

PERFIL ANTROPOMÉTRICO Y APTITUD FÍSICA DE LOS ÁRBITROS
PERTENECIENTES A LA ASOCIACIÓN Y A LA CORPORACIÓN DE ÁRBITROS
DE FÚTBOL DE RISARALDA

JULIÁN GIRALDO MARÍN
JOSÉ ARMANDO TORRES

DIRECTOR
JULIÁN ALFONSO RODRÍGUEZ
ESPECIALISTA EN ACTIVIDAD FÍSICA TERAPÉUTICA.

ASESOR
JOHN JAIRO TREJOS PARRA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN
PEREIRA

2010

**PERFIL ANTROPOMETRICO Y APTITUD FISICA DE LOS ARBITROS
PERTENECIENTES A LA ASOCIACION Y A LA CORPORACION DE
ARBITROS DE FUTBOL DE RISARALDA**

**JULIAN GIRALDO MARIN
JOSE ARMANDO TORRES**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE PROFESIONAL EN
CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACION**

**DIRECTOR
JULIÁN ALFONSO RODRÍGUEZ
ESPECIALISTA EN ACTIVIDAD FÍSICA TERAPÉUTICA.**

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACION
PEREIRA**

2010

TABLA DE CONTENIDO

1	DEFINICION DEL PROBLEMA.....	12
2	JUSTIFICACION.....	14
2.1	PRODUCTOS E IMPACTOS ESPERADOS.....	16
2.1.1	De generación de conocimiento	16
2.1.2	De fortalecimiento de la capacidad científica nacional.....	16
2.1.3	De apropiación social del conocimiento	17
2.1.4	Impactos esperados.....	17
3	OBJETIVOS.....	18
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	18
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
4	MARCO REFERENCIAL.....	19
4.1	MARCO CONTEXTUAL.....	19
4.2	MARCO CONCEPTUAL.....	20
4.2.1	Historia del árbitro y Aparición de las normas.....	20
4.2.2	El árbitro o juez.....	21
4.2.3	El proceso de formación del árbitro.....	22
4.2.4	Antropometría.....	23
4.2.5	Composición corporal.....	26
4.2.6	Somatotipo	27
4.2.7	Somatotipo en árbitros de futbol.....	28
4.2.8	Aptitud física.....	29
4.2.9	Capacidad y aptitud física en los árbitros de futbol	30
4.2.10	Potencia Aeróbica.....	32
4.2.11	Test de leger.....	33
4.2.12	FIFA	34
4.2.13	Pruebas FIFA	36
4.3	ESTADO CIENTIFICO ACTUAL.....	38

4.3.1	Perfil Antropométrico y Aptitud Física de Árbitros del Fútbol Profesional Chileno.....	38
4.3.2	Perfil antropométrico y aptitud física de los árbitros de fútbol de Brasil.....	39
4.3.3	Estudio cineantropométrico de árbitros y asistentes internacionales.	39
4.3.4	Análisis de un test más específico para evaluar la capacidad aeróbica del árbitro de fútbol.....	40
5	METODOLOGIA.....	41
5.1	DISEÑO.....	41
5.2	POBLACION Y MUESTRA	41
5.3	VARIABLES.....	42
5.4	TECNICAS E INSTRUMENTOS.....	44
5.4.1	EDAD	44
5.4.2	VO2 Max	45
5.4.3	Velocidad media de carrera (test anaerobio)	46
5.4.4	Capacidad de rendimiento aeróbico	48
5.4.5	Desarrollo corporal	49
5.4.6	ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC).....	50
5.4.7	SOMATOTIPO:.....	51
5.4.8	COMPOSICIÓN CORPORAL.....	53
5.4.9	PLIEGUES CUTÁNEOS.....	55
5.4.10	PERÍMETROS.....	58
5.4.11	DIÁMETROS.....	59
6	EVALUACION ÉTICA	62
7	RESULTADOS.....	63
7.1	TALLA	64
7.2	EDAD	65
7.3	PESO CORPORAL.....	66
7.4	COMPOSICION CORPORAL.....	67
7.5	PORCENTAJE GRASO.....	68
7.6	SOMATOTIPO	69
7.7	VO2 MAXIMO.....	70
7.8	VELOCIDAD MEDIA DE CARRERA.....	71

7.9	CAPACIDAD DE RENDIMIENTO AEROBICO	72
8	DISCUSIÓN.....	73
9	CONCLUSIONES.....	79
10	RECOMENDACIONES.....	81
11	BIBLIOGRAFIA.....	82
12	ANEXOS	87

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Valores de referencia de composición corporal (según R. Behnke; J.H. Wilmore, 1974).....	26
Tabla 2. Tiempos de pruebas físicas FIFA de árbitros principales y asistentes	37
Tabla 3. Variables del estudio del perfil antropométrico y aptitud física de los Árbitros de fútbol de Risaralda.....	42
Tabla 4. Valores de referencia (IMC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS).....	50
Tabla 5. Valores de referencia IMC ideal según la edad.....	51
Tabla 6. Valores de referencia de composición corporal (según R. Behnke; J.H. Wilmore, 1974).....	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Prueba de velocidad media de carrera FIFA.....	47
Figura 2. Prueba de rendimiento aeróbico de la FIFA	48
Figura 3. Valores de la talla en (%) de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Fútbol de Risaralda. Pereira, 2010.....	64
Figura 4. Rangos de Edad de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Fútbol de Risaralda. Pereira, 2010.....	65
Figura 5. Distribución del (%) del Peso Corporal de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Fútbol de Risaralda. Pereira, 2010.....	66
Figura 6. Composición corporal en porcentaje de los árbitros de la Asociación y Corporación de árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.....	67
Figura 7. Porcentaje Graso de los árbitros de fútbol en Suramérica. Pereira, 2010.....	68
Figura 8. Somatotipo según sus tres componentes de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.....	69
Figura 9. VO2 Máximo de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.....	70
Figura 10. Velocidad media de carrera de Árbitros del Fútbol Profesional Chileno, y Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.....	71
Figura 11. Capacidad de rendimiento aeróbico Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.....	72

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Consentimiento Informado de Participación en Investigación	87
Anexo B. Cuestionario para el tamizaje cardiovascular	88
Anexo C. Planilla de registro de datos antropométricos	89
Anexo D. Datos Personales	90
Anexo E. Prueba Fifa velocidad media de carrera 6 x 40 metros	91
Anexo F. Planilla de registro de datos Test de Leger	92
Anexo G. Prueba de condición física para árbitros control de tiempo y distancia	93
Anexo H. Somatocarta	94
Anexo I. Fotos del estudio	95

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el nivel de aptitud física y perfil antropométrico de los árbitros de la asociación y de la corporación departamental de árbitros de fútbol de Risaralda. La población estuvo constituida por 12 árbitros, todos de sexo masculino. El promedio de edad fue de 26.2 años, estatura 170 cm, masa corporal 63,2 Kg. Las variables de masa corporal, estatura, pliegues cutáneos, circunferencias corporales y diámetros óseos, fueron medidas con la finalidad de estimar la composición corporal y determinar el somatotipo de los árbitros. Para estimar la composición corporal se utilizaron 6 pliegues cutáneos, 4 perímetros corporales y 4 diámetros óseos.

Para evaluar las variables relacionadas con la aptitud física se utilizó la nueva batería de test físicos de la FIFA, que determina evaluar al árbitro en primera instancia en cuanto a su capacidad anaeróbica al ejecutar carreras rápidas (6 x 40 m), y a su vez medir la capacidad de potencia aeróbica en la segunda prueba. Adicional a esto se estimó la potencia aeróbica máxima específica a través del test de Leger. Con respecto a los datos de composición corporal, los resultados indicaron que el porcentaje graso fue de 9 %, con un somatotipo promedio de 2,4 – 2,7 – 3,1, registrando una clasificación de tipo central ya que ningún componente difiere más de media unidad. Los resultados relacionados a la aptitud física mostraron que los árbitros de Risaralda cubrieron, en promedio, 5,2 segundos el test anaeróbico, mientras que en el segundo, todos cubrieron cómodamente la distancia de 4000 metros. La potencia aeróbica máxima los árbitros registraron un promedio de 39,9, lo cual indica un Vo2 Max malo.

La mayor acumulación de grasa en árbitros puede ser una limitante del rendimiento físico durante el partido, también es una limitante en el rendimiento el bajo nivel del Vo2 Max.

INTRODUCCION

Los motivos que dan origen a esta investigación es la ausencia y la poca profundización sobre la labor arbitral en cuanto se refiere a la estructura funcional y morfológica de los árbitros de futbol la cual es de vital importancia para desempeñarse de forma correcta en el campo de juego.

Es una necesidad evidente en el campo arbitral pues no basta con las pruebas que propone la FIFA para evaluar a sus abanderados, es necesario que se realicen investigaciones morfofuncionales en el campo arbitral pues el árbitro de hoy día es un atleta que recorre mayores distancias que los mismos jugadores de futbol¹.

Estas mayores distancias y el despliegue físico de los jugadores profesionales, demandan del árbitro una mayor preparación física y técnica pues el ritmo de los partidos cada vez es más alto y más competente, es por ello y por la falta de una adecuada preparación del árbitro, que las equivocaciones arbitrales se hacen presentes en los juegos, lo que conlleva a una serie de impactos sociales que generan violencia en las tribunas, pérdidas económicas para los equipos afectados y lo más importante de todo que le resta brillo al espectáculo futbolístico².

Para esta investigación se registran antecedentes teóricos y prácticos en el sur del continente propiamente en Brasil, Chile y Uruguay, donde estimaron la aptitud física y el perfil antropométrico de los árbitros. De acuerdo a las consideraciones mencionadas anteriormente y motivados a realizar un estudio para el mejoramiento del deporte del futbol en nuestro país y convencidos que los resultados que arroje esta investigación servirán para enriquecer los procesos deportivo – formativo en el arbitraje local y nacional es que se inicia este proceso educativo – formativo como es el trabajo de grado sobre los árbitros de futbol.

Por consiguiente, el objetivo de este estudio es determinar el nivel de aptitud física y el perfil antropométrico (somatotipo) de los árbitros pertenecientes a la asociación y a la corporación de árbitros de futbol de Risaralda. <

¹ MALLO, J.; GARCÍA-ARANDA, J. M. & NAVARRO, E. (2006) Análisis del rendimiento físico de los árbitros de fútbol durante partidos de competición oficial. *European Journal of Human Movement* 17, 25-40.

² FERNÁNDEZ, V. G. E.; DA SILVA, A. I. & ARRUDA MIGUEL. Perfil antropométrico y aptitud física de árbitros del futbol profesional chileno. *Int. J. Morphol.*, 26(4):897-904, 2008.

1 DEFINICION DEL PROBLEMA.

Los jueces en su conjunto realizan una actividad rentada no sedentaria, esto significa que en el desempeño de sus funciones la actividad física dura 90 minutos el día del partido, pero la mayoría de estos árbitros realizan otro trabajo que ocupa gran parte de su tiempo sin dedicar y dejar espacio para su entrenamiento con la intención de mejorar sus ingresos, haciendo la actividad del árbitro en la mayoría de los casos semiprofesional³.

Hoy por hoy no basta que los árbitros hagan actividad física de forma continua y aislada para mantener su estado físico, es necesario someterlos a programas de entrenamiento físico específico otorgándoles unas condiciones físicas óptimas para acompañar el ritmo del fútbol moderno así las cosas, el entrenamiento debe estar orientado hacia la mejora de la habilidad para realizar esfuerzos máximos de manera repetida y la capacidad de realizar ejercicio de manera intermitente de alta intensidad y larga duración⁴.

Estos datos sugieren que el árbitro de fútbol debe ser capaz de dar respuesta a todas las exigencias físicas y técnicas que pueden acontecer en el transcurso de los partidos ya que la supervisión del juego les exige estar cerca del lugar en el que se disputa la pelota, de lo contrario, no tendrá la facilidad de diferenciar el contacto normal de la falta, lo cual puede generar una tarjeta roja o amarilla que podría cambiar o desfavorecer el desarrollo del partido, no tendrá un criterio claro en la aplicación de la ventaja al no observar ni estar seguro de lo sucedido y más aun, de sancionar una falta dentro o fuera del área que determinaría el curso de un partido⁵ de lo anterior se desprende que su autoridad estaría limitada por falta de confianza, consistencia y seguridad en sus decisiones ya que llegaría tarde a la jugada constantemente y su labor arbitral en cuanto al control disciplinario sería poco acertada, y en ocasiones hasta ausente⁶.

El árbitro debe de poseer un nivel de condición física óptimo que le posibilite lograr la mejor ubicación para el seguimiento de los acontecimientos sin obstaculizar el

³ **DE LOS SANTOS, BO. H & MARUTZ, C. C.** Estudio cineantropométrico de árbitros y asistentes internacionales. *Publice standard*. 05/02/2007. Pid; 770.

⁴ **MALLO, J.; GARCÍA-ARANDA, J. M. & NAVARRO, E.** (2006) Análisis del rendimiento físico de los árbitros de fútbol durante partidos de competición oficial. *European Journal of Human Movement* 17, 25-40.

⁵ **MALLO, J.; GARCÍA-ARANDA, J. M. & NAVARRO, E.** (2006) Análisis del rendimiento físico de los árbitros de fútbol durante partidos de competición oficial. *European Journal of Human Movement* 17, 25-40.

⁶ **Ibid.**, p. 34

desarrollo del juego al tiempo que asegure el mantenimiento de la correcta posición a lo largo del partido.

Todo lo anterior, refleja la importancia de someter a los árbitros a evaluaciones que describan el perfil antropométrico y aptitud física para mejorar el funcionamiento del juzgamiento de un fenómeno deportivo tan importante como es el fútbol profesional, y de este modo darle solución a la problemática existente en la región cambiando la interpretación que se tiene del árbitro como una figura secundaria dentro del espectáculo futbolístico que no necesita estudios, valoraciones ni entrenamiento específico para su actividad.

De acuerdo a lo anterior surge la pregunta problema:

¿Cuál es el estado de la aptitud física y el perfil antropométrico de los árbitros de la asociación y de la corporación departamental de árbitros de fútbol de Risaralda?

2 JUSTIFICACION.

El papel de los árbitros en la alta competición en el deporte del futbol es fundamental para el correcto funcionamiento del mismo. Es por esto que la máxima institución encargada del desarrollo y control del deporte a nivel mundial, la FIFA muestra una gran preocupación en cómo optimizar la preparación y el rendimiento de los árbitros y sus asistentes.⁷

En Colombia y más específicamente en Risaralda, son nulos los estudios que aporten resultados y conclusiones de la Aptitud Física y la composición corporal de los árbitros de fútbol amateur o profesional, se tienen indicios de este tipo de estudios realizados en el mundo, propiamente en Chile⁸, donde se determinó que los árbitros deben ser sometidos a entrenamiento específico con acompañamiento nutricional y en Brasil con los árbitros paranaenses donde se evidenció un porcentaje de grasa incrementado acompañado de una disminución en la capacidad física⁹, lo aportado por estos estudios, produjo un impacto positivo en la sociedad deportiva de la región al conducir al establecimiento de barreras de selección para la pertenencia a la federación de árbitros regional.

Este es un estudio que posibilita el incursionar en el arbitraje deportivo que es una disciplina que recién empieza a formarse y consolidarse como una realidad actual con la necesidad de conocimientos reales de la situación presente morfofisiológica de los árbitros pertenecientes a la asociación y corporación de árbitros de Risaralda, lo que permitiría el acercamiento a un referente inicial del perfil físico y antropométrico que llevaría a determinar el verdadero alcance de las condiciones físicas de los árbitros para afrontar el compromiso de dirección deportivo.¹⁰

Conociendo la importancia del árbitro de fútbol, de su entrenamiento y de su evolución arbitral, se torna evidente y se crea la necesidad de invertir en estudios que aborden el perfil antropométrico y la aptitud física de los árbitros de fútbol, evitando de esta manera, que decisiones equivocadas provocadas por el

⁷ MALLO, S. J, GARCIA, A. E. Y NAVARRO, C. E. Análisis biomecánico aplicado a la valoración del rendimiento técnico del árbitro de fútbol. Laboratorio de Biomecánica deportiva I.N.E.F Madrid (2005)

⁸ FERNÁNDEZ, V. G. E.; DA SILVA, A. I. & ARRUDA MIGUEL. Perfil antropométrico y aptitud física de arbitros del futbol profesional chileno. *Int. J. Morphol.*, 26(4):897-904, 2008.

⁹ DA SILVA, A. I; FERNANDEZ C. L; PEREZ F. R. Perfil antropométrico y aptitud física de los árbitros de futbol de Brasil. www.efdeportes.com/ revista digital – Buenos Aires- Año 12 No 112 – Septiembre 2007.

¹⁰ GUARDO, M.E.G FLEITAS, I. M. D. (2004). Hacia una teoría del arbitraje deportiva: ¿Es la teoría del arbitraje deportivo un problema científico a solucionar? Buenos Aires. *Revista Digital: www.efdeportes.com* año 10, marco, n° 70. Consulta el 5/4/2005.

agotamiento físico atenten contra la calidad de un buen partido de futbol perjudicando y generando un impacto negativo sobre el espectáculo futbolístico¹¹.

Dado que las decisiones arbitrales erradas provocan una serie de fenómenos agresivos tanto en los estadios como fuera de ellos, conllevando a una serie de consecuencias nefastas como heridos, muertes, amenazas de muerte y pérdidas millonarias restándole brillo al espectáculo futbolístico, es de relevancia la preocupación por asegurar una excelente presentación en cada partido, la cual depende en gran porcentaje de una excelente condición física.

Por las razones antes expuestas, el objeto de la presente investigación es conocer el nivel de aptitud física y determinar el perfil antropométrico de los árbitros de la asociación y de la corporación departamental de árbitros de fútbol de Risaralda para crear un referente nacional que permita la comparación con respecto a las condiciones internacionales, se conozca la línea de base nacional para crear parametrización de estas variables, creando un escenario inicial para la proyección de la profesión arbitral.

¹¹ MALLO, S. J, GARCIA, A. E. Y NAVARRO, C. E. Análisis biomecánico aplicado a la valoración del rendimiento técnico del árbitro de fútbol. Laboratorio de Biomecánica deportiva I.N.E.F Madrid (2005)

2.1 PRODUCTOS E IMPACTOS ESPERADOS

2.1.1 De generación de conocimiento

PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Perfil antropométrico y aptitud física de los árbitros pertenecientes a la Asociación y a la Corporación de Árbitros de futbol de Risaralda.	Investigación realizada y socializada.	Asociación y Corporación de árbitros de futbol de Risaralda.

2.1.2 De fortalecimiento de la capacidad científica nacional

PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Formación de estudiantes de pregrado en investigación.	Estudiantes practicantes.	Programa Ciencias del Deporte y la Recreación, Universidad Tecnológica de Pereira.
Acercamiento a un referente inicial del perfil físico y antropométrico de los árbitros de futbol de Risaralda.	Nueva investigación realizada en este campo.	Colegios, Asociaciones y Corporaciones de árbitros de futbol de Risaralda.
Capacitación a Colegios, Asociaciones o Corporaciones de árbitros de futbol en Risaralda.	Colegios, Asociaciones y corporaciones de árbitros de futbol de Risaralda que participen en la capacitación.	Colegios, Asociaciones y Corporaciones de árbitros de futbol de Risaralda.

2.1.3 De apropiación social del conocimiento

PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Recomendaciones en la preparación física de los aspectos más relevantes de la aptitud física y el perfil antropométrico de los árbitros de futbol.	Recomendaciones divulgadas en las respectivas Asociación y Corporación.	Preparadores físicos o personas encargadas de la preparación física de los árbitros de futbol.

2.1.4 Impactos esperados

IMPACTO ESPERADO	PLAZO	INDICADOR VERIFICABLE	SUPUESTOS
Implementación de una adecuada preparación física y antropométrica por parte de los Colegios, Corporaciones y Asociaciones de Árbitros de Futbol a sus abanderados.	1 año	Colegios, Asociaciones y Corporaciones de árbitros de futbol de Risaralda que implementen esta preparación física.	La investigación mostrará la importancia de realizar adecuadamente esta preparación.
Implementación de las recomendaciones generadas en este estudio para la preparación física de los árbitros de futbol.	6 meses.	Colegios, Asociaciones y Corporaciones de árbitros de futbol de Risaralda que implementen esta preparación física	Colegios, Asociaciones y Corporaciones de árbitros de futbol de Risaralda o en su defecto la Comisión Arbitral Nacional.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar el nivel de aptitud física y perfil antropométrico de los árbitros de la asociación y de la corporación departamental de árbitros de fútbol de Risaralda.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Estimar la composición corporal de los árbitros a través del método antropométrico talla, edad, masa corporal, masa muscular, peso óseo, peso residual, porcentaje graso.
- Determinar el somatotipo de los árbitros mediante el método de Heath - Carter.
- Evaluar la velocidad media de carrera y la capacidad de rendimiento aeróbico de los árbitros a través de la nueva batería de test físicos propuesta por la FIFA.
- Estimar la potencia aeróbica máxima (VO_{2max}) de los árbitros de la asociación y de la corporación departamental de árbitros de fútbol de Risaralda a través del test de Leger.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL.

Con el nombre de COLEGIO DEPARTAMENTAL DE ARBITROS DE LA LIGA RISARALDENSE DE FUTBOL, funcionara esta entidad a cuyo cargo estará el manejo y la administración del arbitraje del futbol en todo el territorio del departamento.

Es una organización deportiva sin ánimo de lucro, adscrita a la Liga Risaraldense de Futbol, que cumple funciones de interés público y social, amparado por personería jurídica de la Liga Risaraldense de Futbol como organismo de la misma entidad, sometida a sus estatutos, al presente reglamento y a las leyes y decretos que reglamentan el deporte del futbol en el Departamento de Risaralda.

De acuerdo con el marco legal, esta investigación se rige de acuerdo con el reglamento del Colegio Departamental de Árbitros de la Liga Risaraldense de Futbol, que en su Capítulo I, artículo 8, el Colegio Departamental de Árbitros de la Liga Risaraldense de Futbol, estará constituido por los colegiados, colegios municipales y organismos dotados de reconocimiento oficial y reconocidos previamente por la máxima rectora del futbol departamental, conforme la LEY 181 DE ENERO DE 1995. Esta ley es por la cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación Física y se crea el Sistema Nacional del Deporte.

El objetivo general de la Ley 181 de 1995 son el patrocinio, el fomento, la masificación, la divulgación, la planificación, la coordinación, la ejecución y el asesoramiento de la práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre y la promoción de la educación extraescolar de la niñez y la juventud en todos los niveles y estamentos sociales del país, en desarrollo del derecho de todas las personas a ejercitar el libre acceso a una formación física y espiritual adecuadas. Así mismo, la implantación y fomento de la educación física para contribuir a la formación integral de la persona en todas sus edades y facilitarle el cumplimiento eficaz de sus obligaciones como miembro de la sociedad.

Es de anotar que el Colegio Departamental de Árbitros de Futbol de Risaralda, se dividió en Asociación de Árbitros de Futbol y en Corporación de Árbitros de Futbol de Risaralda, continuando con el reglamento oficial que tenía el Colegio anteriormente.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

4.2.1 Historia del árbitro y Aparición de las normas.

Desde el siglo XIX, las normas se crearon para separar o distinguir el fútbol del rugby, teniendo las características de hoy en día. Las normas fueron nueve estableciendo como debe ser el desempeño de este deporte. En ese momento los juegos se realizaban de acuerdo con el sentido común de los jugadores, pero las ganas de victoria de los participantes acarrearba infringir la ley con la cual se regía el juego en esos momentos, es por ello que el sentido común no basto para que los encuentros deportivos fueran justos entonces apareció una comisión que cumplía el papel del árbitro pues este profesional no había aparecido, Esa comisión estaba compuesta por personas ilustres de la ciudad donde se realizaba el juego y se pronunciaba o interfería en el juego mediante la reclamación de uno de los equipos. Cuando un equipo se sentía perjudicado por una acción durante el juego se manifestaba ante la comisión y todos los miembros del equipo manifiesto, se dirigían ante la comisión exigiendo arreglos, pero no todas esas reclamaciones llegaban a buen término, por tanto la comisión adopto reglas para evitar ese tipo de conflictos entre jugadores y técnicos.¹²

Para evitar que todos los jugadores reclamasen al mismo tiempo a la comisión, se creó la figura de jugador reclamador que debería utilizar un capuchón para diferenciarse del resto de los jugadores. Según Saldanha,¹³ el capuchón da origen al llamado capitán del equipo que también fue incorporado en otros deportes. De hecho el capitán está acreditado para reclamar durante el juego.

En 1881 surge la figura del árbitro, de acuerdo con Antunes,¹⁴ el cual dirigía las partidas de fútbol con una norma que estipulaba los derechos y deberes de los jugadores en el terreno de juego, Antunes toma nota que en 1980 surgió el árbitro a través de la regla, que regirá la función en el campo.

Almeida,¹⁵ afirma que los primeros jueces de fútbol utilizaban un pantalón marcado y una chaqueta y corrían por los campos para detener el juego cuando

¹² **Ibíd., P. 40.**

¹³ **SALDANHA, J.** O futebol. Rio de Janeiro: Edições Bloch, 1971.

¹⁴ **ANTUNES, P. Regras de futebol.** São Paulo: Cia Brasileira, [1999].

¹⁵ **ALMEIDA, K.** Nosso futebol. São Paulo: Arte e Texto, [1999]

se cometía una falta. En 1891, según Antunes,¹⁶ hubo una revisión completa de códigos y esto posibilitó que los árbitros asistentes tuvieran funciones diferentes al árbitro principal. En inicio, el árbitro no utilizaba el pito para detener las jugadas, el solo gritaba para que los jugadores pararan cuando se cometía una falta.

Duarte¹⁷ apunta que en 1891, el silbato comenzó a ser utilizado y con el pasar del tiempo, las normas arbitrales sufrieron modificaciones, dándole al árbitro cada vez más poder. A partir de 1896 el árbitro adquirió el derecho de castigar por su propia iniciativa y que sus decisiones no pueden ser impugnadas, pues generalmente decidía ante la reclamación de los equipos. En el fútbol el árbitro también tiene su regla durante una partida. Actualmente es la regla 5 que define su función y la de los asistentes. La regla 6 dice que el árbitro puede actuar como asistente y el árbitro asistente como árbitro. La verdad es que ambos son árbitros, pero normalmente durante un juego se utilizan 2 árbitros asistentes, es por eso que son escogidos para esa función. Actualmente esta regla describe la actuación de otro árbitro más dentro del juego, llamado cuarto árbitro, que podrá ser de la partida si el árbitro principal o asistente se lesione y tenga que ser reemplazado¹⁸.

4.2.2 El árbitro o juez.

En el fútbol hay un árbitro principal, también llamado "referí", encargado de aplicar el reglamento en un partido, dar constancia de lo sucedido en el mismo y cronometrar la duración del encuentro, también tiene la posibilidad de aplicar los reglamentos de la competición antes y después de la celebración del encuentro. Adicionalmente puede disponer de dos árbitros asistentes, situados en el exterior del terreno de juego, en las bandas, y en categoría profesional, de un cuarto árbitro, encargado de sustituir a aquel miembro del trío que quedara lesionado, y de ayudar al árbitro en sus labores de anotación de cambios, amonestaciones y expulsiones. En el Mundial de Alemania 2006 existía incluso la figura del quinto árbitro, cuya función era la de ayudar al árbitro del encuentro.

Indudablemente el árbitro de fútbol tiene mucha autoridad sobre el espectáculo deportivo pero también tiene una labor bastante compleja y objetiva ya que el juzgamiento deportivo es una tarea difícil por la propia dinámica del juego. Un árbitro debe, prácticamente, en un mismo instante observar, constatar, interpretar, juzgar y penalizar o absolver al atleta. La función del árbitro se torna más difícil aún porque no se trata de juzgar un hecho aislado sino una lluvia intermitente de acciones en un periodo corto de tiempo sin la posibilidad de repetición. El

¹⁶ ANTUNES, P. Regras de futebol. São Paulo: Cia Brasileira, [1999].

¹⁷ DUARTE, O. Futebol: história e regras. São Paulo: Makron Books, 1997

¹⁸ FIFA. Reglas de juego. Zurich. 1999.

juzgamiento del árbitro difiere de la del juez, porque este último puede consultar la ley y defender una tesis, invocar una doctrina o simplemente discutir con los jurados antes de tomar sentencia. Para tomar una decisión el árbitro es al mismo tiempo delegado, promotor, juez, también tiene que actuar como abogado defensor en algunos momentos, consciente de la gran responsabilidad que recae sobre sus hombros el incorregible carácter de sus sentencias.¹⁹

Faria,²⁰ cree que un buen árbitro reúne cualidades que normalmente no son exigidas al común de los mortales para cargos mejor remunerados. Serenidad, equilibrio, profundo conocimiento de las reglas, buen estado físico y rapidez de pensamiento, son algunas requisitos para su función. Hoy actúan como árbitro mujeres y hombres. No se sabe cuando las mujeres comenzaron a arbitrar, pero el trió designado para un juego de futbol puede ser formado por solo hombres o mujeres y también constituido de forma mixta.

4.2.3 El proceso de formación del árbitro.

En la práctica, la preparación física del árbitro se une a las destrezas en la ubicación y desplazamientos en el terreno de juego. La misma es de gran importancia para el árbitro para el logro de altos rendimientos en la dirección y control del juego, cuando se asiste con regularidad al entrenamiento su rendimiento le permite tener seguridad en sí mismo durante la conducción del juego.²¹

El organismo entrenado del árbitro le permite.

- Poseer una excelente coordinación motora, este aspecto es de gran importancia entre las órdenes emitidas por los centros nerviosos y sus movimientos.
- Le permite tener una mayor cantidad de reservas energéticas que son utilizadas económicamente
- Le permite combatir fácilmente la fatiga durante el partido.
- Le permite tener una buena ubicación táctica, comunicación con los asistentes, estar en el momento justo donde se está disputando el balón con señales claras dinámicas y efectivas.

¹⁹ **Ibíd., P. 41.**

²⁰ **ANTUNES, P.** Regras de futbol. São Paulo: Cia Brasileira, [1999].

²¹ **RODRIGUEZ, Y. L., VAZQUEZ, R. M.** El proceso de formación del árbitro. www.efdeportes.com.
Revista digital – Buenos Aires – Año 9 – No 61 – Junio de 2003.

El objetivo fundamental de la preparación física en el árbitro es el mejoramiento de las cualidades motrices pues es a través de la adecuada interacción entre ellas que el árbitro alcanza un rendimiento deportivo óptimo para afrontar las demandas físicas y técnicas que exige el fútbol moderno, entre estas cualidades hacen parte las siguientes:

- Fuerza
- Flexibilidad
- Velocidad
- Coordinación
- Equilibrio
- Agilidad

El esfuerzo físico que tiene que desarrollar el árbitro se centra fundamentalmente en la carrera, su desplazamiento y su ubicación en el juego sin interferir en la evolución del mismo. El tiempo que permanece en actitud dinámica sobrepasa en ocasiones los 90 min, pues los partidos que se encuentran en fases decisivas pueden generar un extra tiempo de juego, de ellos 35 a 45 minutos son desplazamientos y 25 a 35 son en carrera o trotes.

Los desplazamientos de los árbitros dentro del campo de juego se caracterizan por ser continuos cambios de ritmo y de dirección, que se caracterizan por ser sprint cortos, trotes laterales y frontales y una simultánea conjugación de la concentración y observación de sus desplazamientos para tener una mejor ubicación dentro del terreno de juego.

4.2.4 Antropometría

Desde el punto de vista etimológico la palabra ANTROPOMETRIA (antropos: Hombre; **metros**: Medida, medición) Significa medición del hombre.

Se considera a la antropometría como la ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, con el fin de establecer diferencias entre individuos, grupos, razas, etc. Esta ciencia encuentra su origen en el siglo XVIII en el desarrollo de estudios de antropometría racial comparativa por parte de antropólogos físicos; aunque no fue hasta 1870 con la publicación de "Antropometrie", del matemático belga Quetlet, cuando se considera su descubrimiento y estructuración científica. Pero fue a partir de 1940, con la necesidad de datos antropométricos en la industria, específicamente la bélica y la aeronáutica, cuando la antropometría se consolida y desarrolla, debido al contexto bélico mundial. Las dimensiones del cuerpo humano varían de acuerdo al sexo, edad, raza, nivel socioeconómico, etc.; por lo que esta ciencia dedicada a investigar, recopilar y analizar estos datos,

resulta una directriz en el diseño de los objetos y espacios arquitectónicos, al ser estos contenedores o prolongaciones del cuerpo y que por lo tanto, deben estar determinados por sus dimensiones²².

Para la obtención de los datos de estas dimensiones se destacan los métodos de la **somatología**: Somatometria (antropometría) y Somatoscopia. Ambos son los métodos básicos de la antropología física.

La **antropometría** (Somatometria) se refiere a la descripción de las variaciones físicas (corporales) del hombre por medio de la medición. La Somatoscopia se refiere a la descripción de las variaciones físicas del hombre por medio de la observación visual.

En la antigua Grecia ya se hablaba sobre la forma humana y su relación con las variables de su entorno. Los griegos además fueron los primeros en clasificar a los humanos en función de su morfología en dos subgrupos.

Los tísicos o delgados, en los cuales predominaría el eje longitudinal sobre el transversal y a los que les suponían tendencias a la introversión.

Los apopléticos o musculosos, con predominio del eje transversal²³.

Estas clasificaciones aunque rudimentarias intentaban explicar las características físicas y mentales, en función del aspecto físico y la composición corporal de los humanos²⁴.

Hoy se entiende a la antropometría como la parte de la antropología, que trata las medidas y proporciones del organismo humano, con fines comparativos y estadísticos. la definen como: "Aquella rama de la biología humana que se ocupa de la cuantificación in vivo de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados a varios factores influyentes²⁵.

Entre los primeros estudios de composición corporal reportados en la literatura sobre la base de mediciones antropométricas se encuentran los de Kupriyanok realizados en 1890 con perímetros corporales. Sin embargo, fueron los trabajos de Matiegka en 1921 los que permitieron realizar el primer estimado de los distintos

²² MALINA, R. M. Antropometría. PubliCE Standard. 16/10/2006. Pid: 718.

²³ PELLENC, R, B. COSTA, I, A. *Comparación Antropométrica en Futbolistas de Diferente Nivel*. PubliCE Standard. 06/10/2006. Pid: 713.

²⁴ GARRIDO C, R., GONZÁLEZ L, M., GARCÍA V, M., & EXPÓSITO I. Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 84 - Mayo. 2005.

²⁵ AGNEW L., AVIADO D., BRODY J., BURROWS W., BUTLER R., COMBS C., GAMBILL C., GLASSER O., HIME M. & SHELLEY W. Diccionario de Ciencias Medicas Dorland. Ed. El Ateneo. Pág. 117. 1979.

componentes del peso del cuerpo, basándose en las mediciones antropométricas y la disección de cadáveres²⁶.

La aplicación de los métodos antropométricos, tal y como describe Carter son utilizados por primera vez en deportistas de alto nivel por Knoll en el año 1928, durante los Juegos Olímpicos de Invierno de St Moritz y por Buytendijk en los Juegos Olímpicos de Verano de Ámsterdam del mismo año²⁷.

La antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano. A menudo, es vista como la herramienta tradicional, y tal vez básica de la antropología biológica, pero tiene también una larga tradición de uso en la Educación Física y en las Ciencias Deportivas, y se ha incrementado su utilización en las Ciencias Biomédicas.

Un tema clave en la antropometría es la selección de las mediciones. Esto depende del propósito del estudio y de las cuestiones específicas que estén bajo consideración. Por lo tanto, antes de la aplicación de ésta, se debe hacer un análisis lógico, comenzando con un concepto claro del conocimiento buscado, que lleve a una selección de las mediciones necesarias para obtener una respuesta aceptable. La antropometría es un método y debe ser tratado como tal, un medio para un fin y no un fin en sí mismo²⁸

En la actualidad existen diferentes técnicas antropométricas, pero las más utilizadas en el ámbito de las ciencias del deporte, por su objetividad y su facilidad de reproducción de las evaluaciones; son la determinación del somatotipo por el método Heath & Carter y la valoración de la composición corporal por el modelo de dos componentes²⁹.

²⁶ **RODRÍGUEZ A.** *Composición Corporal y Deporte*. Universidad Central de Venezuela. www.rendeportin.com.ve. 2004.

²⁷ **GARRIDO C, R., GONZÁLEZ L, M., GARCÍA V, M., & EXPÓSITO I.** Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 84 - Mayo. 2005.

²⁸ **MALINA R.** Antropometría. Proceedings V Simposio Internacional Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte. Cap. 1 pp. 101-114. Edit. Biosystem. 1997.

²⁹ **GARRIDO C, R., GONZÁLEZ L, M., GARCÍA V, M., & EXPÓSITO I.** Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 84 - Mayo. 2005.

4.2.5 Composición corporal

Se puede definir a la composición corporal como el fraccionamiento del peso o masa corporal en compartimiento entre los cuales se encuentra la masa esquelética, muscular y grasa, y la relación entre sus componentes y la actividad física, aplicada tanto a deportistas de alto rendimiento como a personas sedentarias³⁰.

La determinación de la composición corporal es uno de las valoraciones del desarrollo físico más informativas, ya que permite determinar los cambios en dichos componentes debido a la influencia de los factores ambientales entre los que se encuentra el deporte y la actividad física

Las actividades aerobias ejercen una mayor influencia sobre la reducción de la grasa corporal, en cambio, los programas de ejercicios con pesas incrementa la masa magra por el aumento del componente muscular.

En la siguiente tabla se presentan los valores porcentuales de cada uno de los componentes, dando el resultado del predominio muscular en hombres y de grasa en mujeres.

Tabla 1 Valores de referencia de composición corporal (según R. Behnke; J.H. Wilmore, 1974)

Componentes corporales	Hombres	Mujeres
Grasa esencial	3	12
Grasa almacenada	12	15
Músculos	45	36
Huesos	15	12
Restantes	25	25

Tomado de: ALBA, Antonio L³¹

La composición corporal por el modelo de dos componentes (tal como el método de Yuhasz) es una estimación de la masa grasa y la masa magra del sujeto. La masa grasa es el porcentaje de masa corporal total que se compone de grasa, mientras que la masa magra es todo el tejido corporal que no es grasa (tejido óseo, el músculo, los órganos y el tejido conectivo).³²

³⁰ ALBA, A. L. Test funcionales: antropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Armenia: Editorial kinesis. 2005. Pag.167

³¹ **Ibíd., P. 171.**

³² WILMORE J., & COSTILL D. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. Paidotribo. 1999.

El tejido adiposo se deposita en el cuerpo de dos formas diferentes denominadas³³:

1. **Grasa esencial:** formada por los lípidos tales como fosfolípidos, requeridos por el organismo para el funcionamiento fisiológico adecuado. Dichos lípidos se almacenan en el tuétano de los huesos, en el corazón, los pulmones, el hígado, los riñones, el bazo, los intestinos, los músculos y tejidos lipídicos localizados en el sistema nervioso central; además, en el sexo femenino se localiza también, en las caderas, las glándulas mamarias y en la región inferior del cuerpo (grasa sexual).
2. **Grasa de depósito:** se localiza fundamentalmente en la región subcutánea debajo de la piel (panículos adiposos), la cual sirve como protección a los órganos internos y de reserva energética al acumularse en los adipositos como moléculas complejas (triglicéridos), cambios éstos asociados con el balance energético del individuo, los cuáles varían según el sexo y la edad.

Aproximadamente la mitad (50%) de esta grasa se encuentra alojada en el tejido adiposo subcutáneo y presenta una alta correlación con la grasa total del cuerpo, por ello, el espesor de los panículos adiposos, ha sido tomado como criterio cuantitativo para medir la relación entre los tejidos magro y graso del cuerpo³⁴.

Toda disciplina deportiva exige de cada individuo cierta estructura y silueta corporal para lograr un buen desempeño. En consecuencia, un adecuado control y vigilancia de la composición corporal se puede traducir en importantes beneficios para los atletas, tanto en la optimización de su rendimiento como en la salud³⁵.

4.2.6 SOMATOTIPO

Desde los tiempos de Hipócrates (460 – 360 a.c.), Sheldon y coautores quienes introdujeron el concepto de somatotipo como la cuantificación de tres componentes primarios que determinan la estructura morfológica de un individuo, expresada en tres valores secuenciales que califican el endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo. A continuación se presentan sus definiciones y características³⁶

³³ ALBA, OP Cit, Pag. 168.

³⁴ RODRÍGUEZ A. Composición Corporal y Deporte. Universidad Central de Venezuela. www.rendeportin.com.ve. 2004.

³⁵ Ibid., P. 34.

³⁶ BAZAN, H. P. Somatotype and size of elite male soccer players. J.Sports Sci., 23(10):1057-63, 2005.

- Endomórficos

Indica un predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad, se caracterizan por la flacidez de su masa y peso específico, razón por la cual flotan fácilmente en el agua. Generalmente son bajos, tienen piernas cortas en relación con el cuerpo, tienen formas redondeadas, poseen un mayor desarrollo del abdomen que el tórax y poca definición muscular.

- Mesomórficos

Indica predominio en la economía orgánica de los tejidos que proceden de la capa mesodérmica embrionaria (músculos, huesos y tejido conjuntivo), por presentar mayor masa músculo-esquelética poseen mayor peso específico. Tiene tronco medio ancho, caderas estrechas, estatura mediana con musculatura bien definida, nivel promedio de grasa y predominio de masa muscular.

- Ectomorfos

Los tejidos que predominan son los derivados de la capa ectodérmica, el cual indica un predominio de formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación a la masa corporal, prevaleciendo las medidas longitudinales sobre las transversales. Tienen forma rectangular, bajas reservas de grasa, brazos y piernas largos y masa muscular poco desarrolladas.

Para esta investigación se optó por utilizar el método antropométrico de Heath-Carter³⁷ pues este método ofrece unos valores altos de confiabilidad y validez,³⁸ además este método propone unas estimaciones de pliegues cutáneos, diámetros óseos y circunferencias que son medidas antropométricas que competen a los profesionales en ciencias del deporte y la recreación.

4.2.7 SOMATOTIPO EN ÁRBITROS DE FUTBOL.

Es indudable que determinadas características físicas están ligadas al máximo desempeño deportivo dando fundamento a un determinado prototipo morfológico y que su divulgación resulta de suma importancia a los profesionales y los participantes de la actividad física.

La técnica del somatotipo es un excelente indicador de la forma, estructura y composición del cuerpo humano. Esta técnica constituye un recurso extremadamente útil para el análisis de las modificaciones en la forma y estructura

³⁷ ALBA, Op cit. P. 184.

³⁸ BAZAN, H. P. Op cit, 1059.

corporal en función del entrenamiento, o por la propia exigencia física de la actividad en cuestión³⁹. En todo el mundo la utilización de la técnica del somatotipo es muy conocida, utilizada y difundida para verificar la relación entre el tipo físico de un sujeto y el desempeño atlético del mismo entre diversas modalidades deportivas.⁴⁰

En este sentido, el prototipo morfológico es una estructura corporal que se adapta de la mejor manera ante las exigencias de un deporte. Es el soporte indispensable para la obtención de los mayores logros desde el punto de vista del rendimiento físico. En otro orden, el somatotipo proporciona un resumen del físico que es más útil que las listas de medidas separadas o ecuaciones multivariantes, y Hawes y Sovak 1994 agregan, el somatotipo de Heath – Carter es una herramienta excelente para describir y comparar prototipos morfológicos.

Teniendo en cuenta que un somatotipo no es garantía de buenos resultados, sus carencias deben ser detectadas y corregidas. Por ejemplo, una mayor presencia del componente mesomorfo se relaciona con un mejor rendimiento deportivo, mientras que el componente endomorfo presenta una correlación negativa.

De este modo se evidencia la importancia que tiene el somatotipo en los atletas de alto rendimiento, sin embargo los trabajos que abordan el perfil antropométrico en árbitros de fútbol son escasos, sobre la clasificación física (somatotipo) de este profesional.

4.2.8 APTITUD FISICA.

La evaluación de la aptitud física es el estudio de la capacidad del individuo o grupo para realizar una determinada tarea propuesta. Esto, en un sentido restringido, apunta al conocimiento de la potencialidad en un área específica de la actividad física, por ejemplo la evaluación de la velocidad en 50 metros. Pero en un sentido más amplio puede ser considerada como la evaluación de la capacidad del individuo para realizar sus actividades diarias, ya sean deportivas o laborales o recreativas, y saber si estas actividades físicas cotidianas colaboran en sostener su salud. Estos dos aspectos de la aptitud física llevan a que el estudio preferencial relacionado con habilidades motoras jerarquice ítems como agilidad, equilibrio o tiempo de reacción; en tanto que la aptitud física ligada al concepto de

³⁹ **CARTER, J. E. L.; ACKLAND, T. A.; KERR, D. A. & STAPFF, A. B.** Somatotype and size of elite female basketball players. *J.Sports Sci.*, 23(10):1057-63, 2005.

⁴⁰ **RAHMAWATI, N. T.; BUDIHARJO, S. & ASHIZAWA, K.** Somatotypes of young male athletes and non-athlete students in Yogyakarta, Indonesia. *Anthropological Science*, 1-7, 2006.

salud se base en otros aspectos diferentes, como fuerza muscular, flexibilidad, capacidad cardiorespiratoria y composición corporal.⁴¹

4.2.9 CAPACIDAD Y APTITUD FÍSICA EN LOS ÁRBITROS DE FUTBOL

Por mucho tiempo el árbitro de futbol fue considerado figura secundaria en el futbol, luego se le reconoció su labor y se dedujo que él podía influir en el resultado de un partido, pues una decisión precipitada o equivocada por una mala preparación física, puede perjudicar a un equipo de futbol el cual invierten millones de dólares en compra y preparación de jugadores⁴²

Por esta razón, se iniciaron estudios científicos en algunas partes del mundo que involucran a los árbitros de fútbol con el fin de mejorar su preparación física y entrenamiento específico^{43 44}

En el año 2001, la FIFA establece una nueva secuencia para la aplicación de las pruebas aeróbicas y anaeróbicas, motivando al mundo entero a la investigación e realización de estudios referentes a la aptitud y capacidad física de los árbitros de fútbol.

En el 2002 DA SILVA, A. I. RODRIGUEZ-AÑEZ⁴⁵ realizaron un estudio sobre los árbitros de futbol donde se demostró que el árbitro de futbol gasta más tiempo en actividades de baja y media intensidad (60%) distribuido (marcha 33.4%; trote 25.9%; corrida de media 3.4%) que corresponden a 60 minutos del tiempo total del juego. El árbitro puede correr por partido 10 Kilómetros; 9.5 Kilómetros en árbitros de Premier División English League; 11.2 Kilómetros en liga de futbol profesional Japonesa; 10.1 en árbitros de primera liga Dinamarquesa, dejando claro que el árbitro corre una distancia promedio de 10 Kilómetros en el juego realizando ejercicios de baja y media intensidad durante los dos tercios del partido⁴⁶

⁴¹ **BAZAN, H. P.** Somatotype and size of elite male soccer players. *J.Sports Sci.*, 23(10):1057-63, 2005.

⁴² **DA SILVA, A. I.** Aptidão física de árbitros de futebol aplicando-se à nova bateria de testes da FIFA. *Revista da Educação Física/UEM. Maringá*, v.16, n.1, p.49-57, 2005b.

⁴³ **KRUSTRUP, P. BANGSBO, J.** Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Science*. (19), 881-891, 2001.

⁴⁴ **REBELO, A. SILVA, S. PEREIRA, N. SOARES, J.** Stress físico do árbitro de futebol no jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Portugal*. v. 2, n° 5 p.24-30, 2002.

⁴⁵ **Da SILVA, A. I. RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. ARIAS, V. D. C.** Níveis de aptidão física de árbitros de elite da Federação Paranaense de Futebol. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Brasília*, v. 12: n.º 1: p. 63-70, 2004

⁴⁶ **Ibid., P. 26.**

Los árbitros Brasileños de la CBF⁴⁷ fueron evaluados en cuanto a su aptitud física, y las pruebas que se utilizaron en esta investigación fueron las propuestas por FIFA, El primer test a ser aplicado fue el test de Cooper, El desplazamiento promedio durante este test obtenido por todos los grupos fue mayor que el promedio presentado por los árbitros de CBF⁴⁸ (2956,88±90,69 metros) y de 209 árbitros (2842,28±204,77) evaluados por Da Silva, Rodriguez-Añez y Arias,⁴⁹ ambos estudios fueron desarrollados en Brasil. Eissmann⁵⁰ observó que 80% de los árbitros que participaron del concurso desarrollado por la Asociación de la Unión Europea de Fútbol (UEFA) en 1995 recorrieron, durante el test de Cooper, una distancia de 2900 a 3200 metros. La suma de los árbitros que recorrieron distancias entre 2900 a 3200 metros en este estudio correspondió a 24%, un número mucho abajo del encontrado en los árbitros de UEFA. Sin embargo los árbitros asistentes poseen una capacidad cardiorespiratoria superior a la de los árbitros, pues obtuvieron un resultado mejor en el test de Cooper que evalúa esta capacidad física.

Según Da Silva⁵¹ el entrenamiento físico de los árbitros debe estar orientado a mejorar su estado físico, para durante el partido de fútbol debería ser la FIFA, Sin embargo algunas capacidades físicas allí solicitadas, no se hacen presentes durante la conducción del juego. La mala preparación física de los árbitros también fue observada por otros estudiosos. En un estudio que tuvo como objetivo analizar las condiciones y factores que podrían causar reacciones de stress psíquico en los árbitros de fútbol, fue concluido que la preparación física inadecuada es el factor más estresante para el árbitro de fútbol.⁵²

En el momento son varios los test físicos de la FIFA que son materia de discusión entre la comunidad científica, es el caso del test de Cooper el cual muestra una relación muy baja con las acciones específicas del juego, por esto es sugerido el test de resistencia intermitente el Yo-Yo test o el test de va y viene o Leger, pues estos dos últimos test sugieren ser una prueba más precisa para estimar la capacidad aerobia del árbitro de fútbol teniendo en cuenta sus acciones motoras involucradas dentro de la especificidad del juego.⁵³

⁴⁷ **Ibíd., P. 29.**

⁴⁸ **Da SILVA, Op. Cit. 65.**

⁴⁹ **Ibid, P. 65.**

⁵⁰ **EISSMANN, H. J.** El árbitro de fútbol. Madrid. 1993 Editorial Gymnos.

⁵¹ **Da SILVA, A. I.** Aptidão física de árbitros de futebol aplicando-se à nova bateria de testes da FIFA. Revista da Educação Física/UEM. Maringá, v.16, n.1, p.49-57, 2005b

⁵² **SAMULSKI, D.M. NOCE, F. COSTA, E.G.** Análise do estresse psicológico do árbitro: um estudo comparativo entre futebol e voleibol. *Revista da APEF*, Londrina: Vol. 14: nº 1: p. 13 - 28. 1999.

⁵³ **WESTON. M. AND BREWER, J.** A study of the physiological demands of soccer refereeing. *Journal of Sports Sciences* **20**, 59-60. 2002.

4.2.10 Potencia Aeróbica.

Es la capacidad que tiene un sujeto para tomar la máxima cantidad de oxígeno que un organismo estimulado puede extraer de la atmósfera y transportar hasta el tejido muscular para allí utilizarlo en unidad de tiempo⁵⁴ El consumo de oxígeno (VO₂) representa el volumen de oxígeno consumido durante cualquier tipo de esfuerzo, e indica la capacidad que tiene el organismo de utilización del mismo. Al aumentar la intensidad del ejercicio, el consumo de oxígeno aumenta de manera proporcional hasta llegar a un punto donde se estabiliza, que se conoce como consumo máximo de oxígeno (VO₂max) es uno de los factores principales que influyen la potencia aeróbica.

Cuantitativamente la potencia aeróbica máxima equivale a la cantidad máxima de oxígeno que un individuo puede consumir por unidad de tiempo durante una actividad que aumenta de intensidad progresivamente, realizada con un grupo muscular importante y hasta el agotamiento⁵⁵.

Es muy variable de persona a persona aunque individualmente se estabiliza en un valor determinado que depende fundamentalmente de la dotación genética con algunas variantes por la edad, sexo, peso, grado de entrenamiento o condición física.

La evaluación de esta capacidad física, es fundamental en cualquier sujeto en el que se desee conocer su condición física. Dado que toda persona que posea una alta potencia aeróbica o también conocida como la expresión de VO₂max, podrá realizar una actividad física aeróbica prolongada en el tiempo mucho mejor que una persona que tiene esta capacidad en sus niveles más bajos, teniendo una rápida recuperación al finalizar una actividad física.

La unidad de medida será litros de oxígeno por minuto (l·min⁻¹) de manera absoluta, o mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto (ml·kg⁻¹·min⁻¹) de manera relativa al peso corporal de la persona estudiada.

⁵⁴ **RIENZI, E.; MAZZA. J. C; CÁRTER, J. E. L. & REILLY, T.** *Futbolista Sudamericano de Élite: Morfología, Análisis del Juego y Performance.* Rosario, Biosystem Servicio Educativo, 1998.

⁵⁵ **RODRIGUES DOS SANTOS J.** Estudio comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futbolistas de diferente nivel competitivo. *Revista Paulista de Educação Física, São Paulo, 13(2): 146-59.* jul./dez. 1999.

4.2.11 TEST DE LEGER

Se trata de una prueba progresiva y máxima, de ida y vuelta (20 m), con periodos (“paliers”) de un minuto, cuya validez y fiabilidad han sido ampliamente demostradas en la literatura, tanto en niños y adolescentes, como en adultos sedentarios y deportistas. Los valores de correlación son altos y significantes, variando de $r = 0.51$ a $r = 0.91$.⁵⁶

El protocolo aplicado es el propuesto y adaptado en su versión original por la batería Eurofit (1988) y el Australian Sport Commission, ya que se trata de un test valido y ampliamente confiable. El rendimiento en la prueba puede venir determinado por el número de metros alcanzado al concluir la prueba o por el VO₂ máx estimado. Para la estimación del VO₂ máx. Existen diferentes fórmulas dependiendo de la población objeto de estudio (niños o adultos), en nuestro caso, hemos empleado la propuesta por Leger y Gadoury⁵⁷ para mayores de 18 años con “paliers” de 1 minuto, basada en la VMA (velocidad máxima aeróbica) o velocidad del último estadio en el que se retira el atleta:

$$\text{VO}_2 \text{ máx: } 5.86 \times V_f - 19,46$$

5.86: Constante de la formula.

V_f: Velocidad Final alcanzada en el test.

19,46: Constante numérica de la formula.

La prueba de Course Navette L. Leger o carrera de 20 metros (20 MST) es un test de aptitud que mide la potencia aeróbica máxima e indirectamente el consumo máximo de oxígeno.

Los sujetos comienzan la prueba andando y la finalizan corriendo. Se desplazan de un punto a otro situado a veinte metros de distancia al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente. Deben haber llegado al otro punto en el momento que suena la señal y hacer un cambio de sentido para encaminarse al punto inicial al que deben llegar cuando vuelva a sonar la señal y así sucesivamente.

Los sujetos deben desplazarse corriendo de una línea a otra separada veinte metros, al ritmo que marca una cinta magnetofónica. Este ritmo de carrera

⁵⁶ Da SILVA, A. I. RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. ARIAS, V. D. C. Níveis de aptidão física de árbitros de elite da Federação Paranaense de Futebol. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Brasília, v. 12: n.º 1: p. 63-70, 2004.

⁵⁷ GADOURY, C; LEGER L. (1986). Validite de lepreuve de course navette de 20 m avec paliers de une minute et du physitest canadien pour predire le vo2max des adultes. Staps france. 7. 13. 57 – 68.

aumentará cada minuto. Los sujetos empiezan la prueba a una velocidad de ocho kilómetros por hora, el primer minuto aumenta a nueve kilómetros por hora y, a partir de aquí, cada minuto aumenta el ritmo medio kilómetro por hora. La prueba finaliza cuando no pueden seguir el ritmo marcado.

Se toma la máxima velocidad a la que ha conseguido desplazarse antes de pararse y se introduce este valor en una fórmula que calcula el VO_2 max.

Por tanto, se trata de un test máximo y progresivo. Esta prueba mide la potencia aeróbica máxima e indirectamente el consumo máximo de oxígeno (VO_2 max). El consumo máximo de oxígeno es la máxima cantidad de oxígeno que pueden absorber las células. Se expresa en litros por minuto (l/m) o en mililitros por kilogramo por minuto (ml. /kg. /min.).

Cuanto mayor sea este valor mayor capacidad tendrá ese organismo para producir energía mediante el metabolismo aeróbico, menor necesidad de recurrir al metabolismo anaeróbico láctico y mayor capacidad de eliminación de ácido láctico en caso de haber sido producido.

4.2.12 FIFA

La Fédération Internationale de Football Association (en español: Federación Internacional de Fútbol Asociado¹ universalmente conocida por su acrónimo FIFA, es la institución que gobierna las federaciones de fútbol en todo el mundo. Se fundó el 21 de mayo de 1904 y tiene su sede en Zúrich, Suiza. Forma parte de la FA Board Internacional, organismo encargado de reglamentar las reglas del juego. Además, la FIFA organiza los campeonatos mundiales de fútbol en sus distintas modalidades.⁵⁸

La FIFA agrupa 208 asociaciones o federaciones de fútbol de distintos países, contando con 16 países afiliados más que la Organización de las Naciones Unidas, y cinco menos que la Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo.

El aumento de la popularidad y la competencia internacional en el fútbol a principios del siglo XX hizo necesario crear un único organismo regulador del deporte a nivel mundial. La federación inglesa de fútbol sostuvo discusiones acerca de la formación de una federación internacional, pero esta iniciativa no tuvo acogida. Entonces otros siete países europeos se reunieron para asociarse, y de esta manera, la FIFA fue fundada en París el 21 de mayo de 1904 — El nombre francés y su acrónimo se mantiene hasta la fecha, incluso fuera de los países

⁵⁸ **FIFA**. Reglamentación de juego. Zurich 1995.

francófonos. Inglaterra no participó inicialmente en su conformación y solo se uniría hasta el año siguiente. Su primer presidente fue Robert Guérin.

El ingreso a la FIFA está abierto a cualquier asociación o federación encargada de organizar el fútbol en su país. Sólo puede haber un afiliado por estado. La excepción la constituyen las cuatro asociaciones de fútbol del Reino Unido (Inglaterra, Escocia, Gales e Irlanda del Norte), adscritas por motivos históricos, al ser el Reino Unido el lugar donde nació el fútbol moderno.

Las siguientes confederaciones son las que se encuentran afiliadas a la FIFA⁵⁹:

- Confederación sudamericana de Fútbol. (1916)
- Unión Europea de Asociaciones de Fútbol. (1954)
- Confederación de Fútbol Asiática. (1954)
- Confederación Africana de Fútbol. (1957)
- Confederación de Fútbol de Norte, Centroamérica y el Caribe. (1961)
- Confederación de Fútbol de Oceanía. (1966)

Así mismo la FIFA, organiza los campeonatos Mundiales de fútbol en los dos géneros.

1. Copa Mundial de Fútbol masculino y femenino.
2. Copa Mundial de Fútbol Sub 20 Masculino y Femenino.
3. Copa Mundial de Fútbol Sub 17 Masculino y Femenino.
4. Copa FIFA Confederaciones.
5. Campeonato Mundial de Fútbol Sala.
6. Copa Mundial de Fútbol Playa.
7. Torneo Olímpico de Fútbol Masculino y Femenino.
8. Copa Mundial de Clubes.

⁵⁹ **FIFA**. Reglas de juego. Zurich. 2007.

4.2.13 PRUEBAS FIFA

Actualmente la FIFA evalúa a sus colegiados alrededor del mundo mediante la implementación de unas pruebas de aptitud física, que básicamente son 2, teniendo en cuenta que estas evaluaciones se realizan en cada país mediante la participación de unos delegados de la FIFA y miembros de la comisión técnica nacional, las dos pruebas a continuación expuestas son solo las físicas porque lo práctico y teórico son adicionales a estas:

1ra prueba:

Objetivo: Velocidad media de carrera durante jugadas rápidas y repetidas a lo largo de un partido.

La metodología general de la prueba es realizar aceleraciones de 6 veces X 40 m. Con un 1" 30 seg. Como máximo de recuperación después de cada aceleración (mientras se camina hacia el punto de partida).

El árbitro se sitúa antes de la línea demarcada para el inicio de la prueba primera línea, entonces suena el silbato y el árbitro comienza la prueba, en ese instante de cronometra el tiempo y termina la prueba cuando el árbitro traspase la segunda línea o final situada a los cuarenta metros de la primera línea o inicial.

Los siguientes tiempos hacen referencia a los valores máximos para aprobar la prueba ante la FIFA.

- 6.2" para árbitros internacionales.
- 6.0" para árbitros asistentes internacionales.
- 6.4" para árbitros nacionales.
- 6.2" para árbitros asistentes nacionales.

2da prueba:

Objetivo: medición de la capacidad de rendimiento aeróbico en carreras de intensidad repetidas.

Cubrir una distancia de 150 m en 30" desde el punto de partida (1), luego disponen de 35" para cubrir una distancia de 50 m caminando (2) al siguiente silbato los árbitros deben correr nuevamente 150 m en 30 segundos (3), seguidos de 50 m caminando en 35" (4).

El número mínimo de vueltas para que la prueba sea aprobada es de 10.

FEDERACION INTERNACIONAL DE FÚTBOL ASOCIADO.

Tabla 2. Tiempos de pruebas físicas FIFA de árbitros principales y asistentes.

	6 x 40 m. Velocidad	Carrera Activa Intermitente
Árbitros Internacionales	Máximo 6,2 segundos	Mínim. 10 vueltas Máx. 30 seg. / 150 m. Máx. 35 seg. / 50 m.
Árbitros Asistentes Internacionales	Máximo 6,0 segundos	Mínim. 10 vueltas Máx. 30 seg. / 150 m. Máx. 40 seg. / 50 m.
Arbitras Internacionales	Máximo 6,6 segundos	Mínim. 10 vueltas Máx. 35 seg. / 150 m. Máx. 40 seg. / 50 m.
Arbitras Asistentes Internacionales	Máximo 6,4 segundos	Mínim. 10 vueltas Máx. 35 seg. / 150 m. Máx. 45 seg. / 50 m.
Árbitros Nacionales	Máximo 6,4 segundos	Mínim. 10 vueltas Máx. 30 seg. / 150 m. Máx. 40 seg. / 50 m.
Árbitros Asistentes Nacionales	Máximo 6,2 segundos	Mínim. 10 vueltas Máx. 30 seg. / 150 m. Máx. 35 seg. / 50 m.
Arbitras Nacionales	Máximo 6,8 segundos	Mínim. 10 vueltas Máx. 35 seg. / 150 m. Máx. 45 seg. / 50 m.
Arbitras Asistentes Nacionales	Máximo 6,6 segundos	Mínim. 10 vueltas Máx. 35 seg. / 150 m. Máx. 50 seg. / 50 m.

Tomado de: FIFA Reglas de juego. Zúrich. 2007.

4.3 ESTADO CIENTIFICO ACTUAL

En el mundo se han realizado estudios desde diferentes latitudes que han contribuido al desarrollo positivo de la actividad semiprofesional del arbitraje. De estas investigaciones se tienen indicios de estudios realizados en Europa como Italia, Inglaterra y Grecia; siendo los primeros en dar a conocer la importancia del árbitro en el mundo del fútbol profesional y en el Suramérica los estudios en Brasil, Chile y Uruguay quienes iniciaron y construyeron sus investigaciones en el sustento teórico de las realizadas en el viejo continente.

4.3.1 Perfil Antropométrico y Aptitud Física de Árbitros del Fútbol Profesional Chileno.

El objetivo del presente estudio fue analizar el estado el perfil antropométrico y la aptitud física en árbitros de primera categoría, participantes del fútbol profesional chileno, durante la temporada 2007. La muestra fue constituida por 11 árbitros principales, todos de sexo masculino. El promedio de edad fue de $34,54 \pm 4,76$ años, estatura $1,74 \pm 0,05$ m, masa corporal $76,95 \pm 5,75$ kg.

Las variables de masa corporal, estatura, grosor de pliegues cutáneos, circunferencias corporales y diámetros óseos, fueron medidas con la finalidad de estimar la composición corporal y determinar el somatotipo de los árbitros. Para determinar la composición corporal se utilizaron: 7 pliegues cutáneos, 7 circunferencias corporales y 4 diámetros óseos. Para evaluar las variables relacionadas con la aptitud física se utilizó la nueva batería de test físicos de la FIFA, que determina evaluar al árbitro en primera instancia en cuanto a su capacidad anaeróbica al ejecutar carreras rápidas (6x40m) y a su vez medir su capacidad de potencia aeróbica en la segunda prueba. Con respecto a los datos de composición corporal, los resultados indicaron que el porcentaje de grasa fue de $15,44 \pm 2,81\%$, con un somatotipo promedio de 3,81 - 5,67 - 1,57, clasificados en meso-endomorfo y un $25,14 \pm 1,18$ kg/m² de IMC. Los resultados relacionados a la aptitud física mostraron que los árbitros chilenos cubrieron, en promedio, $5,32 \pm 0,02$ segundos el test anaeróbico, mientras que en el segundo, todos cubrieron cómodamente la distancia de 4.000 m. La mayor acumulación de grasa en árbitros profesionales puede ser una limitante del rendimiento físico durante el partido, lo cual puede ser controlada a través de programas de alimentos y entrenamiento físico.

Fernández, V.G.E; Da Silva, A.I. & Arruda Miguel. (2008).

4.3.2 Perfil antropométrico y aptitud física de los árbitros de futbol de Brasil

Este trabajo tuvo por objetivo determinar el nivel de aptitud física y la composición corporal de los árbitros de la Federación Paranaense de Fútbol (FPF). La muestra fue constituida por 224 árbitros de la FPF, todos de sexo masculino. La evaluación antropométrica y de capacidad física se llevó a cabo durante la temporada 2005. El promedio de edad fue de $32,34 \pm 6,08$ años, estatura $177,48 \pm 6,13$ cm. y masa corporal $78,36 \pm 10,33$ kg (n=224). Para la determinación de la composición corporal fueron medidas 9 pliegues cutáneos, 9 perímetros y 4 diámetros óseos. La batería de test físicos estandarizada por la FIFA incluye los siguientes test: una carrera de 12 minutos (test de Cooper), dos carreras de 50 metros y dos carreras de 200 metros. Con respecto a los datos de la composición corporal, el porcentual de gordura promedio fue de $18,58 \pm 4,29\%$. Los resultados muestran que los árbitros de Paraná, Brasil, recorren una distancia promedio de $2791 \pm 182,31$ metros, durante la carrera de 12 minutos, corren los 50 metros en $7,07 \pm 0,41$ s. y el tiempo promedio en la carrera de 200 metros fue de $30,38 \pm 2,01$ s. El análisis de los datos permitió concluir que los árbitros deben ser sometidos a un programa de entrenamiento físico específico con acompañamiento nutricional. "Prof. Ms. Alberto Inácio da Silva* Prof. Dr. Luiz Claudio Fernandes** Prof. Dr. Ricardo Fernández Pérez"

En este estudio se constató que el porcentual de grasa corporal de los árbitros paranaenses de todos los niveles aumentó, siendo acompañado por la reducción de la capacidad física.

4.3.3 Estudio cineantropométrico de árbitros y asistentes internacionales.

En este estudio se analizó la composición corporal de los 14 árbitros internacionales de Montevideo en el año 2004, siguiendo los lineamientos de la I.S.A.K. (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría) utilizando el fraccionamiento de 4 compartimientos corporales de Drinwater y Ross y el somatotipo de Heath y Carter. Realizamos procedimientos estadísticos con test de t para datos apareados para analizar los datos obtenidos. Se clasificaron los datos de acuerdo si provenían de asistentes y árbitros, encontrando una media para asistentes de 38.29 ± 3.24 años, un porcentaje graso de 13.54 ± 2.66 con un somatotipo promedio de 3.37-3.60-2.29. Para los árbitros encontramos una media de 37.60 ± 2.61 años, un porcentaje graso de 14.41 ± 2.26 y un somatotipo promedio 4.03-4.36-1.79. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los porcentajes de masa grasa entre árbitros y asistentes.

Héctor De los Santos Bó, Carlos Cabrera Marutz. (2004).

4.3.4 Análisis de un test más específico para evaluar la capacidad aeróbica del árbitro de fútbol

La FIFA aplica una batería de test para evaluar el rendimiento físico de los árbitros. La búsqueda por indicadores que permitan hacer más específico este control es continua, pues los árbitros que muestran una preparación física baja a menudo realizan un arbitraje de las acciones de los jugadores deficiente. Esta investigación tuvo como objetivo establecer un test que sea más específico para evaluar la capacidad aerobia de los árbitros. Fueron analizados en este estudio 10 árbitros de la Federación Paranaense de Fútbol de Brasil, en los que fue medido el VO_2 máx. y la concentración sanguínea de lactato, utilizando tres test diferentes. El test de "Va y Viene", propuesto por esta investigación para medir la capacidad aerobia de los árbitros, no presentó diferencias significativas cuando se comparó con el VO_2 máx., obtenido con el test de Cooper y el valor de laboratorio. Esto demuestra que además de ser más específico, es decir, las acciones motoras para su ejecución se parecen más a las acciones motoras desarrolladas por el árbitro durante un partido, el VO_2 máx. obtenido con este test refleja la capacidad aerobia del mismo.

Ms. C. Alberto Inácio da Silva*, Dr. C. Edgardo Romero Frómeta*, Dr. Ricardo Fernández*, Prof. Rui Menslin.

Como conclusiones el Test de Va y Viene propuesto en esta investigación resulta más específico para medir la resistencia aerobia de los árbitros durante el juego y mediante él se podría evaluar verdaderamente la resistencia aerobia específica de los mismos, pues las acciones musculares y energéticas que tienen lugar en la ejecución de este test, permiten que se pueda transferir a la medición, el mismo efecto que se obtendría con el test de Cooper y mucho más.

En la investigación se demuestra que sería preferible incorporar el test de Va y Viene en la batería de la FIFA, porque el resultado obtenido en los test de velocidad y de resistencia a la velocidad no demostraron tener una diferencia significativa entre los valores obtenidos después del test de Cooper y el test de Va y Viene.

El test de velocidad realizado según los procedimientos normativos actuales de la FIFA, verdaderamente no evalúa el nivel de la velocidad y de la resistencia de la velocidad de los árbitros de fútbol, por lo que si el objetivo es evaluar el nivel de la velocidad y la resistencia de la velocidad, sería preferible realizar en un día, primeramente el test de velocidad y a continuación el de resistencia a la velocidad y en otro día el test que mide la resistencia aerobia, teniendo en cuenta que el test de resistencia requiere de un tiempo largo de recuperación orgánica, para que el árbitro reponga las fuentes energéticas agotadas.

5 METODOLOGIA

5.1 DISEÑO.

Esta investigación es de tipo descriptivo, su fin es determinar el estado actual de la aptitud física y el perfil antropométrico de los árbitros pertenecientes a la asociación y a la corporación departamental de árbitros de Fútbol de Risaralda.

5.2 POBLACION Y MUESTRA

La población de estudio corresponderá a los árbitros de la asociación y corporación departamental de árbitros de fútbol de Risaralda, que participan en el juzgamiento de las categorías A, B, C de los torneos del fútbol local y nacional.

La población incluirá a todos los árbitros. Los criterios de inclusión que se tendrán en cuenta para esta investigación son los siguientes:

- Los árbitros participantes en éste estudio tendrán que estar inscritos en la asociación o corporación de árbitros de fútbol de Risaralda.
- Deberán ser mayores de 18 años.
- Deberán de cumplir con las fechas establecidas para la administración de los test de campo y las evaluaciones antropométricas correspondientes, para la recolección de los datos para la investigación.

5.3 VARIABLES

La siguiente tabla indica las variables a estimar en este estudio, la tabla está dividida en la escala de medición, el método a utilizar, el indicador y la respectiva definición.

Tablas 3 variables del estudio del perfil antropométrico y aptitud física de los árbitros de fútbol de Risaralda.

VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	METODO	INDICADORES	DEFINICION
Edad	Continua	Documento de identidad	Años, meses y días	Tiempo exacto de un individuo en el transcurso del tiempo desde el día exacto de su nacimiento hasta la actualidad.
Talla	Intervalo	Talla en centímetros	Centímetros	La estatura de pie se define como la distancia entre el vértex y el plano de sustentación.
APTITUD FISICA				
Potencia aeróbica máxima.	Continua	Test de Leger	Es expresado en Mililitros por kilogramo por minuto.	Es la capacidad que tiene un sujeto para tomar la máxima cantidad de oxígeno que un organismo estimulado puede extraer de la atmósfera y transportar hasta el tejido muscular para allí utilizarlo en unidad de tiempo.
Velocidad media de carrera.		Aceleración en 40 metros.	Espacio recorrido sobre Tiempo	Estimar la Velocidad media de carrera.

Capacidad de rendimiento aeróbico.		Distancia de 150 m en 30 seg	Tiempo	Estimación de la capacidad de rendimiento aeróbico.
DESARROLLO CORPORAL				
Masa corporal	Continua	Peso	Kilogramos	fuerza con la cual un objeto es atraído hacia la Tierra
SOMATOTIPO				
Ectomorfia	Intervalo	Heath & Carter	Grados de manifestación de la Endo – Meso y Ectomorfia	Predominio del componente musculoesquelético
Endomorfia				Predominio del componente graso
Mesomorfia				Predominio del componente longilíneos
COMPOSICION CORPORAL				
Porcentaje graso	Continua	Yuhasz	Porcentaje	Es el porcentaje del peso graso del individuo con respecto a su composición corporal
Masa muscular		la ecuación de Doupe	Kilogramos	Estimar la masa muscular
Tejido óseo		Von Doblén	Kilogramos	Estimar la masa ósea.

5.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.

5.4.1 EDAD

Para esta variable se utilizó el documento de identificación personal llamado cédula para la población colombiana. Se calculó el tiempo transcurrido del nacimiento hasta la fecha de realización de las pruebas antropométricas y de condición física que corresponda en el documento.

5.4.1.1 TALLA: Adultos (TALLIMETRO)

Para esta investigación se utilizó un tallímetro marca SECA 240 de un rango de medición: 60 - 210 cm / 24 - 82,6 inch, una División: 1 mm / 1/8 inch, posee una Dimensiones: 11,8 x 86,6 x 9,1 inch / 300 x 2200 x 232 mm y un peso de 3,3 lbs / 1,5 kg.

La estatura de pie se define como la distancia entre el vértex y el plano de sustentación, también se denomina como talla en bipedestación o simplemente talla.

El instrumento necesario para realizar esta medida es un tallímetro con precisión de 1 milímetro, la medida de esta variable se da en centímetros.

La estatura de un individuo es la suma de cuatro componentes como las piernas, pelvis, columna vertebral y el cráneo.

La medición se realizó con el sujeto de pie, sin zapatos, completamente estirado, colocando los pies paralelos y con los talones unidos y las puntas ligeramente separadas (formando un ángulo de 60°), los glúteos, hombros y cabeza en contacto con el plano vertical posterior.

La cabeza se mantuvo cómodamente erguida con el borde orbital inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo, los brazos cuelgan a lo largo del cuerpo de una manera natural con las palmas de las manos frente a los muslos.

Se desciende lentamente la plataforma horizontal del tallímetro o en el caso de este proceso una regla o tabla hasta contactar con la cabeza del evaluado, ejerciendo una suave presión para minimizar el efecto del pelo.

5.4.2 VO2 Max

En 1982 Leger y Lambert crean este test para estimar el consumo indirecto de oxígeno y es validado en 1989 por Leger y Gadoury en adultos modificando el test a paliers o periodos. En 1989 Alves de Oliveira et al compara los valores de VO₂ max obtenidos mediante cicloergómetros y tapices rodantes con los obtenidos de Course navette y establece que éste es un buen método indirecto para determinar el consumo máximo de oxígeno. Encontrando valores de frecuencia cardiaca y consumo de oxígeno ligeramente más altos en el test de campo. En 1991 Mombriedo y en 1992 Mombiedro valida el test para atletas específicos de resistencia.

Para esta variable se utilizó el test progresivo de Course Navette de L. Leger el cual consiste en recorrer la distancia de 20 metros ininterrumpidamente, al ritmo que marca una grabación con el registro del protocolo correspondiente. Se puso en marcha el magnetófono y al oír la señal de salida el ejecutante, tuvo que desplazarse hasta la línea contraria (20 metros) y pisarla esperando oír la siguiente señal. Se ha de intentar seguir el ritmo del magnetófono que progresivamente irá aumentando el ritmo de carrera. Se repitió constantemente este ciclo hasta que no pueda pisar la línea en el momento en que le señale el magnetófono. Cada periodo rítmico se denomina "palier" o "periodo" y tiene una duración de 1 minuto.

En cada uno de los desplazamientos se pisó la línea señalada, en caso contrario abandona la prueba. El ejecutante no puede ir a pisar la siguiente línea hasta que no haya oído la señal. Esta señal ira acelerándose conforme va aumentando los periodos. Cuando el ejecutante no pueda seguir el ritmo del magnetófono, abandona la prueba anotando el último periodo o mitad de periodo escuchado.

Los valores de correlación son altos y significantes, variando de $r = 0.51$ a $r = 0.91$ ⁶⁰

El máximo consumo de oxígeno puede ser estimado por medio de la siguiente ecuación⁶¹.

$$\text{VO2 máx: } 5.86 \times V_f - 19,46$$

⁶⁰ Da SILVA, A.I. RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. Níveis de aptidão física e perfil antropométrico dos árbitros de elite do Paraná credenciados pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF). Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Portugal. v. 3, nº 3 p.18-26, 2003.

⁶¹ GADOURY, C; LEGER L. (1986). Validite de lepreuve de course navette de 20 m avec paliers de une minute et du physitist canadien pour predire le vo2max des adultes. Staps france. 7. 13. 57 – 68.

- 5.86: Constante de la formula.
Vf: Velocidad Final alcanzada en el test.
19,46: Constante numérica de la formula.

Para la realización de este test se citaron los árbitros que hacen parte de esta investigación en la universidad tecnológica de Pereira, se realizaron las medidas correspondientes y la demarcación del espacio necesario para la prueba, que son 20 metros de largo y adicional a esto 2 metros más al final y al inicio de las líneas para la seguridad de los participantes, los carriles por los cuales los participantes desarrollaron el test estuvieron divididos por un metro de ancho y se demarcaron seis carriles.

Los árbitros fueron ubicados en 2 grupos de seis, cada grupo de árbitros se ubicaron en los carriles correspondientes y se les explico el objetivo y las condiciones generales del test, posterior a esto se dio inicio al test, así mismo se realizo para el otro grupo de árbitros hasta culminar con la sesión de evaluación.

El Test de Leger propuesto en esta investigación resulta más específico para medir la resistencia aerobia de los árbitros durante el juego y mediante él se podría evaluar verdaderamente la resistencia aerobia específica de los mismos, pues las acciones musculares y energéticas que tienen lugar en la ejecución de este test, permiten que se pueda transferir a la medición, el mismo efecto que se obtendría con el test de Cooper, además de ser más específico, pues las acciones motoras para su ejecución se parecen más a las acciones motoras desarrolladas por el árbitro durante un partido, el VO_2 máx. obtenido con este test refleja la capacidad aerobia del mismo.

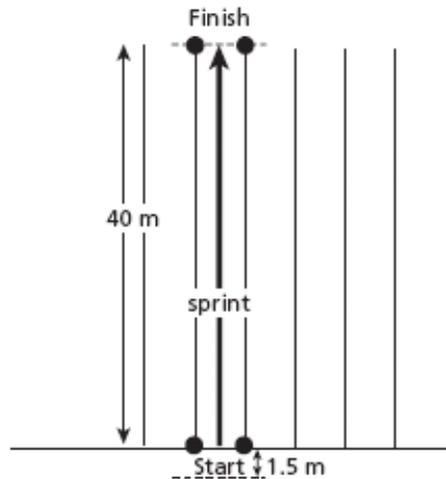
5.4.3 Velocidad media de carrera (test anaerobio)

Se evaluó la velocidad media de carrera durante jugadas rápidas y repetidas. Se realizaron aceleraciones de 6 veces X 40 m. Con un 1" 30 seg. Como máximo de recuperación después de cada aceleración (mientras se camina hacia el punto de partida).

En la presente investigación para las pruebas físicas se empleo un cronometro marca CASIO HS-30W con unidad de medición 1/100 de segundos con capacidad de medición de 9:59'59,99'', y para las señales sonoras se utilizo un silbato Fox 40 oficial árbitro classic.

El árbitro se situó antes de la línea demarcada para el inicio de la prueba denominada primera línea, en ese momento sonó el silbato para dar inicio a la prueba, en ese instante se cronometró el tiempo y la prueba terminó cuando el árbitro traspase la segunda línea o final situada a los cuarenta metros de la primera línea.

Figura 1. Prueba de velocidad media de carrera FIFA



Tomado de: www.arbitrum.com, pruebas físicas de fútbol 11 circular 1013 enero de 2006.

Los valores límite en los cuales los árbitros tuvieron que estar para aprobar la prueba FIFA de la velocidad media de carrera fueron los siguientes:

- 6.2" para árbitros internacionales.
- 6.0" para árbitros asistentes internacionales.
- 6.4" para árbitros nacionales.
- 6.2" para árbitros asistentes nacionales.

Para la realización de este test se citaron los árbitros que hacen parte de esta investigación en la universidad tecnológica de Pereira, se realizaron las medidas y la demarcación correspondiente que será de 40 metros de largo y 1.5 metros más antes de la línea de salida para realizar la aceleración antes de escuchar el silbato.

Los árbitros fueron ubicados en 2 grupos de seis, se les explicó el objetivo y las condiciones generales del test posterior a esto se dieron inicio al test, así mismo se realizó para el otro grupo de árbitros hasta culminar con la sesión de evaluación.

5.4.4 Capacidad de rendimiento aeróbico

Para esta variable se efectuó la prueba de la capacidad de rendimiento aeróbico en carreras de intensidades repetidas propuesta por la FIFA.

Se cubrió una distancia de 150 m en 30" desde el punto de salida número 1, hasta el punto de llegada número 1, En ese momento los participantes se dispusieron a cubrir una distancia de 50 m en 35" caminando, luego los participantes tuvieron que estar nuevamente antes de la línea de salida número 2 para cubrir de nuevo la distancia de 150 m corriendo en 30" y terminar en la línea de llegada número 2, para así terminar caminando 50 m en 35" hasta la salida número 1 y así cubrir un mínimo de 10 vueltas.

Figura 2. Prueba de rendimiento aeróbico de la FIFA



Tomado de: www.arbitrum.com, pruebas físicas de fútbol 11 circular 1013 enero de 2006.

Para la realización de este test se citaron los árbitros que hacen parte de esta investigación en la universidad tecnológica de Pereira, se realizaron las medidas y la demarcación correspondiente del espacio.

Los árbitros fueron ubicados en 2 grupos de seis, se les explicó el objetivo y las condiciones generales del test posterior a esto se dieron inicio al test, así mismo se realizó para los demás grupos de árbitros hasta culminar con la sesión de evaluación.

5.4.5 Desarrollo corporal

Se evaluó el peso, la talla, el índice de masa corporal y el somatotipo como partes principales del desarrollo corporal de los árbitros de fútbol.

5.4.5.1 PESO: Adultos (BALANZA DE PIE)

Se utilizó una balanza digital hd313 de alta precisión con una capacidad de hasta 150 kg con pantalla LCD 1.3'' fácil de leer para la toma de la masa corporal de los árbitros de fútbol de Risaralda.

El sujeto estuvo de pie en el centro de la plataforma con el peso distribuido uniformemente en ambos pies (no recostado sobre alguno de ellos). Se efectuó la lectura hasta 100 gr completos.

El sujeto se debe pesar lo más ligero posible de ropa, o al menos sin chaqueta, sin saco y sin zapatos. Es importante que si el sujeto tiene lapiceros o billeteras o monederos, joyas (en los bolsillos opuestos), se les quite y las coloque en algún sitio hasta que termine la evaluación.

El peso es la determinación antropométrica más común, es de gran utilidad para observar la deficiencia ponderal en todos los grupos de edad y el retraso del crecimiento en los niños. Se emplean básculas para su medición.

Las básculas miden la fuerza ejercida por un objeto sujeto a la fuerza de gravedad. Gracias a la relación $F = m \cdot a$, siendo $a =$ la gravedad, es posible calcular la masa. Las básculas se tendrán que "calibrar" en donde se vayan a utilizar, debido a las diferencias en la fuerza de gravedad en diferentes partes del planeta. El método utilizado para calibrar es por comparación a estándares definidos de masa (el kilogramo, la libra.)

La división se hizo automáticamente por comparación, ya que se toma teóricamente una fuerza de gravedad constante, si la fuerza de gravedad es constante, entonces la masa es directamente proporcional a la fuerza.

Las celdas de carga, tienen una precisión máxima de 1 en 10.000, pero debido a la parte electrónica esta se reduce efectivamente a 1 en 5.000. Cuando la celda se somete a esfuerzos por fuera de su capacidad esta pasa a una zona inelástica y queda inservible.

El peso corporal está compuesto de masa magra y masa grasa, a su vez, la masa magra se compone de masa muscular, vísceras, huesos, sangre, linfa.

Al tomar el peso se debe considerar las siguientes precauciones:

- El sujeto se debe colocar en el centro de la plataforma de la báscula, distribuyendo el peso por igual entre las piernas, en posición erguida, con los brazos colgados lateralmente, sin que el cuerpo esté en contacto con ningún objeto a su alrededor y sin moverse.
- Se debe situar con el mínimo de ropa, sin zapatos ni adornos personales y después de haber evacuado la vejiga, además hay que evitar la pesada después de una comida principal.

5.4.6 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

El IMC es un indicador muy útil en adultos, para medir riesgo.

Al elevar la talla al cuadrado minimiza la influencia de la estatura y potencia en la valoración diagnóstica, en general se acepta que es un indicador conveniente y confiable para el diagnóstico de obesidad.

En caso que el IMC resulte ser elevado se ha de determinar si el resultado es debido a exceso de contenido de grasa corporal o de masa corporal; en caso contrario se debe igualmente verificar, si el valor bajo corresponde a un insuficiente contenido de grasa corporal.

$$\text{Formula: } \frac{P \text{ (Kg)}}{T^2 \text{ (m)}}$$

Tabla 4. Valores de referencia (IMC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

CLASIFICACIÓN	IMC [Kg/T ² (m)]	
	VALORES MINIMOS	VALORES MAXIMOS
DNT III	< 16	
DNT II	16,00	16,90
DNT I	17,00	18,49
Normal, Bajo peso	18,50	19,90
Normal	20,00	24,90
Sobrepeso	25,00	27,49
Obesidad I (leve)	27,50	29,90
Obesidad II	30,00	40,00
Obesidad III	> 40	

Tomado de: evaluación del rendimiento. "Cine antropometría" Universidad Tecnológica de Pereira, Mg Luis Alejandro Guzmán Díaz. Pago, 58.

La asociación Colombiana de Obesidad, sugiere la utilización de puntos de referencia “ideales” según la edad de la persona ellos son

Tabla 5. Valores de referencia IMC ideal según la edad

EDAD (años)	IMC (ideal)
15 – 18	20
19 – 25	21
26 – 35	22
36 – 45	23
46 – 55	24
>56	25

Tomado de: evaluación del rendimiento.”Cine antropometría” Universidad Tecnológica de Pereira, Mg Luis Alejandro Guzmán Díaz. Pago, 58.

5.4.7 SOMATOTIPO:

La técnica del somatotipo es un excelente indicador de la forma, estructura y composición del cuerpo humano. Esta técnica constituye un recurso extremadamente útil para el análisis de las modificaciones en la forma y estructura corporal en función del entrenamiento, o por la propia exigencia física de la actividad en cuestión.

En todo el mundo la utilización de la técnica del somatotipo es muy conocida, utilizada y difundida para verificar la relación entre el tipo físico de un sujeto y el desempeño atlético del mismo entre diversas modalidades deportivas.

Para la obtención del somatotipo se utilizó el método antropométrico de Heath – Carter, que incluye las variables tales como pliegues cutáneos, perímetros, diámetros y además peso, talla y edad.

Método antropométrico de Heath-Carter (1967). La determinación cuantitativa de cada uno de estos componentes se realiza mediante las siguientes ecuaciones:

Endonaría:

Se halló primero el valor de la variable XC

$XC = (\text{pliegue tríceps} + \text{pliegue subescapular} + \text{pliegue suprailiaco}) \times 170.18 / \text{estatura, cm}$

Este resultado se sustituye en la siguiente ecuación:

$ENDO = -0.7182 + (0.1451 \cdot XC) - (0.00068 \cdot XC^2) + (0.0000014 \cdot XC^3)$

Mesomofía:

Se calcularon las siguientes variables

CBC = perímetro brazo contraído, cm – pliegue tríceps, mm / 10

CPC = perímetro pantorrilla, cm – pliegue pantorrilla, mm / 10

Luego se reemplazo

$$\text{MESO} = 4.5 + (0.858 \cdot \text{diámetro codo}) + (0.601 \cdot \text{diámetro rodilla}) + (0.188 \cdot \text{CBC}) + (0.161 \cdot \text{CPC}) - (\text{estatura} \cdot 0.131)$$

Ectomorfía:

Se halló en primer lugar IP

IP = estatura, cm / raíz cúbica del peso corporal

Si el índice ponderal es igual o inferior a 40.75 se utiliza la siguiente formula

$$\text{ECTO} = \text{IP} \cdot 0.463 - 17.63$$

Si el índice ponderal es superior a 40.75 se utiliza

$$\text{ECTO} = \text{IP} \cdot 0.732 - 28.25$$

La clasificación de la figura humana se llevó a cabo comparando los valores obtenidos a fin de determinar los dos predominantes, con lo cual se obtiene las siguientes clasificaciones:

- Mesomorfia balanceada: Predominio de Mesomorfia (músculo) con similitud de la Endomorfia y de la Ectomorfia
- Meso-Ectomorfia: Predominio muscular seguido de linealidad
- Meso-Endomorfia: Predominio muscular seguido adiposidad
- Endo-mesomorfia: Predominio de adiposidad seguido de muscularidad
- Endo-ectomorfia: Predominio de adiposidad seguido de linealidad
- Ecto-endomorfia. Predominio de linealidad seguido de adiposidad
- Ecto-mesomorfia: Predominio de linealidad seguido de muscularidad

Sheldon y colaboradores (1954) utilizaron para representar gráficamente el somatotipo la somatocarta que es un triángulo diseñado por Franz Reauleaux (1829 – 1905), modificado por Carter y Heath⁶²

Para la obtención del somatotipo utilizamos los siguientes pliegues, y diámetros, ya que para las ecuaciones necesitamos estas medidas.

Pliegues cutáneos:

Tricipital, Subescapular, Suprailiaco.

⁶² ALBA, ANTONIO L. Test funcionales: Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Armenia: editorial kinesis. 2005. Pag: 188

Perímetros Corporales:

Perímetro de brazo contraído, Perímetro de la Pantorrilla.

Diámetros Corporales:

Diámetro de codo Humeral, Diámetro de rodilla femoral.

Cabe anotar que la técnica para la obtención de estas medidas de pliegues cutáneos, diámetros y perímetros corporales será la misma que se detallara en las páginas 82 – 87.

5.4.8 COMPOSICIÓN CORPORAL.

Se puede definir como el fraccionamiento del peso o masa corporal en compartimiento entre los cuales se encuentra la masa esquelética, muscular y grasa, y la relación entre sus componentes y la actividad física, aplicada tanto a deportistas de alto rendimiento como a personas sedentarias⁶³

La determinación de la composición corporal es uno de las valoraciones del desarrollo físico más informativas, ya que permite determinar los cambios en dichos componentes debido a la influencia de los factores ambientales entre los que se encuentra el deporte y la actividad física

Las actividades aerobias ejercen una mayor influencia sobre la reducción de la grasa corporal, en cambio, los programas de ejercicios con pesas incrementa la masa magra por el aumento del componente muscular.

En la siguiente tabla se presenta los valores porcentuales de cada uno de los componentes, dando el resultado del predominio muscular en hombres y de grasa en mujeres.

Tabla 6. Valores de referencia de composición corporal (según R. Behnke; J.H. Wilmore, 1974)

Componentes corporales	Hombres	Mujeres
Grasa esencial	3	12
Grasa almacenada	12	15
Músculos	45	36
Huesos	15	12
Restantes	25	25

Tomado de: ALBA, Antonio L⁶⁴

⁶³ ALBA, ANTONIO L. Test funcionales: antropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Armenia: Editorial kinesis. 2005. Pag.167

⁶⁴ ALBA, ANTONIO L. Test funcionales: antropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Armenia: Editorial kinesis. 2005. Pag: 168

Ecuaciones para determinar el porcentaje de grasa corporal según edad, género y nivel de entrenamiento.

Existen varios métodos para determinar el porcentaje de grasa de una persona, entre ellos se encuentran: La impedanciometría bioeléctrica (BIA), la absorciometría con rayos X de doble energía (DEXA) y el otro método de valoración del porcentaje de grasa es la antropometría que ha sido utilizada por años para evaluar la composición corporal, y uno de sus componentes más importantes es la estimación del grosor de los pliegues subcutáneos (PS), para así hallar el porcentaje de grasa, estas medidas proporcionan estimaciones indirectas mediante la medición de variables que son procesadas a través de ecuaciones que permitan obtener densidad y porcentaje de grasa, clarificando que este método es el utilizado en esta investigación. La ecuación para la estimación del porcentaje de grasa durante esta investigación será la de Yuhasz⁶⁵ que se basa en la suma de los pliegues cutáneos de la región del tríceps, subescapular, supra ilíaco, abdominal, muslo y pantorrilla. El resultado de la suma de esos pliegues se sustituye en la siguiente ecuación:

$$\text{Masculino} = \text{suma pliegues} \times 0.097 + 3.64$$

Para hallar la masa muscular utilizaremos la ecuación de Doupe, 1997. Quien modificó la ecuación de Martin, utilizando otras variables antropométricas para estimar la masa muscular, quedando la ecuación así:

$$\text{Masa muscular, g} = \text{estatura, cm} \times (0.031 \times \text{MThG}^2 + 0.064 \times \text{CCG}^2 + 0.089 \times \text{CAG}^2) - 3.006$$

Donde:

MThG: perímetro de muslo máximo corregido por pliegue supraespinal

CCG: perímetro de pantorrilla máxima corregido por pliegue homónimo

CAG: perímetro de brazo relajado corregido por pliegue de tríceps.

Perímetro corregido: Perímetro del miembro, cm – (pliegue del miembro, cm x 3.1416)

El coeficiente de determinación de esta ecuación fue de 0.96⁶⁶

⁶⁵**YUHASZ MS:** the effects of sports training on body fat in man with predictions of optimal body weight. Dissert abst 23:525, 1962.

⁶⁶**ALBA, ANTONIO L.** Test funcionales: Cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Armenia: editorial kinesis, 2005. Pag: 177

Siguiendo los componentes de la composición corporal, tenemos que para el tejido óseo se utilizó la ecuación de Von Döbelen, 1964; que se modificó por M. Rocha 1975:

$$\text{Kg. Tejido óseo} = 3.02 \times ((\text{estatura, m})^2 \times \text{diámetro muñeca, cm} \times \text{diámetro rodilla, cm} \times 0.04)^{0.712}$$

5.4.9 PLIEGUES CUTÁNEOS.

Para realizar la toma de los pliegues cutáneos se necesitó un instrumento llamado adipómetro, se trata del Slim Guide de fabricación Norteamericana

Este último creado por William D. Ross para Rossacraft Co. posiblemente el más práctico y que más se compara con los de alta precisión.

Dicho instrumento es una pinza que sirve para medir el plicómetro adiposo que puede tener una precisión de 0.2 a 1 milímetro, el rango de mediciones debería estar al menos entre los 0 y 48 milímetros. Las ramas del plicómetro tendrán una precisión constante igual a 10 gr/mm² que corresponde al valor mínimo de presión, es de plástico y con una parte en forma de sector circular donde se encuentra la escala de medida, la cual tiene divisiones de 1 milímetro.

Durante el proceso de tomas de pliegues cutáneos se utilizó el calibrador tipo Slim Guide, cuyas apreciaciones van de 1/10 mm a 1,0 mm

Se debe tener presente que:

1. Las mediciones se deben tomar sobre la piel seca, ya que la piel húmeda se endurece y puede llevarnos a mediciones erróneas.
2. El evaluado debió mantener los músculos relajados durante todas las mediciones.
3. Todas las medidas se tomaron sobre el lado derecho del cuerpo. Esto se debe a que la mayoría de las ecuaciones de regresión de los pliegues cutáneos se efectuaron en la parte derecha de los sujetos.
4. Para la marcación de los pliegues cutáneos se utilizó un lápiz dermosensible indicando el lugar anatómico donde se efectuó la medición.
5. La piel se tomó y sostuvo con firmeza entre los dedos pulgar e índice de la mano izquierda, mientras se mide con el plicómetro sostenido por la otra mano.

6. El Plicómetro debe colocarse perpendicular al pliegue cutáneo, con la escala de medición hacia arriba, para obtener una lectura cómoda y precisa.
7. La medición se efectuó tomando y levantando firmemente el pliegue de la dermis entre el pulgar y el dedo índice sin incluir el tejido muscular y realizar la toma unos dos segundos después de haber liberado completamente la presión sobre el plicómetro, y este se apoya aproximadamente un centímetro al interior del pliegue.
8. Se tomaron un mínimo de dos mediciones por pliegue, si la diferencia entre las mismas supera el 10% se recomienda una tercera medida.
9. El valor final es el promedio entre dos tomas o la mediana cuando se realicen tres medidas.
10. Se anotó el valor del pliegue cada vez que se mida.

Las principales regiones del cuerpo donde se tomaron los pliegues cutáneos fueron: Tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo anterior y pantorrilla.

A continuación se detalla la técnica para las mediciones de los pliegues cutáneos.

5.4.9.1 Pliegue cutáneo tricipital:

Es la medición más frecuente en todos los grupos de edades. Este pliegue se midió en el sitio utilizado para el perímetro del brazo, que no es otro que el punto medio entre el acromion en su punto más superior y externo y la cabeza del radio en su punto lateral y externo. El evaluador se colocó justo detrás del evaluado y marcó el punto anatómico con el lápiz dermosensible. El evaluado se situó de pie en posición erecta, con su brazo derecho relajado y la palma de la mano encarando su pierna, la medida se realizó con el brazo extendido por parte del evaluado y se tomó el pliegue cutáneo con el pulgar y el dedo índice de la mano izquierda, corriendo verticalmente. Se elevó el pliegue con firmeza y se colocó el plicómetro sobre el punto medio del brazo para así obtener la medida del pliegue.

5.4.9.2 Pliegue cutáneo subescapular:

El lugar de medición corresponde al ángulo interno debajo de la escápula, se marca a dos centímetros en la línea que corre lateral y oblicua siguiendo el clivaje de la piel. Debe tener un ángulo de 45° en la misma dirección del borde interno del omóplato.

Para realizar esta medida el evaluador se situó justo detrás del evaluado, se palpó el ángulo inferior de la escápula con el pulgar izquierdo, en este punto

hacemos coincidir con el dedo índice y desplazamos hacia abajo el dedo pulgar, rotándolo ligeramente en sentido horario, posterior a esto se colocó el plicómetro a 1 cm en la posición ínfero – lateral al pulgar y dedo que levanta el pliegue para así hacer la toma en la dirección descrita anteriormente.

5.4.9.3 Pliegue cutáneo suprailíaco:

El lugar anatómico para la medida de este pliegue es justo por arriba de la cresta ilíaca, en la línea axilar media, en forma oblicua y en dirección anterior y descendente. El plicómetro se aplicó 1 centímetro anterior al pliegue formado en la línea medio axilar, justo por encima de la cresta ilíaca.

El sujeto se situó de pie con los brazos a los lados y con las palmas de las manos hacia adelante, el evaluador estuvo de frente al evaluado tomando el pliegue con el dedo índice y pulgar de su mano izquierda y a su vez sosteniendo el plicómetro con la derecha, la medición se efectuó con el plicómetro en forma diagonal.

5.4.9.4 Pliegue cutáneo abdominal:

La posición anatómica para la toma de este pliegue está situada lateralmente a la derecha a 3-5 centímetros del ombligo, en este sitio se demarcara la piel con el lápiz dermosensible para referenciarse el lugar donde se aplicó el plicómetro, posterior a esto se toma el pliegue con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda del evaluador en forma vertical y corriendo paralelo al eje longitudinal del cuerpo, la mano derecha del evaluador realizó la toma de la medida con el plicómetro en forma horizontal.

5.4.9.5 Pliegue cutáneo del muslo anterior:

La localización de este pliegue está en la parte anterior del muslo, en el punto medio entre el doblez inguinal y el borde proximal de la rótula. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur. El peso corporal del evaluado se recargo sobre la pierna izquierda de manera que se pudo encontrar el músculo en un estado relajado a la hora de la medición. El evaluador se situó justo al frente del evaluado, tomando el pliegue con el dedo índice y pulgar de la mano izquierda, levantándolo con firmeza para que con la mano derecha sea aplicado el plicómetro en forma vertical y así obtener la medida.

5.4.9.6 Pliegue cutáneo de pantorrilla medial:

La localización de este pliegue esta a la altura de la máxima circunferencia de la pierna en la parte interna de la misma, en dirección vertical y corre paralelo al eje

longitudinal de la pierna, en ese sitio se demarcó la piel con el lápiz dermosensible. El sujeto flexionó la pierna en ángulo recto en la rodilla y el pie colocado sobre un banco, de este modo el evaluador tomó el pliegue con los dedos índice y pulgar de la mano izquierda sujetándolo firme y con la derecha realizó la toma de la medida con el plicómetro en forma vertical.

5.4.10 PERÍMETROS

Para esta variable se utilizó una cinta métrica marca seca modelo 206 con capacidad de 0 – 220 cm y división 1 milímetro que es un instrumento que nos permite medir los perímetros o circunferencias lineales de algunas partes del cuerpo humano, la cual debe ser flexible e inextensible, la medida se da en centímetros, con una precisión de 1 milímetro, además tiene una anchura de 7 milímetros y 5 metros de longitud.

Es importante disponer de un espacio sin graduar antes del cero y con una escala de fácil lectura que permita una identificación de los números. El sistema de recogida y extensión de la cinta deben mantener una tensión constante y permitir su fácil manejo.

En el momento de la evaluación, el examinador sujetó la cinta con la mano derecha y el extremo libre con la mano izquierda, se ayudó con los dedos para mantener la cinta en la posición correcta, conservando el ángulo recto con el eje del segmento que desea medir.

Los principales perímetros que se tomaron en este procedimiento son:

Brazo relajado, brazo contraído, muslo medio y pantorrilla.

Durante este proceso de toma de medidas se utilizaron los siguientes perímetros:

5.4.10.1 Perímetro del brazo relajado:

Para hallar este perímetro se tomó al nivel de la línea media acromial y el radio, colocando al evaluado en posición erecta, con el brazo separado del tronco haciendo un ángulo de 90° hacia el lado y el antebrazo en ángulo recto también con el brazo. El evaluador sostuvo la cinta métrica en la mano derecha y el extremo libre en la izquierda. Se ayudo con los dedos para mantener la cinta métrica en la posición correcta, conservando el ángulo recto con el eje del hueso o del segmento que se mida. La cinta pasó alrededor de la zona que se va a medir, sin deprimir los contornos blandos, y la lectura se realizó en el lugar en que la cinta se yuxtapone sobre sí misma.

5.4.10.2 Perímetro del brazo contraído:

Para la localización de este perímetro se le pidió al evaluado que realice una contracción máxima del brazo dominante; el evaluado se colocó de pie, con el brazo separado del tronco en un ángulo de 90° hacia el lado y el antebrazo en ángulo recto con el brazo como el perímetro anterior. El evaluador se colocó al lado del brazo dominante del evaluado para pasar cinta métrica y realizar la toma de la medida máxima alcanzada.

5.4.10.3 Perímetro del muslo:

Para la localización de este perímetro el evaluador mantuvo la cinta perpendicular al eje longitudinal del fémur y la medida se tomó en la parte media entre el pliegue inguinal y la rodilla. El evaluado estuvo de pie, con piernas ligeramente separadas y el peso distribuido por igual entre ambas piernas. El evaluador mantuvo la cinta perpendicular al eje longitudinal del muslo situándose al lado derecho, donde la sostuvo con la mano derecha y el otro extremo de la cinta con la mano izquierda yuxtaponiéndola para así realizar la toma de la medida.

5.4.10.4 Perímetro de la pantorrilla:

El punto anatómico para obtener este perímetro es el punto donde se encuentra la máxima circunferencia de la pierna. El evaluador se situó a la derecha del sujeto justo al frente a la cara lateral de la pantorrilla manteniendo la cinta perpendicular al eje de la misma. El evaluado estuvo de pie, recto, con las piernas separadas ligeramente y el peso distribuido de manera uniforme entre ambas piernas. El evaluador tomó la cinta con la mano derecha y el otro extremo de la cinta con la mano izquierda, haciéndola rotar alrededor de la pierna y realizando la toma de la medida.

5.4.11 DIÁMETROS.

Para hallar esta variable se requirió del siguiente instrumento denominado vernier, en honor al matemático francés Pierre Vernier (1580 - 1637), quien lo inventó, a la escala secundaria de un calibre destinada a apreciar fracciones de la unidad menor, aumentando la precisión. En castellano se utiliza con frecuencia la voz nonio.

La precisión de estos instrumentos depende mucho de la calidad y estado del instrumento en sí; por ejemplo, hay vernier que son precisos hasta el milésimo de una pulgada (.001”), cuando otros son aun más precisos (.0005”).

La medida se lee en decimales de pulgada o de unidades métricas; algunos presentan ambas unidades.

A parte de los vernieres quizás más conocidos, están los que se pueden considerar como “digitales”, si es que muestran la medida en una pantalla.

Existen los que son de una longitud y alcance de 4”. Quizá más comunes son los de 6”, pero también los hay de 12”.

Este instrumento es versátil por su diseño, pues permite medir en distintas formas.

El modelo utilizado en la investigación es calibrador o vernier digital en acero inoxidable reforzado con exactitud $0.001\text{ mm}/0.02\text{ mm}$ ($<4\text{ mm}/100\text{ mm}$ medida) $0.0005\text{ mm}/0.01\text{ mm}$ y con una gamma de unidades de conversión 0-6” (0-150mm), el calibrador o vernier, conocido también como pie de rey, consiste usualmente en una regla fija de 12 cm. con precisión de un milímetro, sobre la cual se desplaza otra regla móvil o reglilla. La reglilla graduada del vernier divide 9mm en 20 partes iguales de manera que pueden efectuarse lecturas con una precisión de un vigésimo de milímetro.

Este instrumento nos permitió tomar diferentes diámetros del cuerpo humano, las cuales son medidas lineales en sentido horizontal.

Existen dos tipos de instrumentos, uno para medir diámetros grandes que se denomina antropómetro y el segundo para diámetros pequeños denominado paquímetro, pie de rey entre otros.

Los principales diámetros antropométricos son:

- Biacromial (es la distancia entre los puntos más lateral de las apófisis acromiales), bi-iliocrestal (es la distancia entre los puntos más laterales de los tubérculos ilíacos, en el borde superior de la cresta).
- Humeral (es la distancia entre los epicóndilos del húmero).
- Femoral (es la distancia entre los epicóndilos del fémur).
- Muñeca (es la distancia entre las apófisis estiloides del radio y del cúbito).
- Tobillo (es la distancia entre los maléolos tibial y peroné).

Los diámetros que se utilizaron durante este proceso de medición fueron los siguientes:

5.4.11.1 Diámetro de muñeca (biestiloideo)

Para obtener este diámetro se ubicaron las apófisis estiloides del radio y cúbito del brazo derecho, se le pidió al evaluado que levante el brazo haciendo un ángulo de 90°, mirando la palma de la mano y con los dedos juntos. El evaluador se sitúo frente al evaluado colocando las astas del pie de rey en las apófisis estiloides del radio y del cúbito, posteriormente se dio lectura de la medida que se obtuvo.

5.4.11.2 Diámetro de rodilla (epicondilio femoral)

Para la localización de este diámetro se ubicaron los cóndilos femorales del fémur derecho del evaluado. El evaluador se sitúo delante del evaluado mientras él estuvo sentado en un banco formando un ángulo de 90° entre la pierna y el muslo sin que los pies toquen el suelo, se procedió a colocar las astas del pie de rey entre los cóndilos femorales sin ejercer demasiada presión y posterior a esto se halló la medida que haya arrojado el instrumento.

5.4.11.3 Diámetro de codo (epicondilio humeral)

Para determinar este diámetro corporal se ubicaron los cóndilos humerales del brazo derecho del evaluado. El evaluador se colocó delante del evaluado, mientras éste levantó el brazo derecho haciendo un ángulo de 90° mirando la palma de la mano y con los dedos juntos. Posterior a esto el evaluador colocó sobre los dos cóndilos humerales las astas del instrumento de medida pie de rey, sin ejercer demasiada presión, y se procedió a tomar la medida.

6 EVALUACION ÉTICA

Nuestra investigación que tiene como nombre Perfil Antropométrico y Aptitud Física de los Árbitros pertenecientes a la Asociación y a la Corporación Departamental de Árbitros de Fútbol de Risaralda se encuentra en el rango de riesgo mínimo de acuerdo a la resolución nº 008430 de 1993 (4 de octubre de 1993) del Ministerio de Salud, título II, capítulo 1, artículo 11 donde se encuentran los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. Ya que son procedimientos comunes tales como exámenes físicos, de diagnóstico y ejercicio físico moderado en voluntarios sanos.

Todas las personas involucradas en este estudio tendrán conocimiento previo acerca del propósito de ésta y se someterán voluntariamente a la evaluación antropométrica y las pruebas físicas a realizarse. Firmando el consentimiento informado que se encuentra en el anexo A.

Esta investigación obtuvo la aprobación del comité de bioética de la facultad de Ciencias de la Salud, el día 24 de mayo de 2010, también se anexa la carta de aprobación del comité.

7 RESULTADOS

Se realizó el análisis de los datos encontrados en las evaluaciones antropométricas y en los test de campo de los árbitros de fútbol de la asociación y corporación de Risaralda. De igual manera se hizo la comparación con estudios realizados en el sur del continente propiamente en Brasil, Chile y Uruguay, donde se muestran los resultados de las variables antropométricas propias de los árbitros de esas regiones y a su vez de los test de campo que se están implementando por parte de la FIFA para evaluar la condición física de los árbitros alrededor del mundo.

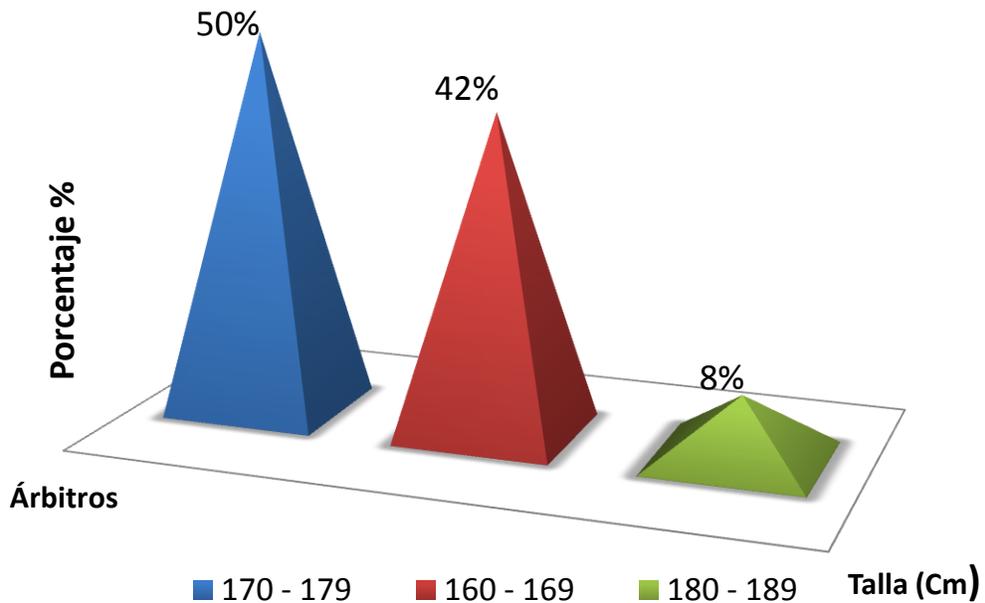
En las siguientes figuras, se muestran los resultados de los árbitros participantes de esta investigación correspondientes a las medidas antropométricas como son: talla, masa corporal, porcentaje grasa, masa muscular, tejido óseo y somatotipo (a través de la somatocarta: Ectomorfos, Mesoformos y Endomorfos); y los resultados de las pruebas físicas realizadas como el test de Leger para hallar el Vo2 Max, y las pruebas estandarizadas de la FIFA (velocidad media de carrera y capacidad de rendimiento aeróbico)

Los siguientes resultados antropométricos y somatotipológicos son de 12 árbitros pertenecientes a la Asociación y Corporación de Árbitros de fútbol de Risaralda que cumplieron con las pruebas físicas y antropométricas.

Estos resultados serán llevados a figuras estadísticas hechas según el libro de metodología de la investigación de Lerma (1999) y serán comparados con diferentes estudios de árbitros de fútbol a nivel nacional e internacional.

7.1 TALLA

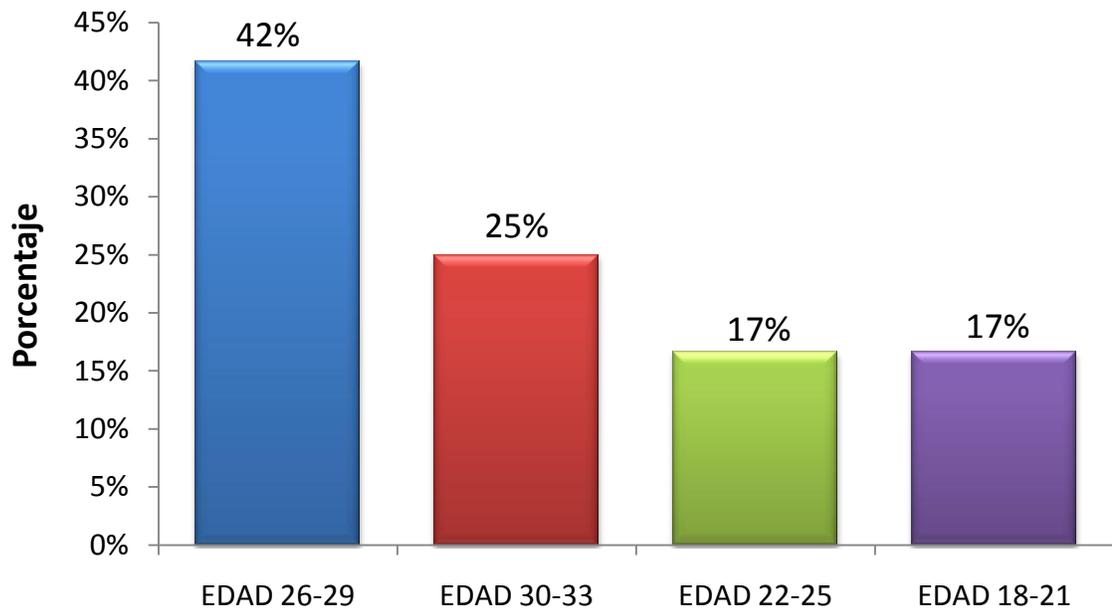
Figura 3. Valores de la talla en (%) de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Fútbol de Risaralda. Pereira, 2010.



La distribución de la talla de los árbitros de la Asociación y Corporación de Fútbol de Risaralda, arroja que la mitad de los sujetos de este estudio tiene un rango de 170 – 179 (cm), hallándose en el mismo rango de talla de los estudios antes revisados de los árbitros de Chile 174 (cm) y a los árbitros de Brasil 177 (cm), obteniendo un rango igual al del presente estudio.

7.2 EDAD

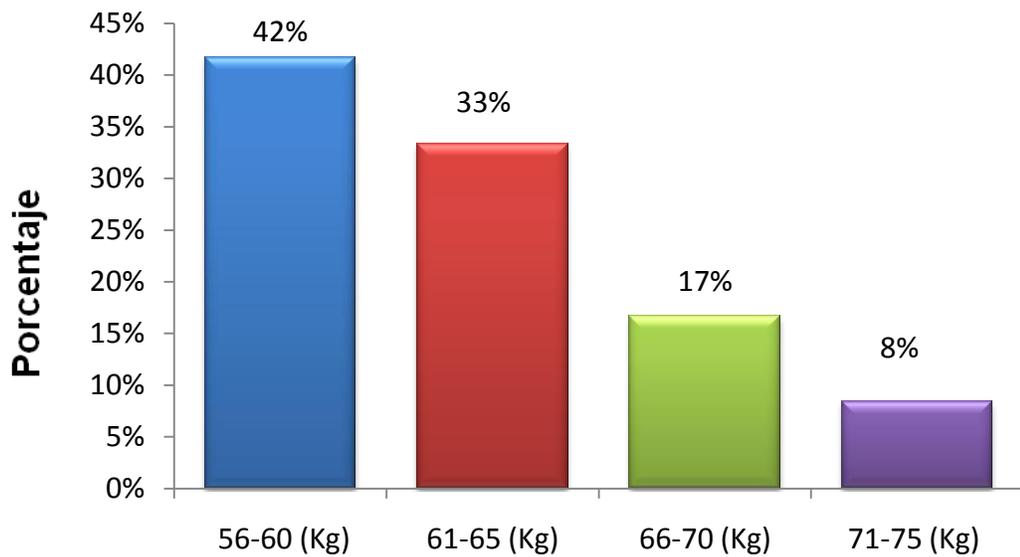
Figura 4. Rangos de Edad de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Fútbol de Risaralda. Pereira, 2010.



En las edades de los 12 árbitros pertenecientes a la Asociación y Corporación de árbitros de fútbol de Risaralda, se observa que el promedio de edad es de (26,2). En donde se ubica el 58% de la población del estudio, un promedio relativamente muy joven en comparación para las edades halladas en otras investigaciones que oscilan entre los 30 y 38 años.

7.3 PESO CORPORAL

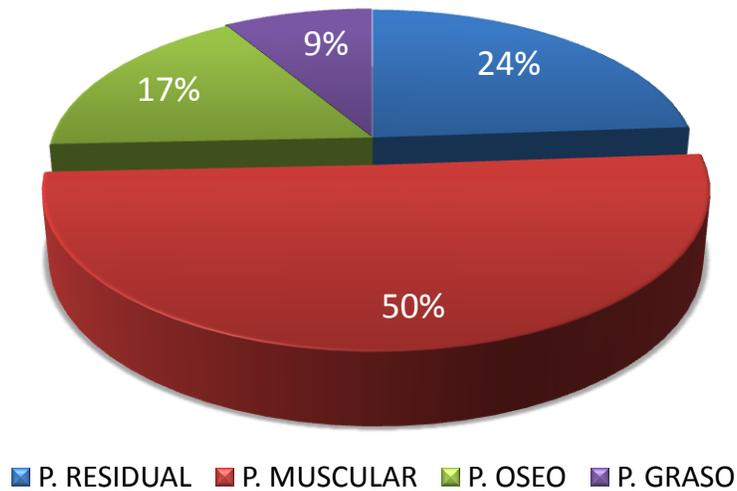
Figura 5. Distribución del (%) del Peso Corporal de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Fútbol de Risaralda. Pereira, 2010.



La peso corporal, de los 12 árbitros pertenecientes a la Asociación y Corporación de árbitros de fútbol de Risaralda, obtuvo su mayor porcentaje en el rango del peso entre los 56 y 60 (Kg) correspondientes al (42%) de la población total; lo cual evidencia un peso muy bajo comparado con los estudios aquí ya analizados los cuales originaron resultados por encima de los 75 (Kg).

7.4 COMPOSICION CORPORAL

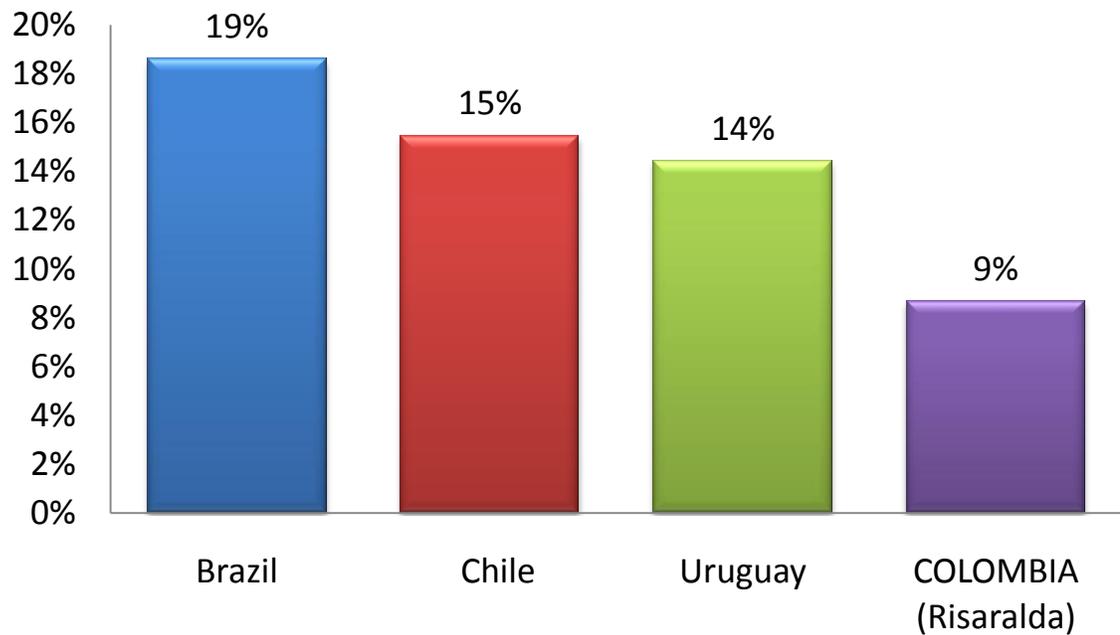
Figura 6. Composición corporal en porcentaje de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.



El predominio de la masa muscular como en todos los estudios antes analizados a nivel mundial con respecto al fraccionamiento de los cuatro compartimentos de la composición corporal, arrojaron un mayor porcentaje para el peso muscular correspondiente al (50%) del peso total de los árbitros pertenecientes a la Asociación y Corporación de árbitros de fútbol de Risaralda.

7.5 PORCENTAJE GRASO

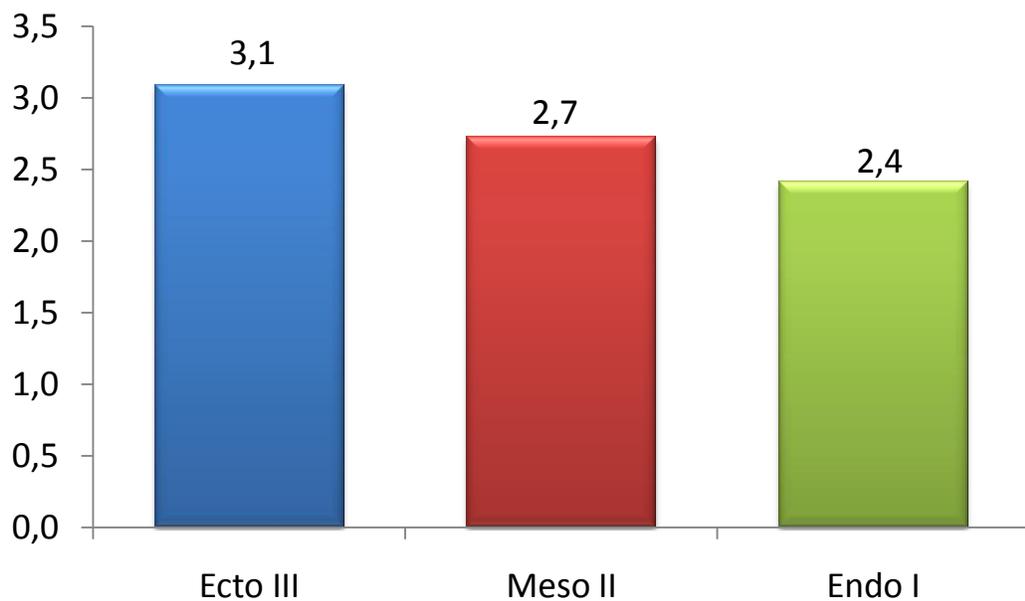
Figura 7. Porcentaje Graso de los árbitros de fútbol en Suramérica. Pereira, 2010.



En la distribución del % Graso de los diferentes estudios realizados en Suramérica, se puede notar de la investigación en árbitros de la Asociación y Corporación de árbitros de fútbol de Risaralda en Colombia que esta alcanzó un (9%), siendo el valor más bajo de los cuatro estudios analizados y considerándose el porcentaje más próximo al ideal para el deporte del fútbol, debido a que está dentro del límite inferior para atletas de este tipo deporte específico (9-13%), resultando este un factor determinante en el rendimiento físico de los Árbitros de Fútbol.

7.6 SOMATOTIPO

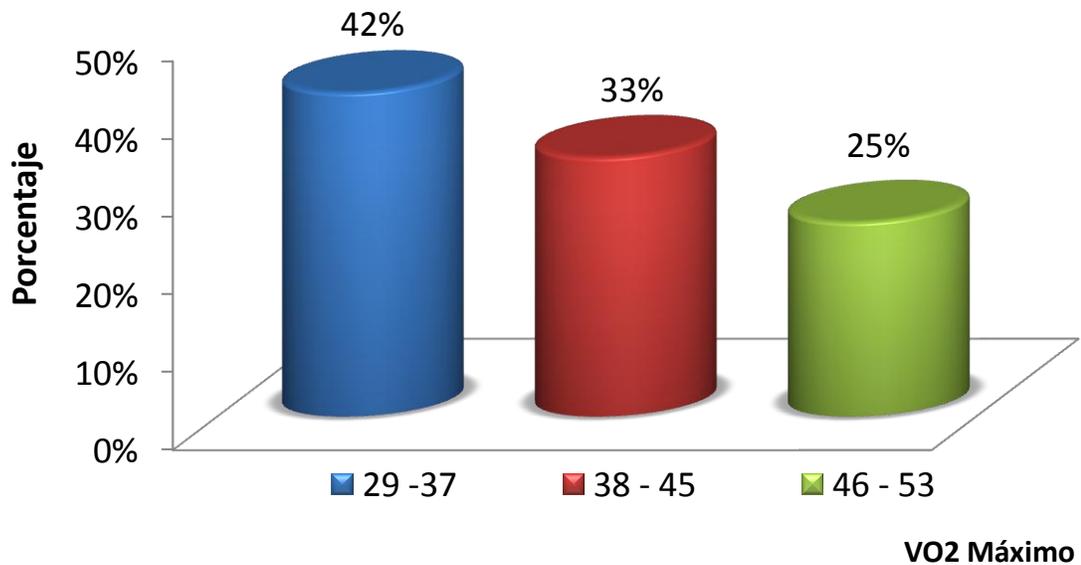
Figura 8. Somatotipo según sus tres componentes de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.



La clasificación somatotipologica de los tres componentes de los 12 Árbitros de fútbol de Risaralda con una media de **Endo I:** (2.4), **Meso II:** (2.7) y **Ecto III:** (3.1), deduciendo que ningún componente difiere en más de media unidad de los otros dos y oscila entre valores de 3 y 4, por tal razón los predominios son muy parejos ya que su distribución dentro de la somato carta arrojó un análisis de tipo: CENTRAL y los puntos de las coordenadas de las medias son en **X** (0.68) y en **Y** (-0.05), resultando esta variable objeto de futuros debates y deducciones pues en la literatura analizada se halló somatotipos de tipo mesomorfos como específicos para el deporte del fútbol, aunque esto no quiere decir que esta clasificación somatotipologica de tipo CENTRAL se inadecuada para árbitros de fútbol ya que esta es una actividad semiprofesional.

7.7 VO2 MAXIMO

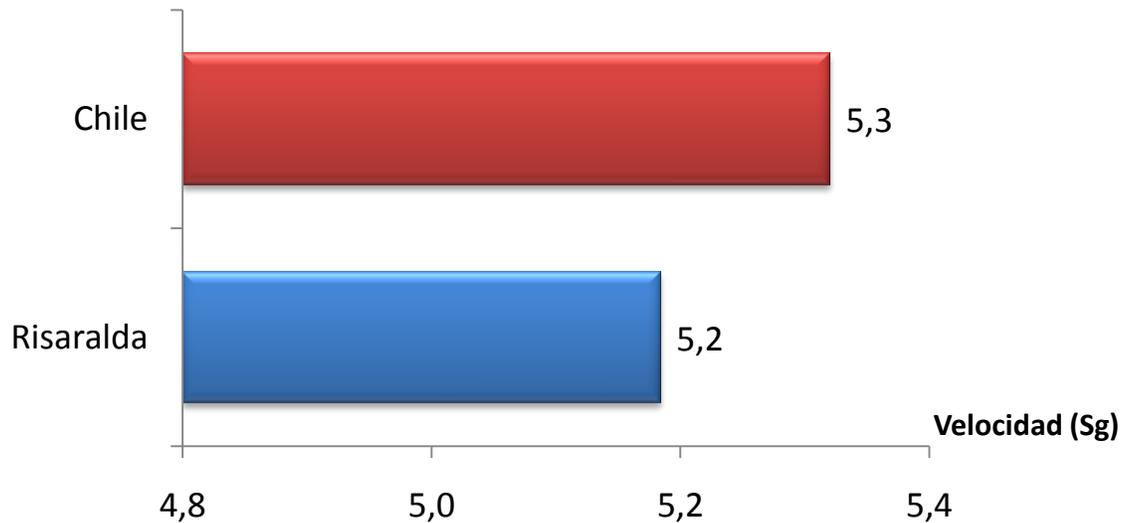
Figura 9. VO2 Máximo de los árbitros de la Asociación y Corporación de Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.



En el consumo máximo de oxígeno (VO2 Max) se encontró unos valores bastante bajos para los árbitros de la asociación y corporación de árbitros de fútbol de Risaralda, pues de la población en estudio solo el 25 % está entre un rango bueno y entre mayor sea este valor mayor será la capacidad de ese organismo para producir energía mediante el metabolismo aeróbico y menor la utilización del metabolismo anaeróbico, alcanzado de forma más óptima el esfuerzo físico sin aparición rápida de fatiga.

7.8 VELOCIDAD MEDIA DE CARRERA

Figura 10. Velocidad media de carrera de Árbitros del Fútbol Profesional Chileno, y Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.

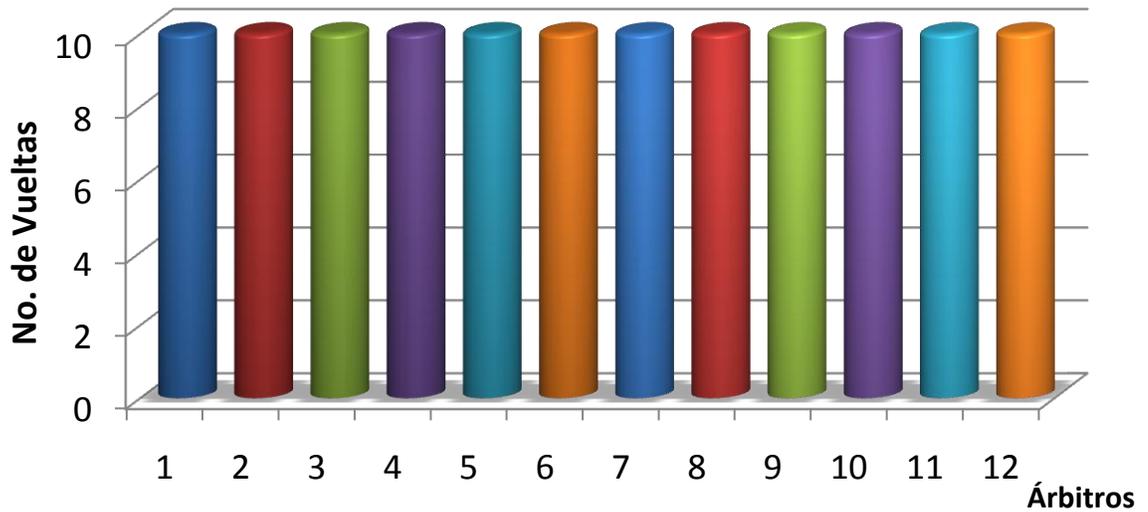


Las medias halladas en ambas investigaciones con árbitros Chilenos y de Risaralda, arrojaron medias muy similares y las cuales no difieren más de 1 décima de segundo cuando se evaluó la velocidad media de carrera o test anaeróbico de la FIFA, no hay gran diferencia estadística entre estas y están dentro de los tiempos límites (6,4 seg) de esta prueba a nivel mundial.

Tanto los árbitros Chilenos como los árbitros de Risaralda posee muy buena capacidad física para ejecutar este tipo de prueba.

7.9 CAPACIDAD DE RENDIMIENTO AEROBICO

Figura 11. Capacidad de rendimiento aeróbico Árbitros de Risaralda. Pereira, 2010.



Cabe destacar que en la evaluación física de la última prueba de capacidad de rendimiento aeróbico recomendada por la FIFA para valorar la aptitud física de los árbitros de la asociación y corporación de árbitros fútbol de Risaralda, todos los sujetos investigados ejecutaron sin mayores problemas el test, registrando la cantidad de 4.000 metros recorridos y sin ningún contratiempo.

8 DISCUSIÓN

Realizado el análisis de los resultados obtenidos en las evaluaciones antropométricas y funcionales, estas variables referenciadas con diferentes estudios realizados en Brasil, Chile, Uruguay, Grecia e Italia, permiten tener una caracterización más clara del perfil antropométrico y la aptitud física de los Árbitros que están asociados a los árbitros de fútbol de Risaralda.

Para la discusión de los resultados y la caracterización de los Árbitros Risaraldenses se ordeno las variables de la misma manera como se presentaron los resultados, es decir, primero se discutió las variables antropométricas como son la talla, la edad, peso corporal, composición corporal (peso óseo, peso muscular, peso residual, peso graso), y Somatotipo. Segundo se discutirá las variables funcionales como son VO2 Max, la velocidad media de carrera y la capacidad de rendimiento aeróbico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación la altura media registrada por los árbitros de Risaralda tiene una similitud importante frente a la registrada por los árbitros de fútbol de Brasil⁶⁷ (177 ± 6.2 cm), los árbitros griegos⁶⁸ ($177,4 \pm 5,7$ cm).y también con los árbitros de Chile⁶⁹ ($174 \pm 4,2$ cm), ya que la mitad de la población de esta investigación se encuentran en una talla que oscila entre un rango 170 – 179 cm. Cabe destacar que para esta variable en las investigaciones estudiadas referente a los árbitros de fútbol no concluyen que la talla sea un factor determinante en el desempeño físico – técnico dentro del campo de juego durante un partido⁷⁰. Sin embargo la talla juega un papel importante en las situaciones de conflicto durante un partido, pues la altura supone una mayor autoridad en el momento de aplicar el reglamento.⁷¹

Referente con la edad la media de los árbitros en este estudio fue muy inferior a la registrada por árbitros de otras latitudes como los de Brasil⁷² ($34 \pm 6,5$ años), los

⁶⁷ **DA SILVA, A. I.; FERNANDEZ C. L.; PEREZ F. R.** Perfil antropométrico y aptitud física de los árbitros de futbol de Brasil. www.efdeportes.com/ revista digital – Buenos Aires- Año 12 No 112 – Septiembre 2007.

⁶⁸ **RONTOYANNIS, G. P. et al.** Medical, morphological and functional aspects of greek football referees. *J Sports Med Phys Fitness*, Turin, no. 38, p. 208-214, 1998.

⁶⁹ **FERNÁNDEZ, V. G. E.; DA SILVA, A. I. & ARRUDA MIGUEL.** Perfil antropométrico y aptitud física de arbitros del futbol profesional chileno. *Int. J. Morphol.*, 26(4):897-904, 2008.

⁷⁰ **ROMAN, E. R.; ARRUDA, M.; GASPERIN, C. E. B.; FERNANDEZ, R. P. & DA SILVA, A. I.** Estudo da desidratacao, intensidade da atividade fisica e distancia percorrida pelo arbitro de futebol durante a partida. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercicio*, 3(2):160-71, 2004.

⁷¹ **MANZOLELLO, L.** Futebol: revolução ou caos. Rio de Janeiro: Editorial Gol, [1999].

⁷² **DA SILVA, Op. Cit. P. 45.**

Chilenos⁷³ ($34,54 \pm 6,76$ años), árbitros griegos⁷⁴ ($36,3 \pm 4,5$ años), de los árbitros italianos⁷⁵ ($37,6 \pm 3,4$ años). Algunas investigaciones concluyen que los árbitros de fútbol son, en promedio, de 10 a 15 años mayores que los jugadores de élite de este deporte y que la edad tendría efectos negativos en el rendimiento físico.^{76 77} Los árbitros que participaron en este estudio escaparon a esa norma ya que presentaron una media de 26,2 años, siendo está muy similar a la edad promedio del futbolista profesional⁷⁸, es de aclarar que solo un árbitro está en la categoría profesional y oficia como asistente, tampoco se encontraron diferencias estadísticas significativas entre la edad del árbitro principal y el asistente⁷⁹, es de observar que los efectos negativos sobre el rendimiento físico consecuencia de la mayor edad de los árbitros no aplica para los sujetos de este estudio pues la media para la edad es inferior a la registrada en todas las investigaciones revisadas.

El peso corporal tuvo una media demasiado baja ya que registro 63,2 kg, con respecto al valor promedio del peso corporal de los árbitros de Chile⁸⁰ ($76,9 \pm 5,7$ kg), a la media de los árbitros griegos⁸¹ ($75,8 \pm 8,5$ kg) y de los árbitros brasileños⁸² ($77,2 \pm 2,3$ kg). La media para el peso corporal fue baja, esto puede deberse a que los árbitros de Risaralda son 10 años más jóvenes que los árbitros de otras latitudes, y la edad genera que haya mayor acumulo de tejido graso, mayor retención de líquidos corporales y por consiguiente mayor peso corporal⁸³. La literatura especializada y analizada para este estudio afirma que una masa

⁷³ FERNÁNDEZ, Op. Cit. P. 899.

⁷⁴ RONTOYANNIS, Op. Cit. P. 210.

⁷⁵ D'OTTAVIO, S.; CASTAGNA, C. Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *J. of Srength and Conditioning Research*, v. 15, n. 2, p. 167-171, 2001.

⁷⁶ WESTON, M., HELSEN, W., MACMAHON, C. AND KIRKENDALL, D. (2004) The impact of specific high-intensity training sessions on football referees' fitness levels. *American Journal of Sports Medicine* 32(1), 54s-61s

⁷⁷ CATTERALL, C.; REILLY, T.; ATKINSON, G.; COLDWELLS, A. Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British of Journal Sport Medicine*, 27(3):193-196, 1993.

⁷⁸ NUTRITION AND FOOTBALL FIFA/FMARC NUTRITION CONSENSUS CONFERENCE. *Journal of Sports Sciences*, 24(07):665-674, 2006. Taylor & Francis Ltd

⁷⁹ DA SILVA ALBERTO INACIO, FERNANDEZ PEREZ RICARDO, FERNANDES LUIZ CLAUDIO. Índice de masa corporal e perímetro da cintura de árbitros de futebol da Confederação Brasileira de Futebol (CBF). *Revista da Educacao Física/UEM*, Maringá, V 18, n1 p, 41 – 47, 1 sem 2007.

⁸⁰ FERNÁNDEZ, Op. Cit. P. 899.

⁸¹ RONTOYANNIS, Op. Cit. P. 211.

⁸² DA SILVA, Op. Cit. P. 43.

⁸³ BAKER J., & BRUCE D. Influence of Body Mass on Resistive Force Selection during High Intensity Cycle Ergometry: Interrelationships between Laboratory and Field Measures of Performance. *Journal of Exercise Physiology* 7(5): 44-51. 2004.

corporal mayor consume más energía para ser desplazada y que el rendimiento físico estaría disminuido afectando así el desempeño en el campo de juego⁸⁴.

En la discusión de las variables de la composición corporal, en primera instancia el porcentaje del peso muscular que registro una media aritmética de 32,2 similar a la de los árbitros Chilenos⁸⁵ ($31,16 \pm 2,91$), también los árbitros Brasileños⁸⁶ registraron una media similar de ($33,42 \pm 3,2$), cabe destacar que estos valores mencionados son de índole referencial, pues los contextos de las investigaciones son similares, en cuanto a las categorías en las que ofician los árbitros.

La masa muscular se establece como elemento central de la estructura mecánica humana, cualquier acción motriz pasa por contracciones musculares, y la dinámica del árbitro en un partido es explosión, velocidad, desplazamientos cortos y largos que en todos casos requieren de la contracción muscular⁸⁷. De acuerdo a lo anteriormente mencionado los árbitros de esta investigación están en rangos similares a los árbitros de otras latitudes del mundo en cuanto a referencia, indicando que su sistema muscular está acorde a las necesidades impuestas en un partido de orden profesional, pues los árbitros chilenos, brasileños ofician en las ligas profesionales de dichos países. Adicional a esto la masa muscular sirve para mejorar el desarrollo de las otras capacidades condicionales y al entender de los profesionales del entrenamiento deportivo es está un pilar fundamental en el entrenamiento del árbitro moderno⁸⁸.

La media para el porcentaje de peso óseo evidencio que los árbitros de Risaralda poseen un % de tejido óseo bajo frente a los árbitros Chilenos⁸⁹ ($15,32 \pm 2,71$), y similar en comparación con los árbitros Brasileños⁹⁰ que presentaron ($11,41 \pm 4,56$). Es de anotar que el tejido óseo tiene mayores o menores valores de acuerdo a la raza de los sujetos evaluados, como es sabido la raza negra y caucásica poseen una contextura física recia lo que hace que sus huesos sean más largos y pesados⁹¹, no se posee información de la raza de los árbitros de

⁸⁴ **DA SILVA, A.I. RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R.** Níveis de aptidão física e perfil antropométrico dos árbitros de elite do Paraná credenciados pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF). Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Portugal. v. 3, nº 3 p.18-26, 2003.

⁸⁵ **FERNÁNDEZ, Op. Cit. P. 899.**

⁸⁶ **DA SILVA, Op. Cit. P. 22.**

⁸⁷ **GERSHANI P, GREGORAT J.** *Características antropométricas y funcionales en futbolistas amateurs de Catamarca.* Trabajo de Tesis. Lic. en Ed. Física, Fac. Cs. de la Salud de U.N.Ca. 1998.

⁸⁸ **MALLO, J.** (2006). *Análisis del rendimiento físico de los árbitros y árbitros asistentes durante la competición en el fútbol.* Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Politécnica de Madrid

⁸⁹ **FERNÁNDEZ, Op. Cit. P. 899.**

⁹⁰ **DA SILVA, Op. Cit. P. 23.**

⁹¹ **HEITMANN B.L; FREDERIKSEN P. y LISSNER L.** Hip circumference and cardiovascular morbidity and mortality in men and women.bones. *En* : Obesity Res. Vol. 12 (2004); p. 482-487. Citado por:

otras latitudes como los chilenos y brasileños. Sin embargo cabe destacar que para esta variable en las investigaciones estudiadas no concluyen que el peso óseo sea un factor determinante en el desempeño físico – técnico dentro del campo de juego durante un partido.

Asimismo la media para el porcentaje de tejido residual registro que los árbitros Risaraldenses están más cercanos a la media aritmética de los Chilenos⁹² que presentaron ($18,56 \pm 1,89$), los árbitros Brasileños⁹³ están justo por encima del nivel de los sujetos de este estudio (18,00). No hubo diferencias estadísticamente significativas para esta variable en lo referente con árbitros de otras latitudes y es de resaltar que el tejido residual no es un factor determinante en el desarrollo de las tareas de índole físico a las que se ve sometido un árbitro en una contienda deportiva.

El grupo de árbitros de Risaralda presento una media de porcentaje grasa demasiado inferior frente a los estudios con los cuales fue referenciada esta variable, el grupo de árbitros Chilenos⁹⁴ presento un %G de ($15,4 \pm 2,8$ %), los árbitros Brasileños⁹⁵ evaluados tuvo un promedio (15,9%), el porcentaje promedio encontrado en los árbitros griegos⁹⁶ fue de (16,7%). Estos valores son superiores a los presentados en esta investigación desde el punto de vista de referencia del porcentaje grasa, ya que las investigaciones que fueron consultadas refieren métodos diferentes al utilizado en esta investigación en cuanto al % grasa. Eso evidencia que los valores obtenidos por los árbitros de Risaralda son inferiores a los presentados por árbitros profesionales de otras latitudes; Es sabido que una masa grasa mayor consumé más energía, y que el tejido adiposo sirve como isotérmico, colaborando para el aumento de la deshidratación, que puede contribuir para el mal desempeño del árbitro durante un partido.⁹⁷ Con respecto a la adiposidad corporal los árbitros de Risaralda están en condiciones físicas similares al compararlos con jugadores de esta modalidad deportiva.

En lo que se refiere al Somatotipo para los árbitros de Risaralda ningún componente difiere en más de media unidad de los otros dos y oscila entre valores

LAWRENCE, de Koning et al. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *En* : European Heart Journal. Vol. 28 (2007); p. 850.

⁹² FERNÁNDEZ, Op. Cit. P. 899.

⁹³ DA SILVA, Op. Cit. P. 26.

⁹⁴ FERNÁNDEZ, Op. Cit. P. 899.

⁹⁵ DA SILVA, Op. Cit. P. 25.

⁹⁶ RONTYANNIS, Op. Cit. P. 211.

⁹⁷ DA SILVA, A.I. RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. Níveis de aptidão física e perfil antropométrico dos árbitros de elite do Paraná credenciados pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF). Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Portugal. v. 3, n° 3 p.18-26, 2003.

de 3 y 4, por tal razón los predomios son muy parejos ya que su distribución dentro de la somatocarta arrojó un análisis de tipo: CENTRAL, cabe destacar que los árbitros Chilenos⁹⁸ obtuvieron una media que indicaba que los evaluados fueron clasificados mesoendomorfos, ya que registraron un valor medio de 3,8 - 5,6 - 1,5, y los árbitros Uruguayos⁹⁹ refirieron un somatotipo promedio 4.03 – 4.36 – 1.79, lo que indica un predominio del componente muscular sobre el adiposo y el lineal.

El árbitro de fútbol recorre una distancia superior a 9 Km. durante el juego¹⁰⁰ en una área media de 8.250 m². Como el agotamiento físico del árbitro durante un partido es superior al del jugador de fútbol, se espera del árbitro principal, mejores resultados durante los test propuestos, pues uno de los principales factores para un buen arbitraje es la preparación física¹⁰¹.

A continuación se discutirán las variables funcionales comenzando con el Vo2 Max el cual fue valorado a través del test de Leger y tuvo un comportamiento muy bajo pues el 42% de la población estudiada registro un rango entre 29 - 37 para el Vo2Max lo que sugiere un nivel bajo o malo, el 33% registro un rango entre 38 – 45, lo que indica un nivel medio o regular y solo un 25% registro un rango entre 46 – 53, lo que sugiere un nivel bueno, pero aún así no alcanza el valor óptimo de vo2max de acuerdo a tablas y referencias bibliográficas¹⁰²

Un aspecto que llama la atención ostensiblemente en las pruebas de la FIFA es que en este momento no poseen ningún test que valore el Vo2 Max, anteriormente el protocolo utilizado para este fin era el test de Cooper (corrida de 12 minutos) que, dependiendo de la distancia recorrida se podría estimar el VO2max. del árbitro o clasificar su aptitud física según el protocolo de Cooper. Aun los resultados presentados por los árbitros durante la carrera de 12 minutos sugería una correlación de $r = 0,51$ con la distancia recorrida por el árbitro durante el partido¹⁰³. Asimismo la correlación con los desplazamientos del árbitro en el partido fue de $r = 0,4$, lo que indica que es demasiado baja.

⁹⁸ FERNÁNDEZ, Op. Cit. P. 899.

⁹⁹ DE LOS SANTOS, BO, Op. Cit. P. 770.

¹⁰⁰ ASAMI, T. TOGARI, H. OHASHI, J. Analysis of movement patterns of referees during soccer matches. In: Reilly, T. Lees, A. Davids, K. Murphy, W.J. eds. Science and Football. London, E& E N. Spon, 341-345.

¹⁰¹ CATTERALL, C. Op. Cit. P. 194.

¹⁰² ALBA BERDEAL, ANTONIO LUIS, test funcionales, cineantropometria y prescripción de entrenamiento en el deporte y la actividad física. Armenia 2005. Editorial kinesis. Pag 32.

¹⁰³ CASTAGNA, C.; ABT, G. & D'OTTAVIO, S. Relation between Fitness Tests and Match Performance in Elite Italian Soccer Referees. *J. Strength Cond. Res.*, 16 (2):231-5, 2002.

De acuerdo con KRUSTRUP y BANGSBO¹⁰⁴ cada 4,3 segundos el árbitro cambia su acción motora durante el juego, realizando una media de 1268 actividades diferentes en el transcurso del partido. Los desplazamientos que realiza el árbitro en el test de Leger se asemejan más a las acciones que él realiza durante un partido, entonces el test de Va y Viene resulta más específico para medir la resistencia aerobia de los árbitros durante el juego y mediante él se podría evaluar verdaderamente la resistencia aerobia específica de los árbitros, pues las acciones musculares y energéticas que tienen lugar en la ejecución de este test, permiten obtener una correlación significativa de las acciones motoras de alta velocidad y la distancia total ejecutada por los árbitros en un partido. ($r= 0,75$)¹⁰⁵.

La primera prueba de los test de la FIFA, como se describió anteriormente está compuesta por 6 carreras de 40 metros, intercaladas por un minuto de descanso. En 2008 Fernández¹⁰⁶ evaluó la velocidad media de carrera de los árbitros Chilenos y pudo encontrar que la media para esta variable fue de 5,32 seg, encontrándose dentro del límite del tiempo exigido por la FIFA, con respecto a esto los sujetos de ésta investigación registraron una media similar con 5,2 seg para la prueba, lo que destaca que están un segundo por debajo de los árbitros Chilenos y lleva a pensar que su velocidad de reacción ante jugadas rápidas está acorde a las necesidades del partido. De acuerdo a esto la importancia de la velocidad está dada en que esta capacidad física permite que el árbitro esté más próximo del balón en el momento que tenga que analizar una jugada¹⁰⁷.

La segunda prueba de los test de la FIFA, como se describió anteriormente, está constituida por 20 carreras de 150 metros, intercalada por 20 caminatas de 50 metros. Es claro que todos los árbitros de Risaralda cumplieron con las vueltas y los tiempos impuestos por la FIFA para aprobar dicho test, estos tiempos para cada carrera o caminata son invariables. De esta manera no se puede verificar específicamente si algún árbitro está mejor que otro físicamente. Otro problema que observamos, es que el resultado de este test no permite determinar ninguna variable fisiológica. Como a su vez, se observa que las exigencias físicas impuestas a este nivel de árbitros nacionales, no ofrecen un grado de dificultad mayor de acuerdo a los protocolos impuestos por FIFA.

¹⁰⁴ KRUSTRUP, P. BANGSBO, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*; (19), 881-891.

¹⁰⁵ KRUSTRUP, P. BANGSBO, J. Op. Cit. P. 885.

¹⁰⁶ FERNÁNDEZ, Op. Cit. P. 901.

¹⁰⁷ KRUSTRUP, P., MOHR, M. y BANGSBO, J. (2002). Activity profile and physiological demands of top-class soccer assistant refereeing in relation to training status. *Journal of Sports Sciences*, 20, 861-871.

9 CONCLUSIONES

- Después de haber culminado la investigación y de haber analizado los resultados vemos que en relación con la literatura que se plasmo en el marco teórico, los árbitros evaluados presentan valores más bajos en su peso y edad comparada con árbitros de otras partes del mundo., no siendo esto una limitante para el rendimiento físico de los árbitros de futbol.
- El peso es una variable determinante del rendimiento físico (IMC y la relación volumen masa en el desplazamiento), los árbitros de Risaralda al ser investigados se les hallo un peso menor al de otros modelos suramericanos y europeos, lo que permite mayor facilidad en el momento de ejecutar la prueba de capacidad aeróbica (resistencia neuromuscular) y VO2 máximo, ya que una masa corporal menor consume menos energía para ser desplazada.
- Se evidencio que la masa muscular de los árbitros de Risaralda es el 50 % de su masa corporal total, resultado similar a estudios realizados en otras regiones del mundo los cuales nos conlleva ha considerar que la condición en velocidad de acción y reacción es la necesaria para la ejecución de las acciones propias del oficio.
- La edad para los árbitros de este estudio tuvo una media de 26.2 siendo menor en comparación con la literatura analizada, lo cual favoreció su desempeño en las pruebas físicas de la FIFA registrando tiempos ideales para las pruebas.
- La clasificación somatotipologica arrojó una distribución de tipo central en la cual ninguno de sus componentes difiere más de media unidad en relación con los otros, a diferencia de otros estudios donde los árbitros fueron clasificados mesoendomorfos siendo esta clasificación ideal para este tipo de atletas.
- El porcentaje graso para los sujetos de este estudio refiere ser el ideal por estar dentro de los límites de porcentaje graso para el deporte del fútbol (9-13), de esta forma el porcentaje graso del árbitro de Risaralda arroja valores mínimos a los referenciados en estudios de árbitros de diferentes regiones del mundo, siendo él %graso un factor determinante en el rendimiento físico para estos sujetos.

- El consumo máximo de oxígeno en su mayoría para los árbitros de Risaralda tuvo un rango entre malo y medio, es decir que estos sujetos poseen una poca resistencia a los trabajos extensos de tipo intermitente de la condición física, (siendo el test de Leger el más idóneo para determinar esta variable fisiológica debido a su gran similitud en cuanto al desplazamiento del árbitro dentro del campo de juego), generando una mala ubicación para el seguimiento del juego donde la labor arbitral se vería poco reflejada y en ocasiones ausente.
- Los árbitros de la corporación y la Asociación de fútbol de Risaralda tuvieron excelentes resultados en la prueba de velocidad media de carrera o test anaeróbico, cumpliendo con los tiempos establecidos por la prueba FIFA (6,4 seg) y obteniendo una media similar a los árbitros profesionales en Chile.
- En cuanto a la prueba de capacidad aeróbica los árbitros de la Corporación y Asociación de fútbol de Risaralda cumplieron con la prueba, y todos estuvieron dentro de los tiempos y vueltas para aprobar dicho test interpuestos por la FIFA, cabe destacar que no es posible verificar mediante este test si un árbitro esta mejor que otro físicamente, ya que el resultado que arroja no permite determinar ninguna variable fisiológica, además estos tiempos de carrera y caminata son invariables

10 RECOMENDACIONES

- Se debe tener en cuenta en futuras investigaciones un mayor compromiso para con las evaluaciones físicas y antropométricas por parte de los integrantes activos de dicha Asociación y Corporación de árbitros de fútbol.
- Desarrollar y realizar programas de entrenamiento físico de la capacidad de resistencia intermitente para fortalecer el componente físico de los árbitros de fútbol.
- Es importante crear estrategias y campañas para que el árbitro de Risaralda pueda ingresar y participar de manera activa en el arbitraje nacional, apuntando a la profesionalización del colegiado en el ámbito local.
- Debido al aumento de la capacidad física de los jugadores y por consecuencia del aumento del ritmo de los partidos, no basta orientar mas los árbitros para que hagan actividades físicas de forma rutinaria, hoy es necesario someterlos a programas de entrenamiento físico específico, para perfeccionar su condición física idónea para acompañar el ritmo del fútbol moderno.

11 BIBLIOGRAFIA

- AGNEW L., AVIADO D., BRODY J., BURROWS W., BUTLER R., COMBS C., GAMBILL C., GLASSER O., HIME M. & SHELLEY W. Diccionario de Ciencias Medicas Dorland. Ed. El Ateneo. Pág. 117. 1979.
- ALBA BERDEAL, ANTONIO LUIS, test funcionales, cineantropometria y prescripción de entrenamiento en el deporte y la actividad física. Armenia 2005. Editorial kinesis.
- ALMEIDA, K. Nosso futebol. São Paulo: Arte e Texto, [199?]
- ANTUNES, P. Regras de futebol. São Paulo: Cia Brasileira, [1999].
- ASAMI, T. TOGARI, H. OHASHI, J. Analysis of movement patterns of referees during soccer matches. In: Reilly, T. Lees, A. Davids, K. Murphy, W.J. eds. Science and Football. London, E& E N. Spon, 341-345.
- BANGSBO J, KRUSTRUP P. Physiological demands of top class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of sports sciences* 2001; 19 (11): 81 – 91.
- BANGSBO, J, MARCELLO, I,F, KRUSTRUP, P. The yo – yo intermittent recovery test. A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine* 2008. 38(1); 10112-16. 12/08/007.
- BAKER J., & BRUCE D. Influence of Body Mass on Resistive Force Selection during High Intensity Cycle Ergometry: Interrelationships between Laboratory and Field Measures of Performance. *Journal of Exercise Physiology* 7(5): 44-51. 2004.
- BARROS, J. M. A. Futebol porque foi...porque não é mais. Rio de Janeiro: Sprint, 1990.
- BAZAN, H. P. Somatotype and size of elite male soccer players. *J.Sports Sci.*, 23(10):1057-63, 2005.
- BETSCH, T. & PLESSNER, H. Sequential effects in important referee decisions: the case of penalties in soccer. *J. of sport & Exercise Psychology*, 25:254-9, 2001.
- CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. PAR –Q and you. Gloucester, Ontario. CSEP. Revisado 2002. 2P.
- CARTER, J. E. L.; ACKLAND, T. A.; KERR, D. A. & STAPFF, A. B. Somatotype and size of elite female basketball players. *J.Sports Sci.*, 23(10):1057-63, 2005.
- CASAJUS, J. A. & CASTAGNA, C. Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal of science and medicine in sport*, 755: 1 – 8, 2006.

- CASTAGNA, C.; ABT, G. & D'OTTAVIO, S. Competitive-level differences in yo-yo intermittent recovery and twelve minute run test performance in soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 19(4):805-9, 2005.
- CASTAGNA, C. ABT, G. D'OTTAVIO, S. Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *Journal of Sports Medicine*. 37 (7): 625-646, 2007.
- CATTERALL, C.; REILLY, T.; ATKINSON, G.; COLDWELLS, A. Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *British of Journal Sport Medicine*, 27(3):193-196, 1993.
- CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE DESPORTOS. Regras do futebol. Rio de Janeiro: Palestra Edições, 1978
- CUCHIARO, A.L. (2000). Relação entre consumo/demanda energética, gordura corporal e estresse. *Kinesis*, (22)113-124.
- Da SILVA, A. I. Aptidão física de árbitros de futebol aplicando-se à nova bateria de testes da FIFA. *Revista da Educação Física/UEM*. Maringá, v.16, n.1, p.49-57, 2005b.
- Da SILVA, A.I. RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. Níveis de aptidão física e perfil antropométrico dos árbitros de elite do Paraná credenciados pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF). *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Portugal. v. 3, nº 3 p.18-26, 2003.
- Da SILVA, A. I. RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. ARIAS, V. D. C. Níveis de aptidão física de árbitros de elite da Federação Paranaense de Futebol. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Brasília, v. 12: n.º 1: p. 63-70, 2004.
- Da SILVA, A. I.; ROMERO, E. F.; TAKAHASHI, K. Análisis de los test empleados por la FIFA para evaluar a sus árbitros. Buenos Aires. *Revista Digital: www.efdeportes.com*, año 8, junio, nº 49. Acesso em: 2/08/2004.
- DA SILVA, A.I, RODRIGUEZ-AÑEZ, C.R, FRÓMETA, E.R; O Arbitro de futebol – Uma abordagem histórico – critica. *Revista da Educacao Fisica/UEM*. Maringa, v.13, n.1, p.39 – 45, 1 semestre. 2002.
- DA SILVA ALBERTO INACIO, FERNANDEZ PEREZ RICARDO, FERNANDES LUIZ CLAUDIO. Índice de masa corporal e perímetro da cintura de árbitros de futebol da Confederação Brasileira de Futebol (CBF). *Revista da Educacao Física/UEM*, Maringá, V 18, n1 p, 41 – 47, 1 sem 2007.
- DE LOS SANTOS, BO. H & MARUTZ, C. C. Estudio cineantropometrico de árbitros y asistentes internacionales. *Publice standard*. 05/02/2007. Pid; 770.
- D'OTTAVIO, S.; CASTAGNA, C. Analysis of match activities in elite soccer referees during actual match play. *J. of Srength and Conditioning Research*, v. 15, n. 2, p. 167-171, 2001.

- Dr. C MARIA ELENA GUARDO, DR C ISABEL M. FLEITAS DIAZ, Hacia una teoría del arbitraje deportivo. 2004 Revista digital, Buenos Aires – Argentina.
- DUARTE, O. Futebol: história e regras. São Paulo: Makron Books, 1997
- EISSMANN, H. J. El árbitro de fútbol. Madrid. 1993 Editorial Gymnos.
- EKBLUM, B. Football (soccer). London: Blackwell Scientific, 1994.
- FARIA, O. O olho na bola. In: SERRAN, R. O juiz. Rio de Janeiro: Editorial Gol, [199?]a. p. 141 – 146.
- FETZ, F. KORNEXL, E. Test deportivo motor. 1984 Ed. Kapeluz Buenos Aires-Argentina.
- FIFA. Reglas de juego. Zurich. 2007.
- *FISICA/UEM*. 18(1):41-47, 2007.
- LERMA GONZALEZ HECTOR DANIEL, metodología de la investigación. BOGOTA, D.C, julio 2001. 165 Pág.
- GADOURY, C; LEGER L. (1986). Validite de lepreuve de course navette de 20 m avec paliers de une minute et du physitest canadien pour predire le vo2max des adultes. *Staps france*. 7. 13. 57 – 68.
- GARRIDO C, R., GONZÁLEZ L, M., GARCÍA V, M., & EXPÓSITO I. Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 84 - Mayo. 2005.
- GONZÁLEZ-OYA. Características psicológicas en árbitros de fútbol. Julio de 2004. Tesis doctoral no publicada. Vigo: España.
- GUARDO, M.E.G FLEITAS, I. M. D. (2004). Hacia una teoría del arbitraje deportiva: ¿Es la teoría del arbitraje deportivo un problema científico a solucionar? Buenos Aires. *Revista Digital: www.efdeportes.com* año 10, marco, nº 70. Consulta el 5/4/2005.
- HEITMANN B.L; FREDERIKSEN P. y LISSNER L. Hip circumference and cardiovascular morbidity and mortality in men and women. En : *Obesity Res*. Vol. 12 (2004); p. 482-487. Citado por: LAWRENCE, de Koning et al. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. En *European Heart Journal*. Vol. 28 (2007); p. 850.
- HELSEN, W.;BULTYNCK, J. B. Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences*, v. 22, p. 179-189, 2004.
- KRUSTRUP, P. BANGSBO, J. (2001). Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*; (19), 881-891.

- KRUSTRUP, P., MOHR, M. y BANGSBO, J. (2002). Activity profile and physiological demands of top-class soccer assistant refereeing in relation to training status. *Journal of Sports Sciences*, 20, 861-871.
- LEGER, L, LAMBERT J, GOULETA, ROWAN C, (1984). A maximal multistage 20 m shuttle run test to predict vo2max. *EUR J Appl Physiology*. 49 (1). 1 – 12.
- MALLO, J. (2006). *Análisis del rendimiento físico de los árbitros y árbitros asistentes durante la competición en el fútbol*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Politécnica de Madrid.
- MALLO, J., GARCÍA-ARANDA, J.M. y NAVARRO, E. (2004). Optimización del rendimiento de los árbitros de fútbol con ayuda del análisis biomecánico. *Biomecánica*, 12, 97-103.
- MALINA R. Antropometría. *Proceedings V Simposio Internacional Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte*. Cap. 1 pp. 101-114. Edit. Biosystem. 1997.
- MANZOLELLO, L. *Futebol: revolução ou caos*. Rio de Janeiro: Editorial Gol, [1999].
- MS. C. ALBERTO INÁCIO DA SILVA, DR. C. EDGARDO ROMERO FRÓMETA, DR. RICARDO FERNANDEZ, PROF. RUI MENSLIN, Análisis de un test más específico para evaluar la capacidad aeróbica del árbitro de fútbol. [www. Efdeportes.com](http://www.Efdeportes.com), revista digital, buenos aires, ano 9, No 65, año 2003.
- MARRERO, G. estudio sobre los árbitros de fútbol. 1998. Las palmas de gran canaria. Centro de estudios del arbitraje deportivo. Universidad de las palmas de gran canaria.
- MAZZA, J. C; CARTER, L; REILLY, T; RIENZI, E. Futbolistas Sudamericanos de elite: Morfología, Analisis de juego y Performance. SOKIP (Soccer Kineanthropometric Proyect 1), Ed. Biosystem, Copa América. 1995.
- OLIVEIRA, M.C, SANTA, C.H.G, BARROS NETO, T.L. Analisis de los patrones de movimiento e índices funcionales de los arbitros durante un partido de futbol. *Fitness & Performance Journal*. 2008; 7(1): 41 – 47.
- PEREIRA, J.A; ALADASHVILE, G.A, DA SILVA, A.I. Causas que levam alguns arbitros a desistirem da carreira de arbitro profissional. *Revista de educación física/UEM*. Maringa, v. n,2, p. 185 – 192. 2, semestre 2006.
- POLLOCK, M. L. WILMORE, J. H. *Exercício na saúde e na doença*. 2ª ed. São Paulo: Medsi, 1993.
- REBELO, A. SILVA, S. PEREIRA, N. SOARES, J. (2002). Stress físico do árbitro de futebol no jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Portugal. Universidade do Porto.Vol. 2, nº 5 p.24-30.

- RIENZI, E.; MAZZA, J. C; CÁRTER, J. E. L. & REILLY, T. *Futbolista Sudamericano de Élite: Morfología, Análisis del Juego y Performance*. Rosario, Biosystem Servicio Educativo, 1998.
- REILLY, T. THOMAS, V. A motion analysis of work – rate in different positional roles in profesional Football match – play. *Journal of Human Movement Studies*. Edinburgh, 2: 87 – 97, 1976.
- RODRIGUEZ YERO, Luis; VAZQUEZ RUBIO, Mario. El proceso de formación del árbitro. Buenos Aires. Revista digital: www.efdeportes.com, año 9 No 61. Junio 2003.
- ROMAN, E. R.; ARRUDA, M.; GASPERIN, C. E. B.; FERNANDEZ, R. P. & DA SILVA, A. I. Estudo da desidratacao, intensidade da atividade fisica e distancia percorrida pelo arbitro de futebol durante a partida. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercicio*, 3(2):160-71, 2004.
- RONTYOYANNIS, G. P. *et al.* Medical, morphological and functional aspects of greek football referees. *J Sports Med Phys Fitness*, Turin, no. 38, p. 208-214, 1998.
- SALDANHA, J. O futebol. Rio de Janeiro: Edições Bloch, 1971.
- SAMULSKI, D.M. NOCE, F. COSTA, E.G. Análise do estresse psicológico do árbitro: um estudo comparativo entre futebol e voleibol. *Revista da APEF*, Londrina: Vol. 14: nº 1: p. 13 - 28. 1999.
- SERNA, D. Deportes ticulo agosto de 2008. www.deportesticulo.com
- SILVA A.I, PEREZ R.F, FERNANDES L.C. Determinación de la capacidad física y el perfil antropométrico de la arbitra de futbol. *Fitness & Performance Journal* 2007; 6(1): 45 – 52.
- VAN GOOL, D. VAN GERDEN, D. BOUTMANS, J. The physiological load imposed on soccer players during real match – play. In really, T. Less, A. Davids, K. Murphy, W.J. *Science of football*. London; E & F.N Spon, 1988, p. 51 – 59.
- WESTON. M. AND BREWER, J. A study of the physiological demands of soccer refereeing. *Journal of Sports Sciences* 20, 59-60. 2002.
- WITHERS R., LAFORGIA J., & HEYMSFIELD S. Critical appraisal of the estimation of body composition via two, three and four compartment models. *American Journal of Human Biology* 11:175-185. 1999.
- WWW.ARBITRUM.COM, pruebas físicas de futbol 11 circular 1013 enero de 2006.
- YUHASZ, M. The effects of Sports training on body fat in man with predictions of optimal body weight Doctoral dissertation. Urbana: Univ. of Illinois, 1962.

12 ANEXOS

ANEXO A

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Objetivo: Determinar el nivel de aptitud física y el perfil antropométrico de los árbitros pertenecientes a la asociación y a la corporación de árbitros de fútbol de Risaralda.

La intervención que se realizará en ésta investigación consiste en la administración de test de campo que involucran las dos pruebas de la FIFA, (la valoración de la capacidad de rendimiento aeróbico y la valoración de la velocidad media de carrera), el test de Leger y las evaluaciones antropométricas para hallar la composición corporal.

Me comprometo a seguir fielmente las indicaciones dadas por los investigadores de este estudio o por otras personas involucradas en él en cuanto a las valoraciones físicas y de rutina. Exonero a los investigadores de cualquier perjuicio generado por mala conducta o imprudencia de mi parte.

Acepto, por voluntad propia, someterme a las pruebas de valoración antropométrica y de aptitud física según sea requerido por los investigadores. Soy consciente que las pruebas, han sido elegidas y diseñadas especialmente para adultos y árbitros aparentemente sanos. Sin embargo, acepto que el riesgo de lesión, accidente funcional e incluso la muerte no pueden eliminarse totalmente. Así mismo, declaro explícitamente haber sido informado que los resultados de las pruebas sólo se utilizarán como datos investigativos y estarán protegidos contra cualquier uso indebido.

Sólo los investigadores tendrán acceso al conocimiento y manejo de los resultados que ellas arrojen.

Cabe destacar que los participantes recibirán respuesta a cualquier pregunta que les surja acerca de la investigación, y podrán retirarse de la investigación en el momento que lo deseen, sin ningún tipo de represalia.

Declaro, a su vez, que la información suministrada en el tamizaje de riesgo cardiovascular inicial es veraz. He leído este documento y estoy de acuerdo en participar en esta investigación.

Se firma a los _____ días, del mes _____ del año _____.

Firma del árbitro: _____

Nombre y apellidos: _____

C.C: _____

ANEXO B

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN

CUESTIONARIO PARA EL TAMIZAJE CARDIOVASCULAR

Physical Activity Readiness Questionnaire, PAR-Q and you.

Este es un cuestionario auto-administrado, que hace énfasis principalmente en los síntomas que podrían indicar una angina de pecho y también constituye un método de identificación del riesgo cardiovascular. También identifica problemas músculo esquelético que deben evaluarse antes de la participación.

TABLA. Cuestionario revisado "Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q).

SI	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. ¿Alguna vez el médico le ha dicho que usted tiene un problema en el corazón y le recomienda solamente actividad física supervisada por un médico?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. ¿Le duele el pecho cuando empieza a hacer actividad Física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. ¿Le ha dolido el pecho en el último mes?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Cuándo se ha mareado, ha perdido el conocimiento o se ha caído al menos una vez?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ¿Tiene algún problema en los huesos o en las articulaciones que pueda empeorar por las actividades físicas propuestas?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. ¿Alguna vez el médico le ha indicado tomar medicinas para la presión arterial o el corazón?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. ¿Sabe usted, ya sea por su propia experiencia o porque el médico se lo haya indicado, de cualquier otra razón física que le impida realizar ejercicio sin la debida supervisión médica?

Si respondió "SI" en cualquiera de las preguntas, póngase en contacto con su médico antes de aumentar su actividad física.

Tomado de: **CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. PAR-Q and You.**

ANEXO C

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN

PÉRFIL ANTROPOMÉTRICO Y APTITUD FÍSICA DE LOS ARBITROS DE LA ASOCIACIÓN Y DE LA CORPORACIÓN DE ÁRBITROS DE FÚTBOL DE RISARALDA				
PLANILLA DE REGISTRO DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS				
Apellido y nombre:		C.C. :		Edad:
Fecha de nacimiento:		Fecha de evaluación:		Tel:
Evaluador:		Anotador:		
VARIABLES				
DESARROLLO CORPORAL				
MASA CORPORAL				
TALLA				
COMPOSICION CORPORAL				
DIAMETROS	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	PROMEDIO
MUÑECA				
RODILLA				
CODO				
PERIMETROS	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	PROMEDIO
BRAZO RELAJADO				
BRAZO CONTRIDO				
MUSLO				
PANTORRILLA				
PLIEGUES CUTANEOS	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	PROMEDIO
PC TRICIPITAL				
PC SUBESCAPULAR				
PC SUPRAILIACO				
PC ABDOMINAL				
PC MUSLO ANTERIOR				
PC PANTORRILLA MEDIAL				

ANEXO G
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN
 PRUEBA DE CONDICIÓN FÍSICA PARA ÁRBITROS CONTROL DE TIEMPO Y DISTANCIA

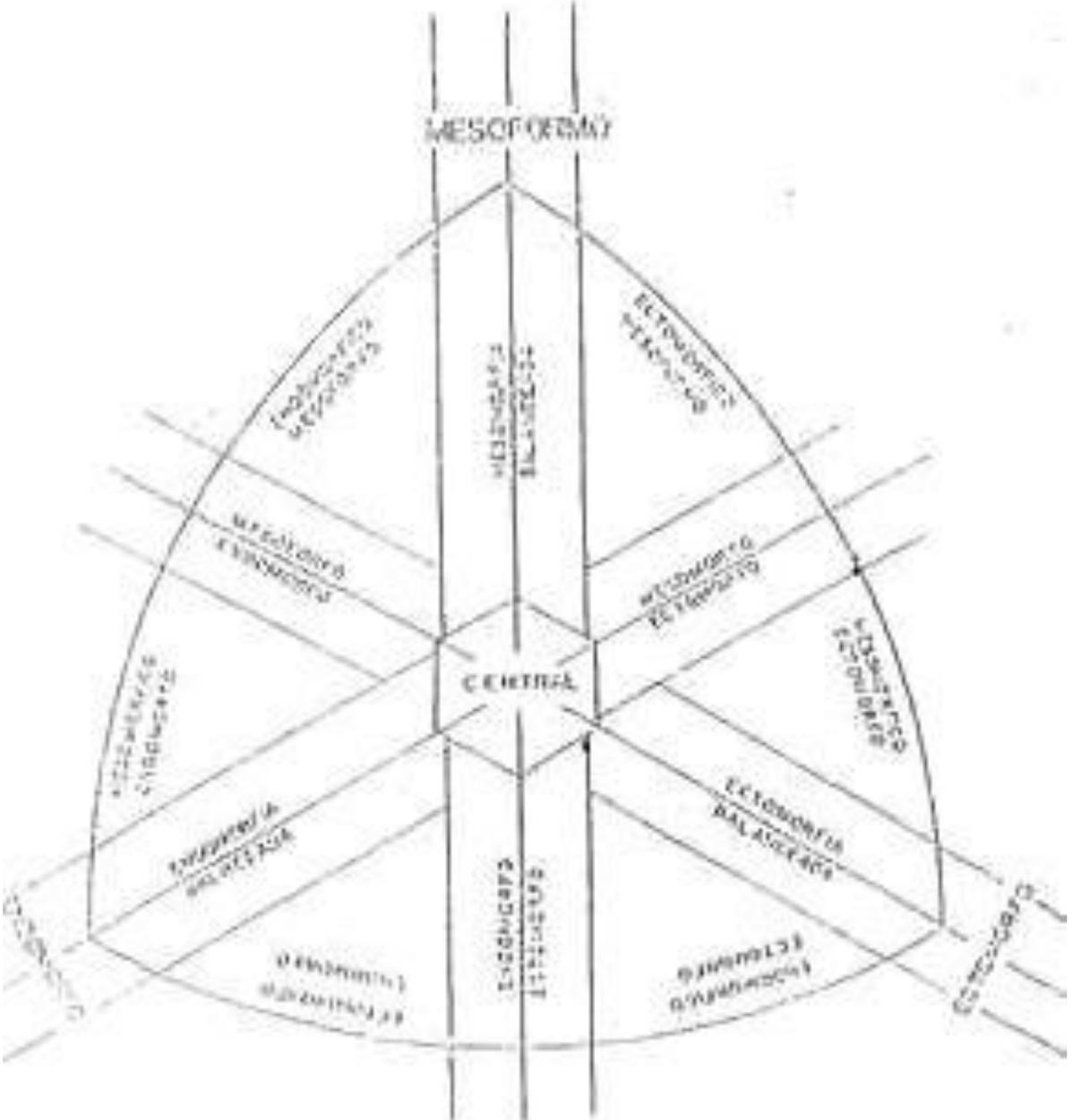
PERFÍL ANTROPOMÉTRICO Y APTITUD FÍSICA DE LOS ÁRBITROS DE LA ASOCIACIÓN Y DE LA CORPORACIÓN DE ÁRBITROS DE FÚTBOL DE RISARALDA
PRUEBA DE CONDICIÓN FÍSICA PARA ÁRBITROS CONTROL DE TIEMPO Y DISTANCIA

VUELTA	MODALIDAD	TIEMPO	CANTIDAD: ARBITROS
1	Carrera	00' 30"	
	Caminata	01' 10"	
	Carrera	01' 40"	
	Caminata	02'20"	
2	Carrera	02' 50"	
	Caminata	03' 30"	
	Carrera	04' 00"	
	Caminata	04' 40"	
3	Carrera	05' 10"	
	Caminata	05' 50"	
	Carrera	06'20"	
	Caminata	07' 00"	
4	Carrera	07' 30"	
	Caminata	08' 10"	
	Carrera	08' 40"	
	Caminata	09' 20"	
5	Carrera	09' 50"	
	Caminata	10' 30"	
	Carrera	11' 00"	
	Caminata	11' 40"	
6	Carrera	12' 10"	
	Caminata	12' 50"	
	Carrera	13' 20"	
	Caminata	14' 00"	

VUELTA	MODALIDAD	TIEMPO
7	carrera	14' 30"
	caminata	15' 10"
	carrera	15' 40"
	caminata	16' 20"
8	carrera	16' 50"
	caminata	17' 30"
	carrera	18' 00"
	caminata	18' 40"
9	carrera	19' 10"
	caminata	19' 50"
	carrera	20' 20"
	caminata	21' 00"
10	carrera	21' 30"
	caminata	22' 10"
	carrera	22' 40"
	caminata	23' 20"

DATOS DE LA PRUEBA.	
150 Metros de carrera en 30 seg. 20 carreras de 150 Metros	
50 Metros de caminata en 40 seg. 20 caminatas de 50 Metros	
Mínimo para aprobar	10 vueltas: 23' 20"

SOMATOCARTA



FOTOS















