

Monograph

# Estudio Cineantropométrico de Árbitros y Asistentes Internacionales

Héctor De los Santos Bó y Carlos Cabrera Marutz

## RESUMEN

Hemos analizado la composición corporal de los 14 árbitros internacionales en Montevideo en el año 2004, siguiendo los lineamientos de la I.S.A.K., 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  $38.29 \pm 3.24$  años, un porcentaje graso de  $13.54 \pm 2.66$  con un somatotipo promedio de 3.37-3.60-2.29. Para los árbitros encontramos una media de  $37.60 \pm 2.61$  años, un porcentaje graso de  $14.41 \pm 2.26$  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.

**Palabras Clave:** cineantropometría, árbitros uruguayos internacionales, composición corporal en árbitros, antropometr

## INTRODUCCION

El fútbol como cualquier deporte institucionalizado se rige por reglas de juego, que han ido cambiando a lo largo de la historia. "Cada partido será controlado por un árbitro, quien tendrá la autoridad total para hacer cumplir las reglas de juego en el partido para el que ha sido nombrado"; será auxiliado por "asistentes de juego, quienes ayudarán igualmente al árbitro a dirigir el juego conforme a las Reglas" (Reglas de Juego FIFA 5 y 6, 2005).

El arbitraje implica la ejecución de una disciplina donde confluyen múltiples factores que deben interactuar en equilibrio. Como ser Condiciones físicas, condiciones psíquicas y conocimiento de las reglas del juego (Filippi E., Velázquez C., 2002-2003).

Según el Colegio de Árbitros, dependiente de la Asociación Uruguaya de Fútbol (A.U.F), los grupos arbitrales están organizados en categorías, llegando a obtener la 4ta categoría luego de aprobar un curso teórico-práctico de 2 años de duración. Para obtener la calificación de Arbitro Internacional FIFA, es necesario pasar por distintas categorías partiendo de la 4ta, 3ra luego la opción de especialización en árbitro o asistente en 2da categoría, llegando a primera y árbitros internacionales en ambos casos. Cada árbitro es evaluado por comisiones técnicas calificadas consiguiendo los ascensos según el desempeño en la labor a lo largo del año.

Son tenidos en cuenta la aptitud física, siendo utilizado actualmente un test aplicado para el mundial Alemania 2006 que consiste en 2 instancias: la primera es superar 20 repeticiones de 150 metros en 30 segundos como máximo con recuperaciones de 30 segundos (árbitros internacionales); 35 segundos (asistentes internacionales y árbitros nacionales) y 40 segundos (asistentes nacionales). La segunda, es la evaluación de velocidad, que consiste en recorrer 40 metros lanzados en 6 segundos en cada pasada para los asistentes y 6.20 para los árbitros. Se deben realizar seis repeticiones por

debajo de esos tiempos.

Cabe destacar que en la presente investigación están incluidos 3 árbitros mundialistas que se han destacado en la pasada copa del mundo (Alemania 2006), siendo asignados en 4 partidos de fase final, entre ellos una de las semifinales de dicho torneo.

El interés científico en medicina deportiva se centralizó y lo sigue haciendo en los distintos aspectos que influyen en la *performance* del jugador de fútbol. Pocos son los trabajos específicos del perfil antropométricos en árbitros de fútbol (Da Silva A., Rodríguez Añez C., 2000).

Estamos de acuerdo que deben seguir las investigaciones para adaptar los trabajos físicos a las demandas del fútbol actual, conociendo previamente a quienes serán dirigidos dichos entrenamientos (Rontoyannis, G.P., Stalikas, A., Sarros, 1998).

La cineantropometría del griego Kine: movimiento; Antrophos: hombre; Metría: medida, fue definida por Ross en 1972 como la disciplina científica que estudia el tamaño, las proporciones, la ejecución del movimiento, la composición del cuerpo humano y sus principales funciones (Roos, W. D.; Dinkwater, D.T.; Bailey, D.A; 1980).

El somatotipo es una forma de describir al físico humano usando una variedad de sistemas de clasificación, actualmente se clasifica al cuerpo de acuerdo a tres componentes El sistema fue desarrollado por Parnell, Sheldon (Sheldon, W.; S. Stevesn; W. Tucker; 1940) y más recientemente Heath y Carter. La endomorfia hace referencia al contenido graso (adiposidad relativa); la mesomorfia incluye la valoración del complejo muscular; la ectomorfia indica la tendencia longilínea del sujeto.

Se expresa en base a tres números separados por guiones, siempre en el mismo orden: "endomorfia-mesomorfia-ectomorfia".

Estos valores en los deportistas, si bien no son el factor más importante, pueden limitar o disminuir el rendimiento.

Se requieren 10 medidas para la determinación antropométrica del Somatotipo: 4 pliegues, 2 circunferencias, 2 diámetros óseos, la altura y el peso.

El somatotipo se puede ilustrar en un sistema de coordenadas tridimensional denominado Somatocarta y un punto por cada atleta llamado somatopunto.

Existen medidas centrales para el análisis del somatotipo como es el promedio o la media. Algunas medidas de dispersión clásicas a estudiar es la Distancia Altitudinal del somatotipo (S.A.D) que indica la distancia en el espacio tridimensional entre dos somatopuntos. El promedio Atitudinal del Somatotipo (S.A.M.) es la media de todas las S.A.D.

El modelo de referencia para estudiar la proporcionalidad que utilizaremos es el Phantom, un humano referencial, amalgama de ambos sexos adultos, basados en estudios de población Canadienses. Estas investigaciones constituyeron la tesis de grado de 3 investigadores de la universidad de Vancouver, Canadá: Alan Martin, D. Drinkwater y J. Marfell-Jones. (A.D. Martin; D.T Drinkwater; M.J. Marfell-Jones, 1987).

## **Objetivo General**

Analizar la composición corporal de árbitros y asistentes mediante la descripción del % grasa corporal, % masa muscular, cálculo del somatotipo, somatotipo medio y S.A.D (Distancia Altitudinal del Somatotipo) y S.A.M. (Media Altitudinal del Somatotipo), cruzar datos con el Phantom.

## **Objetivo Específico**

Suponemos que los árbitros por su despliegue en el campo de juego a predominio aeróbico tendrán menos % de grasa corporal que los asistentes. Nuestra investigación pretende demostrar la existencia de diferencias en la composición corporal entre ambos.

Trabajaremos con una hipótesis nula en la cual planteamos que no existe diferencia significativa entre los valores % de masa grasa corporal entre árbitros y asistentes.

## **Variables**

Edad en años, altura en cm., peso en kilos, porcentaje de grasa, porcentaje muscular, somatotipo, Distancia Altitudinal del Somatotipo y Somatotipo medio.

## MÉTODOS

### Sujetos

Se realizó un estudio transversal donde se evaluó la población de árbitros y asistentes internacionales en el año 2004, un total de 14 personas de sexo masculino.

Los datos han sido recabados durante tres meses en el departamento de Sanidad del Colegio de Árbitros de Montevideo y en el consultorio particular de los autores.

Se mantuvo la temperatura constante en 20 grados centígrados, los seleccionados no presentaban ninguna enfermedad intercurrente, sin medicación y no habían entrenado el día anterior a la toma de datos. Se explicó el motivo del estudio solicitando el consentimiento expreso a cada participante.

### Instrumentos

Se realizaron medidas antropométricas siguiendo el protocolo de la I.S.A.K (Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría).

Se utilizó equipo antropométrico Roscraft, plicómetro Slimguide, tallímetro Seca de 2 mts., Balanza electrónica con sensibilidad de 100 grs., formulario con pro forma antropométrica.

El antropometrista es calificado como ISAK grado 2 contando con un T.E.A. (Error técnico de medida) de 2,5 % global. Se incorporaron los datos a *software* de composición corporal de origen Argentino registrado como Equantropos, y australiano registrado como Lifesize para confirmación de los datos. La fórmula para el cálculo del fraccionamiento corporal de cuatro compartimientos corporales es la de Drinkwater y Ross.

### Análisis Estadísticos

Los resultados fueron procesados en paquete estadístico SPSS versión 13 para Windows. Plantemos una hipótesis alternativa que definimos como que hay diferencia en la composición corporal entre árbitros y asistentes. Nos fijamos un error alfa de 5%, y para el análisis fue utilizado el Test de t para datos pareados.

## RESULTADOS

Hemos encontrado en la población de asistentes una Edad promedio de  $38.29 \pm 3.24$  años, un peso de  $72.24 \pm 8.65$  kg, una talla de  $175.40 \pm 9.10$  cm, porcentaje graso de  $13.54 \pm 2.66$ , porcentaje de masa muscular  $43.12 \pm 2.10$  y un somatotipo promedio de  $3.37 - 3.60 - 2.29$  (Tabla 1).

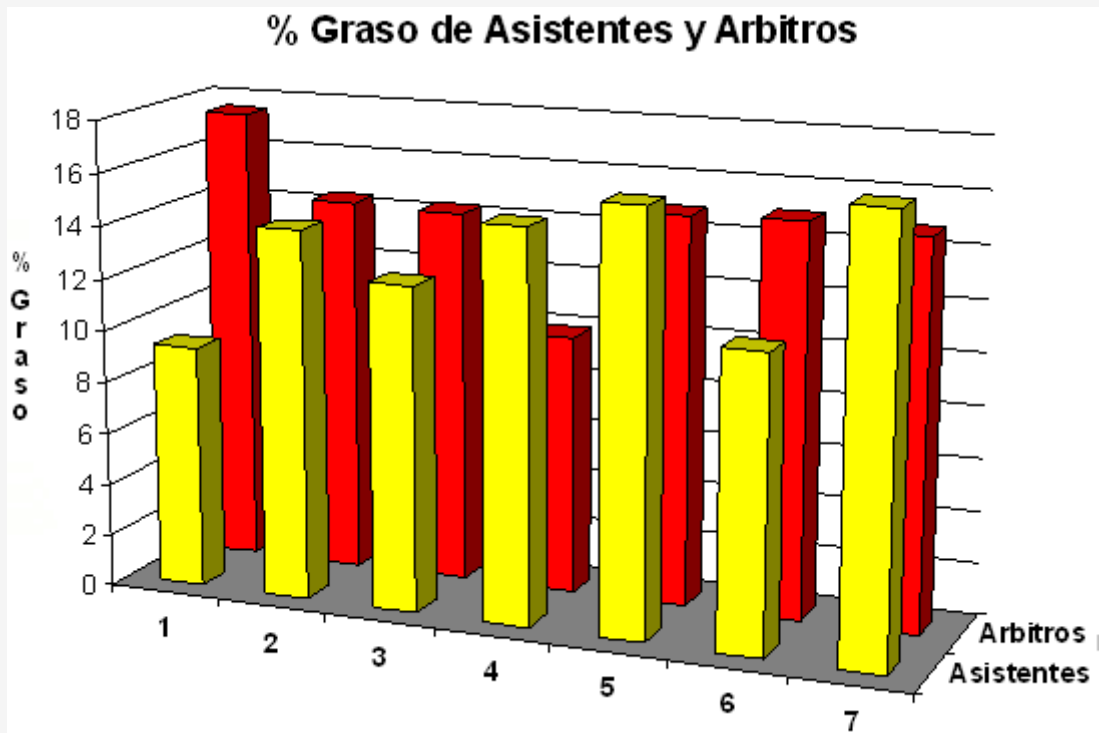
ARBITROS ASISTENTES										
Nombre	Años	Peso	Talla	% Graso	% Muscular	Endo	Meso	Ecto	x	y
Asistente 1	40.1	62.3	170.8	9.32	45.67	1.8	3.6	3	1.2	2.4
Asistente 2	41.5	78.4	182.3	14.15	43.5	3.9	3.9	2.6	-1.3	1.3
Asistente 3	33.3	67.9	169.6	12.45	44.04	2.5	2.9	1.9	-0.6	1.4
Asistente 4	35.5	85.1	185	14.96	42.25	3.3	3.2	2.2	-1.1	0.9
Asistente 5	36.8	63.3	164.2	16.07	41.12	5.4	4.7	1.6	-3.8	2.4
Asistente 6	38.2	69.9	168.9	11.23	45.27	3.2	4.7	1.4	-1.8	4.8
Asistente 7	42.3	78.8	187	16.61	40.01	3.5	2.2	3.3	-0.2	-2.4
Media	38.29	72.24	175.40	13.54	43.12	3.37	3.60	2.29		
DS	3.24	8.65	9.10	2.66	2.10	1.13	0.92	0.71		

**Tabla 1.** Variables Antropométricas de los Árbitros Asistentes.

En cuanto a los árbitros la edad promedio es  $37.60 \pm 2.61$  años, el peso es de  $76.39 \pm 5.70$  kg, la talla  $175.57 \pm 4.12$  cm, el porcentaje graso  $14.41 \pm 2.26$ , el porcentaje de masa muscular  $43.12 \pm 2.44$  y el somatotipo promedio  $4.03 - 4.36 - 1.79$ . (Tabla 2) (Figura 1).

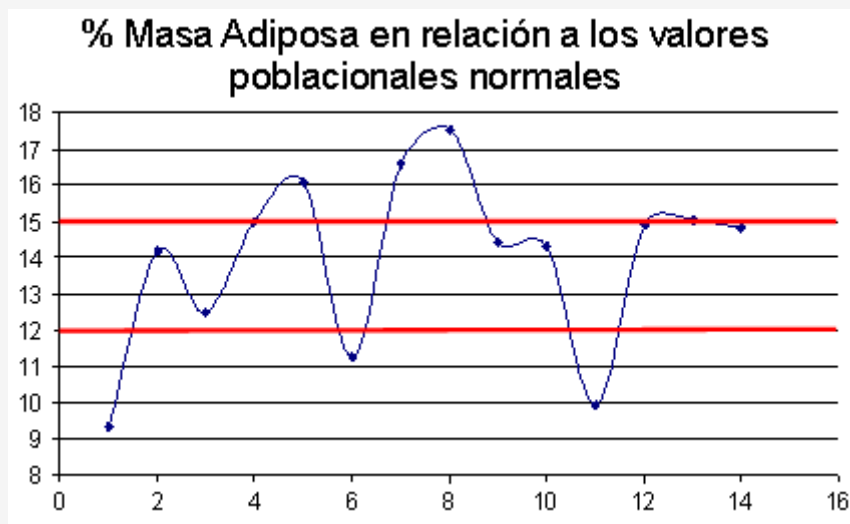
ARBITROS PRINCIPALES										
Nombre	Años	Peso	Talla	% Graso	% Muscular	Endo	Meso	Ecto	x	y
Arbitro 1	37.0	75	173.4	17.52	39.38	5.1	4.1	1.5	-3.6	1.6
Arbitro 2	42.3	77	171.4	14.41	39.52	4.5	4	1	-3.5	2.5
Arbitro 3	38.0	88.5	177.4	14.29	43.6	3.7	5.2	0.8	-2.9	5.9
Arbitro 4	35.9	75	180.4	9.92	46.26	2.3	4.3	2.7	0.4	3.6
Arbitro 5	36.7	74.3	180.6	14.91	41.21	3.6	3.7	2.9	-0.7	0.9
Arbitro 6	33.8	70.4	170.3	15.03	42.96	5.2	4.2	1.6	-3.6	1.65
Arbitro 7	38.2	74.5	175.5	14.8	41.42	3.8	5	2	-1.8	4.2
Media	37.6	76.39	175.57	14.41	42.05	4.03	4.36	1.79		
DS	2.61	5.70	4.12	2.26	2.44	1.01	0.54	0.80		

**Tabla 2.** Variables antropométricas de los árbitros principales.



**Figura 1.** Porcentaje de grasa en asistentes y árbitros.

Tomando el porcentaje de grasa promedio de ambos grupos, encontramos que se encuentran dentro del rango de normalidad de la población general con valores entre 12 y 15 % (Figura 2).



**Figura 2.** Porcentaje de grasa en asistentes y árbitros en relación a los límites de la población general (12 a 15 %).

Si comparamos la media de ambos grupos, con los estándares del fútbol profesional en relación al porcentaje de grasa corporal entre 6 y 14 %, encontramos que sólo los asistentes están en rango.

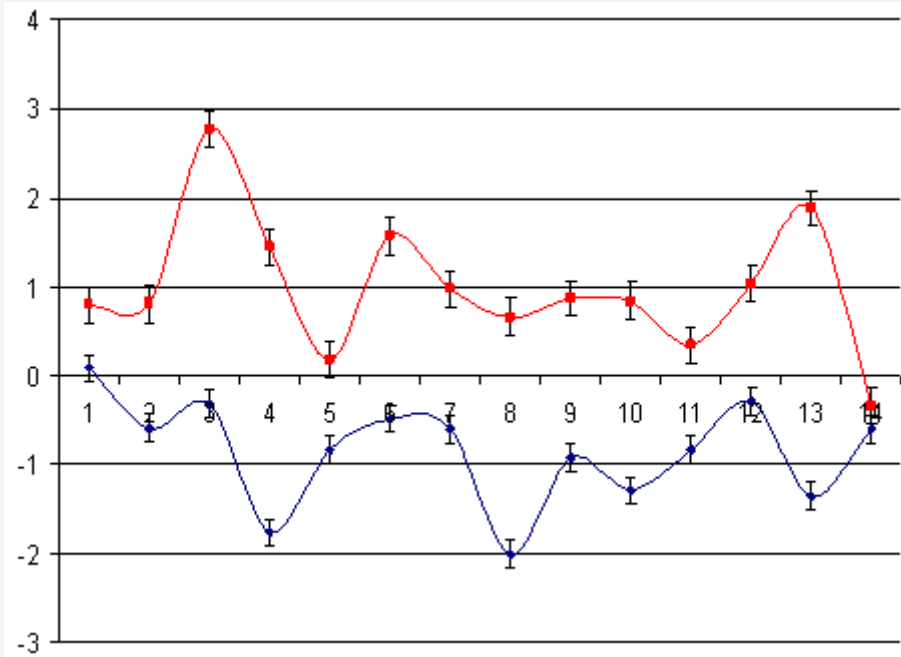
Al tomar los datos de toda la población (14 personas) y relacionarlos con los valores del fútbol, sólo el 28.57% se encuentran por debajo del límite máximo establecido. (Tabla 4).

El valor promedio de % de masa grasa para jugadores de fútbol profesional uruguayo encontrados en el estudio SOKIP (Mazza, J.C.; Carter, L.; Reilly, T., 1995) de la copa América de 1995 fue de 10.5%, las medias de asistentes y árbitros encontrados por nuestro equipo fue 13.54% y 14.41%.

Tipo	% G.C.
Asistente 1	9.32
Asistente 2	14.15
Asistente 3	12.45
Asistente 4	14.96
Asistente 5	16.07
Asistente 6	11.23
Asistente 7	16.61
Arbitro 1	17.52
Arbitro 2	14.41
Arbitro 3	14.29
Arbitro 4	9.92
Arbitro 5	14.91
Arbitro 6	15.03
Arbitro 7	14.8

**Tabla 3.** Porcentaje de grasa corporal en relación con el valor en el límite superior para el fútbol (de 6 a 14 %).

Sabemos que el valor porcentual de masa grasa del Phantom es de  $18.78 \pm 5.20$ ; al analizar con los valores de la población y calcular Z Scores para cada uno encontramos que todos los valores son negativos o cercanos a cero (Tabla 5) (Figura 3).



**Figura 3.** Z- Scores para masa grasa y masa muscular en relación a los valores del Phantom

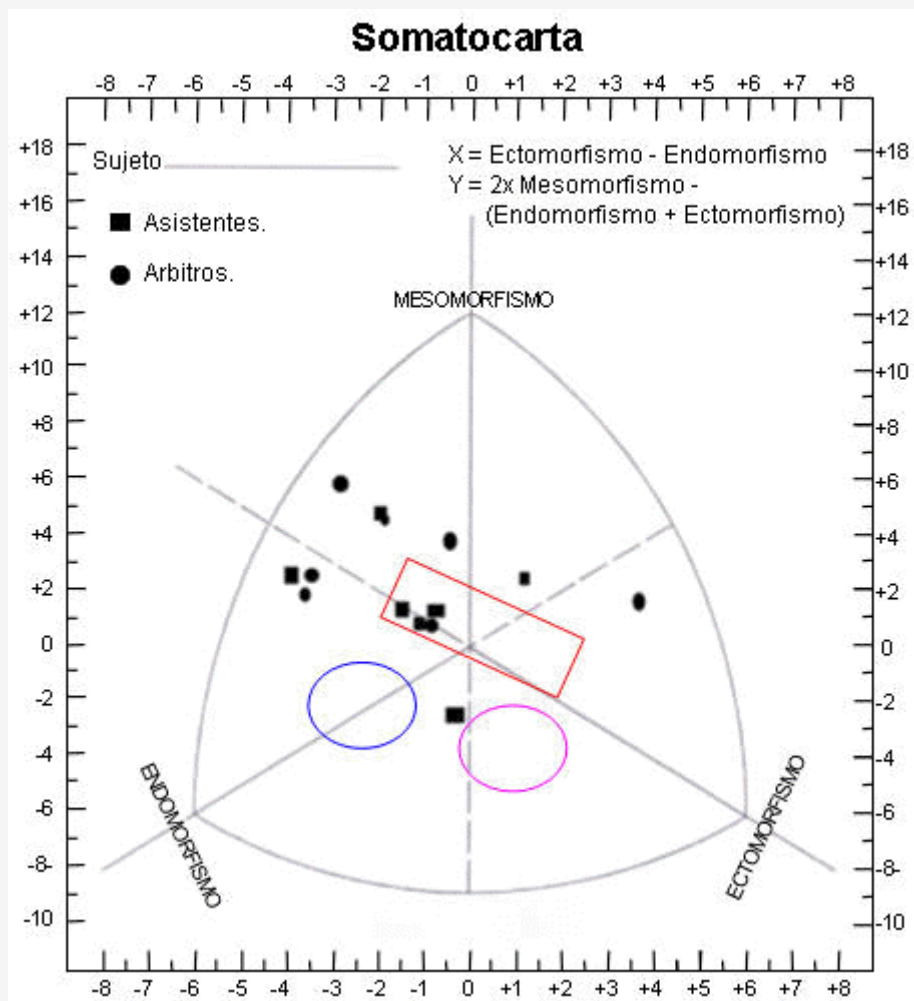
% de Grasa corporal	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Menor de 14 %	4	28.57 %
Mayor de 14%	10	71.42 %

**Tabla 4.** Porcentajes de grasa corporal de árbitros y asistentes en relación al límite superior para el fútbol profesional.

	Phantom	Z - Score	Z - Score
	18.78±5.20 %	M. Adiposa	M. Muscular
Asistente 1		-2	0.66
Asistente 2		-0.92	0.87
Asistente 3		-1.29	0.84
Asistente 4		-0.83	0.35
Asistente 5		-0.29	1.04
Asistente 6		-1.35	1.88
Asistente 7		-0.6	-0.34
Arbitro 1		0.09	0.79
Arbitro 2		-0.59	0.81
Arbitro 3		-0.32	2.77
Arbitro 4		-1.76	1.45
Arbitro 5		-0.83	0.18
Arbitro 6		-0.48	1.57
Arbitro 7		-0.6	0.98

**Tabla 5.** Z- Scores de los asistentes y árbitros en relación al Phantom.

En cuanto al somatotipo de asistentes y árbitros se pueden describir datos agrupados en meso-endomorfo (3 personas) (21.42%), centrales (4 personas) (28.57%), endo-mesomorfo (4 personas) (28.57%), meso-ectomorfo (1 persona) (7.14%), endomorfo-ectomorfo (1 persona) (7.14%), mesomorfo- ectomorfo (1 persona) (7.14%) (Figura 4).



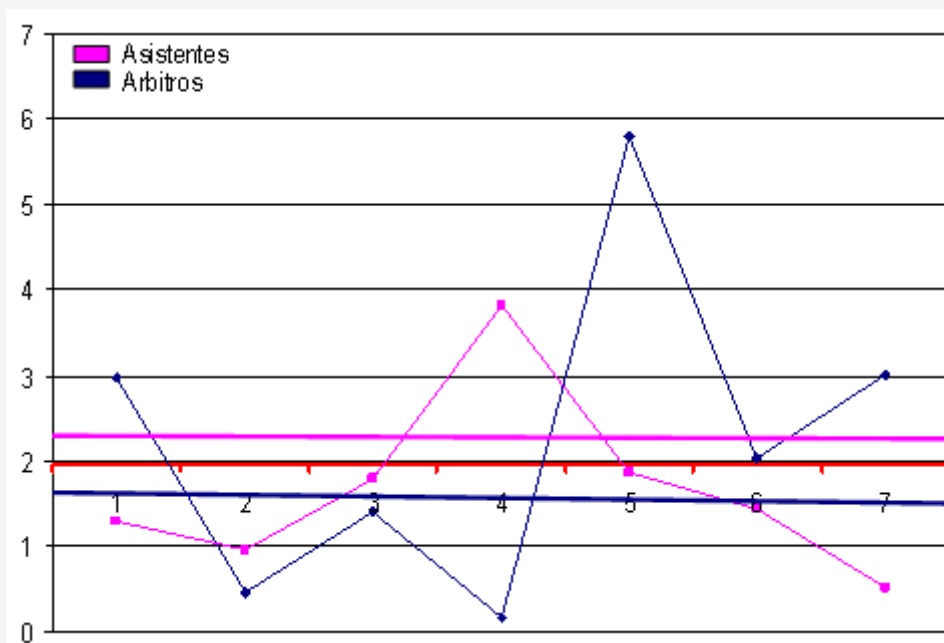
**Figura 4.** Somatocarta con somatopuntos de asistentes y árbitros.

Se calculó la distancia altitudinal del Somatotipo (S.A.D.) (Tabla6) (Figura 5), y la S.A.M. (Tabla 6) para árbitros y asistentes encontrando en la primera variable que el 21.42% tiene una SAD mayor de 3, un 14.28% SAD entre 2 y 3, un 35.71% SAD entre 1 y 2, y un 28.57% una SAD menor de 1 (Figura 6).



Asistentes	SAD
1	2.9795918
2	0.4681633
3	1.3981633
4	0.172449
5	5.7953061
6	2.0238776
7	3.0053061
SAM	2.2632653
Árbitros	SAD
1	1.2957143
2	0.9671429
3	1.79
4	3.8271429
5	1.8571429
6	1.4314286
7	0.5114286
<b>SAM</b>	1.6685714

**Tabla 6.** SAD y SAM para ambos grupos (asistentes y árbitros).



**Figura 5.** Distancia altitudinal del somatotipo para asistentes y árbitros, con S.A.M. para cada grupo.

Al analizar los valores entre árbitros y asistentes mediante test de t para datos pareados encontramos que se cumple nuestra hipótesis nula, no habiendo una diferencia significativa en el porcentaje de grasa (Tabla 7).

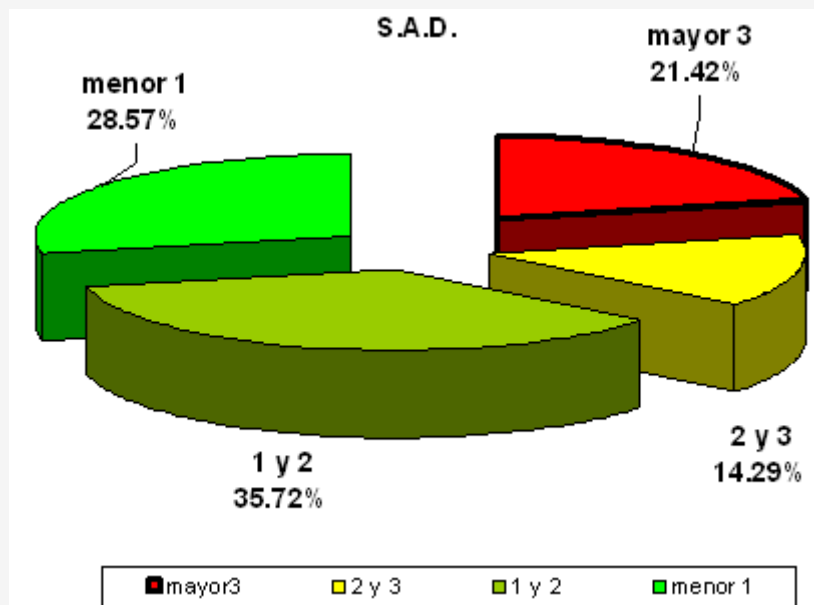


Figura 6. Porcentajes de la S.A.D. para asistentes y árbitros.

			Media	Desvío Estándar	Diferencias Apareadas Error medio Estándar	t		Sig. de 2 colas
						95% Intervalo de Confianza		
						Mínimo	Máximo	
Par 1 Asistentes - Árbitros	- .870	4.278	1.6173	-4.8274	3.0874	-.538	6	.610

Tabla 7. Test de t para datos pareados entre asistentes y árbitros.

Mediante el análisis con el test de t, obtuvimos una diferencia estadísticamente significativa entre los valores medios y el promedio de SOKIP para Uruguay. Los mismos fueron para asistentes  $p \leq 0.023$  y para árbitros  $p \leq 0.004$ .

## DISCUSION

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, agregándose dos sesiones de entrenamiento obligatorias en la semana y una tercera opcional. La mayoría de los árbitros realizan otro trabajo para mejorar sus ingresos. Esto hace que la actividad del referee sea semi- profesional.

Tomando los límites establecidos por Costill y Wilmore (Costill, D; Wilmore, J, 2004) para la población normal de 12 a 15 % de masa grasa, obteniendo dichos valores por técnicas de pliegues cutáneos, sólo el 28.57 % se encuentran por encima del límite superior, creemos es esperable por la variabilidad de las actividades extra-referiles.

Al analizar los datos con los valores de porcentaje de grasa para futbolistas profesionales, tomados de Costill y Wilmore (Costill, D; Wilmore, J; 2004), entre 6-14%, encontramos que el 71.42% están por encima del límite superior, eso es consistente con el nivel de entrenamiento que presentan ambos grupos.

## Conclusiones

No podemos establecer un ideal de árbitro en cuanto a la composición corporal, ni en cuanto a su somatotipo, dado que debemos seguir investigando las generaciones posteriores de árbitros internacionales, y plantearnos la pregunta si es importante el porcentaje de grasa en la actividad del referee.

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la composición corporal de los árbitros y los jugadores de fútbol.

## REFERENCIAS

---

1. Costill, D; Wilmore, J (2004). Fisiología del Esfuerzo y del Deporte . *Cap. 15; Peso corporal óptimo para el rendimiento; Pag 506* □ *507, Tabla 15.4; 5ª Edición, Editorial Paidotribo*
2. Mazza, J.C.; Carter, L.; Reilly, T.; Rienzi, E (1995). Futbolistas Sudamericanos de elite: Morfología, Análisis de juego y Performance. *SOKIP (Soccer Kineanthropometric Project 1), Ed. Biosystem, Copa América*
3. Rontoyannis, G.P., Stalikas, A., Sarros, G., Vlastaris, A (1998). Medical, morphological and functional aspects of Greek football referees. *Journal Med phys fitness, Sep; 38 (3): 208* □ *14; PMID 9830827*
4. Roos, W. D.; Dinkwater, D.T.; Bailey, D.A; Marshal, G.T.; Leahy, R. M (1980). Kinanthropometry. *Traditions and New Perspectives. Kinanthropometry II International Series on Sport Sciences, 9, 3-27*
5. Sheldon, W.; S. Stevesn; W. Tucker (1940). Las variedades del físico humano. *New York. Harper Brother Publisher*