por otro lado, Banquells y col. (1992) realizó un trabajo aplicado a un deportista que había sufrido una lesión en una pierna, al cual luego de ser intervenido quirúrgicamente, se le aplicó un plan especial de entrenamiento para favorecer la ganancia de masa muscular. El monitoreo de este plan se llevó a cabo realizando la medición del perímetro del muslo por encima del polo superior de la rótula, donde ese perímetro era máximo, además de los pliegues a la misma altura, en ambas piernas para comparar la pierna operada contra la pierna sana. Se realizó un primer control y el segundo se hizo luego de 4 semanas de la aplicación del plan y el resultado que arrojó el chequeo fue que el tamaño del radio de la pierna que fue sometida al trabajo especial tuvo un aumento diez veces mayor que la pierna control (Banquells y col., 1992).

Con respecto a la estimación de la masa muscular de cuerpo entero Lukaski (2005) dice que todos los modelos propuestos son similares y que se hacen a partir de estimaciones regionales (brazo y muslo) a través de perímetros corregidos por el pánículo del sitio, lo que varía son los métodos de referencia y de

validación de sus variables por medio de las que se pronostica la masa muscular de cuerpo entero.

Las metodologías emblemáticas para estimar la masa muscular en todo el cuerpo son:

- Matiegka en 1921 propuso el primer modelo basado en mediciones antropométricas para calcular la masa muscular que se obtiene a partir de las circunferencias del antebrazo, brazo, muslo y pantorrilla corregidas por el grosor del pliegue cutáneo correspondiente. Este modelo no fue sometido a validación ni fue criticado por investigadores por lo que cayó en desuso.
- Heymsfield y col. en 1982 a través de la estimación del área muscular por medio de mediciones antropométricas intentaron calcular la masa muscular de todo el cuerpo validada con estudios a partir de la excreción de creatinina urinaria y el resultado de esta validación fue de un error promedio de 8% de la masa muscular en Kg. Sin embargo, Lukaski (2005) señala que estos métodos se basan en una sola medición regional, lo que trae un error implícito debido

a la variabilidad existente en un mismo individuo en cuanto a la distribución de la masa muscular, el tejido adiposo y la variación en el grosor del hueso.

- El único modelo creado y validado a partir de la disección de cadáveres es el modelo para estimar la masa muscular de cuerpo entero con base en las mediciones antropométricas de Martin et al. (1990). Este modelo fue creado a partir de la medición antropométrica y estimación de las masas de los tejidos de los cadáveres de Bruselas realizado por (Clarys y col. 1984) Las mediciones antropométricas por regiones tuvieron una relación muy significativa con la masa muscular disecada total. En base a este estudio Martin y col. (1990) proponen una ecuación para pronosticar la masa de músculo-esquelético en todo el cuerpo a partir de las siguientes medidas: Estatura (E), Circunferencia del muslo corregido por el panículo del muslo (CMc), Circunferencia del antebrazo (CA), y la Circunferencia de la pantorrilla corregida por el panículo de la pantorrilla medial (CPc).

Cuando se comparó la masa de músculo-esquelético estimada con la masa total de músculo-esquelético disecada en cinco cadáveres masculinos se encontró una relación de  $r = 0,93$ . Debido a la gran similitud entre el error de estimación del modelo derivado y el de la validación se propuso un modelo combinado. Después la validez del modelo combinado fue probada en conjunto con las estimaciones a partir de las ecuaciones de Matiegka y Heymsfield y col. y el error de estimación para los cinco cadáveres fue bastante bajo ( $\pm 2$ kg) en comparación con las ecuaciones de Matiegka y Heymsfield y col. las cuales subestimaron la masa muscular entre 5 y 10 kilogramos.

- Otros trabajos han derivado ecuaciones para estimar la masa muscular como el de Lee y col. en el 2000 donde se evaluó a 122 sujetos la masa músculo-esquelética (MME) por medio de mediciones antropométricas y a través de la Imagen de Resonancia Magnética (IRM) y se sometió el modelo a validación cruzada con un grupo independiente de 122 sujetos. En esta validación no se encontró diferencia

significativa ( $0.3 \pm 2.5\text{Kg}$ ) entre la MME medida con IRM y la pronosticada en el grupo de validación. Luego los datos de los dos grupos sirvieron para formar un modelo de pronóstico que incluyó datos demográficos como edad, sexo, raza, entre otros. Esta ecuación se sometió a validación cruzada con una muestra de 80 sujetos adultos obesos y los valores de diferencia reportados de MME medida con IRM y la pronosticada fueron  $0,4 \pm 3,0\text{Kg}$  (Lukaski, 2005).

### **3.- EL BEISBOL: UN JUEGO DEPORTIVO**

#### **3.1.- Historia del béisbol**

Cuando se revisa la historia de los juegos con pelota se pueden encontrar vestigios de la práctica de actividades parecidas a lo que hoy nosotros llamamos beisbol desde tiempos muy antiguos. Las primeras noticias acerca de personas que lanzaban pelotas, bateaban y corrían se han encontrado en jeroglíficos que datan de tres mil años antes de Cristo. Se trataba de sacerdotes egipcios quienes usando unas pelotas y un instrumento parecido a un garrote o a un remo bateaban y corrían, mientras otros fildeaban diseminados por el área. Era un rito religioso ofrendado al Dios Osiris para pedir por la fertilidad de la tierra y de las mujeres que se celebraba especialmente al comenzar la primavera.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Estas afirmaciones tienen su base científica en los numerosos estudios arqueológicos que se han realizado en sepulturas egipcias, templos y monumentos de esa zona, los cuales han develado algunos hallazgos como los que cita Spalding en 1911 en su libro *America's National Game* que dice que: hace cuatro mil años se crearon esculturas para el templo de Beni Hassan que representan figuras humanas lanzando y recibiendo pelotas. También relata Spalding que: una pelota cubierta en cuero, usada en juegos alrededor del Nilo hace más de cuarenta siglos, ocupa un

Los estudios que se han realizado sobre el tema han logrado evidenciar que aproximadamente dos mil años antes de Cristo esos ritos de los egipcios fueron llevados al otro lado del mar Mediterráneo, hasta Turquía, y después a Bulgaria, Hungría, Austria, Francia e Inglaterra. Los celebraban en casi toda Europa. Estos juegos habían sido incorporados a la mayoría de las ceremonias religiosas o eran en sí la ceremonia en esa parte del mundo. (Vené, 2007).

Luego, para el siglo II después de Cristo, griegos y romanos practicaron mucho estas actividades con pelotas que fueron recomendadas por los médicos, entre ellos Galeno, por tratarse de un excelente ejercicio en aquellos tiempos (Ealo, 1984).

Durante la Edad Media se hicieron muy populares estos ritos con pelotas en el "Viejo Mundo", sin embargo, más tarde en Inglaterra se comenzó a practicar un juego llamado "*stoolball*" que consistía en lanzar una pelota con la intención de golpear un pedazo de madera en forma de lápiz que se encontraba detrás del bateador y frente a un receptor. La pelota lograba golpear la madera solo si el lanzador lograba engañar

---

sitio entre numerosas joyas arqueológicas en el British Museum de Londres. (citado por Vené, 2007).

al bateador. Era un juego muy parecido al cricket, el cual se realizaba con una sola base además del home pero, cuando estos juegos o ceremonias fueron llevados a las iglesias de los sectores rurales, los campesinos agregaron más bases para que pudieran jugar más personas. Sin embargo el cricket se estableció con una sola base y como un juego de clubes sociales se ha mantenido en el tiempo (Vené, 2007).

Luego para el siglo XIV nace un juego llamado *rounders*, precursor del beisbol, que se parece al cricket en que se lanza, se batea y se fildea, pero además de correr entre home y una base, puede jugarse con dos, tres o más bases. Este juego se origina debido a que los hijos pequeños de los jugadores de cricket usaban las pelotas y los bates que no estaban en uso para ellos jugar y siempre salían lastimados, lo que llevó a uno de los jugadores de cricket a inventar un juego que pudieran jugar los niños sin correr riesgo de ser golpeado por la dura pelota que usaban sus padres.

El *rounders*, llamado en algunos países de Latinoamérica ronda, rondada o la quemada, se juega con una pelota de goma, una hecha de tela o en ocasiones una simple media rellena. No se usa ningún bate, para menor peligro, solo se golpea la bola con el puño de la

mano y los jugadores a la defensiva pueden hacer los outs como en el beisbol, pisando las bases o tocando a los corredores, pero también golpeándolos con la pelota mientras corren entre las bases (Vené, 2007).

Por su parte, en América, los Aztecas de Chichen-Itzá, en Yucatán, y los mayas en las selvas de Copán, en la frontera de Honduras y Guatemala, practicaban un juego que consistía en trasladar una pelota, del tamaño de un balón de fútbol europeo, con la intención de pasarla por un orificio colocado a tres metros de altura en un lado del terreno golpeándola con la cabeza o con cualquier parte del cuerpo, menos con las manos ni los pies, algo muy parecido al basquetbol (Ealo, 1984; García y Rodríguez, 2002 y Vené, 2007).

Se debe resaltar que estos juegos de los americanos precolombinos, aparte de cumplir con la función recreativa, tenían una gran importancia ya que formaban parte de toda la construcción cultural y religiosa de estas comunidades indígenas. Por medio de estos juegos de pelota las comunidades se preparaban para la guerra o en ocasiones solucionaban conflictos bélicos con comunidades vecinas, ya que eran elegidos algunos de los jugadores que resultaban vencidos para ser

ejecutados y así evitaban la masacre de toda una comunidad (López, 1993).

También se han encontrado algunos vestigios en el continente americano sobre actividades practicadas en la época precolombina muy semejantes a lo que hoy día llamamos beisbol. Al respecto Vené (2007) asegura que en el Museo Nacional de Antropología de México exhiben una figurilla que representa a un hombre que agarra un madero al estilo de un bateador derecho y dirige su vista hacia la izquierda como en espera de algo que ha de conectar, a la que denominaron "*El Bateador*". Existen alrededor de una docena de otras joyas similares no solo en el referido museo sino en otras partes de México, algunas representan a personas en actitud de lanzar una pelota, un fruto o una piedra y otras agachados al estilo de los catchers con las manos al frente como si fueran a capturar algo, las cuales los arqueólogos aseguran que fueron hechas hace miles de años atrás.

Con respecto al origen del béisbol se puede decir que se desarrolla en los Estados Unidos como producto de la interacción y la práctica de todos los juegos de pelota que hasta 1846 se conocían en ese país. Pero

¿Cómo llegaron todos esos juegos de pelota a los Estados Unidos?

Para responder a esta interrogante Vené (2007) menciona como un hecho relevante la llegada a Cape Cod, lo que ahora es llamado Massachusetts, en 1620 de una embarcación inglesa llamada Mayflower cuya tripulación estaba conformada por 111 personas entre hombres, mujeres y niños, que con el transcurrir del tiempo han sido llamados *los peregrinos*, los cuales han sido reconocidos como los responsables de introducir los juegos tradicionales ingleses como el cricket, el *rounders* y el *stoolball* en territorio americano.

Estos *peregrinos* salieron de sus tierras debido a persecuciones por sus creencias religiosas y también por las guerras que mantenían España e Inglaterra por conquistar nuevas tierras.

Su comienzo en el continente estuvo marcado por largos periodos de trabajo en la construcción de viviendas, cultivo de la tierra y solucionar los problemas que se presentan en una comunidad naciente como ¿Quiénes iban a ser sus gobernantes?, ¿Cómo iban a vivir?, e incluso ¿Cómo se iban a recrear? Sin embargo, siempre quedaba un espacio para la distracción y los que jugaban cricket celebraban sus partidos entre

ellos, mientras que los niños ingleses y americanos jugaban al rounders, que según los ingleses de aquel momento, era un juego más apropiado para muchachos de poca edad. (Ealo, 1984).

Estos nuevos habitantes de América no contaban con las instalaciones para practicar sus juegos tradicionales, pero se empeñaron en mantenerlos y los practicaban donde podían, modificaron algunas reglas para que más personas participaran, y así poco a poco se fueron abriendo espacio 32 juegos de pelota que se conocieron entre 1620 y 1846, año en el cual se inauguraron las primeras reglas de beisbol.

Según Vené (2007), además del rounders, el cricket y el stoolball se conocieron en Estados Unidos hasta 1846 muchos otros juegos: el Massachusetts Game, Northern Spell, German Game, Trapball, Town Ball, Goal Ball, Round Ball, One Old Cat, Two Old Cat, Three Old Cat, Four Old Cat, Bat & Ball, el Boston Game, el New York Game, American Game y otras dos decenas de juegos más.

Por todos los Estados Unidos se formaron grupos para practicar todos estos juegos de pelotas antes mencionados, que eran muy buenos y divertidos para pasar el rato y entretenerse, pero en algún momento cobró mayor fuerza el interés competitivo,

especialmente cuando se enfrentaban grupos de ciudades distintas.

En 1845 un grupo de jóvenes de New Jersey viajó a New York para enfrentarse con el New York Baseball Club<sup>5</sup> y después de discutir toda la tarde no se pusieron de acuerdo en el cómo iban a jugar ese partido, lo que produjo gran malestar entre los integrantes de los dos grupos.

Este malestar produjo que los líderes de cada grupo pensarán en la creación de unas "reglas del beisbol", y es así como Alexander Joy Cartwright Jr. (New York) y el médico Daniel Lucius Doc Adams Jr. (New Jersey) se abocaron a realizar una serie de reglamentaciones para evitar esas largas discusiones entre equipos para acordar como iban a realizar su juego.

Algunos de los más jóvenes de esos dos grupos de jugadores se organizaron y formaron los *knickerbockers baseball club* el día 23 de septiembre de 1845 y eligieron como presidente al Dr. Adams Jr. De esta forma los *Knickerbockers*, que se considera como el primer club de beisbol, realizan el primer juego, con

---

<sup>5</sup> Grupo de hombres profesionales y de puestos o cargos de trabajo importantes que para aquel momento se encontraban mejor organizados para realizar los juegos de pelota.

sus reglas recién creadas, el día 6 de octubre de 1845.  
(Vené, 2007)

Este juego se realizó entre ellos mismos, y al culminar quedó la sensación de que se debían modificar algunas cosas, por lo que Cartwright sugiere seguir jugando entre ellos mismos para modificar las reglas juego tras juego a medida que se vayan presentando nuevas situaciones. De esta forma en 1845 realizan dos juegos más, pero para 1846 realizan 16 juegos entre ellos mismos, hasta que en junio de 1846 deciden invitar a otro club que era considerado uno de los mejores en juegos de batear, correr y fildear, y a quienes ellos les habían enviado unas copias de las reglas, eran los *New York Nine*.

Según Zerpa (2000) este juego se realizó el 19 de junio de 1846 en el estadio *Elysian field* en la ciudad de Hoboken, New Jersey, quedando registrado un marcador de 23 (*New York Nine*) por 1 (*Nickerbockers*). Y Vené (2007) asegura que este fue el primer juego de béisbol disputado entre dos equipos distintos bajo las reglas diseñadas por Alexander Joy Cartwright, quien fungió como árbitro del encuentro. Las primeras reglas y el primer diagrama de un campo de béisbol se pueden ver en el cuadro N° 4 y la figura N° 1.

A partir de ese momento comienza una etapa de desarrollo de este deporte incluyendo modificaciones importantes a esas primeras reglas y con el transcurrir del tiempo se va propagando por toda América llegando a convertirse en deporte de mayor arraigo en varios países del continente, entre ellos, Venezuela.

**CUADRO N° 4: PRIMERAS REGLAS PARA  
REGULAR LOS JUEGOS DE BEISBOL**

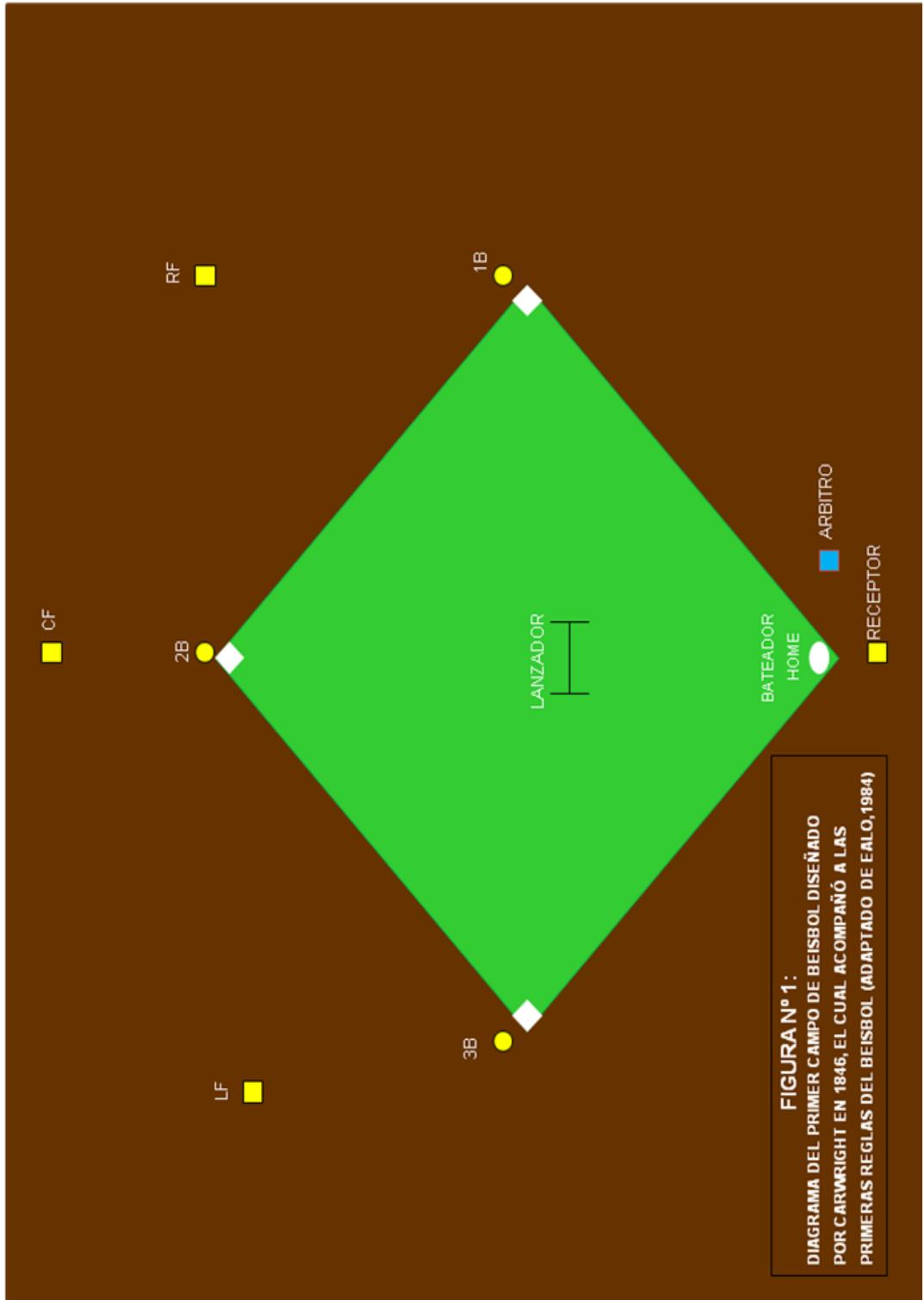
(SÍNTESIS DE UN CUADRO DE EALO (1984) E INFORMACIONES DE VENÉ 2007)

1. Las bases están a 42 pasos equidistantes desde el home a segunda base, y a 42 pasos desde primera a tercera (1 paso equivale a 3pies, o su equivalente 91,4cm)\*.
2. El juego constará de 21 puntos o tantos, pero para llegar a una decisión definitiva, tiene que jugarse un número igual de entradas por parte de cada equipo.
3. La pelota tiene que ser lanzada y no tirada en dirección al bate.
4. Una pelota conectada fuera de los límites de primera o tercera base, es foul\*.
5. Si se falla tirándole a tres bolas y la última es retenida, el bateador es out, si no es cogida, se considera legal que el bateador se disponga a correr.
6. Una bola que haya sido bateada o pellizcada y sea fildeada de aire o al primer rebote sobre el terreno, es un out.
7. Un corredor será puesto out si la pelota se encuentra en las manos de un adversario que se encuentre sobre la base o el corredor es tocado con la bola antes de ganar la base. En ningún momento hay que tirar la pelota para golpear al corredor\*.
8. Un corredor que antes de alcanzar la base impidiera a un fildeador coger o alcanzar la pelota a un adversario es out.
9. Si dos outs han sido ya realizados, el corredor que viene hacia el home en el momento en que la bola es bateada, no puede anotar un tanto si el bateador es puesto out.
10. Cuando se realizan tres outs, todo el equipo contrario es retirado.
11. Los jugadores deben ocupar su posición al bate en un turno ordenado.
12. Ningún tanto o base se puede obtener con un batazo de foul.
13. Un corredor no puede ser puesto out al obtener una base cuando el lanzador comete un balk<sup>6</sup>
14. Solo una base será concedida cuando una pelota bateada salte fuera del terreno.

---

<sup>6</sup> Balk (engaño): es un acto ilegal del lanzador con corredores en base, que les da derecho a todos los corredores de avanzar una base.

\* Estas son las reglas que fueron consideradas como los avances más importantes en el desarrollo del juego.



### **3.2.- El beisbol en Venezuela.**

La palabra baseball, en inglés, proviene de la unión que se hizo en el siglo XX de dos palabras que son: base y ball. Estas se utilizaban en los siglos XVII, XVIII, XIX y principios del XX para denominar a todos los juegos que se realizaban con bases y pelotas. Inmediatamente después que se forma la palabra en inglés la Real Academia de la Lengua Española valida la traducción al castellano béisbol con acento ortográfico grave (en la e), pero en el Caribe y Venezuela por costumbre desde sus inicios, a finales del siglo XIX, se le ha llamado beisbol con acento prosódico agudo (en la o); no se ha podido establecer cómo ni por qué comenzó esa costumbre (Vené, 2007). Para este trabajo se utilizará esta última forma de referirse al juego (beisbol).

Existen varias teorías sobre la llegada del beisbol a Venezuela, la primera es la que expone Díaz Rangel (2007), cuando cita a Carlos Márquez en 1965, donde este asegura que fueron unos jóvenes que descendieron de 4 coches de caballos cargados con todos los implementos necesarios para jugar al beisbol, esto ocurrió en 1895 en el Stand del Este de Caracas, junto a las canchas de cricket del ferrocarril. Aquellos

jóvenes eran en su mayoría estudiantes venezolanos provenientes de Estados Unidos o de Europa.

Sin embargo existe otra versión que reza que el beisbol fue introducido en Venezuela en 1893 por los señores Augusto Franklin, Amenodoro Franklin, F. Rudolf, A. Inchausti, Joaquín y Manuel González, Roberto Todd y Emilio Gramer, teniendo lugar los primeros ensayos en la Sabana de Catia, en Caracas, esto lo asegura Gustavo Franklin en la introducción de las "Reglas oficiales de Base Ball para 1905" (Díaz Rangel, 2007).

De acuerdo con lo antes referido se puede decir que el beisbol llega a Venezuela entre 1893 y 1895 importado de Estados Unidos por jóvenes venezolanos que realizaban estudios en el país norteamericano y que conocían el juego ya que era lo que estaba de moda en ese país para aquel entonces.

El primer equipo formal queda constituido en 1895, era el Caracas, y se dejan ver en los diarios informativos del momento los primeros encuentros de este equipo con otros menos organizados.

Era una época de muchas guerras y conflictos, por lo que la expansión del nuevo deporte se tornó lenta. Un hecho que se debe resaltar fueron los dos encuentros

celebrados en La Guaira realizado por venezolanos contra marineros de un barco de guerra estadounidense en los que dividieron honores. Esos encuentros deben ser considerados los primeros desafíos internacionales de nuestro país (Díaz Rangel, 2007).

Luego con el transcurrir del tiempo el beisbol se expande por todo el país con la creación de varios equipos como: Esmeralda, Miranda, Unión, el Vargas en La Guaira, el Atlético Carabobo en Valencia. En el oriente se creó el Porlamar y el Mariño. En Maracaibo el beisbol llega un poco más tarde, donde Williams Phelps y un grupo de colaboradores organizaron el primer campeonato en 1913 con los equipos La Negra, Recreativo, Vuelvan Caracas y Trébol (Díaz Rangel, 2007).

En 1926 fue creada una Asociación de Beisbol por iniciativa de Carlos Márquez y algunos colaboradores, que daría paso a la Federación Venezolana de Beisbol en julio de ese mismo año, la cual seguidamente estuvo en la capacidad de organizar el primer campeonato. Luego esa federación se reorganiza para dar paso a la Asociación Venezolana de Beisbol, que se mantuvo hasta 1945 dirigiendo este deporte en el país, su primer presidente fue Carlos Reverón, vicepresidente Edgar

Anzola, tesorero Carlos Márquez, y secretario general Miguel Rivero (Díaz Rangel, 2007)

Sin duda, un hecho relevante en la historia, no solo del beisbol sino del deporte venezolano en general, fue el campeonato alcanzado por la selección venezolana en la IV Serie Mundial de Beisbol Amateur celebrada en el año 1941 en La Habana - Cuba. El origen del beisbol como deporte nacional extendido por todo el territorio y como deporte profesional hay que buscarlo en la proyección y efectos que tuvo aquella victoria venezolana. (Díaz Rangel, 2007)

Para que se tenga una idea de cómo se estremeció el país entero con ese logro alcanzado por una selección nacional en aquel momento se presenta un extracto de la obra del General Díaz Rangel y Guillermo Becerra (1986) donde se puede apreciar, con ciertos detalles, la incidencia que tuvo esa victoria en el desarrollo del beisbol como el primer pasatiempo del venezolano:

*La victoria venezolana en la IV Serie Mundial de Beisbol Amateur ha sido el más importante acontecimiento en la historia del deporte nacional. Ningún otro episodio, ninguna otra hazaña, ningún otro triunfo, produjo tanta conmoción en el país como el que provocara este puñado de jugadores que nos representó en la habana. Al beisbol venezolano hay que verlo antes y después del 41. A partir*

*de ese año el beisbol se transforma en un deporte de masas, de carácter popular y nacional. Aunque ya era más practicado, no había conquistado la popularidad que conquistó desde entonces. Miles de personas se fueron a los campos, se improvisaron equipos, se concertaron desafíos. En todo el país se jugaba pelota. En todo el país se admiraba a los ídolos del 41. Durante muchos años se les conoció como los héroes del 41. En la más apartada pulpería se encontraban almanaques con sus fotos (Díaz Rangel y Becerra, 1986. Pág. 100)*

Luego de este gran logro, Venezuela quedó en el tercer lugar en 1942, en 1943 no se realizó la serie por la II Guerra Mundial, pero en 1944 Venezuela fue sede de la VI Serie Mundial y obtuvo el campeonato, y el éxito fue tal que la VII Serie Mundial también se celebró en este país. Su inicio fue retrasado por el derrocamiento del General Isaiás Medina Angarita el 18 de octubre de 1945, pero una vez comenzada la Serie Mundial el público muy entusiasmado se volcó a los estadio cada día para ver los encuentros. Venezuela en esta serie ganó nuevamente el campeonato (Díaz Rangel, 2007).

Sin duda la celebración de estas dos Series Mundiales en Venezuela contribuyó poderosamente con la difusión del beisbol en todo el país. Una vez concluida la VII Serie se podía decir que el beisbol era el

deporte realmente popular. Su calidad había mejorado notablemente en la década de los 40, y el número de aficionados no solamente aumentó sino que se estabilizó hasta constituir un público capaz de sostener un espectáculo de más larga duración, ya que para aquel entonces solo se jugaba los fines de semana (Díaz Rangel y Becerra, 1986).

Con todo el revuelo que causaron estas competencias celebradas en el país los delegados de varios equipos de beisbol del Caribe (Cuba, Puerto Rico y Venezuela) se reunieron y discutieron la posibilidad de separar el beisbol amateur del profesional, celebrar campeonatos profesionales todos los años e incluso, vincular el beisbol caribeño con el beisbol organizado de los Estados Unidos.

Así, el 27 de diciembre de 1945 nace el Comité Ejecutivo del Base Ball Profesional, pero no es sino hasta el 12 de enero de 1946 cuando se produce una separación concreta, al enfrentarse los equipos Magallanes y Venezuela en el estadio de Cervecerías Caracas (anteriormente conocido como el estadio San Agustín). (El Nacional, 2008)

De esta forma el beisbol profesional queda nítidamente separado del beisbol amateur, este último

con una estructura de miles de equipos en todo el país, y entre los dos atraen a millones de aficionados venezolanos.

A partir de esta fecha el beisbol amateur y el beisbol profesional de Venezuela han tomado caminos muy distintos. Por una parte el beisbol profesional cada año celebra sus campeonatos y alberga en sus equipos una gran cantidad de peloteros que se encuentran jugando con el único fin de desarrollarse para llegar a jugar en el beisbol rentado de los Estados Unidos y establecerse en ese beisbol que es considerado el mejor espectáculo beisbolero en todo el mundo.

De esta forma, los equipos de Las Grandes Ligas invierten una gran cantidad de dinero en la construcción de academias de beisbol profesional y en la firma de peloteros, cada vez más jóvenes, con la intención de reforzar los equipos en Estados Unidos.

El desarrollo del beisbol profesional en Venezuela se puede palpar con solo observar y nombrar los 217 Venezolanos que, hasta la temporada de 2007, lograron llegar a jugar en un encuentro en la gran carpa (Rodríguez, 2008)

Además de la cantidad de peloteros que han dicho presente en ese beisbol, cuando se observan los logros

obtenidos por muchos de estos jugadores se puede decir con toda seguridad que el beisbol profesional venezolano cada día cobra mayor fuerza y cumple con las expectativas de todos sus dirigentes, y lo más importante, cumple con las exigencias de toda su fanaticada.

Mientras tanto, el beisbol amateur, después de aquella separación en el año 1946, ha dejado de satisfacer las aspiraciones de toda una nación que vibró con tres campeonatos en series mundiales y una gran entrega de los peloteros que jugaban cada fin de semana en todo el territorio nacional en la década de los 40.

De 36 series mundiales que se han celebrado, Venezuela ha figurado solo en 3 (IV-1941, VI-1944 y VII-1945), siendo sede en 3 oportunidades (1944, 1945 y 1953) (Vené, 2007). Estas cifras solo dejan ver que la calidad del beisbol amateur venezolano tuvo su gran época en la década de los 40 y cuando se encontraba en su mejor momento, nace el beisbol profesional y disminuye el interés en el beisbol amateur por parte de los aficionados y todas las empresas privadas que lo apoyaban.

En estos momentos son pocos los Estados del país que mantienen una pelota amateur de calidad. Debido a esto el Estado venezolano, en un intento por rescatar ese buen nivel de juego y recuperar los sitios de honor obtenidos por los héroes de la década de los cuarenta, crea en el año 2003 la Liga Nacional Bolivariana de Beisbol, la cual inició sus campeonatos con 8 equipos de distintos estados del país y continuó en 2004 con 12 selecciones estatales.

Pero estas dos ediciones de la Liga Nacional, según señala Edwin Zerpa (actual presidente de la Federación Venezolana de Beisbol), causaron gran preocupación en el presidente del Instituto Nacional de Deportes (IND) para aquel momento (Prof. Eduardo Álvarez) ya que las consideró como dos fracasos.<sup>7</sup>

En el año 2005 se nombra una nueva Junta Directiva con el Licenciado Wilfred Rodríguez como presidente y un grupo de hombres y mujeres colaboradores comprometidos con el buen desarrollo del beisbol amateur venezolano. A partir de ese año se inicia una nueva etapa de la LNBB el 25 de febrero de 2005 y bajo

---

<sup>7</sup> Esto lo aseguró Zerpa en el año 2005 en la revista **Liga Nacional Bolivariana del Béisbol. Torneo 2005**. Caracas. Jan Editores. En el apartado Directivos. Págs. 14.

esta estructura se realiza el campeonato con 23 equipos en todo el país.<sup>8</sup>

Esta Liga tiene como objetivo servir de cantera para evaluar y mantener activos a los peloteros que formarán parte de las selecciones nacionales que representan a Venezuela en estos campeonatos internacionales, ya que los jugadores profesionales no participan en ellos por diversas razones.

Otro de los objetivos de la LNBB es rescatar el beisbol amateur de Venezuela y lograr que se practique nuevamente en todo el territorio nacional con la misma calidad con la que se practicaba en años anteriores.

En ese sentido, este trabajo pretende ser una contribución al desarrollo de esta iniciativa del Estado venezolano para lograr que Venezuela tenga en un futuro no muy lejano una digna representación en los campeonatos internacionales.

### **3.3.- Explicación del juego**

El juego se realiza entre dos equipos conformados por 9 jugadores a la ofensiva y 9 jugadores a la defensiva resultando ganador el equipo que anote la mayor cantidad de carreras. El equipo que se encuentra a la defensiva debe servir la pelota al *bateador*, quien

---

<sup>8</sup> Rodríguez (2006) **LNBB. Mayo-junio 2006**. Caracas. Editorial. Pág. 1.

tratará de golpear la pelota lo más lejos posible para tratar de completar el recorrido a través de las cuatro bases, una vez que el bateador llegue a *home* se anotará una carrera a favor del equipo que se encuentra a la ofensiva. Para evitar que el equipo a la ofensiva anote una *carrera*, el equipo que defiende debe poner *out* al *bateador* y evitar que realice el recorrido completo.

El juego se divide en 9 entradas o *inings* en los cuales cada equipo tiene una oportunidad para batear y debe servir una vez; a su vez los *inings* se dividen en *outs*, ya que un *ining* consta de 6 *outs* (3 a la ofensiva y 3 a la defensiva). Un *ining* termina cada vez que un equipo ha tenido la oportunidad de batear y les hicieron los tres *outs*, y ha tenido que servir y realiza los tres *outs* al otro equipo.

Para evitar sesgos entre los equipos sobre las decisiones que se deben tomar en el encuentro, por ejemplo, si un lanzamiento es *strike* o *bola*, existe una persona o varias personas imparciales, que no poseen relación alguna con los equipos, que se encargan de hacer respetar las reglas del juego que son llamados *árbitros*.

Existe toda una reglamentación en torno al recorrido de las *bases*, el cómo poner *out* a un bateador, cómo se

debe servir la pelota, cómo se inicia y se termina un partido, los implementos que se utilizan, la cantidad de jugadores y las distintas posiciones de juego que se deben cubrir, entre otras cosas, las cuales se pueden encontrar en cualquier reglamento de béisbol.

#### **3.4.- Descripción de las distintas posiciones de juego**

En este apartado se realizará una breve descripción de cada una de las posiciones en que los jugadores desempeñan sus funciones defensivas las cuales poseen su número y un nombre particular, tal como se describe.

- 1: Lanzador o Pitcher. Es considerada por muchos la posición de juego más difícil del juego por el gran desgaste físico al que está sometido el jugador que la cubre ya que es el encargado de servir la pelota al bateador para que este la golpee con su *bate*. El pitcher debe lanzar la pelota de manera tal que al bateador le sea difícil conectarla y recorrer las bases sin ser puesto out hasta anotar una carrera. Para esto el lanzador debe poseer una buena preparación física (resistencia, fuerza, potencia) que le permita realizar gran cantidad de *pitcheos* al *plato*, con velocidad y

difíciles de batear. En cuanto a las características de su estructura y composición corporal, Ealo (1984), resalta que una estatura de 183cm con brazos largos y manos grandes, para obtener un mejor agarre de la pelota y una masa corporal de 86kg son características del físico que pueden favorecer a los jugadores de esta posición en su desempeño. se recomienda que un lanzador posea una estatura elevada y miembros largos para que el recorrido de la pelota desde el box hasta el home sea menor y el bateador no pueda sacar el bate a tiempo para conectar la pelota, mientras que estas características acompañadas de una masa corporal considerable compuesta, en su mayoría, por masa corporal activa o músculo-esquelética, proporcionan al lanzador un cuerpo que favorece el impulso de la pelota hacia home con gran fuerza y velocidad.

- 2: Receptor o Catcher. Esta posición requiere del jugador algunas cualidades físicas como, por ejemplo, un gran tamaño corporal para que pueda brindar una amplia zona de strike al lanzador y resistir firmemente en las jugadas

que se producen en home cuando un corredor intenta anotar una carrera y llega casi al mismo tiempo que la pelota (el corredor busca derribar al catcher y este busca de bloquear al corredor para que no anote). También debe poseer gran desarrollo osteo-muscular y cierta cantidad de tejido adiposo subcutáneo que le permita resistir los golpes producto del bloqueo de los lanzamientos desviados (*wild pitches*). Un potente brazo de lanzar, para poner out a los corredores que intenten robar una base, es otra de las características importantes para cubrir esta posición.

- 3: El Primera base. Este jugador defiende el primer cojín y, debido a la cantidad de tiros que debe manejar, es una ventaja para su desempeño poseer una elevada estatura y miembros superiores e inferiores largos que le proporcionen el mayor alcance posible para recibir toda clase de tiros sin tener que desconectar el pie de la almohadilla (Ealo, 1984). Esta posición, actualmente, toma el aspecto defensivo en un segundo plano y muchas veces los que la defienden son jugadores cuyo

desempeño defensivo en las otras posiciones es deficiente, pero su desempeño ofensivo (bateo) es excelente, por lo que los managers han optado por abrirle un espacio a estos jugadores en primera base, y ha sido tomada ésta como una posición de carácter ofensivo.

- 4: Segunda base o camarero. Esta posición se ubica dentro de la categoría de infielders, al igual que el campo corto o short stop y el tercera base o antesalista. Esta posición, junto con el receptor, el campo corto, el center field y por supuesto el lanzador son consideradas en el béisbol moderno como posiciones netamente defensivas, donde el aspecto ofensivo del jugador pasa a estar en un segundo plano. El camarero debe poseer, entre otras características, rapidez en sus desplazamientos, para lo cual una gran masa corporal no es favorable y una estatura elevada limitaría su velocidad para desplazarse de un lado a otro en busca de un roling o para cubrir la almohadilla y realizar el doble play. Un brazo de lanzar potente es indispensable para el desempeño efectivo de un segunda base.

- 5: El Tercera base o antesalista. Para que un jugador se desempeñe en esta posición requiere poseer un potente brazo de lanzar ya que sus tiros a la inicial deben cruzar todo el diamante; también debe poseer grandes reflejos ya que por esta posición se producen los batazos más fuertes del juego, para lo que el jugador debe estar dispuesto incluso a bloquearlos con su cuerpo para luego realizar el out en primera; también es necesario que el pelotero tenga buenas manos para fildear los rolings en todas las direcciones y agilidad para atacar los toques de bola. Esta posición, aunque juega un papel importante a la defensiva, también es considerada una posición donde el aspecto ofensivo del jugador prevalece sobre el aspecto defensivo; a estos jugadores se les exige que puedan batear para promedio y que puedan producir batazos de cuatro esquinas.
- 6: Short Stop o Torpedero. Es la posición más importante de los infielders por la cantidad de terreno que se debe cubrir. Para desempeñarse en ella el jugador debe poseer una rapidez de desplazamiento excepcional, agilidad para

realizar distintas funciones (cubrir la segunda almohadilla, relevar los tiros del outfield, tirar la pelota desde distintas posiciones, realizar el pivot para completar el double play, entre otras), poseer las mejores manos para fildear los rolings en todas las direcciones y un brazo de lanzar lo suficientemente fuerte para realizar las jugadas que se producen entre tercera y el campo corto, lo que también llaman "el hueco". A los short stop no se les exige prácticamente nada a la ofensiva, sólo que realicen los fundamentos básicos como tocar la bola y mover a los corredores, mientras que defensivamente deben ser - si es posible - perfectos, ya que gran parte de las jugadas importantes que se producen en el juego se desarrollan alrededor de esta posición.

- 7: Left field o jardinero izquierdo. Está, junto con el center field y el right field, entran en la categoría de outfielders que son los encargados de custodiar toda la parte del campo que está detrás del cuadro interior o fuera de éste, que también se ha llamado

outfield o los jardines. En esta posición el jugador debe poseer una buena velocidad para desplazarse y ser un buen fildeador de batazos que lleguen a su posición de roling o de fly. En esta posición la potencia del brazo no es un factor muy importante. Esta posición muchas veces es ocupada por algún pelotero que fildea de forma regular, pero que ofensivamente es un arma letal capaz de batear muy bien, robar bases, realizar frecuentemente toques de sorpresa, en fin, su producción ofensiva suele ser mayor que su seguridad en la defensa.

- 8: Center Field o jardinero central. Así como el short stop es la posición más importante en el cuadro interior, el center field es la posición más importante de los outfielders. Esta es la posición que completa la línea central de la defensiva de un equipo, motivo por el cual su importancia es vital. Un center field debe ser un jugador muy veloz para desplazarse en todas las direcciones a corta, mediana y larga distancia ya que es el jardinero que cubre la mayor cantidad de distancia de todo el outfield. Debe ser el

mejor fildeador de batazos que lleguen hasta su posición de fly o de roling, así como también debe poseer un buen brazo de lanzar para que devuelva la pelota al cuadro interior lo más rápido y preciso posible. En los jugadores que se desempeñan en esta posición prevalece, en la mayoría de las ocasiones, el aspecto defensivo, mientras que el ofensivo queda en un segundo plano. Si se encuentra un jugador que conjugue las dos facetas a la perfección sería excelente, pero si existen fallas en una de las dos, no será a la defensiva.

- 9: Right field o Jardinero derecho. Cuando se habla del jardín derecho se habla de la parte más alejada de todo el terreno, en lo que respecta a las jugadas en la tercera base. Por esta razón este jugador debe poseer el brazo de lanzar más poderoso de todos los outfielders para poder realizar estos tiros exitosamente. Además, Este jugador, debe ser un buen fildeador de rolings y fly y debe poseer buena agilidad para sus desplazamientos en todas las direcciones, pero en este caso no es tan importante como en el caso del jardinero

central, esto debido a que el right field contrarresta esa falta de velocidad de desplazamiento con la potencia de su brazo de lanzar. A estos jugadores, a parte de las cuestiones defensivas antes mencionadas, también se les exige que sean hombres de fuerza a la hora de batear y que sean los encargados de remolcar las carreras con batazos sencillos o extrabases.

A pesar de que en el beisbol existen 9 posiciones de juego, como se esboza arriba claramente, en el ámbito beisbolero se acostumbra a dividir estas nueve posiciones en 5 grupos debido a la similitud que existe en el trabajo que desempeñan los jugadores que defienden las posiciones número 4, 5 y 6 del cuadro interior (segunda base, tercera base y short stop) y los que juegan en los jardines que son las posiciones 7, 8 y 9 (left field, center field y right field), los cuales son agrupados en dos categorías llamadas infielders y outfielders respectivamente. Lo que quiere decir que para este trabajo se tomó esta forma de dividir las posiciones de juego y los 5 grupos de posiciones quedan nombrados de la siguiente forma:

lanzadores o pitchers, receptores o catchers, primera base, infielders o jugadores de cuadro y outfielders o jardineros.



## **CAPÍTULO III**

### **1.- METODOLOGÍA**

#### **1.1.- TIPO DE ESTUDIO:**

El trabajo que se realizó es de tipo exploratorio y descriptivo, de acuerdo con Arias (1999), ya que se intenta describir cómo se comportan las características antropométricas y la composición corporal de los beisbolistas que participaron en la III Edición de la Liga Nacional Bolivariana de Beisbol celebrada en 2007 (IIILNBB-2007) tomando en cuenta la posición de juego donde se desempeña; con un diseño de investigación que se inscribe dentro de la modalidad de trabajo de campo ya que los datos fueron extraídos directamente de la realidad sin ningún tipo de manipulación por parte del investigador.

#### **1.2.- POBLACIÓN Y MUESTRA:**

La población de este estudio está representada por los jugadores de beisbol que participaron en la IIILNBB-2007, mientras que la muestra estuvo conformada por 40 peloteros que formaron parte de tres equipos

clasificados hacia la segunda semifinal del mismo campeonato (Sucre, Lara y UCV).

La elección de esa muestra específica responde a varios factores, entre los cuales se encuentran: el hecho de que los jugadores que conformaron estos equipos pueden ser considerados como parte de la élite de los 714 peloteros que participaron ese año en la III edición de la LNBB, ya que estos fueron parte de los equipos que ocuparon el primero, segundo y tercer lugar (Lara, Sucre y UCV respectivamente) entre 24 divisiones que compitieron ese año en la liga.

La recolección de los datos se realizó en el periodo comprendido entre el julio de 2007 y octubre de 2007 en las ciudades de Barquisimeto, Carúpano y Caracas.

La muestra final quedó representada por 40 sujetos que se distribuyen de acuerdo a su posición de juego en 12 infielders, 8 outfielders, 2 primera base, 6 catchers y 12 pitchers. En cuanto a la distribución por equipos, se evaluaron 18 sujetos del equipo Guerreros de Sucre, 16 del equipo de la Universidad Central de Venezuela y 6 del equipo Rojos de Lara. Es importante destacar que no se pudo recolectar los datos del equipo

campeón de la zona Andino-Llanera por limitaciones de presupuesto para costear el traslado hasta la ciudad de Portuguesa, además de los gastos de estadía en dicha ciudad durante el tiempo necesario para realizar las evaluaciones.

### **1.3.- Instrumentos de recolección de datos:**

- Báscula marca CAMRY:

Con capacidad hasta 120kg. Que se utilizó para medir la masa corporal total de los sujetos de evaluación.

- Estadiómetro portátil:

Con un rango entre 0 y 200cm. Que se utilizó para obtener los valores de la estatura.

- Calibrador de Grasa tipo Holtain:

Con una apreciación de 0,2mm y una amplitud de 40mm. Utilizado para medir el grosor de los panículos adiposos, cuya técnica será descrita brevemente más adelante.

- Antropómetro GPM swis made (tipo Martin):

Utilizado para medir las variables de longitud y diámetros o anchuras de los sujetos.

- Cinta métrica metálica ROSSCRAFT:

Con un rango de 0 a 150cm. Con la que se obtuvo los valores de las medidas de los perímetros o circunferencias corporales de los sujetos.

- Vernier o calibrador de ramas cortas GPM:

Utilizado para medir diámetros pequeños.

- Ficha o proforma antropométrica (Anexo 1):

Elaborada de acuerdo a los objetivos planteados donde se registraron los valores de las medidas antropométricas y se recogen algunos datos referentes al beisbol que son importantes para el posterior análisis y realizar las comparaciones.

- Planilla de consentimiento informado (Anexo 2):

También se utilizó una planilla donde se obtiene el consentimiento informado de los sujetos de investigación para cumplir con los requisitos éticos de nuestra disciplina de acuerdo con el CIOMS y la OMS (1996), apoyado en el modelo de García y Pérez (2002).

## **2.- Técnica de recolección de datos y variables consideradas:**

La técnica utilizada para la recolección de los datos en esta investigación fue la técnica antropométrica ajustada a los lineamientos de la

Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK, 2001), las cuales se describen a continuación:

**A) Variables generales o básicas:**

- Estatura: Es la distancia desde la superficie de apoyo del individuo hasta el vértex, con la cabeza ubicada en el plano de Frankfort. Para realizar esta medida se utilizó el método con tracción para contrarrestar la variación diurna de la estatura. Se le indicó a los sujetos que se colocasen parados con los pies juntos y los talones, glúteos y la parte superior de la espalda en contacto con la escala de medición. Cuando la cabeza se encuentra en plano de Frankfort el Vértex es el punto más alto del cráneo. El plano de Frankfort se obtiene cuando el *Orbitale* está en el mismo plano horizontal del Tragión. Esta medida se toma al final de una inspiración máxima del sujeto, mientras el evaluador coloca sus manos sobre el proceso mastoideo y realiza una moderada tracción hacia arriba, cuidando siempre de mantener la cabeza en el plano de Frankfort. El anotador coloca la escuadra firmemente sobre el Vértex y comprime lo más posible el cabello del sujeto, y a la vez este asistente chequea que el

sujeto mantenga los pies sobre el suelo y que se mantenga la cabeza en plano de Frankfort.

- Masa corporal: se evalúa colocando al sujeto sobre la báscula con un mínimo de ropa, verificando que la misma se encuentre en cero y colocando al sujeto en el centro de la plataforma sin que tenga apoyo.

#### **B) Panículos adiposos:**

Se refiere a la cuantificación de una doble capa de piel y de tejido adiposo en sitios específicos del cuerpo humano (Harrison y col. 1988). Para medirlos se realiza un procedimiento general que consiste en ubicar el punto anatómico del lado derecho del cuerpo específico para el pliegue que se va a medir y marcarlo donde luego se colocan los dedos índice y pulgar de la mano izquierda del evaluador para levantar el pliegue de piel y tejido adiposo subcutáneo. Seguidamente las ramas del calibrador se ubican a un centímetro de la marca hecha y se introducen hasta una profundidad igual a la mitad de la uña del dedo del evaluador que sostiene el pliegue, manteniéndolo hasta el final de la medición. Las ramas del calibrador se introducen con un

ángulo recto con respecto al pliegue evaluado y en un tiempo de 2 segundos se realiza la lectura. Este procedimiento puede variar de acuerdo con el sitio que se desee evaluar. A continuación se describen los panículos que se evaluaron para este trabajo, así como su técnica de medición:

- Tríceps: este punto se ubica en la parte más posterior del tríceps, en la línea media a nivel de la marca *Medio Acromiale-Radiale*. Para su medición se le indica al sujeto que asuma una posición de pie, relajada y con el brazo izquierdo colgado al lado del cuerpo, mientras que el brazo derecho debe estar relajado con una leve rotación externa de la articulación del hombro y el codo extendido, al lado del cuerpo. Este panículo corre de forma paralela al eje longitudinal.

- Subescapular: este panículo se ubica a dos centímetros de una línea que corre lateral y oblicua en un ángulo de 45° desde la marcación *Subscapulare*. Para ubicarlo se utiliza una cinta métrica para medir los dos centímetros a partir del punto *Subscapulare*. Para medirlo se le pide al sujeto que asuma una posición erguida, relajada y con los brazos colgando a los lados

del cuerpo. La línea del panículo es determinada por el doblez natural de la piel.

- Bíceps: se ubica en la parte más anterior del bíceps visto de costado a nivel de la marca *Medio Acromiale-Radiale*. Para su medición se le indica al sujeto que asuma una posición de pie, relajada y con el brazo izquierdo colgado al lado del cuerpo, mientras que el brazo derecho debe estar relajado con una leve rotación externa de la articulación del hombro y el codo extendido, al lado del cuerpo. Este panículo corre de forma paralela al eje longitudinal.

- Iliocrestal: es el pliegue tomado inmediatamente arriba de la marca del *Iliocrestale*. Para medirlo se le indica al sujeto que asuma una posición erguida, relajada y con el brazo izquierdo colgando al lado del cuerpo, mientras que el brazo derecho se ubica en abducción de forma horizontal o alrededor del tronco. Este pliegue corre en forma posterior-anterior y ligeramente hacia abajo, siguiendo el pliegue natural de la piel.

- Supraespinal: se ubica en la intersección de la línea que va desde la marca *Iliospinale*, marcada hasta el borde axilar anterior, con la línea horizontal a

nivel de la marca *Iliocrestale*. Para medir este pánículo se le indica al sujeto que se coloque de pie, relajado y con los brazos colgados a los lados del cuerpo. El brazo derecho puede ser abducido después de ser ubicado el punto de medición. Este pliegue corre hacia abajo, aproximadamente en un ángulo de 45°, y de forma posterior-anterior según lo determina la caída natural de la piel.

- Abdominal: este pliegue se ubica a cinco centímetros a la derecha del punto *Omphalion*. Para medir este pánículo se le indica al sujeto que se coloque de pie, relajado y con los brazos colgados a los lados del cuerpo. El pliegue en este sitio se toma de forma vertical.

- Muslo anterior: se ubica en la distancia media entre el punto del pliegue Inguinal y la superficie anterior de la rótula (patela anterior) en el punto medio del muslo. Para medir este pánículo el sujeto debe adoptar una posición sentado con el torso erguido, los brazos colgando a los lados del cuerpo y la rodilla de la pierna derecha debe estar flexionada en un ángulo recto. Debido a la dificultad para obtener este pliegue ISAK (2001) ha recomendado cuatro métodos para realizar la medición: el primero se refiere a que el evaluador

después de haber ubicado la marca se coloca del lado derecho del sujeto, que está sentado y con la rodilla derecha flexionada en un ángulo recto; si existe dificultad para realizar la medición el evaluador le solicita al sujeto que levante la parte posterior del muslo para reducir la tensión de la piel; si aún existe dificultad se solicita al sujeto que realice la acción anterior y además se solicita la ayuda del anotador quien, ubicado en la parte medial del muslo, toma el pliegue con ambas manos con una separación aproximada de seis centímetros y el evaluador levanta el pliegue en el área marcada; también se le puede pedir al sujeto que extienda la rodilla y utilizar cualquiera de los métodos anteriores.

- Pantorrilla medial: se ubica en el aspecto más medial de la pantorrilla a nivel de la circunferencia máxima de la misma. Para medir este pánículo se le indica al sujeto que se coloque de pie, relajado y con los brazos colgados a los lados del cuerpo, el pie derecho debe estar sobre el cajón de medición. La rodilla deberá estar flexionada a un ángulo aproximado de 90°. Este pliegue se toma paralelo al eje longitudinal de la pierna.

### **C) Anchuras:**

Se refiere a la medición de las partes más laterales de una parte específica del cuerpo y su procedimiento general consiste en tomar las ramas del antropómetro con los dedos índice y pulgar y apoyarlas sobre las palmas de las manos, mientras que con el dedo medio se palpan los puntos sobre los que se hará la medición. Luego se ejerce presión firme sobre las ramas con los dedos índices y se realiza la lectura. Existe una anchura que se toma sobre las partes anterior y posterior del tórax la cual se realiza con unas ramas curvas para evitar que la silueta humana interfiera en la evaluación y lo que se mide es la profundidad del tórax. Las anchuras que se evaluaron en este trabajo fueron las que siguen:

- Biepicondilar del húmero: esta medida representa la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del húmero. Con el vernier descansando sobre las palmas de las manos del evaluador y utilizando los dedos medios para palpar los epicóndilos del húmero, se colocan las ramas del vernier sobre estos puntos y se ejerce presión hasta realizar la lectura. Para esta medida el sujeto se ubica en una posición de pie o sentada, relajada y con el brazo derecho elevado anteriormente

de forma horizontal con el antebrazo flexionado en un ángulo recto con respecto al brazo. La distancia suele ser oblicua.

- Biepicondilar del fémur: esta medida representa la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del fémur. El evaluador se ubica en frente del sujeto, luego, con el vernier descansando sobre las palmas de sus manos y utilizando los dedos medios para palpar los epicóndilos del fémur, se colocan las ramas del vernier sobre estos puntos y se ejerce presión hasta realizar la lectura. Para esta medida el sujeto se ubica en una posición sentada, relajada y con los brazos despejados de la zona de la rodilla, mientras que la pierna derecha debe estar flexionada formando un ángulo recto con el muslo.

#### **D) Perímetros o circunferencias:**

Son mediciones del perímetro o de la circunferencia específica de una parte del cuerpo cuyo procedimiento general es utilizar una cinta métrica y tomando la caja de la cinta con la mano derecha y la punta de la cinta con la mano izquierda se procede a medir el perímetro, técnica de manos cruzadas, cuidando que la cinta se encuentra derecha a la hora de realizar

la lectura. Otros aspectos que se deben tomar en cuenta son: tratar de que el cero se ubique en un sitio más lateral que medial con respecto al sujeto, todas las circunferencias se miden colocando la cinta en un ángulo recto con respecto a la extremidad o segmento del cuerpo a ser medido, realizar una tensión constante sobre la cinta y cuidar que no exista tejido alguno endentado. Los perímetros que se evaluaron para este trabajo fueron los siguientes:

- Brazo relajado: esta medida se realiza en la marca anatómica a nivel del punto *Medio Acromiale-Radiale*. Para esto el sujeto asume una posición de pie con los brazos a los lados del cuerpo, pero el brazo derecho tendrá una leve abducción para que permita el paso de la cinta alrededor del brazo. La cinta se debe ubicar perpendicular al eje longitudinal del brazo.

- Brazo flexionado y en tensión: este se mide en la máxima contracción del bíceps. El sujeto asume una posición de pie con el brazo izquierdo colgando al lado del cuerpo, mientras que el brazo derecho se eleva anterior y horizontalmente, con el antebrazo en supinación y flexionado formando un ángulo entre 45° y 90° con respecto al brazo.

El evaluador se ubica del lado derecho del sujeto y coloca la cinta en el brazo sin tensión, para luego solicitar al sujeto que haga una fuerte tensión sostenida y se pueda ubicar el pico máximo de contractura del bíceps para hacer la medición. En caso de no apreciarse de forma obvia el pico de mayor contractura muscular, la medida debe tomarse a nivel de la marca *Medio Acromiale-Radiale*.

- Antebrazo: esta medida se ubica en el perímetro máximo del antebrazo en la parte distal a los epicóndilos humerales. El sujeto asume una posición de pie con el brazo izquierdo colgando al lado del cuerpo mientras que el brazo derecho se flexiona levemente a nivel del hombro con el codo extendido y la palma de la mano es sostenida mirando hacia arriba (antebrazo en supinación) mientras los músculos del antebrazo se encuentran relajados. El evaluador se ubica en frente del sujeto y con la técnica de manos cruzadas, moviendo la cinta hacia arriba y hacia abajo busca la circunferencia máxima de esta parte del cuerpo.

- Tórax: esta circunferencia se toma a nivel del punto *Mesoesternale*. Para realizar esta medida el sujeto asume una posición de pie, relajada con los

brazos ligeramente abducidos al lado del cuerpo. El antropometrista se ubica del lado derecho del sujeto quien debe colocar sus brazos a los lados en una posición horizontal permitiendo con esto que la cinta pueda pasar alrededor del tórax. El evaluador toma la caja de la cinta métrica con la mano izquierda para pasarla alrededor del sujeto utilizando para ello la técnica de manos cruzadas para ubicar la cinta en frente del sujeto a nivel de la marca *mesoesternale*. Ahora el antropometrista sostiene la caja de la cinta con la mano derecha mientras que con la mano izquierda ajusta, si es necesario, la cinta en la parte posterior del sujeto alerta de no ejercer presión excesiva o que la cinta quede floja en alguna parte. La cinta debe estar perpendicular al eje longitudinal del cuerpo y la medida se toma al final de una expiración normal.

- Cintura: El sujeto asume una posición erguida y relajada con los brazos cruzados alrededor del tórax. Esta circunferencia se toma a nivel de la parte más estrecha entre el borde bajo del costal (10ma costilla) y la cresta ilíaca. El antropometrista se coloca en frente del sujeto

quien se encuentra con los brazos abducidos para permitir el paso de la cinta métrica alrededor del abdomen. Luego el evaluador toma la caja de la cinta métrica con la mano izquierda para pasarla alrededor del sujeto utilizando para ello la técnica de manos cruzadas para ubicar la cinta en frente del sujeto en el nivel necesario para realizar la lectura. Ahora el antropometrista sostiene la caja de la cinta con la mano derecha mientras que con la mano izquierda ajusta, si es necesario, la cinta en la parte posterior del sujeto alerta de este horizontal, en el punto más estrecho de la cintura y de no ejercer presión excesiva o que la cinta quede floja en alguna parte. La cinta debe estar perpendicular al eje longitudinal del cuerpo y la medida se toma al final de una expiración normal. Si no se aprecia de manera obvia el punto más estrecho de la cintura, se toma la medida en el punto medio entre el borde bajo costal (10ma costilla) y la cresta ilíaca.

- Cadera: El sujeto asume una posición erguida con los brazos abducidos alrededor del tórax y los pies juntos con los músculos de los glúteos

relajados. Esta circunferencia es tomada a nivel de la parte posterior del trasero donde se encuentre la mayor protuberancia que usualmente se corresponde, en la parte anterior, con el nivel de la sínfisis púbica. El antropometrista se ubica del lado derecho del sujeto y pasa la cinta alrededor de las caderas utilizando la técnica de manos cruzadas y con la mano izquierda controla que la cinta esté ubicada en el plano horizontal, ajustándola si es necesario. La lectura se realiza ubicando los ojos cerca y al mismo nivel de la cinta métrica para evitar errores de lectura.

- Muslo medio: El sujeto asume una posición de pie y relajada con el peso distribuido equitativamente sobre ambas piernas. La medida se toma a nivel de la marca media trocanter-tibial lateral. El antropometrista se ubica del lado derecho del sujeto vigilando que la cinta se mantenga perpendicular al eje longitudinal de la pierna del sujeto y debe realizar la lectura colocando sus ojos al mismo nivel de la cinta para evitar errores visuales.

- Pantorrilla máxima: El sujeto asume una posición erguida con el peso distribuido equitativamente en

ambas piernas. Se toma la medida en la marca de la pantorrilla medial, donde se midió el panículo de ese sitio, que es donde se ubica la circunferencia máxima de la pantorrilla. Luego de colocar la cinta métrica utilizando la técnica de manos cruzadas el antropometrista la desliza hacia arriba y hacia abajo buscando el sitio de máxima circunferencia. El evaluador se ubica en la parte derecha del sujeto y debe vigilar que la cinta se mantenga en paralela al eje horizontal y perpendicular al eje longitudinal de la pantorrilla, y para realizar la lectura el evaluador debe tratar de ubicar sus ojos al mismo nivel de la cinta para evitar errores visuales.

**2.1.- Control de calidad y Error Técnico de Medición (ETM):** Una medición siempre lleva implícito la posibilidad de cometer errores, por lo que se hace necesario tratar de cumplir con todo el protocolo descrito para realizar una medida en cualquier área.

En las mediciones antropométricas existen dos potenciales fuentes de error, el primero es el error biológico producto de la constitución individual y la gran variabilidad que existe entre sujetos, algo que no podemos cuantificar (Rodríguez, 1996) ; por otro lado

se encuentra el error que se produce por omisiones o inexperiencia por parte del evaluador (antropometrista) en el proceso de medición, lo que conlleva a la obtención imprecisa<sup>9</sup> de datos que poseen poca confiabilidad<sup>10</sup>, exactitud<sup>11</sup> y validez<sup>12</sup>, condiciones estas muy importantes en cualquier dato que deba ser sometido a investigación científica.

Housh y col. (1983) aseguran que los problemas más frecuentes en mediciones antropométricas se producen por el uso indebido y mala ubicación de los puntos de referencia, falta de estandarización en los procedimientos técnicos de la medición, la inadecuada postura que en ocasiones asumen los sujetos, el ambiente donde se realiza la evaluación y el funcionamiento de los instrumentos de medición o su mal manejo por parte del evaluador.

Sin embargo García y Pérez (2002) afirman que el error de medición se puede minimizar si se sigue rigurosamente el procedimiento técnico al momento de

---

<sup>9</sup> PRECISIÓN: Aptitud que posee un evaluador para repetir la medición del mismo sujeto con una mínima variación (García y Pérez, 2002).

<sup>10</sup> COFIABILIDAD: Grado en el que una medida se reproduce en el tiempo, una misma prueba aplicada a un mismo grupo de sujetos debe dar en igualdad de condiciones resultados coincidentes (Idem.).

<sup>11</sup> EXACTITUD: Aptitud para obtener una medición que se aproxime en la mayor medida posible al valor verdadero o a uno obtenido por un evaluador experto (Antropometrista criterio) (Ibídem.).

<sup>12</sup> VALIDEZ: Una medición es válida cuando mide lo que afirma medir (MacDougal y Wenger, 1991).

tomar el dato, en este caso la magnitud del error será menor mientras mayor precisión, objetividad y exactitud tenga el medidor.

Para recolectar los datos de esta investigación el evaluador cursó la materia de LABORATORIO DE ANTROPOMETRÍA, y previo al proceso de recolección de datos para este trabajo, contó con un periodo de entrenamiento y estandarización supervisada, a fin de corregir errores en el procedimiento general de medición.

Adicionalmente, antes de iniciar el proceso de medición se tomaron en cuenta algunas recomendaciones señaladas por García y Pérez (2002) para recolectar los datos de este trabajo:

- 1- El instrumental debe estar cuidadosamente limpio y haber verificado su calibración.
- 2- El sujeto estará descalzo y con la menor cantidad de ropa posible (ropa interior, traje de baño o pantalón corto), nunca deben efectuarse mediciones a través de la ropa.
- 3- Los puntos que sirven de base a cada medición deben definirse con objetividad,

cuidado y luego proceder a su señalización marcándolo con un lápiz dermográfico o bolígrafo.

- 4- Velar para que el sujeto conserve la posición correcta durante toda la medición, de acuerdo con la descripción técnica.
- 5- Contar como mínimo, con un investigador o técnico que realice las mediciones y un auxiliar como anotador y a la vez supervisor del proceso, garantizando así, el principio metodológico de la participación de dos técnicos.
- 6- Las mediciones deben realizarse siguiendo una secuencia y un orden en cada una de las magnitudes. De arriba hacia abajo, primero masa corporal luego estatura, panículos, anchuras y por último las circunferencias.
- 7- Preferiblemente las mediciones deben realizarse por la mañana, en ayuno, no es recomendable medir después de una sesión de ejercicios, a menos que las

condiciones de la investigación lo permita o lo amerite.

- 8- Deben tomarse todas las medidas de una dimensión en una misma unidad para evitar confusiones.
- 9- El técnico antropometrista debe contar con un entrenamiento adecuado.
- 10- Las mediciones deben realizarse en un local ventilado, bien iluminado, con privacidad y se debe reducir al mínimo el ruido ambiental.

Por otra parte, se consideró un control de la variabilidad de las medidas intraobservador -Error Técnico de Medición (ETM)- que consiste en realizar dos mediciones de un mismo sujeto en ocasiones distintas, con lo que se obtiene el grado de precisión que posee el evaluador (Pederson y Gore, 1994).

Para determinar el ETM se tomaron medidas repetidas de 3 sujetos de toda la muestra recolectada y se aplicó la siguiente ecuación a dichas medidas:

$$ETM = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2n}}$$

Donde:

ETM= Error Técnico de Medición

$\sum d_i^2$  = Sumatoria de las diferencias entre la primera y la segunda medida de cada una de las variables  $(x_1 - x_2)^2$ .

n= número de sujetos con medidas repetidas, el cual es multiplicado por 2.

El ETM se expresa en las mismas unidades de las variables evaluadas y se puede convertir en porcentaje para facilitar las comparaciones con otros medidores.

Para calcular el porcentaje del ETM se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%ETM = \frac{ETM}{X} * 100$$

Donde:

%ETM= representa el valor relativo de error técnico.

X= Es la media de todos los valores obtenidos a través de las mediciones repetidas.

Existen normas internacionales que establecen unos límites de tolerancia, en cuanto a error técnico se refiere, en las que se puede apreciar que para las medidas de masa corporal un 0.1kg de diferencia sería aceptable, para los panículos adiposos el límite es 5% mientras que para circunferencias, longitudes y

anchuras óseas el límite es apenas el 1% (Pederson y Gore, 1994).

La aplicación de estas metodologías, para calcular el ETM para esta muestra, arrojó resultados satisfactorios ya que los valores se encontraron dentro de los límites establecidos internacionalmente que se mencionan en el párrafo anterior.

Por otra parte, también se evaluó el Error Técnico de Medición interobservador, al comparar las medidas realizadas por el investigador durante el proceso de estandarización con las del antropometrista supervisor, arrojando valores semejantes a los aceptados internacionalmente.

### **3.- Métodos utilizados:**

Los métodos utilizados para realizar este estudio fueron los siguientes:

- A) Sistema de similitud geométrica Escala 0 (Ross y Ward, 1984).**

Este procedimiento consiste en realizar evaluaciones utilizando similitud geométrica, a través de la cual se puede llegar a estimaciones de la adiposidad relativa, utilizando como base la medición

de panículos adiposos y la masa corporal proporcional, con respecto a la masa corporal total. Luego, comparando los "ratings de estaninas" (o puntuaciones en escala) de adiposidad y masa corporal proporcional se puede realizar una aproximación a la composición corporal de los individuos, comparando las contribuciones de tejidos adiposos y no adiposos (Olds y cols., 1996). Es importante resaltar que el sistema escala 0, en realidad, compara características físicas concretas y no pronostica la composición corporal de los sujetos (Ross y Ward, 1984).

Para interpretar esos valores obtenidos se deben ubicar en una escala de estaninas (o canales percentilares) que van de 1 a 9, equivalente a las tablas de percentiles utilizadas en otros métodos.

Los criterios en los que se basa este método a la hora de evaluar el estado físico de los sujetos son los siguientes:

- Las personas más bajas de estatura tienden a poseer valores más altos de adiposidad relativa (A) y masa corporal proporcional (W) que las personas de estatura más elevada.

- Si A y W poseen valores iguales, se asume que la adiposidad y la masa corporal proporcional están "balanceadas".
- Si A es mayor que W, el resultado está alertando una probable dominancia de la adiposidad sobre el tejido músculo-esquelético.
- Si el valor de W es mayor que el valor de A, se puede anticipar una dominancia músculo-esquelética.

Para estimar la adiposidad relativa y la masa corporal proporcional ponderada a partir de este método, se sigue el procedimiento que se especifica a continuación:

$$1-A = \frac{\sum(\text{seis panículos}) * 170,18}{h}$$

Donde:

A: Adiposidad relativa.

$\sum(\text{seis panículos})$ : Suma de valores obtenidos en la medición de los panículos adiposos del tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla medial.

170,18: valor constante de la estatura de referencia (Phantom).

h: estatura observada del sujeto.

$$2-W = w * \left(\frac{170.18}{h}\right)^3$$

Donde:

W: es la Masa corporal proporcional

w: es la masa corporal observada del sujeto

h: estatura observada del sujeto

3: es una constante de dimensionalidad, aplicable a las masas en la estrategia Phantom.

Así mismo, el sistema Escala 0 también permite obtener una visión general de las características antropométricas simples ajustadas a la estatura de referencia del Phantom (170,18), ayudando así en el análisis comparativo entre sujetos o de acuerdo a las distintas posiciones de juego.

Adicionalmente en este estudio, una vez ajustadas todas las variables obtenidas se calcularon los canales percentilares 4, 50 y 96 específicos para la muestra evaluada con la intención de comparar los resultados de la caracterización de las variables antropométricas por posición de juego contra la tabla de percentiles

estandarizada para la muestra, utilizando como método comparativo el sistema Escala 0.

Finalmente se consideró, a modo ilustrativo y comparativo, el porcentaje de grasa incluido en el sistema computarizado de la Escala 0, (Ross y Ward, 1984) el cual es estimado a partir de varias ecuaciones de regresión basadas en medidas antropométricas, que son las que se aprecian a continuación:

1-Ecuación para calcular el porcentaje de grasa formulado por Yuhasz en 1962, la cual fue modificada por Faulkner en 1968:

$$\%GRASA = 5,783 + (0,153 * \sum 4PANÍCULOS)$$

Donde: los cuatro panículos que se suman son los del tríceps, subescapular, supraespinal y abdominal.

2-Ecuación para calcular la Densidad Corporal (DC) propuesta por Sloan en 1967:

$$DC = 1,1043 - 0,001327 * (x_1) - 0,001310 * (x_2)$$

Donde:  $x_1$  = panículo del muslo frontal expresado en mm y  $x_2$  = es el panículo subescapular.

3-Ecuación para calcular la DC propuesta por Durnin y Womersley en 1974:

$$DC = 1,1765 - 0,0744 * (\log_{10} x_1)$$

Donde:  $X_1$  = a la sumatoria de los valores de cuatro pániculos (tríceps, bíceps, subescapular y cresta iliaca).

4- Las dos últimas propuestas culminan su procedimiento para obtener el porcentaje de grasa corporal calculándolo a partir de la fórmula de Siri creada en 1961 que consiste en:

$$\%GC = \left[ \left( \frac{4,95}{DC} \right) - 4,5 \right] * 100.$$

Estas ecuaciones fueron tomadas del resumen realizado por Porta y cols. (1995) y por Norton (2000), donde aparece una descripción más amplia sobre las características de población de la que deriva.

Esto se realizó con la intención de comparar la inconsistencia de la estimación del porcentaje de grasa corporal por medio de estas fórmulas ya que muchos autores (entre otros, Ross y Marfel-Jones, 1991; Porta y cols, 1995; Norton, 2000) han demostrado que si no se toma en cuenta la población de la que derivan las ecuaciones los errores pueden ser muy grandes y la diferencia de los resultados, utilizando distintas ecuaciones para la misma muestra, es muy amplia. Por otro lado, Wilmore y Costill (1998) asegura que si la densidad corporal es medida por densitometría y son

tomados en cuenta todos los protocolos técnicos de una manera rigurosa, se puede llegar a hacer una estimación relativamente confiable del porcentaje de grasa de los sujetos estudiados. Sin embargo, este procedimiento suele ser sumamente costoso, de difícil implementación en trabajos de campo y requiere de equipos complejos, por lo que sólo se utiliza en investigaciones que buscan la validación de algún método propuesto.

Con la intención de realizar las comparaciones con los valores de porcentaje de grasa reportados por otros autores, para este trabajo se tomó la ecuación propuesta por Sloan en 1967 por ser la única ecuación que toma en cuenta medidas antropométricas de la parte superior y la parte inferior del cuerpo para hacer la estimación del porcentaje de grasa corporal, con lo que se minimiza el problema de la distribución del tejido adiposo, por otro lado la población de la que deriva esta ecuación coincide en lo que respecta al grupo etario con la muestra evaluada en este trabajo y son estudiantes universitarios, mientras que las otras ecuaciones derivan de un rango de edad más amplio ( por ejemplo: la población de D&W tiene un rango de edad de 17 - 72 años).

## **B) Estimación de la Masa Muscular.**

También se estimó la masa muscular (MM) para la que se utilizó la fórmula reportada por Martin y col. (1990), la cual deriva del estudio de cadáveres de Bruselas donde se estimó la MM a través de mediciones antropométricas y se sometió a validación con la medición directa de las masas o de los tejidos de los cadáveres disecados. Esta se expresa con la siguiente fórmula:

$$MM = EST * [(0,0553 * PMc^2) + (0,0987 * PAB^2) + (0,0331 * PPc^2)] - 2445$$

Donde:

EST: representa la estatura observada;

PMc: perímetro del muslo corregido por el pliegue del muslo anterior;

PAB: Perímetro de antebrazo;

PPc: perímetro de pantorrilla máxima corregido por el pliegue de la pantorrilla medial.

Esta variable fue incluida con la intención de tener una mayor información sobre la composición corporal de los sujetos y comparar con los valores del porcentaje de grasa obtenidos para la muestra, lo que ofrecerá una información adicional que va a enriquecer la discusión en cuanto a cómo está compuesta la masa

corporal de los sujetos, especialmente cuando la muestra es dividida por posición de juego.

#### **4 - Técnica de análisis de los datos:**

Para realizar el análisis de los datos, estos fueron organizados en una base de datos utilizando los programas de computadora Excel y el paquete estadístico SPSS número 15 y luego fueron sometidos a su posterior análisis por medio de los siguientes procedimientos estadísticos descriptivos:

- Media
- Desviación estándar
- Valores Máximo y Mínimo
- Cálculo de los valores percentilares 4, 50 y 96.

Luego de caracterizar la muestra completa y establecer los canales percentilares 4, 50 y 96, se obtuvo la media por posición de juego para compararla contra los canales percentilares establecidos para la muestra estudiada. Aunque es una muestra pequeña, lo que se busca con este análisis es realizar una aproximación a lo que pudiera ser la creación de una normativa del perfil antropométrico de los peloteros de

la LNBB que a su vez pueda servir como base para realizar un perfil de todos los peloteros venezolanos, en un futuro.

Los resultados fueron comparados cualitativamente con los obtenidos por Espinoza (2005) en el estudio realizado con peloteros de la Serie Nacional de Cuba, así como también con los peloteros de la selección nacional reportados por García (1998) los cuales pueden ser considerada como poblaciones similares a la de este estudio.

## **CAPITULO IV:**

### **Resultados y discusión.**

#### **1- Descripción de las variables antropométricas y análisis, a través del sistema Escala 0, de los valores proporcionales de los beisbolistas estudiados.**

En los resultados de la estadística descriptiva (cuadro N° 5) se observa una estatura promedio de 178,08cm (DS= 5,2), que se ubica apenas por debajo de la población de peloteros venezolanos estudiados por García (1998), también muestran mayor estatura los peloteros de la serie nacional de Cuba evaluados por Espinoza (2005). A pesar de que en los dos casos los peloteros venezolanos se ubican por debajo se podría considerar que el grupo estudiado se aproxima al promedio para el deporte, de acuerdo a lo reportado para otros grupos de beisbolistas (ver anexo 3).

El promedio para la masa corporal se sitúa muy por encima de las referencias encontradas en la literatura especializada (García, 1998; Rivera en 1991; Rodríguez en 1986; Espinoza, 2005), lo que describe una muestra relativamente más baja en estatura pero con unos niveles más elevados en cuanto a su masa corporal.

**CUADRO 5: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS VALORES CORRIENTES DE TODO EL GRUPO EN GENERAL (N= 40)**

|                              |             | <b>X</b> | <b><math>\sigma</math></b> | <b>MIN</b> | <b>MAX</b> | <b>P 50</b> |
|------------------------------|-------------|----------|----------------------------|------------|------------|-------------|
| <b>MEDIDAS GENERALES</b>     |             |          |                            |            |            |             |
| 1                            | EST         | 178,08   | 5,20                       | 167,70     | 188,30     | 177,85      |
| 2                            | MC          | 87,34    | 11,61                      | 66,00      | 126,00     | 87,00       |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>    |             |          |                            |            |            |             |
| 3                            | TRI         | 12,89    | 5,04                       | 6,00       | 25,20      | 12,10       |
| 4                            | SUBES       | 17,95    | 7,93                       | 9,00       | 38,20      | 15,80       |
| 5                            | BIC         | 6,68     | 2,78                       | 3,60       | 18,00      | 6,10        |
| 6                            | ICRES       | 22,91    | 11,70                      | 7,20       | 43,20      | 22,30       |
| 7                            | SUPRA       | 12,69    | 6,51                       | 5,20       | 30,20      | 11,50       |
| 8                            | ABDO        | 25,52    | 11,30                      | 8,40       | 45,00      | 26,10       |
| 9                            | MUS ANT     | 17,72    | 7,99                       | 5,20       | 39,40      | 15,80       |
| 10                           | PANT MED    | 11,37    | 5,06                       | 4,20       | 30,80      | 9,90        |
| <b>DIÁMETROS ÓSEOS</b>       |             |          |                            |            |            |             |
| 11                           | HUMERO      | 7,17     | 0,29                       | 6,40       | 7,90       | 7,20        |
| 12                           | FEMUR       | 10,13    | 0,54                       | 9,20       | 11,50      | 10,00       |
| <b>PERÍMETROS CORPORALES</b> |             |          |                            |            |            |             |
| 13                           | BRAZO REL   | 33,23    | 2,44                       | 28,60      | 38,70      | 33,20       |
| 14                           | BRAZO FLEX  | 36,02    | 2,62                       | 31,30      | 42,00      | 35,80       |
| 15                           | ANTEBRA     | 29,72    | 1,63                       | 26,80      | 32,90      | 29,45       |
| 16                           | TORAX       | 102,69   | 6,59                       | 87,80      | 126,60     | 103,75      |
| 17                           | CINTURA     | 88,76    | 7,91                       | 73,20      | 106,60     | 87,85       |
| 18                           | CADERA      | 103,25   | 7,43                       | 92,70      | 126,10     | 102,70      |
| 19                           | MUS MED     | 56,99    | 3,91                       | 50,80      | 67,50      | 56,65       |
| 20                           | PANT MAX    | 39,95    | 3,05                       | 34,30      | 47,50      | 40,35       |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b> |             |          |                            |            |            |             |
| 21                           | BRAZO       | 29,18    | 2,13                       | 24,45      | 35,59      | 29,29       |
| 22                           | PIERNA      | 51,43    | 2,93                       | 47,51      | 59,65      | 50,80       |
| 23                           | PANTORRILLA | 36,38    | 2,53                       | 32,10      | 43,04      | 36,10       |

Esto puede estar relacionado con el hecho de que el torneo organizado por la Liga Nacional Bolivariana de Beisbol (LNBB) se realiza durante un periodo de cuatro a cinco meses del año (abril-agosto) quedando un tiempo relativamente largo, de seis a siete meses, en los que las horas de entrenamiento disminuyen considerablemente, así como la frecuencia del mismo. Mientras que los peloteros contra los que se está comparando este trabajo pertenecen a equipos nacionales o equipos profesionales cuyos entrenamientos se mantienen constantes durante periodos más largos.

Las demás variables antropométricas de este grupo no se pudieron comparar con otros peloteros ya que los valores de variables como perímetros, panículos adiposos, diámetros óseos y perímetros corregidos por sus respectivos pliegues no fueron publicados en los estudios disponibles.

En cuanto a los panículos adiposos se observaron resultados relativamente homogéneos en los panículos del tríceps, subescapular, bíceps, supraespinal, muslo anterior y pantorrilla medial. Solo los panículos de la cresta ilíaca y el de la región abdominal reportaron un comportamiento distinto en la muestra total con mayores desviaciones estándar que se ubican en 11,7 y 11,3

respectivamente, lo que hace referencia a una mayor dispersión en los resultados, para este par de variables.

Por el contrario, los valores obtenidos para las anchuras óseas representan un comportamiento con gran similitud en toda la muestra, arrojando una desviación estándar muy baja. Esto puede ser debido a que generalmente los diámetros óseos son muy similares en toda la población, pero puede influir también el hecho estudiado por varios autores (Pérez, 1981; Carter, 2005) que se refiere a que años de entrenamiento y dedicación a la búsqueda de algunos resultados deportivos produce un alto grado de similitud en algunas variables antropométricas a medida que el nivel de los resultados deportivos -atletas profesionales y atletas de alta competición- aumenta.

Para las variables de circunferencia se pudo observar que aquellas ubicadas en el tronco o en la región central del cuerpo (tórax, cintura y cadera) son más dispersas que para el resto de las circunferencias, ubicadas en las extremidades. Esto se pone de manifiesto cuando se observan las desviaciones estándar para estas variables, las cuales fueron mayores que las DS para las circunferencias de las extremidades. Esto

guarda relación directa con la dispersión observada para los pliegues de esta misma región del cuerpo, lo que indica que los panículos adiposos son responsables, en alto grado, de la dispersión de los valores de las circunferencias en dicha región, alertando que pueden existir sujetos dentro de la muestra con diferencias muy pronunciadas en cuanto a la morfología de la región del tronco.

Con la intención de visualizar un poco mejor el estado físico de estos sujetos se tomó en consideración las variables de perímetro (brazo, muslo medio y pantorrilla) corregidos por su respectivo pliegue, lo que proporcionó una información adicional sobre el tipo de tejidos que predomina en los miembros de los sujetos evaluados, donde se observó mayor desarrollo osteomuscular, comparado con la población general referida en los percentiles del Sistema Escala 0.

Simultáneamente se pudo caracterizar la muestra general ajustando todos los valores de las características antropométricas a la estatura del Phantom (170,18cm) y se calcularon sus valores proporcionales para cada variable para poder comparar los resultados de la muestra a partir del sistema Escala 0 (figura N° 2).

FIGURA Nº 2: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VALORES PROPORCIONALES DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMETRICAS OBSERVADOS PARA LA MUESTRA TOTAL CON RESPECTO A LOS CANALES PERCENTILARES DEL SISTEMA ESCALA 0 (N= 40)

SUJETOS: PELOTEROS DE LA LNBB CON UN PROMEDIO DE EDAD DE 24,39 AÑOS

|                       | VARIABLE    | PERCENTIL 4 | PERCENTIL 50 | PERCENTIL 96 |
|-----------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1                     | EST         | .....       | .....*       | .....        |
| 2                     | MC          | .....       | .....        | .....*       |
| SKINFOLDS             |             |             |              |              |
| 4                     | TRI         | .....       | .....*       | .....        |
| 5                     | SUBES       | .....       | .....*       | .....        |
| 6                     | BIC         | .....       | .....*       | .....        |
| 7                     | ICRES       | .....       | .....        | .....*       |
| 8                     | SUPRA       | .....       | .....*       | .....        |
| 9                     | ABDO        | .....       | .....        | .....*       |
| 10                    | MUS ANT     | .....       | .....*       | .....        |
| 11                    | PANT MED    | .....       | .....*       | .....        |
| DIAMETROS OSEOS       |             |             |              |              |
| 23                    | HUMERO      | .....       | .....        | .....*       |
| 25                    | FEMUR       | .....       | .....        | .....*       |
| PERIMETROS            |             |             |              |              |
| 27                    | BRAZ REL    | .....       | .....        | .....*       |
| 28                    | BRAZ FLEX   | .....       | .....        | .....*       |
| 29                    | ANTEBRA     | .....       | .....        | .....*       |
| 30                    | TORAX       | .....       | .....        | .....*       |
| 31                    | CINTURA     | .....       | .....        | .....*       |
| 32                    | CADERA      | .....       | .....*       | .....        |
| 34                    | MUS MED     | .....       | .....*       | .....        |
| 35                    | PANT MAX    | .....       | .....        | .....*       |
| PERIMETROS CORREGIDOS |             |             |              |              |
| 21                    | BRAZO       | .....       | .....        | .....*       |
| 22                    | PIERNA      | .....       | .....*       | .....        |
| 23                    | PANTORRILLA | .....       | .....        | .....*       |

Cuando se introducen los valores proporcionales de cada variable obtenidos para la muestra en los canales percentilares del sistema Escala 0 se puede observar que en todas las variables, a excepción de algunas específicas (todos los panículos adiposos, los perímetros de cadera y pierna, así como el perímetro corregido del muslo), el promedio de los valores proporcionales para la muestra se encuentran por encima del percentil 96.

Esto nos describe un estado físico de los beisbolistas compuesto por sujetos muy altos y con gran masa corporal con respecto a la población de la cual derivan los canales percentilares del sistema Escala 0, lo que trae como consecuencia que en la figura N° 2 se represente la ubicación de los valores proporcionales con tendencia hacia los canales de percentiles más altos. Pero en realidad comparándolos con grupos similares de beisbolistas, esta muestra posee una media para la estatura que puede ser considerada como una estatura promedio o que pudiera representar un percentil 50 en una tabla percentilar específica para peloteros (ver anexo 3).

Otro punto importante que se debe resaltar es lo que se observa en la misma figura con respecto a los

valores de circunferencias absolutas y circunferencias corregidas por los respectivos pliegues, ya que las circunferencias sin corregir se encuentran por encima del percentil 96 -a excepción de los perímetros de cadera y muslo medio-, mientras que las circunferencias corregidas por sus panículos adiposos se mantienen por ese mismo nivel.

En algunas poblaciones especiales se asocian los altos valores de circunferencia con niveles elevados de adiposidad, pero, en esta población deportista, cuando se evalúan los perímetros corregidos se aprecia que el aporte de la adiposidad subcutánea es menor que el de la masa músculo-esquelética ya que el valor proporcional de estas variables se ubica por encima del percentil 96 de la norma del sistema Escala 0, mientras que los valores de los panículos adiposos se ubican alrededor y por debajo del percentil 50 del sistema (figura N° 2). Lo que quiere decir que con respecto a la adiposidad, esta muestra, se encuentra por debajo del promedio de la población general, pero en cuanto a masa músculo-esquelética sobrepasa el percentil 96, demostrando predominio del tejido muscular y óseo sobre el tejido adiposo.

Esto es de esperarse ya que la práctica de algún deporte en forma sistemática durante varios años favorece el desarrollo del tejido osteo-muscular y limita o dificulta la deposición de tejido adiposo debido al gasto energético continuo producto de los constantes entrenamientos y consecuentes competiciones.

Mención aparte merece lo que se observa en las variables de panículos adiposos de tríceps, bíceps y pantorrilla medial, los cuales se ubican por debajo del percentil 50, mientras que la circunferencia de esas mismas áreas (brazo relajado y pantorrilla máxima) se ubican por encima del percentil 96. Esto indica mayor desarrollo de los tejidos óseos y musculares en detrimento de la deposición de tejido adiposo en esas regiones, lo que se confirma al observar los valores proporcionales que arrojan las variables de los diámetros óseos de la muestra con los canales percentilares normados para el sistema Escala 0, en los que los valores de la muestra se ubican por encima y muy cerca del percentil 96. Esto puede ser debido a que los brazos, en especial el brazo de lanzar, y las pantorrillas se mantienen en una actividad constante durante los entrenamientos y la competición, cuya duración puede ser de tres horas o más en una sesión.

Aunque esto puede servir como una caracterización de una muestra específica, el resultado observado (figura N° 2) no representa una evaluación confiable del estado en que se encuentra esta población de beisbolistas, ya que la población de la que derivan los canales de percentiles normados para este sistema de similitud geométrica es muy diferente a la población de peloteros, y actualmente no se cuenta con valores de referencia nacional para comparar las variables estudiadas.

Por estas razones se debe tratar, en lo posible, de construir normas específicas para los valores de la población deportista, y específicamente para una población de beisbolistas venezolanos con la finalidad de poder comparar las características físicas de cualquier pelotero o grupo de peloteros venezolanos durante los distintos ciclos de entrenamiento y competición.

Así, esta metodología puede convertirse en una herramienta de gran ayuda para los entrenadores a la hora de seleccionar a los beisbolistas venezolanos para conformar un equipo nacional, o para ubicar a los peloteros en posiciones de juego específicas de acuerdo a sus características morfológicas.

Por ello, a pesar de que la muestra que se logró recoger para realizar este trabajo fue relativamente pequeña (40), se realizaron los cálculos correspondientes para obtener tres canales percentilares específicos para la muestra (4, 50 y 96) proporcionando la posibilidad de describir las características antropométricas específica para peloteros venezolanos de la Liga Nacional Bolivariana de Beisbol.

Al introducir la media de los valores de los valores proporcionales obtenidos para la muestra dentro de los canales de percentiles calculados específicamente para la misma muestra es de esperarse que todos los valores se ubiquen muy cerca y alrededor del percentil 50 ya que las dos (media y percentil 50) son medidas de tendencia central de la misma población, lo que arroja resultados de una población muy uniforme como se puede observar en la figura N° 3.

Pero con esta "norma" propuesta como guía, en el futuro se podrá comparar otros peloteros que se quieran analizar, permitiendo además, contrastar la evaluación de los mismos atletas en momentos distintos para monitorear planes de entrenamiento o de rehabilitación.

**FIGURA Nº 3:** REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VALORES PROPORCIONALES DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMETRICAS OBSERVADAS PARA LA MUESTRA TOTAL CON RESPECTO A LOS CANALES PERCENTILARES CALCULADOS PARA LA MUESTRA EN ESTUDIO. (N= 40)

SUJETOS: PELOTEROS DE LA LNBB CON UN PROMEDIO DE EDAD DE 24,39 AÑOS

|                              | VARIABLE    | PERCENTIL 4 | PERCENTIL 50 | PERCENTIL 96 |
|------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1                            | EST         | .....       | .....*       | .....        |
| 2                            | MC          | .....       | .....*       | .....        |
| <b>SKINFOLDS</b>             |             |             |              |              |
| 3                            | TRI         | .....       | .....*       | .....        |
| 4                            | SUBES       | .....       | .....*       | .....        |
| 5                            | BIC         | .....       | .....*       | .....        |
| 6                            | ICRES       | .....       | .....*       | .....        |
| 7                            | SUPRA       | .....       | .....*       | .....        |
| 8                            | ABDO        | .....       | .....*       | .....        |
| 9                            | MUS ANT     | .....       | .....*       | .....        |
| 10                           | PANT MED    | .....       | .....*       | .....        |
| <b>DIAMETROS OSEOS</b>       |             |             |              |              |
| 11                           | HUMERO      | .....       | .....*       | .....        |
| 12                           | FEMUR       | .....       | .....*       | .....        |
| <b>PERIMETROS</b>            |             |             |              |              |
| 13                           | BRAZ REL    | .....       | .....*       | .....        |
| 14                           | BRAZ FLEX   | .....       | .....*       | .....        |
| 15                           | ANTEBRA     | .....       | .....*       | .....        |
| 16                           | TORAX       | .....       | .....*       | .....        |
| 17                           | CINTURA     | .....       | .....*       | .....        |
| 18                           | CADERA      | .....       | .....*       | .....        |
| 19                           | MUS MED     | .....       | .....*       | .....        |
| 20                           | PANT MAX    | .....       | .....*       | .....        |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b> |             |             |              |              |
| 21                           | BRAZO       | .....       | .....*       | .....        |
| 22                           | PIERNA      | .....       | .....*       | .....        |
| 23                           | PANTORRILLA | .....       | .....*       | .....        |

Esto, a su vez, puede servir de fuente adicional de datos para incrementar los tamaños de muestra, tanto en el grupo total como por posición de juego, para la realización de estudios posteriores.

Por otro lado, si se realizan estudios de peloteros por posición y se conoce cuanto tienden a diferenciarse los infielders (por ejemplo) de otras posiciones, se pueden ubicar o cambiar de posición a los peloteros tomando en cuenta sus características particulares.

## **2.- ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS POR POSICIÓN DE JUEGO.**

### **2.1 - PRIMERA BASE (1B)**

En el cuadro N° 6 se presentan los valores de la estadística descriptiva de los primera base (1B), mientras que en la figura N° 4 se puede apreciar la su ubicación en los canales percentilares obtenidos a partir del Sistema Escala 0, específicos para la muestra, pero antes de iniciar el análisis de este grupo es importante resaltar que solo se pudo evaluar a dos sujetos, lo que puede representar una gran limitación al comparar sus valores con otros estudios e incluso entre esta misma muestra ya que los demás grupos poseen un número mayor de sujetos.

**CUADRO Nº 6: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS VALORES CORRIENTES DE LOS JUGADORES DE LA PRIMERA BASE (N= 2)**

|                              |             | <b>X</b> | <b><math>\sigma</math></b> | <b>MIN</b> | <b>MAX</b> |
|------------------------------|-------------|----------|----------------------------|------------|------------|
| <b>MEDIDAS GENERALES</b>     |             |          |                            |            |            |
| 1                            | EST         | 174,40   | 1,98                       | 173,00     | 175,80     |
| 2                            | MC          | 97,50    | 3,54                       | 95,00      | 100,00     |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>    |             |          |                            |            |            |
| 3                            | TRI         | 12,00    | 2,83                       | 10,00      | 14,00      |
| 4                            | SUBES       | 25,30    | 0,99                       | 24,60      | 26,00      |
| 5                            | BIC         | 6,60     | 0,57                       | 6,20       | 7,00       |
| 6                            | ICRES       | 36,00    | 1,41                       | 35,00      | 37,00      |
| 7                            | SUPRA       | 15,40    | 2,83                       | 13,40      | 17,40      |
| 8                            | ABDO        | 38,30    | 0,99                       | 37,60      | 39,00      |
| 9                            | MUS ANT     | 20,80    | 6,79                       | 16,00      | 25,60      |
| 10                           | PANT MED    | 10,60    | 0,57                       | 10,20      | 11,00      |
| <b>DIÁMETROS ÓSEOS</b>       |             |          |                            |            |            |
| 11                           | HUMERO      | 7,00     | 0,14                       | 6,90       | 7,10       |
| 12                           | FEMUR       | 9,95     | 0,07                       | 9,90       | 10,00      |
| <b>PERÍMETROS CORPORALES</b> |             |          |                            |            |            |
| 13                           | BRAZO REL   | 34,65    | 1,20                       | 33,80      | 35,50      |
| 14                           | BRAZO FLEX  | 36,45    | 2,47                       | 34,70      | 38,20      |
| 15                           | ANTEBRA     | 30,70    | 1,13                       | 29,90      | 31,50      |
| 16                           | TORAX       | 109,25   | 2,33                       | 107,60     | 110,90     |
| 17                           | CINTURA     | 99,75    | 2,76                       | 97,80      | 101,70     |
| 18                           | CADERA      | 109,90   | 1,13                       | 109,10     | 110,70     |
| 19                           | MUS MED     | 58,60    | 3,25                       | 56,30      | 60,90      |
| 20                           | PANT MAX    | 41,85    | 2,47                       | 40,10      | 43,60      |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b> |             |          |                            |            |            |
| 21                           | BRAZO       | 30,88    | 2,09                       | 29,40      | 32,36      |
| 22                           | PIERNA      | 52,07    | 5,39                       | 48,26      | 55,87      |
| 23                           | PANTORRILLA | 38,52    | 2,65                       | 36,64      | 40,40      |

**FIGURA Nº 4: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VALORES PROPORCIONALES DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMETRICAS OBSERVADAS PARA LOS PRIMERA BASE CON RESPECTO A LOS CANALES PERCENTILARES CALCULADOS PARA LA MUESTRA EN ESTUDIO**

N= 2

SUJETOS: PELOTEROS DE LA LNBB CON EDAD DECIMAL PROMEDIO DE 29,20 AÑOS

|  | VARIABLE    | PERCENTIL 4 | PERCENTIL 50        | PERCENTIL 96       |
|--|-------------|-------------|---------------------|--------------------|
| 1  | EST         | .....       | .....*              | .....              |
| 2  | MC          | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| PANÍCULOS ADIPOSOS   |             |             |                     |                    |
| 3  | TRI         | .....       | ..... <sup>o*</sup> | .....              |
| 4  | SUBES       | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 5  | BIC         | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 6  | ICRES       | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| 7  | SUPRA       | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 8  | ABDO        | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| 9  | MUS ANT     | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 10   | PANT MED    | .....       | ..... <sup>o*</sup> | .....              |
| DIAMETROS OSEOS  |             |             |                     |                    |
| 11   | HUMERO      | .....       | ..... <sup>o*</sup> | .....              |
| 12   | FEMUR       | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| PERIMETROS   |             |             |                     |                    |
| 13   | BRAZ REL    | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 14   | BRAZ FLEX   | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 15   | ANTEBRA     | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 16   | TORAX       | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| 17   | CINTURA     | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| 18   | CADERA      | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| 19   | MUS MED     | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 20   | PANT MAX    | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| PERIMETROS CORREGIDOS  |             |             |                     |                    |
| 21   | BRAZO       | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| 22   | PIERNA      | .....       | .....* <sup>o</sup> | .....              |
| 23   | PANTORRILLA | .....       | .....*              | ..... <sup>o</sup> |
| * UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LA MUESTRA TOTAL            |             |             |                     |                    |
| <sup>o</sup> UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS PRIMERA BASE |             |             |                     |                    |

Al analizar las características antropométricas de los Primera Base (1B) se observan los valores medios más bajos en estatura de toda la muestra, y comparado este valor con el promedio de los 1B de Ciudad de La Habana reportados por Espinoza (2005) se aprecia que los inicialistas aquí estudiados poseen una estatura promedio mucho menor; valor este que no parece ser el más adecuado para formar parte de este grupo de peloteros que juega en esta posición ya que en la misma se necesita poseer miembros largos y estatura elevada para tener buen alcance y atrapar con facilidad los tiros descontrolados de los infielders (Ealo, 1984 y García, 1998).

Con respecto a la MC este es el grupo que posee el valor más elevado de toda la muestra, siendo su masa corporal 10Kg mayor que la media de todo el grupo.

Al comparar el valor de la MC con los 1B de La Habana este valor es mucho mayor, lo que describe un grupo con una MC excesiva y con una estatura que no favorece el mejor rendimiento en esta posición.

Cuando se analizan estos valores, tomando en cuenta las características técnicas y tácticas de la posición se puede decir que una masa corporal de 97,5Kg puede ser adecuada para estos sujetos ya que los 1B se

caracterizan por ser peloteros con mayores responsabilidades ofensivas en el juego (ej. Producir batazos extrabases e impulsar carreras) quedando en un segundo plano la rapidez de desplazamiento y otras habilidades necesarias para el aspecto defensivo.

En cuanto a la estatura, su valor debería ser tomado en cuenta como una variable determinante, a la hora de ubicar a un pelotero en esta posición, ya que si estos peloteros tuvieran una estatura unos 5 o 10cm más elevada su poca movilidad y la escasa velocidad de desplazamiento serían compensadas con el alcance que proporciona una estatura mayor. Pero esta es una variable que no se puede modificar, lo que dificulta el trabajo a los técnicos ya que deben trabajar duro desde edades tempranas para que los sujetos más altos desarrollen una capacidad ofensiva excepcional y a la vez puedan ser aprovechadas sus características físicas en esta posición.

En cuanto a los panículos adiposos se observa que los pliegues que se ubican en las extremidades (tríceps, bíceps, muslo anterior y pantorrilla medial) no difieren en gran medida de la muestra general, así como el panículo supraespinal. Pero cuando se analizan los panículos ubicados en la región del tronco se

observan diferencias muy marcadas con respecto al grupo completo, siendo los valores de este grupo mayores.

Es importante señalar que los 1B de esta muestra son jugadores de experiencia, que manifestaron haber jugado en el pasado otras posiciones (INF y OUTF), y que con el pasar del tiempo la eficacia defensiva en sus antiguas posiciones fue desmejorando, por lo que fueron reubicados en la 1B. Esta pérdida de eficiencia pudo ser producto de un aumento de la deposición de tejido adiposo subcutáneo y el consecuente incremento progresivo de la masa corporal a través del tiempo, aunque paralelamente, en el aspecto ofensivo el aumento contenido de la masa corporal favorece la producción de batazos fuertes y largos (extra bases), lo que aunado a la gran experiencia acumulada con el pasar de los años, convierte a estos sujetos en una excelente arma ofensiva y los managers buscan de mantenerlos en juego para aprovechar su producción ofensiva y su experiencia en el terreno, aunque esto amerite ubicarlos en la 1B y sacrificar un poco de eficiencia defensiva ya que estos sujetos no poseen las características morfológicas ideales para desempeñarse en esta posición.

Por otro lado, las pequeñas diferencias que se registran en cuanto a los panículos de las extremidades

pueden ser debido a que el entrenamiento que realizan estos sujetos se limita a los aspectos técnicos del beisbol (ej. Batear, fildear rolings, recibir tiros en 1B) y dejan de lado el trabajo de preparación física general, que es el trabajo físico que puede limitar la deposición de adiposidad en la región del tronco.

Para las anchuras óseas se registran valores ligeramente por debajo de la muestra total en cuanto a la anchura del húmero, mientras que la del fémur fue ligeramente mayor que la muestra total.

En lo referente a las circunferencias corporales se mantiene el patrón reflejado en la variable de los panículos adiposos ya que existen leves diferencias en las circunferencias ubicadas en las extremidades, mientras que en la región del tronco (tórax, cintura y cadera) se observan diferencias muy marcadas ubicándose estos valores muy por encima de la media de la muestra total.

Para las variables de circunferencias corregidas por su respectivo panículo adiposo se registraron valores ubicados por encima de los valores de la muestra total, siendo la circunferencia corregida del muslo el valor que menos se diferencia de la muestra total, aunque se ubica ligeramente por encima. Se

considera que estas variables poseen un alto grado de relación con la estimación de la masa ósea y muscular por lo que se puede decir que el tejido osteomuscular de los miembros posee un mayor porcentaje en el total de la medida de circunferencia de los miembros de estos sujetos, sin embargo estas variables deben ser manejadas con cautela ya que según Heymsfield y cols., en 1979, pueden sobreestimar el área muscular entre 15-25% en comparación con los valores de referencia obtenidos a través de tomografía axial computarizada.

En cuanto a la comparación de estos sujetos con los que juegan las demás posiciones se puede decir que es el grupo con mayor masa corporal, mientras que con respecto a la estatura son el grupo más bajo de la muestra, seguidos por los infielders, ubicación esta que no se corresponde con las exigencias técnicas para desempeñarse en esta posición, según lo recomendado por Ealo (1984).

Por ser jugadores que anteriormente eran catalogados como INF y OUTF y por el tipo de entrenamiento que mantienen, las diferencias en cuanto a los panículos adiposos del brazo (bíceps y tríceps) y la pantorrilla medial se mantienen con diferencias muy ligeras cuando son comparados con los grupos de INF y

OUTF. Mientras que la mayor diferencia se encuentra en los panículos ubicados en el tronco, en los que los valores de los 1B son significativamente mayores que los INF y OUTF, y en comparación con los pitchers (P) y catchers (C) mantienen diferencias, aunque menos marcadas que con respecto a los primeros, ubicándose aun por encima de los valores para la mayoría de los pliegues.

Con respecto a las anchuras, en la del húmero los 1B tienen el menor valor de toda la muestra seguidos de los valores para los P y OUTF, mientras que para la del fémur los valores de los 1B son los mayores de la muestra, seguidos por los C y los INF.

Cuando se observan los valores para las circunferencias se aprecia que en las circunferencias de las extremidades los 1B se encuentran muy cerca, aunque por encima, de los INF, OUTF y P, y se intercambian los valores más altos con los C, pero cuando se trata de las circunferencias ubicadas en el tronco los 1B poseen los valores más altos y se diferencian en gran medida de todos los grupos, pero con mayor claridad de los INF y OUTF.

En las variables de circunferencias corregidas por el pliegue se diferencian en gran medida de todos los

grupos siendo el valor más alto en las del brazo y pantorrilla, a excepción del perímetro corregido del muslo donde no existe esa gran diferencia con respecto a los demás grupos.

Debido a que los sujetos evaluados en este estudio que juegan esta posición son muy pocos (n= 2), estos valores que aquí se presentan deben ser contrastados con una muestra mayor de jugadores de la 1B, esto con la intención de poder apreciar si el comportamiento observado en todas las variables se mantiene.

## **2.2 - CATCHERS O RECEPTORES (C)**

Cuando se analiza este grupo se observan unos valores promedios muy similares a los de la muestra general en cuanto a la estatura (cuadro N° 7); pero cuando se comparan estos valores con los reportados por Espinoza (2005) para jugadores de la misma posición se aprecia que el promedio de estos C es menor que el de los receptores de La Habana.

En cuanto a la masa corporal (MC) la media de los C es claramente mayor que la media para la muestra total con valores MIN y MAX más cercanos a su valor medio, lo que influye claramente en la diferencia entre los valores de la DS de los C y la muestra total,

siendo la dispersión de esta última mayor que la de los C. Por otra parte, los receptores evaluados también poseen valores de MC más altos que los reportados para C de Ciudad de La Habana por Espinoza (2005). Estos valores no pudieron ser comparados con el estudio realizado por García (1998) ya que este agrupó a C y 1B como un solo grupo, el cual presentó promedio de 171,7 para la estatura y 79,1 para la masa corporal.

La ubicación dentro de los canales percentilares calculados para la muestra arroja resultados que corroboran lo apreciado en la estadística descriptiva con la ventaja de que al introducir los valores proporcionales medios de la muestra total y la de los catters se pueden visualizar gráficamente las diferencias con el grupo general (figura N° 5), mientras que si se quieren apreciar gráficamente las diferencias de los C con cada uno de los grupos se pueden introducir los valores proporcionales de todos los grupos conjuntamente en los canales percentilares del Sistema Escala 0, tal como se observa en la figura 9.

**CUADRO Nº 7: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS VALORES CORRIENTES DE LOS RECEPTORES O CATCHERS (N= 6)**

|                              |             | <b>X</b> | <b><math>\sigma</math></b> | <b>MIN</b> | <b>MAX</b> |
|------------------------------|-------------|----------|----------------------------|------------|------------|
| <b>MEDIDAS GENERALES</b>     |             |          |                            |            |            |
| 1                            | EST         | 178,37   | 6,30                       | 169,90     | 187,50     |
| 2                            | MC          | 93,53    | 7,90                       | 80,20      | 104,00     |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>    |             |          |                            |            |            |
| 3                            | TRI         | 16,20    | 5,15                       | 8,20       | 21,20      |
| 4                            | SUBES       | 20,93    | 9,32                       | 12,20      | 35,60      |
| 5                            | BIC         | 9,27     | 4,80                       | 4,80       | 18,00      |
| 6                            | ICRES       | 30,67    | 11,96                      | 11,60      | 43,20      |
| 7                            | SUPRA       | 18,27    | 9,50                       | 7,00       | 30,20      |
| 8                            | ABDO        | 32,83    | 9,70                       | 21,60      | 45,00      |
| 9                            | MUS ANT     | 24,56    | 12,61                      | 10,40      | 39,40      |
| 10                           | PANT MED    | 15,70    | 8,55                       | 7,60       | 30,80      |
| <b>DIÁMETROS ÓSEOS</b>       |             |          |                            |            |            |
| 11                           | HUMERO      | 7,22     | 0,43                       | 6,70       | 7,90       |
| 12                           | FEMUR       | 10,17    | 0,68                       | 9,60       | 11,50      |
| <b>PERÍMETROS CORPORALES</b> |             |          |                            |            |            |
| 13                           | BRAZO REL   | 34,55    | 2,57                       | 30,50      | 37,50      |
| 14                           | BRAZO FLEX  | 37,35    | 2,85                       | 33,70      | 41,30      |
| 15                           | ANTEBRA     | 30,52    | 1,39                       | 28,60      | 32,30      |
| 16                           | TORAX       | 104,05   | 6,05                       | 93,20      | 110,50     |
| 17                           | CINTURA     | 92,55    | 7,92                       | 84,50      | 103,50     |
| 18                           | CADERA      | 107,22   | 6,33                       | 98,30      | 115,10     |
| 19                           | MUS MED     | 59,68    | 3,81                       | 54,40      | 66,00      |
| 20                           | PANT MAX    | 42,20    | 2,26                       | 39,40      | 46,00      |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b> |             |          |                            |            |            |
| 21                           | BRAZO       | 29,46    | 1,61                       | 27,38      | 31,47      |
| 22                           | PIERNA      | 52,35    | 2,75                       | 47,69      | 55,81      |
| 23                           | PANTORRILLA | 37,27    | 1,86                       | 35,55      | 40,49      |

**FIGURA Nº 5:** REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VALORES PROPORCIONALES DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMETRICAS OBSERVADAS PARA LOS CATCHERS CON RESPECTO A LOS CANALES PERCENTILARES CALCULADOS PARA LA MUESTRA EN ESTUDIO

N= 6

SUJETOS: PELOTEROS DE LA LNBB CON EDAD DECIMAL PROMEDIO DE 24,31 AÑOS

|                              | VARIABLE    | PERCENTIL 4 | PERCENTIL 50 | PERCENTIL 96 |
|------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1                            | EST         | .....       | .....        | .....        |
| 2                            | MC          | .....       | .....        | .....        |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>    |             |             |              |              |
| 3                            | TRI         | .....       | .....        | .....        |
| 4                            | SUBES       | .....       | .....        | .....        |
| 5                            | BIC         | .....       | .....        | .....        |
| 6                            | ICRES       | .....       | .....        | .....        |
| 7                            | SUPRA       | .....       | .....        | .....        |
| 8                            | ABDO        | .....       | .....        | .....        |
| 9                            | MUS ANT     | .....       | .....        | .....        |
| 10                           | PANT MED    | .....       | .....        | .....        |
| <b>DIAMETROS OSEOS</b>       |             |             |              |              |
| 11                           | HUMERO      | .....       | .....        | .....        |
| 12                           | FEMUR       | .....       | .....        | .....        |
| <b>PERIMETROS</b>            |             |             |              |              |
| 13                           | BRAZ REL    | .....       | .....        | .....        |
| 14                           | BRAZ FLEX   | .....       | .....        | .....        |
| 15                           | ANTEBRA     | .....       | .....        | .....        |
| 16                           | TORAX       | .....       | .....        | .....        |
| 17                           | CINTURA     | .....       | .....        | .....        |
| 18                           | CADERA      | .....       | .....        | .....        |
| 19                           | MUS MED     | .....       | .....        | .....        |
| 20                           | PANT MAX    | .....       | .....        | .....        |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b> |             |             |              |              |
| 21                           | BRAZO       | .....       | .....        | .....        |
| 22                           | PIERNA      | .....       | .....        | .....        |
| 23                           | PANTORRILLA | .....       | .....        | .....        |

\* UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LA MUESTRA TOTAL

o UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS CATCHERS

Para las variables de panículos adiposos este grupo obtuvo valores más altos que la muestra general en todos los pliegues, siendo los panículos del bíceps, abdominal y pantorrilla medial los que se diferencian de forma más pronunciada de la media para la muestra total.

Las anchuras óseas del húmero y del fémur se comportan de manera casi igual en los C y en la muestra total, pero con una ligera diferencia, siendo mayores las anchuras de los receptores.

Con respecto a las circunferencias, los valores que arrojaron los C en estas variables son mayores que los de la muestra general y se mantuvo el mismo patrón que se observó para los 1B donde se aprecia mayor diferencia en los valores de la región del tronco que en los valores de las extremidades, aunque en los C la diferencia es menor que en los 1B pero igualmente bien definida.

En relación a las circunferencias corregidas por los panículos los C registraron valores más altos que la muestra general con mínima diferencia para brazo y pierna, encontrándose la mayor diferencia en la circunferencia corregida de la pantorrilla.

Todos estos valores ubicados por encima de la media de la muestra total reflejan que en este grupo se encuentran sujetos de los más altos y con mayor masa corporal, con panículos gruesos y circunferencias muy amplias, con respecto a la misma muestra; pero en comparación a otros estudios similares de beisbolistas la estatura observada en estos sujetos es menor que la reportada por receptores evaluados por Espinoza (2005).

Esta morfología parece ser muy adecuada para sujetos que se desempeñan como C ya que esta es una posición donde la amplitud de la mayoría de las variables puede favorecer a los jugadores debido a que proporcionan reservas energéticas para poder resistir todo un juego realizando muchas funciones defensivas importantes como colocarse en posición para recibir los lanzamientos (en cuclillas), levantarse con rapidez para devolver la pelota al lanzador o para realizar tiros a las bases, bloquear con su cuerpo los lanzamientos descontrolados de piconazo (wild pitch), permanecer largos períodos de tiempo en cuclillas y además debe cumplir sus funciones ofensivas como todos los demás jugadores.

Sin embargo, con respecto a la estatura, se puede decir que una estatura un poco más elevada pudiera

favorecer en mayor medida a los receptores de este estudio ya que complementarían las ventajas anteriormente mencionadas con el hecho de proporcionar una zona de strike más amplia a sus lanzadores.

### **2.3 - PITCHERS O LANZADORES (P)**

Los valores para la estadística descriptiva de este grupo se muestran en el cuadro N° 8, mientras que su ubicación dentro de los canales percentilares se encuentra en la figura N° 6.

Este es el grupo que arroja los valores medios más altos para la estatura, tanto en comparación con la muestra total como con las otras posiciones de juego.

Con respecto a la MC, la media de este grupo fue mayor que la media de la muestra total. El rango entre los valores MAX y MIN es muy amplio, lo que describe un grupo heterogéneo, como lo muestra el elevado valor de la DS (cuadro 8), aunque también puede ser producto de un sujeto atípico en el grupo.

Estos valores de estatura y MC son mayores que los reportados por García (1998) mientras que en comparación con los presentados por Espinoza (2005) la media en estatura no presenta mucha diferencia, pero la MC tienen un promedio muy por encima.

**CUADRO Nº 8: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS VALORES CORRIENTES DE LOS LANZADORES O PITCHERS (N= 13)**

|                              |             | <b>X</b> | <b><math>\sigma</math></b> | <b>MIN</b> | <b>MAX</b> |
|------------------------------|-------------|----------|----------------------------|------------|------------|
| <b>MEDIDAS GENERALES</b>     |             |          |                            |            |            |
| 1                            | EST         | 181,85   | 3,85                       | 173,70     | 188,30     |
| 2                            | MC          | 90,33    | 13,79                      | 77,40      | 126,00     |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>    |             |          |                            |            |            |
| 3                            | TRI         | 12,65    | 4,79                       | 6,20       | 20,20      |
| 4                            | SUBES       | 17,93    | 9,03                       | 9,60       | 38,00      |
| 5                            | BIC         | 6,37     | 2,01                       | 3,60       | 9,60       |
| 6                            | ICRES       | 24,12    | 11,37                      | 9,60       | 43,00      |
| 7                            | SUPRA       | 12,67    | 5,52                       | 5,20       | 22,00      |
| 8                            | ABDO        | 26,12    | 10,77                      | 10,40      | 41,00      |
| 9                            | MUS ANT     | 17,87    | 7,45                       | 5,20       | 28,20      |
| 10                           | PANT MED    | 11,53    | 4,83                       | 4,20       | 19,00      |
| <b>DIÁMETROS ÓSEOS</b>       |             |          |                            |            |            |
| 11                           | HUMERO      | 7,27     | 0,23                       | 7,00       | 7,80       |
| 12                           | FEMUR       | 10,23    | 0,63                       | 9,20       | 11,50      |
| <b>PERÍMETROS CORPORALES</b> |             |          |                            |            |            |
| 13                           | BRAZO REL   | 33,42    | 2,63                       | 29,60      | 38,70      |
| 14                           | BRAZO FLEX  | 36,24    | 2,86                       | 32,20      | 42,00      |
| 15                           | ANTEBRA     | 29,54    | 1,98                       | 26,80      | 32,90      |
| 16                           | TORAX       | 104,55   | 8,20                       | 93,50      | 126,60     |
| 17                           | CINTURA     | 90,12    | 7,74                       | 78,20      | 106,60     |
| 18                           | CADERA      | 104,83   | 8,17                       | 95,60      | 126,10     |
| 19                           | MUS MED     | 57,78    | 4,67                       | 51,30      | 67,50      |
| 20                           | PANT MAX    | 39,96    | 3,50                       | 35,50      | 47,50      |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b> |             |          |                            |            |            |
| 21                           | BRAZO       | 29,44    | 1,71                       | 27,05      | 32,73      |
| 22                           | PIERNA      | 52,16    | 3,77                       | 47,53      | 59,65      |
| 23                           | PANTORRILLA | 36,34    | 2,82                       | 33,37      | 43,04      |

**FIGURA Nº 6:** REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VALORES PROPORCIONALES DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS OBSERVADAS PARA LOS PITCHERS CON RESPECTO A LOS CANALES PERCENTILARES CALCULADOS PARA LA MUESTRA EN ESTUDIO

N= 13

SUJETOS: PELOTEROS DE LA LNBB CON EDAD DECIMAL PROMEDIO DE 24,02 AÑOS

|                       | VARIABLE    | PERCENTIL 4 | PERCENTIL 50 | PERCENTIL 96 |
|-----------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1                     | EST         | .....       | .....        | * .....      |
| 2                     | MC          | .....       | .....        | * 0 .....    |
| PANÍCULOS ADIPOSOS    |             |             |              |              |
| 3                     | TRI         | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 4                     | SUBES       | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 5                     | BIC         | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 6                     | ICRES       | .....       | .....        | * 0 .....    |
| 7                     | SUPRA       | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 8                     | ABDO        | .....       | .....        | * 0 .....    |
| 9                     | MUS ANT     | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 10                    | PANT MED    | .....       | .....        | 0 * .....    |
| DIAMETROS OSEOS       |             |             |              |              |
| 11                    | HUMERO      | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 12                    | FEMUR       | .....       | .....        | 0 * .....    |
| PERIMETROS            |             |             |              |              |
| 13                    | BRAZ REL    | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 14                    | BRAZ FLEX   | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 15                    | ANTEBRA     | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 16                    | TORAX       | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 17                    | CINTURA     | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 18                    | CADERA      | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 19                    | MUS MED     | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 20                    | PANT MAX    | .....       | .....        | 0 * .....    |
| PERIMETROS CORREGIDOS |             |             |              |              |
| 21                    | BRAZO       | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 22                    | PIERNA      | .....       | .....        | 0 * .....    |
| 23                    | PANTORRILLA | .....       | .....        | 0 * .....    |

\* UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LA MUESTRA TOTAL

0 UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS PITCHERS

Los panículos adiposos, las anchuras óseas, las circunferencias y las circunferencias corregidas arrojaron valores muy similares a los valores medios de la muestra general, ubicándose siempre por debajo de la media de la muestra total, con excepción de la masa corporal y los panículos de la cresta ilíaca y el abdominal, pero siempre con una diferencia muy ligera.

De todas las posiciones de juego que existen en el beisbol, la del lanzador es una de las más importantes y por lo tanto los seleccionadores y entrenadores ponen gran énfasis en la búsqueda de sujetos con los valores de tamaño corporal recomendado (183cm y 86Kg, Ealo, 1984), así como también se pone mucho énfasis en el entrenamiento y preparación física de estos sujetos ya que ellos y los C son los jugadores que se encuentran sometidos a un desgaste físico constante durante todo el juego, por lo que deben llegar a obtener a través del entrenamiento excelentes niveles de fuerza y resistencia física.

Todo esto favorece al mantenimiento de niveles de adiposidad relativamente bajos limitando el aumento del grosor de los panículos adiposos, con lo que se logra además que el mayor porcentaje del tejido responsable

de los valores de circunferencias no sea producto de tejido adiposo sino de tejido osteo-muscular.

También es cierto que éste es un grupo que se encuentra en cuanto a morfología, a excepción de la estatura, en un lugar intermedio con respecto a los demás grupos los cuales se ubican unos muy por encima de los valores medios para la muestra (C y 1B) y otros por debajo de la media para la muestra (INF y OUTF). Esto puede ser debido a que aunque son sujetos de gran estatura y gran masa corporal similares a los valores de de los C y los 1B, la preparación física de los P es mucho más fuerte, constante y exigente que la de los otros grupos, lo que favorece a que se registren valores como los obtenidos en este estudio.

#### **2.4 - INFIELDERS O JUGADORES DE CUADRO (INF)**

Los valores de la estadística descriptiva de este grupo se presentan en el cuadro N° 9 y su ubicación en los canales de percentiles calculados para la muestra está en la figura N° 7.

La media para la estatura en este grupo se ubica por debajo de la media de la muestra general, mientras que en comparación con el grupo de INF reportados por García (1998) y por Espinoza (2005) este valor es ligeramente mayor.

**CUADRO Nº 9: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS VALORES CORRIENTES DE INFIELDERS O JUGADORES DE CUADRO (N= 11)**

|                              |             | <b>X</b> | <b><math>\sigma</math></b> | <b>MIN</b> | <b>MAX</b> |
|------------------------------|-------------|----------|----------------------------|------------|------------|
| <b>MEDIDAS GENERALES</b>     |             |          |                            |            |            |
| 1                            | EST         | 175,35   | 4,40                       | 169,10     | 183,00     |
| 2                            | MC          | 81,55    | 11,49                      | 66,00      | 99,00      |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>    |             |          |                            |            |            |
| 3                            | TRI         | 12,85    | 6,00                       | 6,00       | 25,20      |
| 4                            | SUBES       | 17,06    | 8,36                       | 9,00       | 38,20      |
| 5                            | BIC         | 6,38     | 2,44                       | 3,80       | 11,60      |
| 6                            | ICRES       | 19,28    | 10,77                      | 7,20       | 40,60      |
| 7                            | SUPRA       | 11,13    | 6,42                       | 5,40       | 24,20      |
| 8                            | ABDO        | 21,43    | 11,99                      | 8,40       | 43,00      |
| 9                            | MUS ANT     | 16,03    | 7,73                       | 8,60       | 36,00      |
| 10                           | PANT MED    | 9,45     | 3,00                       | 5,00       | 15,40      |
| <b>DIÁMETROS ÓSEOS</b>       |             |          |                            |            |            |
| 11                           | HUMERO      | 7,10     | 0,32                       | 6,40       | 7,60       |
| 12                           | FEMUR       | 10,17    | 0,53                       | 9,50       | 11,00      |
| <b>PERÍMETROS CORPORALES</b> |             |          |                            |            |            |
| 13                           | BRAZO REL   | 31,85    | 2,09                       | 28,60      | 36,00      |
| 14                           | BRAZO FLEX  | 34,93    | 2,26                       | 31,40      | 39,00      |
| 15                           | ANTEBRA     | 29,23    | 1,44                       | 27,00      | 31,50      |
| 16                           | TORAX       | 98,98    | 5,53                       | 87,80      | 106,90     |
| 17                           | CINTURA     | 85,04    | 8,34                       | 73,20      | 97,50      |
| 18                           | CADERA      | 100,58   | 8,00                       | 92,70      | 118,00     |
| 19                           | MUS MED     | 55,28    | 3,23                       | 50,80      | 61,50      |
| 20                           | PANT MAX    | 38,88    | 2,88                       | 34,30      | 43,00      |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b> |             |          |                            |            |            |
| 21                           | BRAZO       | 27,81    | 2,06                       | 24,45      | 30,19      |
| 22                           | PIERNA      | 50,24    | 2,07                       | 47,91      | 54,02      |
| 23                           | PANTORRILLA | 35,91    | 2,65                       | 32,10      | 39,96      |

**FIGURA Nº 7: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VALORES PROPORCIONALES DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMETRICAS OBSERVADAS PARA LOS INFIELDERS CON RESPECTO A LOS CANALES PERCENTILARES CALCULADOS PARA LA MUESTRA EN ESTUDIO**

N= 11

SUJETOS: PELOTEROS DE LA LNBB CON EDAD DECIMAL PROMEDIO DE 24,07 AÑOS

|  | VARIABLE    | PERCENTIL 4 | PERCENTIL 50         | PERCENTIL 96 |
|--|-------------|-------------|----------------------|--------------|
| 1  | EST         | .....       | .....*               | .....        |
| 2  | MC          | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>  |             |             |                      |              |
| 3  | TRI         | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 4  | SUBES       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 5  | BIC         | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 6  | ICRES       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 7  | SUPRA       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 8  | ABDO        | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 9  | MUS ANT     | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 10   | PANT MED    | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| <b>DIAMETROS OSEOS</b>   |             |             |                      |              |
| 11   | HUMERO      | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 12   | FEMUR       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| <b>PERIMETROS</b>  |             |             |                      |              |
| 13   | BRAZ REL    | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 14   | BRAZ FLEX   | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 15   | ANTEBRA     | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 16   | TORAX       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 17   | CINTURA     | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 18   | CADERA      | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 19   | MUS MED     | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 20   | PANT MAX    | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b>   |             |             |                      |              |
| 21   | BRAZO       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 22   | PIERNA      | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 23   | PANTORRILLA | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| * UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LA MUESTRA TOTAL          |             |             |                      |              |
| <sup>o</sup> UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS INFIELDERS |             |             |                      |              |

Comportamiento distinto se observa cuando se analiza la MC ya que, aunque es la menor de toda la muestra, cuando es comparada contra los INF venezolanos estudiados por García (1998) y los jugadores de cuadro de La Habana evaluados por Espinoza (2005) se aprecian valores mucho más elevados para los INF de este estudio, existiendo una mayor diferencia con los valores reportados por García.

Los valores en estas dos variables (Estatura y MC) también fueron comparados con los estudios que fueron recopilados por Espinoza (2005) (ver anexo N° 4) donde se aprecia que los valores de estatura son menores que todos los promedios reportados para INF de esos estudios, a excepción de los INF reportados por Tejedor y col. en 1986. Por otra parte la MC de estos INF fue menor que la mayoría de los jugadores de cuadro reportados por esos autores, sin incluir los INF evaluados por Tejedor y col. en 1986, y los pertenecientes al equipo de Cuba de 1990.

Cuando se comparan los panículos adiposos con los valores de la muestra se evidencian valores medios por debajo de los canales del percentil 50, aunque solo se observa diferencia importante en los panículos iliocrestal, supraespinal y abdominal.

En cuanto a las anchuras evaluadas los INF no difieren en gran medida de la muestra total, aunque la media de ambas variables supera el percentil 50 calculado para la muestra, así como también es mayor que la media de la muestra total.

Referente a las variables de circunferencia los valores medios de este grupo son todos inferiores a los valores calculados para la muestra total y se ubican todos por debajo del percentil 50, aunque solo existe diferencia importante en los valores obtenidos para las circunferencias ubicadas en la región del tronco (tórax y cintura).

Para las circunferencias corregidas por el respectivo pániculo adiposo se encontró que no existe gran diferencia entre los INF y la muestra total, estos registraron valores inferiores al percentil 50 calculado para la muestra en la circunferencia corregida del brazo, mientras que en las de los miembros inferiores se ubicaron ligeramente por encima del percentil 50, siendo levemente mayor que la media de la muestra total en la pantorrilla y apenas menor en la pierna.

Observando la ubicación dentro de los canales percentilares calculados para la muestra se puede

apreciar claramente que los INF difieren de la muestra total en estatura, MC y en los panículos adiposos y circunferencias de la región del tronco (figura N° 7).

Esta morfología corporal favorece a sujetos que deben trasladar su cuerpo rápidamente en espacios determinados, no tan extensos (ya que, mientras más distancia debe cubrir un jugador, una estatura más elevada sería más favorable, Ej. Los OUTF), lo que se traduce en la optimización de su desempeño defensivo gracias al alcance que le permite tener su morfología específica.

Así, la baja estatura que posee este grupo favorece al fildeo de rolings en lo referente a la cercanía de las manos al suelo y la facilidad que proporciona el tener una estatura baja para realizar movimientos rápidos y trasladar la masa corporal con velocidad en cualquier dirección sin afectar, en mayor medida, la coordinación. Esto, aunado a una baja masa corporal incrementa la movilidad que puedan tener estos sujetos y la velocidad de desplazamiento para buscar un batazo hacia uno de los lados o hacia delante, tomar la pelota y tirarla lo más rápido posible, para lo que una gran masa corporal sería una limitante al realizar estas acciones eficazmente y con un mínimo de esfuerzo.

Si además de poseer una estatura y MC bajas, esta última no se acumula en la región del tronco donde se convierte en limitante para el rápido desplazamiento, sino que es alta y con valores bajos de adiposidad en las extremidades, que son las partes del cuerpo implicadas directamente en la aplicación de fuerza para realizar los movimientos y los desplazamientos de la masa corporal con velocidad y rapidez, entonces los sujetos cuentan con una clara ventaja morfológica sobre los que no poseen estas características.

Al final se puede decir que la morfología mostrada por los INF de este estudio parece adecuada para desempeñarse en esta posición de juego, y es de esperarse que estos sujetos se diferencien de los que se ubican en las demás posiciones de juego que cumplen otras funciones técnicas y tácticas específicas distintas a las realizadas por los INF, para las que esta morfología no representa ninguna ventaja.

## **2.5 - OUTFIELDERS O JARDINEROS (OUT)**

Los valores de la estadística descriptiva pueden ser revisados en el cuadro N° 10 y la ubicación dentro de los canales percentilares calculados para la muestra se encuentra en la figura N° 8.

| <b>CUADRO Nº 10: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS VALORES CORRIENTES DE LOS OUTFIELDERS O JARDINEROS (N= 8)</b> |             |          |                            |            |            |
|---|-------------|----------|----------------------------|------------|------------|
|   |             | <b>X</b> | <b><math>\sigma</math></b> | <b>MIN</b> | <b>MAX</b> |
| <b>MEDIDAS GENERALES</b>  |             |          |                            |            |            |
| 1   | EST         | 177,20   | 5,09                       | 167,70     | 183,00     |
| 2   | MC          | 84,36    | 7,24                       | 69,90      | 93,00      |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>   |             |          |                            |            |            |
| 3   | TRI         | 11,03    | 3,88                       | 6,40       | 16,60      |
| 4   | SUBES       | 15,23    | 4,12                       | 10,20      | 21,20      |
| 5   | BIC         | 5,68     | 1,89                       | 4,00       | 9,60       |
| 6   | ICRES       | 17,43    | 10,72                      | 8,20       | 38,00      |
| 7   | SUPRA       | 10,18    | 4,20                       | 5,40       | 17,40      |
| 8   | ABDO        | 22,05    | 9,98                       | 9,20       | 37,60      |
| 9   | MUS ANT     | 15,03    | 5,30                       | 7,00       | 24,60      |
| 10  | PANT MED    | 10,95    | 4,06                       | 7,60       | 18,40      |
| <b>DIÁMETROS ÓSEOS</b>  |             |          |                            |            |            |
| 11  | HUMERO      | 7,15     | 0,24                       | 6,80       | 7,50       |
| 12  | FEMUR       | 9,95     | 0,39                       | 9,50       | 10,70      |
| <b>PERÍMETROS CORPORALES</b>  |             |          |                            |            |            |
| 13  | BRAZO REL   | 33,69    | 2,21                       | 30,00      | 37,60      |
| 14  | BRAZO FLEX  | 36,20    | 2,62                       | 31,30      | 41,00      |
| 15  | ANTEBRA     | 29,88    | 1,62                       | 27,00      | 32,40      |
| 16  | TORAX       | 102,81   | 4,26                       | 93,90      | 106,80     |
| 17  | CINTURA     | 86,73    | 4,57                       | 79,90      | 93,30      |
| 18  | CADERA      | 100,23   | 4,52                       | 94,10      | 107,80     |
| 19  | MUS MED     | 55,98    | 2,86                       | 52,10      | 60,80      |
| 20  | PANT MAX    | 39,40    | 2,69                       | 35,30      | 41,90      |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b>  |             |          |                            |            |            |
| 21  | BRAZO       | 30,22    | 2,44                       | 27,05      | 35,59      |
| 22  | PIERNA      | 51,25    | 2,26                       | 47,51      | 55,12      |
| 23  | PANTORRILLA | 35,96    | 2,50                       | 32,66      | 39,11      |

**FIGURA Nº 8: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VALORES PROPORCIONALES DE LAS CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS OBSERVADAS PARA LOS OUTFIELDERS CON RESPECTO A LOS CANALES PERCENTILARES CALCULADOS PARA LA MUESTRA EN ESTUDIO**

N= 8

SUJETOS: PELOTEROS DE LA LNBB CON EDAD DECIMAL PROMEDIO DE 24,28 AÑOS

|   | VARIABLE    | PERCENTIL 4 | PERCENTIL 50         | PERCENTIL 96 |
|---|-------------|-------------|----------------------|--------------|
| 1   | EST         | .....       | .....*               | .....        |
| 2   | MC          | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>   |             |             |                      |              |
| 3   | TRI         | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 4   | SUBES       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 5   | BIC         | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 6   | ICRES       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 7   | SUPRA       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 8   | ABDO        | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 9   | MUS ANT     | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 10  | PANT MED    | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| <b>DIAMETROS OSEOS</b>  |             |             |                      |              |
| 11  | HUMERO      | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 12  | FEMUR       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| <b>PERIMETROS</b>   |             |             |                      |              |
| 13  | BRAZ REL    | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 14  | BRAZ FLEX   | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 15  | ANTEBRA     | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 16  | TORAX       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 17  | CINTURA     | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 18  | CADERA      | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 19  | MUS MED     | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 20  | PANT MAX    | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b>  |             |             |                      |              |
| 21  | BRAZO       | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 22  | PIERNA      | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| 23  | PANTORRILLA | .....       | ..... <sup>o</sup> * | .....        |
| * UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LA MUESTRA TOTAL           |             |             |                      |              |
| <sup>o</sup> UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS OUTFIELDERS |             |             |                      |              |

La media para la estatura se ubica muy cerca de la media de la muestra total y de su percentil 50, aunque ligeramente menor, así como también se encuentran bajos, en mayor medida, cuando se compara con la estatura de jardineros estudiados por García (1998).

En lo referente a MC el valor medio de este grupo es menor que el valor medio de la muestra total, así como también se ubica por debajo del percentil 50 de la muestra. Pero cuando se compara este valor con el obtenido por García (1998) para un grupo de OUTF, los jardineros aquí estudiados poseen un valor de MC ligeramente mayor.

Estas dos variables también fueron comparadas con estudios similares realizados por varios autores que fueron recopilados por Espinoza (2005) en los que también se evaluaron jardineros (ver anexo N° 4), para los que se obtuvieron valores más altos, que los de la muestra aquí evaluada, en estatura (sin incluir los jardineros evaluados por Tejedor en 1986 los cuales fueron más bajos), y menores en cuanto a MC, a excepción de un grupo de OUTF de Grandes Ligas que tienen un valor más elevado en esta variable.

Estos valores (estatura y MC) no pudieron ser comparados con los valores para jardineros del estudio

de Espinoza (2005) debido a que los OUTF de ese estudio fueron, por un lado agrupados con C y 1B, mientras que por otro lado se separó a los que jugaban center field de los otros dos jardineros, lo que metodológicamente no coincide con este trabajo. Estas clasificaciones realizadas por Espinoza (2005) responden a los criterios de que, en principio, la autora considera que los OUTF son muy parecidos morfológicamente a los C y los 1B, luego, separa a los jardineros centrales de los laterales argumentando que los centrales poseen mayores responsabilidades defensivas y por ello se diferencian en gran medida de los Right field y left field.

Con respecto al primer criterio de clasificación, en este estudio se muestra que las variables antropométricas de los OUTF, C y 1B difieren mucho en cuanto a Estatura, MC, panículos adiposos y circunferencias, por lo que no se asume la clasificación que hace Espinoza uniendo a estos grupos; Por otra parte, aunque es cierto que los center field forman parte de la línea central del equipo<sup>13</sup>, en este trabajo se agrupó a todos los OUTF en un mismo grupo

---

<sup>13</sup> La línea central de un equipo de beisbol agrupa los jugadores que desempeñan funciones defensivas en el centro del campo como los Pitchers, Catchers, segunda base, short stop y center field; estos son considerados la columna vertebral del equipo –en el aspecto defensivo- ya que es por esas zonas donde se producen la mayor cantidad de batazos y se realizan la mayor cantidad de jugadas en un juego. Por lo que las habilidades defensivas de los jugadores que cubren estas posiciones son más importantes que los aportes que pueda realizar a la ofensiva.

porque estos cumplen las mismas funciones defensivas en todos sus aspectos, al igual que las funciones ofensivas.

Al evaluar los panículos adiposos se observa que todos los valores medios de estas variables son mucho menores para los OUTF en comparación con la muestra total, a excepción del pliegue de la pantorrilla, siendo los panículos ubicados en la región del tronco (subescapular, iliocrestal, abdominal y supraespinal) y el de la pierna donde se observan las mayores diferencias, siempre ubicándose los valores de los OUTF por debajo de los valores medios de la muestra total.

Para las anchuras del húmero y del fémur los valores de este grupo son muy similares a los de la muestra total, siendo la del húmero mayor que la media para el grupo general y la del fémur menor para los OUTF, pero en ambos casos son menores que el percentil 50 calculado para la muestra.

Observando las variables de circunferencia se puede apreciar que los valores medios para los OUTF son ligeramente mayores en la parte superior del cuerpo, en la parte central las circunferencias de este grupo son menores en gran medida, mientras que en la parte

inferior del cuerpo los valores para los OUTF son ligeramente más bajos que los de la muestra general.

En las circunferencias corregidas por el pliegue los valores del brazo y la pierna son mayores para este grupo que los de la muestra total, mientras que en la pantorrilla los valores de los OUTF son menores que los del grupo general, aunque ninguna de estas variables reportan grandes diferencias.

Al observar la ubicación de los OUTF en los canales de percentiles calculados para la muestra total se aprecian valores muy similares a la media de la muestra general reflejando una estructura morfológica de sujetos relativamente altos con una masa corporal muy por debajo de la media para la muestra, así como los valores bajos en cuanto al grosor de los panículos adiposos, lo que ofrece algunas ventajas a la hora de desplazarse con velocidad en trayectos largos en busca de batazos entre dos jardineros, hacia la línea de foul, hacia atrás o hacia delante. Es decir, estas características morfológicas permiten un desempeño eficaz en estas posiciones ya que la altura relativa que poseen estos sujetos les permite realizar carreras con zancadas más largas y tener un mayor alcance para atrapar los batazos elevados (light) y realizar cortes

en los batazos para evitar que la pelota se interne hacia lo profundo de los jardines. Además, los valores bajos de masa corporal favorecen este desplazamiento a mayor velocidad incrementando la posibilidad de fildear una pelota bateada lejos de la posición donde se encuentra el jardinero, y el hecho de que los valores medios de la circunferencia del miembro superior de los OUTF se encuentre ligeramente por encima de la media de la muestra total puede tener su explicación en la gran fuerza de brazo que deben poseer estos sujetos para poder realizar tiros certeros y con velocidad desde lo más profundo de los jardines hasta el cuadro interior e incluso hasta home para evitar el avance de los corredores y por ende evitar que el equipo contrario anote una o varias carreras.

En la figura 9 se pueden apreciar en conjunto los valores proporcionales medios de los cinco grupos de posiciones y los de la muestra total introducidos en los canales percentilares calculados para la muestra en los que se pueden observar con mayor claridad las diferencias y similitudes que existen entre los grupos considerados.

**FIGURA Nº 9: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VALORES PROPORCIONALES DE CARACTERÍSTICAS ANTROPOMETRICAS OBSERVADAS PARA TODAS LAS POSICIONES CON RESPECTO A LOS CANALES PERCENTILARES CALCULADOS PARA LA MUESTRA EN ESTUDIO**

N= 40

SUJETOS: PELOTeros DE LA LNBB CON EDAD DECIMAL PROMEDIO DE 24,28 AÑOS

|                              | VARIABLE    | PERCENTIL 4 | PERCENTIL 50 | PERCENTIL 96 |
|------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 1                            | EST         | .....       | .....        | .....        |
| 2                            | MC          | .....       | .....        | .....        |
| <b>PANÍCULOS ADIPOSOS</b>    |             |             |              |              |
| 3                            | TRI         | .....       | .....        | .....        |
| 4                            | SUBES       | .....       | .....        | .....        |
| 5                            | BIC         | .....       | .....        | .....        |
| 6                            | ICRES       | .....       | .....        | .....        |
| 7                            | SUPRA       | .....       | .....        | .....        |
| 8                            | ABDO        | .....       | .....        | .....        |
| 9                            | MUS ANT     | .....       | .....        | .....        |
| 10                           | PANT MED    | .....       | .....        | .....        |
| <b>DIAMETROS OSEOS</b>       |             |             |              |              |
| 11                           | HUMERO      | .....       | .....        | .....        |
| 12                           | FEMUR       | .....       | .....        | .....        |
| <b>PERIMETROS</b>            |             |             |              |              |
| 13                           | BRAZ REL    | .....       | .....        | .....        |
| 14                           | BRAZ FLEX   | .....       | .....        | .....        |
| 15                           | ANTEBRA     | .....       | .....        | .....        |
| 16                           | TORAX       | .....       | .....        | .....        |
| 17                           | CINTURA     | .....       | .....        | .....        |
| 18                           | CADERA      | .....       | .....        | .....        |
| 19                           | MUS MED     | .....       | .....        | .....        |
| 20                           | PANT MAX    | .....       | .....        | .....        |
| <b>PERIMETROS CORREGIDOS</b> |             |             |              |              |
| 21                           | BRAZO       | .....       | .....        | .....        |
| 22                           | PIERNA      | .....       | .....        | .....        |
| 23                           | PANTORRILLA | .....       | .....        | .....        |

- \* UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LA MUESTRA TOTAL
- UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS OUTFIELDERS
- UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS INFIELDERS
- UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS PRIMERA BASE
- UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS CATCHERS
- UBICACIÓN EN LOS CANALES PERCENTILARES DE LOS VALORES PROPORCIONALES MEDIOS DE LOS PITCHERS

### **3.- ANÁLISIS DE LAS COMPOSICIÓN CORPORAL (CC) DE LOS BEISBOLISTAS VENEZOLANOS.**

En el cuadro N° 11 se presentan los valores referentes a la Composición Corporal (CC) de la muestra total.

La ubicación de acuerdo a la escala de puntuación (rating de estatinas) del sistema Escala 0 reporta una muestra que, aunque posee una Masa Corporal Proporcional (W) elevada, el tejido que predomina en los sujetos es el osteo-muscular ya que la Adiposidad Relativa (A) se encuentra dos canales por debajo de la W.

Esto se corrobora observando los valores obtenidos para la Masa Muscular (MM) donde se aprecian valores relativamente altos para la muestra general con una MM de 47,1Kg que representa un Porcentaje de Masa Muscular (%MM) de 53.8%, lo que indica que estos sujetos cuentan con más de la mitad de su Masa Corporal (MC) para realizar las ejecuciones técnicas del beisbol, quedando un 46% de la MC para que se distribuyan los tejidos óseo, residual y adiposo.

Otro punto que se debe tomar en cuenta a la hora de analizar la CC de estos sujetos es que son deportistas de alto nivel que poseen una media de

tiempo de práctica de este deporte de 18 años y actualmente practican unas 15 horas semanales, por lo que es de esperarse que el desarrollo del tejido óseo sea mayor que el de la población general, ya que se sabe que la práctica del deporte de forma sistemática y por largo tiempo favorece al desarrollo y la mineralización ósea (Ross y Marfell-jones, 1991) haciendo más fuerte y más denso el tejido óseo, por lo tanto más ancho y más pesado. Esto último fue observado y discutido en el apartado de Características Antropométricas (CA) donde se pudo apreciar que la media de la muestra total, en las variables de anchuras del húmero y del fémur, fue mayor que el percentil 96 de la población general en la que se basa el sistema Escala 0.

Pero, si bien es cierto que en esta muestra el tejido osteo-muscular predomina sobre el tejido adiposo, este último posee un valor elevado (%G=18.34), tomando en cuenta que esta es una población deportista; y si se comparan los valores obtenidos en Porcentaje de Grasa (%G) con los valores reportados para peloteros en esta misma variable por García (1998), Wilmore y Costill (1998) y Espinoza (2005) se observa que los valores de esta muestra son entre 4 y 7% mayores.

**CUADRO Nº 11: ESTATUS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LA MUESTRA TOTAL**

| RATING EN LAS ESTANINAS DE LA ESCALA - 0 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | MUESTRA TOTAL                |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------|
| ESTATUS FISICO DE LA MUESTRA             |   |   |   |   |   |   |   |   |   | FECHA : 21/07/07 AL 03/10/07 |
| EDAD DECIMAL                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 24,39                        |
| ESTATURA                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 178,23                       |
| MASA CORPORAL                            |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 87,54                        |
| Σ6 PLIEGUES*                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 97,87                        |
| VALOR PROPORCIONAL DE Σ6 PLIEGUES*       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 93,45                        |
| VALOR PROPORCIONAL DE LA MASA CORPORAL   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 83,59                        |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |                              |
| A  |   |   |   |   |   |   | X |   |   |                              |
| W  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X                            |
| %G (YUHASZ-FAULKNER)                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 17,91                        |
| %G (SLOAN)                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 18,34                        |
| %G (D&W)                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 22,93                        |
| MM (Kg) (MARTIN Y COL.)                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 47,10                        |
| %MM                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 53,80                        |

**Σ6 PLIEGUES\*: TRICEPS, SUBESCAPULAR, SUPRAESPINAL, ABDOMINAL, MUSLO ANTERIOR Y PANTORRILLA MEDIAL.**

A: ADIPOSIDAD RELATIVA; W: MASA CORPORAL PROPORCIONAL; %G (YUHASZ-FAULKNER): PORCENTAJE DE GRASA UTILIZANDO LA ECUACIÓN DE YUHASZ FORMULADA EN 1962

QUE LUEGO FUE MODIFICADA POR FAULKNER EN 1968; %G (SLOAN): PORCENTAJE DE GRASA UTILIZANDO LA ECUACIÓN DE SLOAN FORMULADA EN 1967;

%G (D&W): PORCENTAJE DE GRASA UTILIZANDO LA ECUACIÓN FORMULADA POR DURNIN Y WOMERSLEY EN 1974;

MM (Kg) (MARTIN Y COL.): MASA MUSCULAR UTILIZANDO LA ECUACIÓN FORMULADA POR MARTIN Y COL. EN 1990; %MM: (MM (Kg)\*100)/MC

A este respecto surge un problema, ya que en los valores de %G se obtuvo una gran diferencia entre las tres ecuaciones utilizadas (cuadro 11); esto reafirma lo que exponen muchos autores referente al problema de utilizar ecuaciones de regresión para calcular el %G usando como base algunos valores de mediciones antropométricas, debido a que se deben tener en cuenta las características específicas de la población para la que fue diseñada dicha ecuación.

Este problema, a menudo, dificulta la comparación con otros estudios ya que en ocasiones se utilizan fórmulas distintas para estimar el %G, y aquí se pudo apreciar cuanta diferencia puede existir entre un resultado y otro al utilizar distintas ecuaciones en una misma muestra (5,02%), diferencia esta que puede aumentar si se comparan poblaciones distintas con %G estimados a partir de ecuaciones distintas. También se observó que la diferencia entre los resultados obtenidos por las ecuaciones incluidas en el sistema Escala 0 es mayor en la medida en que aumentan los valores del %G de los sujetos (8,93%).

A estos problemas se suman los reportados por Martin y cols. (1985) referente a las limitaciones implícitas en las presunciones en las que se basa el

modelo bicompartimental para poder transformar medidas de panículos adiposos a porcentajes de grasa corporal total discutidos en el capítulo 2. Por su parte, Wilmore y Costill (1998) aseguran que se pueden obtener resultados muy confiables del %G de los sujetos si la Densidad Corporal (DC) es medida a través de la densitometría, pero este método también tiene limitaciones, además de la dificultad para conseguir el equipamiento adecuado y su poca practicidad para evaluar muestras numerosas que no se encuentran concentradas, sino que se trasladan de un sitio a otro.

Por otra parte, aunque se trata de deportistas, y el tejido adiposo en este tipo de población suele ser bajo por el hecho de que éste no favorece la consecución de altos niveles de rendimiento, los beisbolistas se caracterizan por ser un grupo en el que la adiposidad es relativamente más elevada en comparación con otros deportistas (ciclistas, nadadores de distancias cortas, boxeadores de pesos ligeros, corredores velocistas y fondistas, entre otros); Norton y Olds (2000) agrupan a los beisbolistas con practicantes del bádminton, tenis y otras disciplinas con raqueta, cricket y navegación, en los que la disminución de adiposidad podría ayudar para la aptitud

física y la performance, pero generalmente los niveles de esta tienden a ser mayores que en otros deportes.

Al respecto Wilmore y Costill (1998) reportan valores del porcentaje de grasa para beisbolistas entre 8 y 14%, por su parte, García (1998) encontró un 12% en jugadores de la selección amateur venezolana, mientras que Espinoza (2005) obtuvo un 12,99% en peloteros de Ciudad de La Habana, y ese mismo valor se desprende como promedio de un cuadro, presentado por la misma autora, que contiene varios estudios realizados en peloteros de varias partes del mundo (ver anexo N° 3).

Los niveles relativamente elevados del %G en los beisbolistas, con respecto a otros deportistas, puede ser debido a que el beisbol se caracteriza por ser un deporte acíclico en el que los periodos de reposo durante un juego son más prolongados que en deportes donde el periodo de inactividad es más corto o inexistente.

No obstante, todos esos valores de %G se encuentran claramente por debajo del promedio que arrojó esta muestra en esa variable. Estos niveles más elevados en porcentaje de grasa y lo observado en la escala de puntuación de la Escala 0 puede ser producto de las características específicas de esta muestra en

relación a la disminución de las horas semanales de entrenamiento y la frecuencia de trabajo en el periodo durante el cual la LNBB no tiene actividad, lo que disminuye el gasto energético de estos sujetos y por lo tanto facilita la deposición de tejido adiposo subcutáneo, elevando por consiguiente el %G.

Por otra parte, la importancia de la utilización del Sistema Escala 0 en este tipo de estudios radica en que a través de la comparación entre la A y W se puede llegar a apreciar cual es el tipo de tejido que predomina en los sujetos, mientras que por medio del análisis del %G solo se puede observar un valor que "aparentemente" guarda relación con la grasa corporal total que poseen los sujetos, y no se toma en cuenta la relación que guarda este porcentaje de grasa con el tejido osteomuscular, siendo este último de suma importancia en la población deportista.

#### **4.- ANÁLISIS DE LAS COMPOSICIÓN CORPORAL (CC) POR POSICIÓN DE JUEGO.**

##### **4.1 - Pitchers (P)**

Para los P se aprecia un predominio importante del tejido osteomuscular sobre el adiposo, similar a lo que se observa para la muestra total, con una Adiposidad Relativa (A) ubicada dos canales de estaninas por

debajo de la Masa Corporal Proporcional (W) (Cuadro N° 12).

El hecho de que la W se ubique en el canal más elevado de la escala de puntuación del sistema Escala 0 refleja un grupo con una Masa Corporal (MC) elevada, con respecto a los valores estandarizados para la gran base de datos de dicho sistema, al igual que cuando se compara la media de la MC de este estudio contra otros estudios realizados con peloteros (García, 1998 y Espinoza, 2005), donde se observa que, con respecto a aquellos lanzadores, los P de este estudio tuvieron un valor muy por encima del promedio.

Aunque una W elevada puede ser favorable para un buen desarrollo de la velocidad en los lanzamientos, esta variable puede favorecer en mayor medida cuando es combinada con una estatura elevada (Ealo, 1984), altos valores de Masa Muscular (MM) (García, 1998 lo menciona en términos de "fortaleza") y excelente "soltura" (referente a la elasticidad del músculo y articulaciones) acompañada de una buena técnica de lanzar.

Con respecto a la A elevada, aunque está ubicada por debajo de la W, se puede decir que mientras que no esté por encima de la W no representa limitación

alguna, ya que los P no necesitan trasladar su cuerpo en el terreno más de tres metros para realizar sus lanzamientos, ni requieren velocidad de desplazamiento para tener éxito en esta posición debido a que sus acciones principales se desarrollan dentro un montículo con 2,70m de radio.

Los niveles altos de MM son muy importantes para los P ya que su rendimiento depende, en gran medida, de la velocidad de sus lanzamientos, lo que se ve favorecido por una gran potencia muscular, que a su vez depende del porcentaje de MM encargado de movilizar rápida y explosivamente la MC total que poseen estos sujetos.

En cuanto al porcentaje de grasa se puede apreciar que este es mucho mayor que el de los lanzadores de Ciudad de La Habana y aún más elevado que los P venezolanos reportados por García (1998). Aquí surge el problema al realizar este tipo de comparaciones con ecuaciones para calcular el %G distintas; por una parte García (1998) utilizó la fórmula para estimar el %G desarrollada por Yuhasz en 1962, que fue modificada por Faulkner en 1968, la cual, según lo observado en esta muestra, subestima el %G en estos peloteros; mientras que Espinoza (2005) utilizó la ecuación desarrollada

por Pariskova y Buzková en 1971, la cual incluye una combinación de variables antropométricas (solo parte superior del cuerpo).

Todas estas diferencias conducen claramente a cometer errores comparativos ya que se comparan valores obtenidos de forma distinta, o se comparan valores que parecen subestimar la composición real de los sujetos producto de la especificidad de la muestra de la cual deriva la ecuación.

Es por ello que el sistema Escala 0 representa una herramienta útil para romper con todas estas limitaciones que trae consigo el modelo bicompartimental y la estimación del %G a través de ecuaciones de regresión con base en mediciones de panículos adiposos (discutidas en el capítulo 2). Sin embargo se debe tratar de definir un poco mejor los criterios de análisis de este "novedoso" método ya que para caracterizar a una población deportista se necesita afinar estos criterios, por lo que se deben calcular o modificar la escala de puntuación ajustada a las necesidades de los deportistas y ajustadas a las características específicas del deporte (Por ejemplo: estudio de boxeadores realizado por Rodríguez (1991)).

#### **4.2.- Catchers (C)**

Para los C se puede observar que la ubicación de este grupo en los canales de estaninas del sistema Escala 0 (cuadro 12) se aprecia un ligero predominio de tejido osteomuscular sobre el adiposo ya que A se ubica en el canal próximo anterior con respecto a W, ubicándose esta última en el canal más elevado de la escala. Esto deja ver que los C son sujetos de gran MC con un importante aporte de tejido adiposo, aunque el tejido que predomina es el osteomuscular.

Sin embargo, el tejido adiposo abundante, más no predominante, no representa para este grupo una limitante ya que estos sujetos no necesitan poseer velocidad de desplazamiento para buscar la pelota a cierta distancia debido a que sus actividades más importantes se desarrollan dentro del círculo del home que posee un radio de 4m, por el contrario, favorece al proporcionar reservas energéticas y sirve para amortiguar los numerosos pelotazos que reciben por bloquear los wild pitches.

Un punto igual de importante que los anteriores es el referido a la MM la cual cumple una función determinante para todos los deportistas que requieren potencia en sus ejecuciones técnicas. En el caso de los

receptores la potencia es la base de su rendimiento, ya que deben realizar tiros a las bases desde una posición "incómoda" y deben hacerlo rápido y preciso, así como también deben soportar choques con jugadores que traen impulso, producto de la carrera hacia home, mientras que ellos se encuentran estáticos contando solo con su fortaleza para resistir este choque.

En ese sentido, este grupo posee un 52,13% de MM para movilizar su MC total, lo que parece ser un valor bajo para este grupo por lo antes comentado. A esto se puede agregar el elevado valor que arrojó este grupo en lo referente a tejido adiposo, lo que quizás deban mejorar estos sujetos para obtener niveles más altos de rendimiento, es decir, aumentar el porcentaje de MM y disminuir un poco la adiposidad relativa.

#### **4.3.- Primera Base (1B)**

En lo referente a los 1B, cuando se observa su comportamiento en el sistema Escala 0 se aprecia un leve predominio del tejido osteomuscular sobre el adiposo ya que la W se ubica en el canal más elevado de la escala, mientras que la A se ubica en el canal próximo anterior (similar a la ubicación de los C) (Cuadro N° 12).

## CUADRO 12: ESTADO DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS PELOTEROS DE LA MUESTRA TOTAL Y DIVIDIDA POR POSICIONES DE JUEGO

| RATING EN LAS ESTANINAS DE LA ESCALA - 0 |        | PITCHERS                     |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTATUS FISICO DE LA MUESTRA (N= 13)     |        | FECHA : 21/07/07 AL 03/10/07 |   |   |   |   |   |   |   |
| EDAD DECIMAL                             | 24,02  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| ESTATURA                                 | 181,85 |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MASA CORPORAL                            | 90,33  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| Σ6 PLIEGUES*                             | 98,77  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE Σ6 PLIEGUES*       | 92,43  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE LA MASA CORPORAL   | 84,53  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
|  | 1      | 2                            | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A  |        |                              |   |   |   |   | X |   |   |
| W  |        |                              |   |   |   |   |   |   | X |
| %G (YUHASZ-FAULKNER)                     | 16,09  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (SLOAN)                               | 18,26  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (D&W)                                 | 24,30  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MM (Kg) (MARTIN Y COL.)                  | 48,53  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %MM                                      | 53,73  |                              |   |   |   |   |   |   |   |

| RATING EN LAS ESTANINAS DE LA ESCALA - 0 |        | CATCHERS                     |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTATUS FISICO DE LA MUESTRA (N= 6)      |        | FECHA : 21/07/07 AL 03/10/07 |   |   |   |   |   |   |   |
| EDAD DECIMAL                             | 24,31  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| ESTATURA                                 | 178,37 |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MASA CORPORAL                            | 93,53  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| Σ6 PLIEGUES*                             | 127,27 |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE Σ6 PLIEGUES*       | 121,43 |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE LA MASA CORPORAL   | 89,24  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
|  | 1      | 2                            | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A  |        |                              |   |   |   |   |   | X |   |
| W  |        |                              |   |   |   |   |   |   | X |
| %G (YUHASZ-FAULKNER)                     | 18,95  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (SLOAN)                               | 23,98  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (D&W)                                 | 27,75  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MM (Kg) (MARTIN Y COL.)                  | 48,79  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %MM                                      | 52,17  |                              |   |   |   |   |   |   |   |

| RATING EN LAS ESTANINAS DE LA ESCALA - 0 |        | OUTFIELDERS                  |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTATUS FISICO DE LA MUESTRA (N= 8)      |        | FECHA : 21/07/07 AL 03/10/07 |   |   |   |   |   |   |   |
| EDAD DECIMAL                             | 24,28  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| ESTATURA                                 | 177,20 |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MASA CORPORAL                            | 84,36  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| Σ6 PLIEGUES*                             | 84,45  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE Σ6 PLIEGUES*       | 81,10  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE LA MASA CORPORAL   | 81,02  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
|  | 1      | 2                            | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A  |        |                              |   |   |   | X |   |   |   |
| W  |        |                              |   |   |   |   |   |   | X |
| %G (YUHASZ-FAULKNER)                     | 14,02  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (SLOAN)                               | 15,04  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (D&W)                                 | 21,20  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MM (Kg) (MARTIN Y COL.)                  | 46,49  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %MM                                      | 55,11  |                              |   |   |   |   |   |   |   |

| RATING EN LAS ESTANINAS DE LA ESCALA - 0 |        | INFIELDERS                   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTATUS FISICO DE LA MUESTRA (N= 11)     |        | FECHA : 21/07/07 AL 03/10/07 |   |   |   |   |   |   |   |
| EDAD DECIMAL                             | 24,07  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| ESTATURA                                 | 175,35 |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MASA CORPORAL                            | 81,55  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| Σ6 PLIEGUES*                             | 87,96  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE Σ6 PLIEGUES*       | 85,36  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE LA MASA CORPORAL   | 79,15  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
|  | 1      | 2                            | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A  |        |                              |   |   |   |   | X |   |   |
| W  |        |                              |   |   |   |   |   | X |   |
| %G (YUHASZ-FAULKNER)                     | 15,01  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (SLOAN)                               | 16,69  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (D&W)                                 | 22,92  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MM (Kg) (MARTIN Y COL.)                  | 44,29  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %MM                                      | 54,31  |                              |   |   |   |   |   |   |   |

| RATING EN LAS ESTANINAS DE LA ESCALA - 0 |        | PRIMERA BASE                 |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTATUS FISICO DE LA MUESTRA (N= 2)      |        | FECHA : 21/07/07 AL 03/10/07 |   |   |   |   |   |   |   |
| EDAD DECIMAL                             | 29,2   |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| ESTATURA                                 | 174,4  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MASA CORPORAL                            | 97,5   |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| Σ6 PLIEGUES*                             | 122,4  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE Σ6 PLIEGUES*       | 119,44 |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE LA MASA CORPORAL   | 95,14  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
|  | 1      | 2                            | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A  |        |                              |   |   |   |   |   | X |   |
| W  |        |                              |   |   |   |   |   |   | X |
| %G (YUHASZ-FAULKNER)                     | 19,35  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (SLOAN)                               | 24,37  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (D&W)                                 | 28,28  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MM (Kg) (MARTIN Y COL.)                  | 48,49  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %MM                                      | 49,73  |                              |   |   |   |   |   |   |   |

| RATING EN LAS ESTANINAS DE LA ESCALA - 0 |        | MUESTRA TOTAL                |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ESTATUS FISICO DE LA MUESTRA (N= 40)     |        | FECHA : 21/07/07 AL 03/10/07 |   |   |   |   |   |   |   |
| EDAD DECIMAL                             | 24,39  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| ESTATURA                                 | 178,23 |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MASA CORPORAL                            | 87,54  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| Σ6 PLIEGUES*                             | 97,87  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE Σ6 PLIEGUES*       | 93,45  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| VALOR PROPORCIONAL DE LA MASA CORPORAL   | 83,59  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
|  | 1      | 2                            | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A  |        |                              |   |   |   |   | X |   |   |
| W  |        |                              |   |   |   |   |   |   | X |
| %G (YUHASZ-FAULKNER)                     | 17,91  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (SLOAN)                               | 18,34  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %G (D&W)                                 | 22,93  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| MM (Kg) (MARTIN Y COL.)                  | 47,10  |                              |   |   |   |   |   |   |   |
| %MM                                      | 53,80  |                              |   |   |   |   |   |   |   |

Σ6 PLIEGUES\*: TRICEPS, SUBESCAPULAR, SUPRAESPINAL, ABDOMINAL, MUSLO ANTERIOR Y PANTORRILLA MEDIAL.

A: ADIPOSIDAD RELATIVA; W: MASA CORPORAL PROPORCIONAL; %G (YUHASZ-FAULKNER): PORCENTAJE DE GRASA UTILIZANDO LA ECUACIÓN DE YUHASZ FORMULADA EN 1962

QUE LUEGO FUE MODIFICADA POR FAULKNER EN 1968; %G (SLOAN): PORCENTAJE DE GRASA UTILIZANDO LA ECUACIÓN DE SLOAN FORMULADA EN 1967;

%G (D&W): PORCENTAJE DE GRASA UTILIZANDO LA ECUACIÓN FORMULADA POR DURBIN Y WOMERSLEY EN 1974;

MM (Kg) (MARTIN Y COL.): MASA MUSCULAR UTILIZANDO LA ECUACIÓN FORMULADA POR MARTIN Y COL. EN 1990; %MM: (MM (Kg)\*100)/MC

Si bien es cierto que existe predominio del tejido osteomuscular, el tejido adiposo para este grupo de jugadores se presenta excesivo ya que se convierte en una limitante para destacarse defensivamente en esta posición debido a que una movilidad muy buena y la facilidad de desplazamiento son requisitos importantes para obtener un buen rendimiento en esta posición (García, 1998 se refiere a ello como agilidad).

Aunque los 1B se ubican en los mismos canales que los C, los primeros no se ven favorecidos con esta morfología física de gran W y adiposidad relativamente excesiva, porque el espacio donde se desarrollan las actividades más importantes de los 1B es mucho mayor que el de los receptores y el de los P, y en la medida en que el espacio en el que se desarrollan las actividades más importantes de cada jugador aumenta, en esa misma medida el tejido adiposo comienza a ser una limitación, así como la MC excesiva ya que estas variables se asocian con la dificultad de desplazamiento y con poca movilidad (Wilmore y Costill, 1998).

En el apartado del análisis de las características antropométricas se comentó el hecho de que los 1B cumplen roles importantes a la ofensiva y en ocasiones

son ubicados en esta posición, no por ser buenos defensivamente o por poseer las mejores aptitudes para cubrir esta posición, sino que en ocasiones son sujetos considerados excelentes bateadores y por ende un arma ofensiva importante que se desempeñaban como jardineros o infielders pero que su desempeño defensivo en esas posiciones ha disminuido en calidad, por lo que son reubicados en una posición que puede ser cubierta con relativa "facilidad", no compromete al equipo en el aspecto defensivo y se mantiene aportando en el aspecto ofensivo.

En lo concerniente a la MM se observa que estos sujetos cuentan con menos del 50% (49.73%) de su MC para realizar sus ejecuciones técnicas, lo que definitivamente podría no ser favorable, para su desempeño defensivo, y mucho menos para su desempeño ofensivo, ya que a la ofensiva estos son los sujetos encargados de producir carreras y dar los batazos largos, para lo que se necesita una gran potencia muscular y por ende una importante MM.

Esto se corrobora cuando se observan los resultados en relación al %G ya que, se reporta un valor de 24.37%, lo que puede ser un factor contraproducente para beisbolistas. Estos valores

también se compararon con los reportados por Espinoza para 1B de La Habana siendo los de aquel estudio mucho menores que los aquí apreciados.

#### **4.4.- Outfielders (OUTF)**

Por su parte, los OUTF, que reflejan valores de CC muy distintos a los arrojados por los tres grupos anteriores, al introducir sus valores en los canales de estaninas del sistema Escala 0 se observa un marcado predominio del tejido osteo-muscular ya que la W se ubica en el canal más elevado del sistema, pero la A esta tres canales por debajo de la W (Cuadro N° 12). Lo que en comparación con los P, C, y 1B representa una gran diferencia.

Se puede decir que las diferencias que existen entre estos grupos puede ser debido a las distintas funciones que cumplen estos sujetos en relación al espacio que defiende cada pelotero.

Los OUTF deben recorrer largos trayectos con gran velocidad para fildear una pelota bateada hacia los jardines, para lo que una W excesiva y una A elevada sería una limitante para obtener un buen rendimiento en esta posición. Además, parece existir una tendencia a disminuir los valores de A en la medida en que aumenta el espacio en el que se desarrollan las actividades más

importantes o principales de los jugadores en el campo, esto puede guardar relación con lo que expresa Wilmore y Costill (1998) donde asegura que en la medida que aumentan los valores de adiposidad o de porcentaje de grasa en un sujeto, peor es su desempeño en pruebas en las que se debe trasladar el cuerpo a través del espacio, como en los sprint.

Esto último parece comprobarse en este grupo de OUTF ya que el valor de  $W$ , aunque es más bajo que el de la muestra total, no posee una diferencia tan grande en comparación con el grupo general, tanto que se encuentran en el mismo canal; pero cuando se trata de la adiposidad relativa si existe una gran diferencia con respecto a la muestra total y a los grupos anteriormente analizados.

Este grupo, además de poseer los valores más bajos de  $A$  y de  $\%G$ , poseen los valores más altos en cuanto al  $\%MM$  con que cuentan para realizar sus acciones deportivas como sprint, realizar tiros desde lo más profundo de los jardines hasta el cuadro interior, batear con fuerza, entre otras.

Lo antes expuesto refleja que la muestra de OUTF evaluados poseen una  $CC$  muy adecuada a la posición donde se desempeñan ya que más de la mitad de su  $MC$

está conformada por MM (%MM= 55.11), lo que favorece un buen desempeño en actividades que requieren potencia, y además, la adiposidad que poseen estos sujetos es muy baja.

En lo referente al %G se obtuvo valores mucho más bajos que los valores de la muestra total, y cuando se comparó este grupo con los P, C y 1B analizados se observa que los valores de %G para los OUTF se encuentran por debajo con una diferencia muy grande.

Los valores del %G de estos OUTF fueron comparados con los de otros OUTF reportados por Coleman y col. en 1981, Tejedor y col. en 1986, Pérez en 1990 y García (1998), entre los que se ubicó por encima de todos estos valores, pero manteniendo una diferencia importante solamente con los valores de los OUTF venezolanos estudiados por García (1998) y los OUTF de Ligas Mayores estudiados por Coleman y col. (ver anexo N° 4).

#### **4.5.- Infielders (INF)**

Por otra parte, cuando se analizan los valores de CC observados para los INF se puede apreciar que el comportamiento de este grupo en los canales de estaninas del sistema Escala 0 es distinto al de los demás grupos, reflejando una W que no se ubica en el

último canal de estaninas del sistema, sino que se ubica en el penúltimo (cuadro N°12), lo que se traduce en un valor de W menor que el resto de la muestra y a su vez marcando una distinción con respecto a las demás posiciones de juego.

En relación a la A se ubica en el canal próximo precedente, anticipando un dominio del tejido osteomuscular sobre el adiposo, aunque de forma leve, ya que ambos valores se ubican muy cerca en los canales de estaninas. Esta ubicación en el sistema hace referencia a un grupo más liviano que el resto, pero con una A muy similar a la del grupo de los P.

Lo antes expuesto puede ser producto de las diferencias entre las funciones que desempeñan los INF, la cual es diferente de todas las demás posiciones ya que se deben fildear los rolings que son bateados al cuadro interior, para lo que se requiere un gran alcance producto de una gran velocidad de desplazamiento y gran movilidad o agilidad corporal, cualidades estas a las que favorece una estatura relativamente baja y una baja W, ya que el exceso de esta última, ya sea de MM o tejido adiposo, dificulta la movilidad corporal y la velocidad de desplazamiento.

Por otra parte, si bien es cierto que la A está por debajo de la W y esto es un indicio de dominio de tejido osteomuscular sobre el adiposo, los valores de A se encuentran muy elevados para este grupo de peloteros (canal 7), ya que debido a los requerimientos de la posición (velocidad de desplazamiento, movilidad corporal, agilidad para realizar movimientos acrobáticos, entre otros) el nivel de A debe estar en el canal donde se ubica esta misma variable para los OUTF (canal 6 o 5), sin embargo se encuentra en el canal donde se ubican los P, demostrando que la CC de estos sujetos aún no se encuentra optimizada para obtener un buen desempeño en esta posición.

Esto se corrobora cuando se comparan los valores de %G obtenidos para estos INF con los valores reportados para INF de los estudios de García (1998) y Espinoza (2005) donde se evidencia que los INF de este estudio poseen valores más altos en cuanto a %G, existiendo una mayor diferencia con los valores del estudio de García.

También se compararon los valores de %G con los de una serie de estudios realizados por varios autores recopilados por Espinoza (2005), donde se observa que los %G, de dos de los tres estudios disponibles para la

comparación, son menores que los valores de los INF de esta muestra, mientras que solo uno de esos estudios arrojó valores en esta variable un poco más altos.

Un punto a favor de este grupo es lo que sucede en la variable de MM donde se observa un porcentaje de MM por encima del 50% (54.31%) para realizar sus movimientos y ejecuciones técnicas, lo que puede ser favorable para estos sujetos en los que la excesiva W limita el rendimiento, pero si ya existe este exceso, es mejor que sea de MM y no de adiposidad, ya que un exceso de la primera puede favorecer al buen rendimiento ofensivo, mientras que un exceso de la segunda, lejos de favorecer limita, tanto en el aspecto defensivo como en el aspecto ofensivo.

Esta W relativamente excesiva puede tener relación directa con el hecho de que algunos INF cumplen labores ofensivas importantes como conectar batazos largos, empujar carreras, batear para promedio, entre otras, para lo que un ligero exceso en la W sería favorable - siempre que sea exceso en la MM- para mejorar o incrementar la fuerza de los batazos, por lo que bien vale la pena sacrificar un poco de efectividad a la hora de defender (caso de los tercera base).

Mientras que, por otro lado, hay INF cuya función principal es la de mantener la estabilidad y seguridad defensiva, y no ponen en riesgo la solvencia defensiva por buscar mayor fortaleza ofensiva. Sin embargo, estos sujetos que son considerados como jugadores defensivos (caso del campo corto) pueden cumplir otras funciones ofensivas sin disminuir su efectividad al campo, como lo son tocar bolas, robar bases, anotar carreras, entre otras, para lo que se debe mantener una CC acorde que favorezca la rapidez de los desplazamientos y la movilidad corporal.

## **CAPÍTULO V.**

### **1.- CONCLUSIONES**

1. Las características morfológicas de los beisbolistas evaluados se asemejan al promedio de otras poblaciones beisbolistas reportadas en otras investigaciones (García, 1998; Espinoza, 2005) resaltando el predominio de la masa músculo esquelética.

2. De acuerdo a la posición de juego, los grupos que poseen las características morfológicas más favorables para desempeñarse en esas posiciones defensivas son los outfielders, pitchers, infielders y catchers, siendo los primera base el grupo que posee las características antropométricas menos adecuadas para desempeñarse en esa posición de juego.

3. La aplicación del método de la Escala 0 permitió obtener de forma efectiva una imagen del estado físico de los jugadores, ya que al evaluar la ubicación de los valores de adiposidad relativa y de masa corporal proporcional introducidos en los canales de estaninas

del sistema, se destacó en todo el grupo que aún con un predominio de masa músculo-esquelética importante, existen en los beisbolistas estudiados valores de adiposidad relativa elevados para desempeñarse óptimamente en este deporte.

4. Observando el comportamiento del grupo dividido por posición de juego a partir del sistema escala 0 se pudo apreciar que los outfielders y los lanzadores son los grupos que poseen las mayores diferencias entre la masa corporal proporcional y la adiposidad relativa, reflejando un predominio marcado del tejido osteomuscular sobre el tejido adiposo, mientras que los grupos de infielders, catchers y primera base poseen un predominio del tejido de músculo esquelético pero en menor medida que los grupos anteriores, característica esta que parece proporcionar ciertas ventajas a los receptores, pero en los otros dos grupos representa una limitante en la composición corporal para desarrollar las actividades principales que demandan estas posiciones.

5. En cuanto a la valoración de la masa muscular de estos beisbolistas, como parte importante de la composición corporal y del rendimiento en general, ésta

permitió complementar los resultados arrojados por el sistema escala 0, facilitando la identificación de aquellos sujetos con un desarrollo muscular adecuado o favorable para la disciplina y de acuerdo a la posición de juego

6. A través de la aplicación del sistema Escala 0 se pudo obtener información útil sobre el tipo de tejido que predomina en los beisbolistas, lo que aunado a un conocimiento de la disciplina deportiva permite analizar el rendimiento en función de la importancia que tiene cierto estado físico para el mejor desarrollo de las acciones ofensivas y defensivas en este deporte.

## **2.- RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que sean tomadas en cuenta las características antropométricas de los sujetos como un factor importante a la hora de ubicarlos en las distintas posiciones de juego que existen en el beisbol, así como su composición corporal, ya que estas variables pueden convertirse en ventajas o limitaciones dependiendo de la posición de juego donde los sujetos desempeñen sus funciones como peloteros de rendimiento.

2. Proponer valores estandarizados para cada variable antropométrica para este deporte y de ser posible para cada posición de juego, utilizando un mayor tamaño de muestra, lo cual permitiría utilizar el sistema de similitud geométrica Escala 0 en forma más eficiente.

3. Incorporar la metodología de la escala 0 en el seguimiento del entrenamiento sistemático de selecciones nacionales y estatales de beisbolistas, considerando su fácil aplicación y bajo costo de implementación.

### **3.- GLOSARIO**

#### **3.1.- Antropometría**

- **Acromiale:** El punto en la parte superior del borde del acromion en línea con el aspecto más lateral.
- **Antropometrista:** Especialista encargado de realizar las medidas antropométricas.
- **Antropómetro:** Instrumento utilizado para medir los diámetros transversales biacromial y bicrestal.
- **Endentado:** Engranado.
- **Estadiómetro:** Instrumento portátil utilizado para obtener la estatura máxima con el sujeto de pie.
- **Glabella:** Entrecejo, parte del hueso frontal correspondiente al entrecejo.
- **Iliocrestale:** El punto en el aspecto más lateral del tubérculo ilíaco, que está situado en la cresta ilíaca.
- **Iliospinale:** El punto más inferior o la parte más baja del punto anterior superior de la espina ilíaca.
- **Medio Acromiale-Radiale:** El punto equidistante del Acromial y el Radial

- Mesoesternale: El punto medio del cuerpo del esternón al nivel del centro de la articulación de la cuarta costilla con el esternón.
- Omphalion: Punto central del ombligo.
- Orbitale: El margen esquelético más bajo de la cuenca del ojo.
- Patela Anterior: El margen mas anterior y superior de la cara anterior de la patela cuando el sujeto está sentado y la rodilla está doblada en un ángulo recto.
- Pliegue Inguinal: El pliegue en el ángulo del tronco y del muslo anterior.
- Pronación: Movimiento de rotación de la mano hacia adentro.
- Stylion: El punto más distal en el margen lateral del proceso Stylion del radio.
- Subscapulare: El punto más bajo del ángulo inferior de la escápula.
- Tragión: la hendidura superior del tragus de la oreja.
- Trochanterion: El punto más superior en el gran trocante del fémur, no el punto más lateral.

- Vértex: El punto más elevado en la línea medio sagital con la cabeza orientada en el plano de Frankfort.

### **3.2.- Beisbol**

- Almohadilla: Sinónimo de base.
- Árbitros: es la persona encargada cumplir y hacer cumplir, durante un juego, lo establecido en el reglamento de beisbol.
- Bases: Es cada uno de los cuatro puntos que deben ser tocados por un corredor para anotar una carrera; usualmente aplicado a las almohadillas de lona y al plato de home que marcan los puntos de las bases.
- Batazos de cuatro esquinas: home run.
- Bate: pieza de madera, aluminio, magnesio, grafito, porcelana o de otro material liso o redondo, confeccionado de acuerdo a las normas establecidas y aceptadas, con el que se debe tratar de conectar la pelota después que el lanzador la suelta y antes de que el receptor la tome.

- Bateador: Es un jugador a la ofensiva que ocupa su posición en la caja de bateo.
- Box: caja de lanzar.
- Carrera: Es la anotación hecha por un jugador a la ofensiva que progresa de bateador a corredor y toca primera, segunda, tercera y home en ese orden.
- Catchers: Jugador que recibe los envíos del pitcher. Está en cuclillas detrás del home.
- Center Field: Jardinero central.
- Cojín: Sinónimo de base.
- Diamante: cuadro interno de un campo de beisbol.
- Doble Play: Es una jugada realizada por la defensa en la cual dos corredores son puestos out como resultado de una acción continuada, donde no debe cometerse error en los outs realizados.
- Extrabases: batazos que permiten al jugador alcanzar más de una base sin ser puesto out o sin que los jugadores defensivos cometan algún error.
- Fildeaban: atrapaban objetos que podían ser pelotas.
- Home: Es una plancha de caucho blanco de cinco lados. Estará colocado en el terreno con el punto

de intersección de las líneas extendiéndose desde el home a primera base y a tercera base.

- Inicial: se refiere a la primera base.
- Inings: Es la porción de un juego dentro de la cual los equipos alternan a la ofensiva y defensiva, en la cual se realizan tres outs por cada equipo. Cada oportunidad al bate de un equipo es la mitad de un Ining.
- Managers: Es una persona nombrada por la directiva de un equipo para ser responsable de las acciones del mismo en el campo de juego y para representarlo en las relaciones con el árbitro y el equipo contrario.
- Outs: Vocablo que denota "Fuera". Se pone out al jugador en varios casos, puede ocurrir por acumulación de strikes (3); por foul atajado; por regla; por tocar al corredor con la pelota en juego. Al completarle tres outs al equipo que batea, el equipo que está cubriendo el campo a la defensiva, pasa a batear.
- Peloteros: Jugadores.
- Pitcheos: Lanzamiento realizado por el pitcher o lanzador.

- Plato: home.
- Roling: batazo cuya trayectoria es rastrera, o dando botes en el terreno.
- Sencillo: batazo de hit.
- Tiros: Es el acto de impulsar la pelota con la mano y brazo hacia un objetivo dado y debe ser diferenciado, siempre, de un envío hecho por el lanzador.
- Wild Pitches: Cuando una pelota, legalmente lanzada por el pitcher, resulte tan alta, tan abierta o tan baja que el receptor no la pueda controlar y retener haciendo un esfuerzo ordinario, permitiendo así un avance del corredor o corredores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ARIAS, F.G. (1999) **El proyecto de investigación. Guía para su elaboración.** Caracas. Editorial Episteme. 3ª edición. 96 Págs.
- 2- BANQUELLS, M.; GALILEA, P.; GONZALEZ de SUSO, J. Y VÉLEZ, M. (1992) **Aplicación de medidas antropométricas para la valoración de la hipertrofia muscular.** En: **APUNTS.** (1992). Vol. XXIX. Págs. 157-160.
- 3- BARRALLO VILLAR, G. (1990) **Constitución y raza en el deporte.** Editorial Desclee de Brouwer Editorial La gran enciclopedia vasca. Pág. 74.
- 4- BELLISARI, A. Y ROCHE, A. F. (2005) **Antropometría y ecografía.** En: HEYMSFIELD, S.; LOHMAN, T.; WANG, Z. y GOING, S. (Edits.) (2005). **COMPOSICIÓN CORPORAL.** México. McGraw Hill. Cap. 8. Págs. 109-128.
- 5- BOUCHARD, C. (1986) **Genetics of aerobic power and capacity.** In: MALINA, R. W. & C. BOUCHARD (Eds.) **Sport and human genetics.** Champaign, IL: Human Kinetics.
- 6- CANDA MORENO, A. (1996). **Estimación de la masa muscular en deportistas de alto nivel.** En: **Métodos de estudios de composición corporal en deportistas.**

- Ministerio de educación y cultura. Consejo superior de deportes. Madrid. Págs. 10-26.
- 7- CARTER J. E. L. (1981) en: MÉNDEZ DE PÉREZ, B. (1981). **Los atletas venezolanos. Su tipo físico.** Caracas. FACES/UCV. Prólogo.
- 8- CARTER, J.E.L (1985) Morphological factors limiting human performance. En: Clarke, D.H and Eckert, H. M. (Edits.). American Academy of Physical Education papers n° 18. Human Kinetics. Champaign, Illinois. Pp 106-117.
- 9- CARTER, L. (2000) **Somatotipo.** En: NORTON, K. y OLDS, T. (2000) **Antropométrica.** Argentina. Biosystem. Cap. 6. Págs. 133 - 155.
- 10- CHAMORRO, M. (1993) **Antecedentes históricos de la cineantropometría. Estandarización de las medidas antropométricas.** En: ESPARZA, F. **Manual de cineantropometría.** Madrid. GREC y FEMEDE. 215 p.
- 11- CLARYS, J.P.; MARTIN, A.D.; DRINKWATER, D.T. (1984) **Gross tissue weights in the human body cadaver dissection.** Hum. Biol., 56, 3: 459-473.
- 12- COMAS, J. (1957) **Manual de antropología física.** México. Fondo de cultura económica.

- 13- CONSEJO de ORGANIZACIONES INTERNACIONALES de las CIENCIAS MÉDICAS y la ORGANIZACIÓN MUNDIAL de la SALUD (1996) **Normas éticas internacionales para las investigaciones biomédicas con sujetos humanos.** Washington. OPS. Publicación científica N° 563.
- 14- DEL OLMO CALZADA, J. L. (1990). **Los deportistas de alto rendimiento: un enfoque antropológico.** Instituto Nacional de Antropología e Historia. D.F. México.
- 15- DÍAZ RANGEL, E. (2007) **Los primeros cincuenta años del beisbol en Venezuela.** Págs. 214-224. En: VENÉ, J. (2007) **Cinco mil años de beisbol.** Caracas. Ediciones B, Venezuela S.A., 1ª Edición.
- 16- DÍAZ RANGEL, E. Y BECERRA, G. (1986) **Cien años de beisbol venezolano.** Caracas. Ediciones círculo de periodistas deportivos.
- 17- EALO, J. (1984) **Béisbol.** Ciudad de La Habana - Cuba. Editorial pueblo y educación. 270 Págs.
- 18- El Nacional. (2008) **1946. Primer juego. Liga profesional.** Caracas. Edición Aniversario del día 01 de agosto de 2008. Cuerpo 5. Beisbol I. Pág. 1.
- 19- Entrevista a Edwin Zerpa. (2005) **La LNBB, suma participativa para alcanzar 124 jugadores de alta**

- competencia.** Directivos. Págs. 13-15. En: Revista **LNBB. Torneo 2005.** Caracas. Jan Editores. 76 Págs.
- 20- ESPINOSA PIRE, L. N. (2005) **Composición corporal en los jugadores del béisbol de élite en ciudad de La Habana en el periodo de 1993-2002 y sus tendencias.** La Habana - Cuba. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. 55 Págs.
- 21- GARCIA A., P. (1984) **Kinantropometría. Diagnóstico del deporte en la UCV. Variables físicas y ambientales que influyen en el deporte universitario.** Caracas. UCV. 118 Págs.
- 22- GARCÍA AVENDEÑO, P. y RAMÍREZ, M. (1990) **Estudio de las características morfológicas y de maduración de los estudiantes que ingresaron a la Escuela Básica de Formación Deportiva "Germán Villalobos" de los años 1985 y 1989.** En: **Symposium de kinantropometría.** Caracas. FACES-UCV. Págs. 69-77.
- 23- GARCÍA, P. (1990). **Nociones de antropología aplicada al deporte.** Caracas. Lagoven.
- 24- GARCÍA, P. (1996) **El niño, el deporte y la antropología.** Caracas. FACES - UCV. 105 Págs.
- 25- GARCÍA, P. (1998) **El tipo físico del jugador de béisbol aficionado: un enfoque antropológico.** Caracas. FaCES-UCV. 46 págs.

- 26- GARCÍA, P. y A. RODRIGUEZ (2004) **Rendimiento Humano, Deporte y Salud. De la Teoría a la Práctica.** Ediciones OPSU. Caracas. Introducción.
- 27- GARCÍA, P. Y ALAYON, A. (1999). **Validez del método de fraccionamiento de la masa corporal en población atlética de uno y otro sexo.** Caracas. Revista Española de Antropología Biológica. Vol. 20. Págs. 147-162.
- 28- GARCÍA, P. y B. PÉREZ (2002) **Perfil antropométrico y control de calidad en bioantropología, actividad física y salud.** Caracas. FACES-UCV. 176 Págs.
- 29- GARCÍA, P. y RODRÍGUEZ, A. (2002). **Aspectos socio-antropológicos del deporte.** Caracas. IND.
- 30- GARCÍA, P. y SALAZAR LIOGGIODICE, M. (2004) **Edad esquelética y edad morfológica de jóvenes nadadores.**; En: GARCÍA, P. y RODRÍGUEZ, A. (compiladores) (2004) **Rendimiento humano, deporte y salud. De la teoría a la práctica.** OPSU. Caracas.
- 31- GARCÍA, P.; FLORES, Z.; RODRÍGUEZ, A.; RONDON, R. (2004) **Aptitud física, maduración y morfología en niños y jóvenes nadadores.** En: GARCÍA, P. y RODRÍGUEZ, A. (compiladores). (2004) **Rendimiento humano, deporte y salud. De la teoría a la práctica.** OPSU. Caracas.

- 32- GARCÍA, P.; VIRLA, A. E.; y RODRÍGUEZ, A. (2004) **Perfil morfológico de gimnastas élite venezolanas.** En: GARCÍA, P. y RODRÍGUEZ, A. (compiladores) (2004) **Rendimiento humano, deporte y salud. De la teoría a la práctica.** OPSU. Caracas.
- 33- GARRIDO CHAMORRO, R. P. y GONZÁLEZ LORENZO, M. (2004) **Índice de masa corporal y composición corporal. Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel.** Buenos Aires. <http://www.efdeportes.com/> Revista digital. Año 10 - N<sup>a</sup> 76.
- 34- HARRISON, G; BUSKIRK, E; CARTER J.E.L; JOHNSTON, F; LOHMAN, T; POLLOCK, M; ROCHE, A. y WILMORE, J. (1988). **Skinfold thicknesses and measurement technique.** En: LOHMAN, T. G; ROCHE, A y MARTORELL, R. (1988). **Anthropometric standarization referente manual.** Human kinetics. Illinois. USA.
- 35- HERMELO, M. y AMADOR, M. (1993). **Métodos para la evaluación de la composición corporal en humanos.** Caracas. FACES/UCV.
- 36- HOUSH, T.; THORLAND, W.; JHONSON, G. (1983) **An evaluation of intertester variability in anthropometry and body composition assesment.** Journal Sport Medicine. 23: 311-314.

- 37- INTERNATIONAL SOCIETY for the ADVANCEMENT of KINANTHROPOMETRY (2001) **International standards for anthropometric assessment.**
- 38- LANDAETA, M. (2004) **Crecimiento físico, composición corporal y estado nutricional.** En: PÉREZ, B. Y LANDAETA, M. (2004) **Perfil biológico y nutricional de los nadadores del Estado Miranda.** Caracas. Vicerrectorado Académico-UCV. Cap. III. Págs. 53-120.
- 39- LASKA MIERZEJEWSKA, T. (1986) **Antropología deportiva.** En: Boletín de la Sociedad Española de Antropología Biológica. N° 7. Págs. 43-50.
- 40- LOHMAN, T. G. (1981) **Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review.** Hum. Biol. 53: 181-225
- 41- LOHMAN, T. G. (1986) **Applicability of body composition techniques and constants for children and youth.** En: PANDOLF, K. B. (Ed.) **Exercise and sports sciences review.** New York. MacMillan. Pág. 905-964.
- 42- LÓPEZ AUSTIN, A. (1993) **Los juegos mexicana.** En: **Antropológicas.** México. UNAM. N° 6 Págs. 22-28.
- 43- LÓPEZ CALBET, J. A.; DORADO GARCÍA, C. y CHAVARREN CABRERO, J. (1996) **Evaluación de la composición**

- corporal mediante absorciometría fotónica dual de rayos x: aplicaciones y limitaciones en el ámbito del deporte.** En: **Métodos de estudios de composición corporal en deportistas.** Ministerio de educación y cultura. Consejo superior de deportes. Madrid. Págs. 55-79.
- 44- LUKASKI, H. (2005). **Valoración de la masa muscular.** En: HEYMSFIELD, S.; LOHMAN, T.; WANG, Z. y GOING, S. (Edits.) (2005). **COMPOSICIÓN CORPORAL.** México. McGraw Hill. Cap. 14. Págs. 203-218.
- 45- MACDOUGALL, D.; WENGER, H. (1991) **El objeto de la evaluación fisiológica.** En: MacDougal, D.; Wenger, H. A y Green, H. J. **Evaluación fisiológica del deportista.** Barcelona. Paidotribo. Cap. 1. Págs. 13-19.
- 46- MARTIN, A. D. (1984) **An anatomical basis for assessing human body composition evidence from 25 cadavers.** PH. D. thesis Simon Fraser University. Canada.
- 47- MARTIN, A. D.; DRINKWATER, D. T.; CLARYS, J. P.; ROSS, W. D. (1986) **The inconstancy of the fatfree mass: a reappraisal with implications for densitometry.** En: REILLY, T.; WATKINS, J.; BORMS, J.

- (Eds.) **Kinanthropometry III**. Londres. F. N. Spont & Ltd.
- 48- MARTIN, A. D.; ROSS, W. D.; DRINKWATER D. T. y CLARYS, J. P. (1985) **Predicción sobre tejido adiposo corporal, mediante técnica de calibre para pliegues cutáneos: suposiciones y evidencia cadavérica**. En: MAZZA, J. C.; FERRETTI, J. L.; SEGHEZZO, G. y MONESTES, M. (1993) **Actualización en ciencias del deporte**. Argentina. Biosystem. Vol. 1 Sección N° 4 Págs. 27-34.
- 49- MARTIN, A.; SPENTS, L.; DRINKWATER, D. Y CLARYS, J. (1990). **Anthropometric estimation of muscle mass in men**. Medicine science sports and exercise. 22 (5): 729-733.
- 50- MARTIN, D.; NICOLAUS, J.; OSTROWSKI, C.; ROST, K. (2004) **Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil**. Barcelona. Paidotribo. Parte I. Capítulos 3 y 4.
- 51- MARTÍNEZ, A. J. (1987). **Antropología Física: el hombre y su medio**. Editorial Científico-Técnica. La Habana - Cuba.
- 52- MARTIRISOV, E. G. (1982) **Métodos Investigativos en antropología deportiva**. Ediciones fisicultura y deportes. Moscú.

- 53- MATVEEV, L. P. (2001). **Teoría general del entrenamiento deportivo**. Barcelona. Paidotribo.
- 54- MAZEES, R. B.; PEPPLER, W. W.; CHESNEY, R. W.; LANGE, T. A.; LINDGREN, W. y E. Jr. SMITH (1984) **Total body and regional bone mineral by dual-photon absorptiometry in metabolic bone disease**. Calcified tissue international. 36, 8-13.
- 55- MÉNDEZ DE PÉREZ, B. (1981). **Los atletas venezolanos. Su tipo físico**. Caracas. FACES/UCV.
- 56- MUKHERJEE, D. y ROCHE, A. F. (1984) **The estimation of percent of body fat, body density and total body fat by maximum R<sup>2</sup> regression equations**. Hum. Biol., 56, 1: 79-109.
- 57- NORTON, K. (2000) **Estimación antropométrica de la grasa o adiposidad corporal**. En: NORTON y OLDS. (2000) **Antropométrica**. Argentina. Biosystem. Cap. 7 Págs. 157-184.
- 58- NORTON, K.; OLDS, T.; OLIVE, S. y CRAIG, N. (2000) **Antropometría y performance deportivo**. En NORTON, K. y OLDS, T. (2000) **Antropométrica**. Argentina. Biosystem. Cap. 11 Págs. 263-338.
- 59- OLDS, T.; NORTON, K.; VAN LY, S. y LOWE, L. (1996) **Sistemas de similitud en antropometría: Modelos**

- teóricos para relacionar variables antropométricas.**  
En: NORTON, K. y OLDS, T. (2000) **Antropométrica.**  
Argentina. Biosystem. Cap. 5, Págs. 111 - 132.
- 60- PACHECO DEL CERRO, J. L. (1993) **La proporcionalidad corporal.** En: ESPARZA, F. (1993) **Manual de cineantropometría.** Madrid. GREC y FEMEDE.
- 61- PACHECO DEL CERRO, J. L. (1996) **Valoración antropométrica de la masa grasa en atletas de elite.** En: **Métodos de estudios de composición corporal en deportistas.** Ministerio de educación y cultura. Consejo superior de deportes. Madrid. Págs. 27-54.
- 62- PEDERSON, D. G.; GORE, C. J. (1994) **Anthropometry measurement error.** En: **Anthropometry and anthropometric profiling.** Oatley: Nolds Sports Scientific Publisher. Sydney. Pág. 33-46.
- 63- PÉREZ, B. (1990) **Symposium de kinantropometría.** Colección de cuadernos N° 8: 7 - 8. Presentación.
- 64- PÉREZ, B. (1998) **Composición corporal: aciertos y errores en su interpretación.** Anales Venezolanos de Nutrición Vol. 11(1):79-85.
- 65- PÉREZ, B. M.; LEDEZMA DE CASTILLO, T. (1990) **Aplicación de la estadística al análisis de los datos en kinantropometría.** En: **Symposium de**

- kinantropometría**. Colección de cuadernos N° 8: 27-55.
- 66- PIÑÓN, O. R. (2006) **Perfil morfológico de los futbolistas élite venezolanos según su posición de juego (una aproximación al estudio kinantropométrico)**. Caracas. UCV. 156 págs.
- 67- PORTA, J.; GONZALEZ J.; GALIANO D. y A. TEJEDO (1995) **Valoración de la composición corporal. Análisis crítico y metodológico**. En: Revista Car News, N° 7. Sandor Sport Research.
- 68- RIVAS, M. (1998) **Estudio ergonómico del mobiliario del laboratorio de antropología física de la UCV**. Caracas. UCV. 78 págs.
- 69- RODRÍGUEZ A., C.; FERNANDEZ G., M. C.; MARTÍNEZ ACOSTA, M. y MARTÍNEZ AGUILERA, X. (1991) **Adaptación del sistema 0-scale (adiposidad) para su aplicación en boxeadores. Consideraciones metodológicas**. La Habana - Cuba. ECIMED. Rev. Cubana Med. Dep. Cult. Fis. 2 (1): 14 - 22, enero - marzo.
- 70- RODRIGUEZ, A. Y GARCÍA, P. (2004) **Estimación del peso adecuado en atletas de combate (lucha, karate, boxeo y judo). Una experiencia en deportistas venezolanos de alta competencia**. En: GARCÍA, P. y A. RODRIGUEZ (compiladores). (2004). **Rendimiento**

**Humano, Deporte y Salud. De la Teoría a la Práctica.**

Ediciones OPSU. Caracas.

- 71- RODRÍGUEZ, Alejo (2008) **Una decena por temporada.** Caracas. Aquí se juega beisbol - Edición Aniversario del Diario TalCual del 18-04-08. Strike 1 / págs. 4, 5 y 6.
- 72- RODRÍGUEZ, C. (1992) **Composición corporal y deporte.** La Habana - Cuba.
- 73- RODRÍGUEZ, C. (1996) Instrumentos para medir nutrición y reservas de energía. Revista de Medicina Deportiva, Número extraordinario. Págs. 50-57.
- 74- RODRÍGUEZ, W. (2006) **LNBB mayo-junio del 2006.** Caracas. LNBB. Editorial. Pág. 1.
- 75- ROSS, W y MARFELL-JONES, M. (1991) **Cineantropometría.** En: MacDougal, D.; Wenger, H. A y Green, H. J. **Evaluación fisiológica del deportista.** Barcelona. Paidotribo. Cap. 6.
- 76- ROSS, W. (1999). **Adiposity, ponderosity and the 0-Scale system.** ROSSCRAFT. En: ROSS, W; CARR, R. V. y CARTER, J. E. L. (1999). The human animal series. Turpike electronic publications. Vol. 1.
- 77- ROSS, WD y R. WARD (1984) **The 0-scale system. An instructional manual for health and fitness professionals for use in the assessment and**

**monitoring of adiposity and proportional weight.**

Rosscraft. Canada.

- 78- SARDINHA, L. Y TEIXEIRA, P. (2005). **Medición de la adiposidad y distribución de la grasa en relación con la salud.** En: HEYMSFIELD, S.; LOHMAN, T.; WANG, Z. y GOING, S. (Edits.) (2005). **COMPOSICIÓN CORPORAL.** México. McGraw Hill. Cap. 13. Págs. 177-202.
- 79- SHEN, W.; ST-ONGE, M.; WANG, Z. Y HEYMSFIELD, S. (2005) **Estudio de la composición corporal: generalidades.** En: HEYMSFIELD, S.; LOHMAN, T.; WANG, Z. y GOING, S. (Edits.) (2005). **COMPOSICIÓN CORPORAL.** México. McGraw Hill. Cap. 1. Págs. 3-14.
- 80- SILIERO Q., M. (2004) **Teoría de kinantropometría.** Madrid. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF), Universidad Politécnica de Madrid, (curso 2004-05). 7-10.
- 81- SUN S. y CHUMLEA, C. (2005). **Métodos estadísticos.** En: HEYMSFIELD, S.; LOHMAN, T.; WANG, Z. y GOING, S. (Edits.) (2005). **COMPOSICIÓN CORPORAL.** México. McGraw Hill. Cap. 11. Págs. 151-160.
- 82- TANNER, J. M. (1966) **Educación y desarrollo físico.** México. Siglo XXI. 168 págs.

- 83- TANNER, J. M. (1986). **El hombre antes del hombre.**  
México. Fondo de cultura económica.
- 84- VENÉ, J. (2007) **Cinco mil años de beisbol.**  
Caracas. Ediciones B, Venezuela S.A., 1ª Edición.  
332 Págs.
- 85- WANG, Z. M., PIERSON, R. N. Y HEYMSFIELD S. B.  
(1992) **The five-level model: a new approach the  
organizing body composition research.** Am. J. Clin.  
Nutr. 56: 19-28.
- 86- WANG, Z. M. y HEYMSFIELD S. B. (1999) **History of  
the study of human body composition: a brief review.**  
American journal of human biology. 11: 157-165.
- 87- WANG, Z. M., HESHKA, S., PIERSON, R. N. y  
HEYMSFIELD, S. B. (1995) **Systematic organization of  
body composition methodology: an overview with  
emphasis on component-based.** American Journal  
Clinical Nutrition. 61:457-465.
- 88- WANG, Z. M., SHEN, W., WITHERS, R.T y HEYMSFIELD,  
S. B. (2005) **Modelos de múltiples componentes al  
nivel molecular del análisis de composición  
corporal.** En: HEYMSFIELD, S.; LOHMAN, T.; WANG, Z. y  
GOING, S. (Edits.) (2005). **COMPOSICIÓN CORPORAL.**  
México. McGraw Hill. Cap. 12. Págs. 163-176.

- 89- WILMORE J. H. y D. L. COSTILL (1998) **Fisiología del esfuerzo y del deporte.** Editorial Paidotribo. Barcelona, España.
- 90- WILMORE, W.H. (1983) **Body composition in sport and exercise: directions for future research.** Med. Sci. Sport and exer, 15, 1:21-31.
- 91- ZERPA, E. (2000) **Reglas generales del beisbol.** Caracas. InterBank. 400 Págs.

# ANEXOS

**ANEXO 1: PROFORMA ANTROPOMÉTRICA UTILIZADA PARA  
RECOLECTAR LOS DATOS EN ESTE TRABAJO**

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES  
ESCUELA DE ANTROPOLOGÍA  
PROYECTO: EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS Y COMPOSICIÓN CORPORAL  
EN BEISBOLISTAS DE ACUERDO A LA POSICIÓN DE JUEGO

|                             |         |               |   |               |           |                             |                          |                           |
|-----------------------------|---------|---------------|---|---------------|-----------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>Apellidos y Nombres:</b> |         |               |   | <b>Sexo:</b>  |           | <b>Fecha de Nacimiento:</b> | <b>Edad cronológica:</b> | <b>Edad Decimal:</b>      |
|                             |         |               |   | <b>M:</b>     | <b>F:</b> |                             |                          |                           |
| <b>Categoría:</b>           |         | <b>Batea:</b> |   | <b>Lanza:</b> |           | <b>Tiempo /practica:</b>    |                          | <b>Deporte:</b>           |
| Profesional                 | Amateur | D             | Z | A             | D         | Z                           | velocidad                | Años:                     |
|                             |         |               |   |               |           |                             |                          | Horas/Sem:                |
|                             |         |               |   |               |           |                             |                          | <b>Posición de juego:</b> |

**TAMAÑO**

|   |                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | Estatura máxima |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Peso corporal   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Brazada         |  |  |  |  |  |  |  |  |

**PANICULOS ADIPOSOS**

|    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |          |
|----|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|
| 4  | Tríceps            |  |  |  |  |  |  |  |  | PROMEDIO |
| 5  | Subescapular       |  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 6  | Bíceps             |  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 7  | Cresta Iliaca      |  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 8  | Supraespinal       |  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 9  | Abdominal          |  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 10 | Muslo anterior     |  |  |  |  |  |  |  |  |          |
| 11 | Pantorrilla medial |  |  |  |  |  |  |  |  |          |

**LONGITUDES**

|    |                          |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 12 | Acromial-Radial          |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | Radial-Estilión          |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | Mano                     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 | Trocanter-Tibial Lateral |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | Tibial Medial-Maleolar   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | Altura Tibial Lateral    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | Pie (cálcano-pt.)        |  |  |  |  |  |  |  |  |

**ANCHURAS**

|    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 19 | Biacromial       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | Bicrestal        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21 | Torax transverso |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22 | Torax A-P        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23 | Húmero           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24 | Biestiloideo     |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | Fémur            |  |  |  |  |  |  |  |  |

**PERIMETROS**

|    |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 26 | Cabeza             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27 | Brazo extendido    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28 | Brazo flexionado   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29 | Antebrazo máximo   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 | Tórax              |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31 | Cintura            |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32 | Cadera             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33 | Muslo máximo       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34 | Muslo Medio        |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35 | Pantorrilla máxima |  |  |  |  |  |  |  |  |

**OBSERVACIONES:**

---



---



---

## ANEXO N° 2: PLANILLA DE CONCENTIMIENTO INFORMADO

### Formulario de conocimiento y autorización

Yo, \_\_\_\_\_ de  
C.I.: \_\_\_\_\_ y mayor de edad, permito que me evalúen en el marco del proyecto: Evaluación de características antropométricas y de la composición corporal en relación con la ubicación en las distintas posiciones de juego que existen en el beisbol, con el objeto de servir de muestra en los análisis de este. Estos datos proporcionaran información sobre la relación que existe entre unas características constitucionales y la capacidad de desempeñar determinadas funciones.

Estoy de acuerdo en que se me practiquen las mediciones antropométricas señaladas en el proyecto.

Quedo informado de que los resultados de las mediciones se utilizaran en investigaciones y publicaciones, conservando el anonimato de los sujetos evaluados.

Si lo creo necesario puedo dejar de participar en cualquier aspecto de la evaluación o del programa, sin que se vaya a tomar ningún tipo de medida para evitarlo.

Los resultados de las distintas evaluaciones estarán a la disposición de todos los interesados y del grupo de investigadores, bajo un esquema de estricta confidencialidad. Existe la voluntad o disposición de reunirse con los del proyecto para aclarar cualquier inquietud o interrogante.

He leído este documento y no tengo ninguna duda con respecto a su contenido.

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

(Se entrega copia al participante y se mantiene una en los archivos del proyecto)

### ANEXO 3:

CUADRO DE VALORES DE COMPOSICIÓN CORPORAL REPORTADOS PARA PELOTEROS  
PRESENTADO POR ESPINOZA (2005)

| AUTORES  | MC    | ESTATURA | %G    |
|--|-------|----------|-------|
| RAMÍREZ, 1976  | 76    | 176,3    | 13,5  |
| POLLOCK Y COL., 1978 (JAPONESES)                     | 82,1  | 182      | 10,2  |
| COLEMAN Y COL., 1981                                 | 86,4  | 185,8    | 12,6  |
| GARCÍA, 1985   | 77,7  | 176,8    | 10,4  |
| RODRÍGUEZ, 1986                                      | 78,5  | 177,9    | 11,3  |
| TEJEDOR, 1986  | 76,2  | 177      | 13,8  |
| SELECTIVA DE CUBA, 1986                              |       |          | 15,8  |
| NACIONAL DE CUBA, 1988                               | 77,8  |          |       |
| SELECTIVA DE CUBA, 1989                              | 80    |          | 15,8  |
| HAGERMAN Y COL., 1989 (L. P. USA)                    | 89,3  | 186,5    | 12    |
| EQUIPO USA, 1990                                     | 85    | 187,6    |       |
| EQUIPO CUBA, 1990                                    | 80,1  | 182,1    |       |
| RIVERA Y BROWN, 1991 (E. PTO. RICO)                  | 74,2  | 175,2    | 14,5  |
| PINEDO Y COL. 1988 (LATINOAMERICANOS)                | 78,1  | 177,9    |       |
| PROMEDIO DE TODO LO REPORTADO POR:<br>ESPINOZA, 2005 | 80,11 | 180,46   | 12,99 |

**ANEXO N° 4:** Referencias internacionales de la composición corporal en equipos del beisbol amateur y profesional por posiciones de juego.

| <b>REFERENCIAS</b>   | <b>POSICIÓN</b> | <b>MC</b> | <b>ESTATURA</b> | <b>%G</b> |
|--|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| Tejedor y col, 1986 (Jugadores de la serie nacional 86-87)       | Lanzadores      | 73,3      | 177             | 16,2      |
|  | Receptores      | 80,4      | 181,2           | 16,3      |
|  | J. Cuadros      | 72,8      | 174,3           | 14,9      |
|  | Jardineros      | 75,7      | 176             | 14,6      |
| Equipo Cuba, 1990 (Campeonato del Mundo de Edmonton ,Canadá)     | Lanzadores      | 83,2      | 186             | -         |
|  | Receptores      | 85        | 181             | -         |
|  | J. Cuadros      | 77        | 180,3           | -         |
|  | Jardineros      | 83        | 180,7           | -         |
| Coleman y col, 1981 (Peloteros norteamericanos de Ligas Mayores) | Lanzadores      | 89,8      | 185,8           | 14,7      |
|  | Receptores      | 87,8      | 184,6           | 13,5      |
|  | J. Cuadros      | 83,2      | 183,1           | 12        |
|  | Jardineros      | 85,6      | 185,9           | 9,9       |
| Equipo USA, 1990 (Campeonato del Mundo de Edmonton ,Canadá)      | Lanzadores      | 85,9      | 189,8           | -         |
|  | Receptores      | 88,6      | 190,3           | -         |
|  | J. Cuadros      | 85,5      | 189,6           | -         |
|  | Jardineros      | 80,5      | 180,7           | -         |
| Pérez, 1990 (Equipo Pinar del Rio Cuatrienio 87-90)              | Lanzadores      | 79,4      | 178,5           | 15,8      |
|  | Receptores      | 79,4      | 175,7           | 14,2      |
|  | J. Cuadros      | 82,2      | 178,5           | 17,0      |
|  | Jardineros      | 79,1      | 177,8           | 14,8      |
| Carvajal y col, 2005 (Talentos)                                  | Lanzadores      | 85,6      | 182,9           | 12,5      |
| Carvajal y col, 2005 (Pinar del Rio)                             | Lanzadores      | 91,7      | 187,6           | 12,7      |
| Carvajal y col, 2005 (Equipo Cuba)                               | Lanzadores      | 87,8      | 182,0           | 14,5      |

ADAPTADO DE ESPINOZA (2005)