

CONTROL DE CALIDAD Y VALIDEZ DEL DATO EN LAS EVALUACIONES ANTROPOMÉTRICAS

Pedro García Avendaño y Armando Rodríguez B.

Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar la necesidad de establecer controles de calidad e identificar las características que definen el perfil que poseen quienes aplican la técnica antropométrica. La muestra quedó conformada por 80 usuarios de dicha técnica quienes laboran en el área del deporte, nutrición, educación física y salud. Se utilizaron las técnicas de la observación y encuesta, para obtener información sobre los procedimientos que involucra el acto de medición y el conocimiento que tienen los usuarios sobre la técnica antropométrica. Para el análisis de los datos se aplicaron las técnicas de análisis factorial (correspondencia múltiple) y clasificación jerárquica. Los resultados definen un perfil de los usuarios que se caracteriza en términos generales por: 1) carecen de algunas de las condiciones necesarias para la correcta ejecución de la técnica; 2) no se aplica control de calidad en todos los casos; 3) ausencia de estandarización en los procedimientos técnicos generales; 4) la mayoría de los usuarios poseen un conocimiento deficiente de la antropometría. Se concluye que los antropometristas involucrados en este estudio no cumplían con todos los requisitos necesarios para realizar evaluaciones confiables, es por ello que todos los usuarios de los datos somatométricos deben ser metódicos en la técnica y los procedimientos para garantizar su validez.

PALABRAS CLAVE: antropometría, control de calidad, estandarización, medida de error, análisis multivariable.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the need to establish quality controls and to identify the characteristics that define the profile of those who use of

the anthropometric techniques. The sample was conformed by 80 users of the anthropometric techniques that who work in the area of the sport, nutrition, physical education and health. Observation and survey techniques were used, to obtain information on the procedures that are involved in the measurement process and the knowledge that the users possess on anthropometric techniques. In the data analysis, techniques of factorial analysis were applied (correspondence analysis) and also hierarchical classification. The results define a profile of the users that is characterized in general terms for: 1) the lack of some of the necessary conditions for the correct execution of the technique; 2) quality control is not applied in all the cases; 3) the absence of standardization in the general technical procedures; 4) most of the users possess the lack of knowledge in anthropometric techniques. We concluded that the anthropometrists involved in this study didn't fulfill all the necessary requirements to carry out reliable evaluations, it is in and of itself that all the users of the somatometric data should be methodical in the applications of these techniques and procedures to guarantee its validity.

KEY WORDS: anthropometry, quality control, standardization, measuring error, multivariate analysis.

INTRODUCCIÓN

El uso de la antropometría se ha extendido y diversificado en muchas áreas del quehacer científico y es la herramienta por excelencia de los antropólogos físicos y también de médicos, nutricionistas, especialistas en ergonomía y en las ciencias del deporte. La antropometría se ha utilizado amplia y exitosamente para valorar la salud y el estado de nutrición en todas las edades. A través de ella se evalúan individuos y poblaciones con propósitos comunes, por ejemplo: detectar diferencias biológicas actuales o pasadas en función de los estratos sociales, predicción de riesgos futuros y respuestas potenciales a los programas de intervención (López Blanco *et al.*, 1995). Las apreciaciones de las dimensiones antropométricas también son utilizadas en pacientes hospitalizados con impedimentos ortopédicos o neurológicos que tienen limitaciones para mantenerse parados o sentados. En el deporte pueden ayudar al entrenador a seguir los efectos de los diversos regímenes de entrenamiento y determinar si una disminución en el rendimiento ha estado acompañada por cambios en la composición corporal (Rodríguez, 1996). Es utilizada además para elaborar perfiles de los campeones que sirven de guía en la detección y selección de jóvenes talentos (Carter, 1982).

Lo anterior evidencia la necesidad de utilizar puntos de referencia y guías metodológicas que orienten en la evaluación de las dimensiones antropométricas. Es importante describir cómo se toman las magnitudes, sin embargo es fundamental, además, precisar cuáles son los errores en que se incurre con mayor frecuencia y cómo se pueden detectar y corregir. Ninguna medición puede ser ejecutada de manera absolutamente exacta; ambos, la medición y el error son inseparables en la antropometría, ya que cada vez que se realiza una medición con el hombre en movimiento, el instrumento, el sujeto que se evalúa y el propio antropometrista tienen un estado diferente.

Estos errores inherentes a las mediciones del cuerpo humano han sido estudiados a lo largo de los años. Los resultados encontrados en algunas investigaciones (Habicht, 1974; Himes, 1989; Pederson y Gore, 1994; Norton y Olds, 1996) sugieren que la magnitud del error será cada vez menor, en tanto se tenga más precisión en las mediciones y el valor del dato antropométrico será más objetivo cuando se tomen las precauciones y recomendaciones necesarias para tal fin.

Esta investigación que se presenta a los estudiosos y personas relacionadas con el tema, espera contribuir a enriquecer los conocimientos en el manejo de la técnica antropométrica, la confiabilidad que se deriva de sus mediciones y los pasos a seguir para detectar y minimizar los errores que se originan de los procedimientos para tomar el dato antropométrico. El propósito de este estudio fue determinar la necesidad de establecer controles de calidad e identificar las características que definen el perfil que poseen los usuarios de la técnica antropométrica.

MATERIALES Y TÉCNICAS

Esta investigación se inscribe dentro de la modalidad de proyecto factible, ya que consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable y se plantea la solución a un problema de tipo práctico (UPEL, 1990). El estudio se apoya en una investigación de campo en la cual la recolección de los datos se hizo directamente en los centros de evaluación de atletas: consultorios, gimnasios, hospitales, laboratorios de salud y universidades.

La población sujeto de estudio estuvo conformada por los diferentes usuarios de la técnica antropométrica en Venezuela. Asimismo, la muestra, seleccionada intencionalmente según el propósito de la investigación, quedó integrada por 80 evaluadores, especialistas en el área de la salud de hospitales, gimnasios, instituciones universitarias, centros de evaluación de atletas, laboratorios de salud y otros centros de investigaciones (cuadro 1).

Las técnicas de la observación y encuesta se utilizaron para obtener información sobre los procedimientos que involucra el acto de medición y el conocimiento que tienen los usuarios sobre la técnica antropométrica, con la intención de aplicar el control de calidad cualitativo. Asimismo, se diseñó un formato para evaluar los aspectos técnicos cualitativos, donde se valoró el procedimiento de medición antropométrica y los cinco elementos o variables que intervienen en la misma: instrumentos, local, medidor, anotador y el sujeto evaluado (figura 1); también se elaboró una hoja de observación para indagar sobre el procedimiento de medición de las diversas magnitudes antropométricas.

Las variables o factores considerados en los distintos análisis que intervinieron en la investigación fueron: a) sujeto que se mide; b) instrumentos de medición de la antropometría; c) local para efectuar las mediciones; d) técnico medidor, y e) técnico anotador. Estos cin-

Cuadro 1
Profesión de los usuarios de la técnica antropométrica
y sitios de recolección de la muestra

Profesión de los usuarios		Sitios de recolección de la muestra	
Médicos	20	Carabobo	09
Nutricionistas	24	Zulia	14
Profesores de Educación Física	18	Mérida	08
Antropólogos	04	Distrito Federal	20
Fisiólogos	04	Miranda	11
Técnicos antropometristas	07	Aragua	09
Enfermeras	03	Lara	07
		Falcón	02
Total	80		80

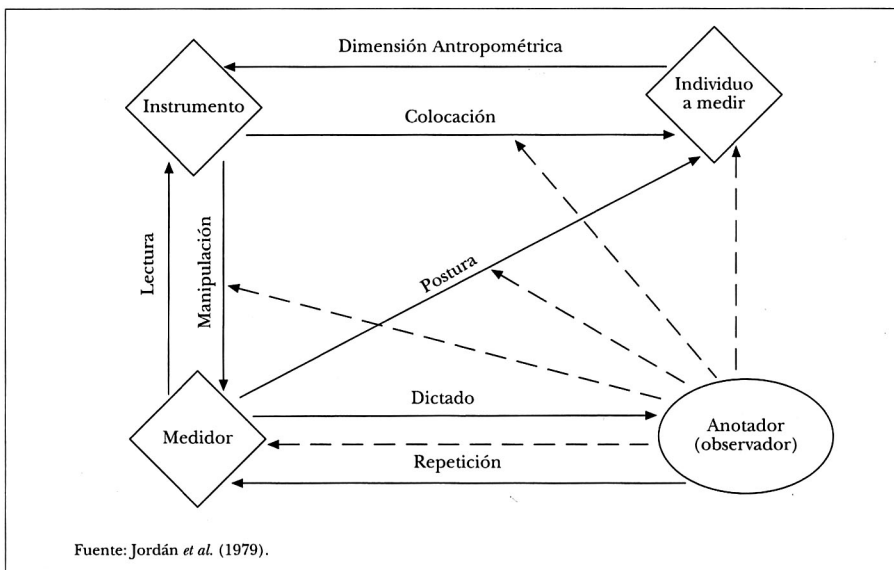


Figura 1. Variables que intervienen en el procedimiento de las mediciones antropométricas.

co elementos que intervienen en el acto de medición fueron evaluados por medio de la técnica de observación, para ayudar a explicar y comprender el problema en estudio, desde el propio marco de referencia de los actores y su sitio de trabajo. El cuestionario permitió analizar el grado de conocimiento teórico y práctico que tienen los diversos profesionales sobre la técnica antropométrica. La aplicación de estos dos instrumentos y el tratamiento estadístico de la información con técnicas multivariantes como son: análisis factorial por correspondencia múltiple y la clasificación jerárquica, permitieron definir el perfil antropométrico de los diversos especialistas a nivel nacional.

La caracterización de los usuarios de la técnica antropométrica es una tarea compleja, ya que en esa clasificación están inmersos un considerable número de elementos que en su conjunto hacen posible el procedimiento técnico antropométrico. Es necesario estudiar estas variables dentro de un contexto, y no de forma aislada o parcial; para lograr esos objetivos es necesario recurrir a los métodos estadísticos multivariantes (Abascal y Grande, 1989).

El procedimiento estadístico utilizado en esta investigación que se ajusta a los objetivos planteados fue el de análisis de correspondencias múltiples o análisis de homogeneidad. Para Visauta (1998) la finalidad de esta técnica es conseguir cuantificaciones de los objetos/sujetos y, por lo tanto, de las categorías de las variables que sean óptimas. En el sentido de que las categorías estén separadas unas de otras en la dimensión o dimensiones estudiadas tanto como sea posible y, a su vez, dentro de cada categoría los sujetos estén lo más próximos unos a otros, es decir, con puntuaciones homogéneas. Con esta técnica se pueden determinar las opiniones, prácticas y actitudes de una población en estudio, como también la interrelación entre sí y con el medio en que actúan.

Después de las revisiones efectuadas durante el proceso de recolección de la información, con el objetivo de detectar alguna incongruencia o error en los datos, se procedió a su procesamiento para transformarlos en fuente de información útil, para ello se utilizó un equipo de computación IBM compatible y se emplearon los paquetes estadísticos SPSS versión 7.5 y SPAND versión 3.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Perfil de los usuarios y conocimiento de la técnica antropométrica

Para evaluar el perfil de los usuarios de la técnica antropométrica, así como el nivel de conocimiento teórico-práctico, se seleccionaron los dos primeros factores que explicaron el 37.08% del grado de asociación entre las modalidades (cuadro2). Esto podría parecer un porcentaje muy bajo, sin embargo, el análisis de correspondencia múltiple de los porcentajes de inercia –en este caso– nivel de asociación explicada, dan una “idea pesimista” de la importancia de los factores (Abascal y Grande, 1989). El primer factor recogió el 23.20% y las variables que más aportaron a su formación fueron los límites de tolerancia de las variables: peso (18.4%), perímetros (18.3%), panículos (18.2%), estatura (17.7%) y límites de tolerancia en anchuras (17.3%). En función de lo señalado y para un mejor análisis de cada factor se procedió a identificarlos de acuerdo con las variables que mayor peso aportaban en su conformación. Al primer factor se le denominó *límites de tolerancia*, y la modalidad

Cuadro 2
Contribución de las variables y modalidades a la formación
de los factores

Factor 1 (límites de tolerancia)	Variables Peso (%)	Factor 2 (calidad del dato)	Peso (%)
Límites de tolerancia en los panículos	18.2	Procedimiento utilizado en el control de calidad	11.8
Límites de tolerancia en los perímetros	18.3	Límites de tolerancia en la estatura	26.1
Límites de tolerancia en la estatura	17.7	Límites de tolerancia en el peso	26.3
Límites de tolerancia en el peso	18.4	Límites de tolerancia en los perímetros	17.8
Límites de tolerancia en las anchuras	17.3		
Modalidades			
		NUEP: No utiliza límites de tolerancia en los panículos	14.1
		OTRP: Otro procedimiento de control de calidad	6.1
		NUEC: No utiliza límites de tolerancia en las perímetros	14.1
		NMT: No realiza mediciones de estatura	21.8
		NUET: No utiliza límites de tolerancia en la estatura	13.7
		NMPE: No realiza mediciones de peso	22.1
		NUPE: No utiliza límites de tolerancia en el peso	14.1
		NMC: No realiza mediciones de perímetros	16.0
		NUED: No utiliza límites de tolerancia en las anchuras	13.5

que más contribuyó en su formación fue que no utiliza límites de tolerancia en: panículos, perímetros, peso, estatura y anchuras. Se pudo observar que estas modalidades se vinculan con un procedimiento donde no se utilizan los márgenes de error como referencia.

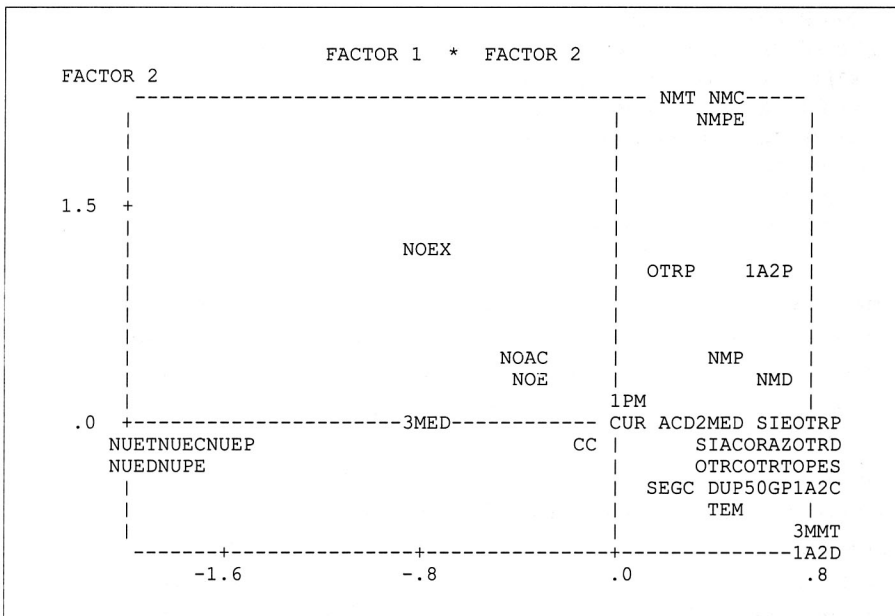
El segundo factor explicó el 13.88% del nivel de asociación y quedó conformado por las siguientes variables: límites de tolerancia en el peso (26.3%), la estatura (26.1%), los perímetros (17.8%), así como también el procedimiento utilizado en el control de calidad (11.8%). A este factor se le denominó *calidad del dato*. Asimismo, las modalidades que más contribuyeron a la formación del factor calidad del dato fueron aquellas donde no se realizaban dos mediciones para el control de calidad del peso, estatura y perímetros. Es decir, en estos

casos no es posible aplicar el error técnico de medición (evaluación cuantitativa) para verificar su precisión ni otros procedimientos de control.

En la gráfica 1 (perfil de los usuarios y conocimiento de la técnica antropométrica) se consideraron las posiciones relativas de las modalidades. En el primer cuadrante se ubicaron los usuarios de la técnica antropométrica que no toman en su totalidad las medidas antropométricas consideradas en este estudio (estatura, peso, perímetros, panículos y anchuras) y los que miden panículos utilizando el límite de tolerancia adecuado (entre 1 y 2 mm).

En el segundo cuadrante se localizaron los antropometristas que no aplican control de calidad o emplean otro procedimiento distinto al establecido para el control de calidad y que, además, no han sido estandarizados. En el tercer cuadrante se ubicaron aquellos que no utilizan ningún límite de tolerancia al realizar las mediciones antropométricas.

Finalmente, en el cuarto cuadrante se observó una gran variedad en cuanto a los criterios empleados en el control de calidad (estan-



Gráfica 1. Perfil de los usuarios y conocimiento de la técnica antropométrica. Primer plano factorial.

darización, límites de tolerancia para cada una de las medidas consideradas a excepción de los panículos adiposos, número de mediciones y razones para realizar las mediciones en forma total o parcial), ya que aquí se ubicaron los usuarios de la técnica antropométrica que utilizan procedimientos adecuados para el control de calidad de sus datos como aquellos que no lo aplican. Es decir, los antropometristas cumplen con algunos de los procedimientos de control de calidad, pero no con todos, lo que refleja un conocimiento teórico deficiente y un manejo pobre de la técnica antropométrica.

Con el fin de profundizar en los mecanismos empleados por los usuarios de la técnica antropométrica, se realizó un análisis de clasificación jerárquica (ACJ); el cual permitió conformar grupos homogéneos internamente (asociación interclase) y heterogéneos entre sí (asociación intraclase). Este procedimiento facilitó la descripción y análisis de los perfiles obtenidos.

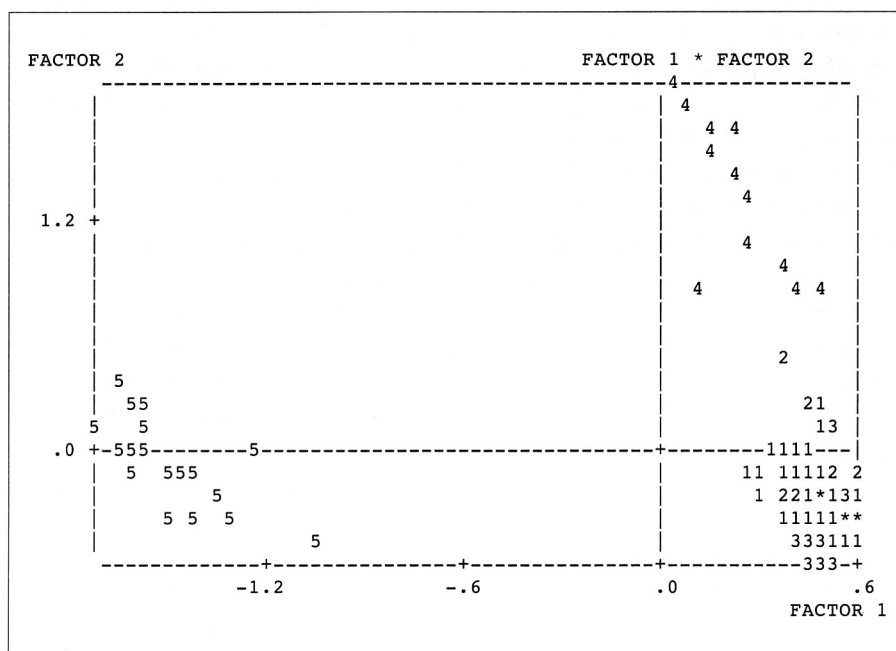
La clase 1 (38% de los individuos) está conformada por aquellos antropometristas que al realizar las mediciones no utilizan límites de tolerancia o márgenes de error adecuados para la estatura, los perímetros y los panículos adiposos, pero guardan límites de tolerancia adecuados para el peso, no realizan mediciones de anchuras y hacen más de una medición debido a un seguimiento en las consultas. Los individuos pertenecientes a la clase 2 (14%) se caracterizaron por utilizar otros límites de tolerancia diferentes a los establecidos para las mediciones de peso, anchuras, estatura y perímetros. Además, alegan realizar un determinado número de mediciones por diversas razones.

Analizando la clase número 3 (11% del total de individuos), se encuentra que en ésta se ubicaron aquellos antropometristas que realizan las mediciones de las anchuras, los perímetros, estatura y peso, respetando los límites de tolerancia establecidos. Por otra parte, en la clase 4 (15%) se encuentran los que no realizan ninguna de las mediciones consideradas en la clase anterior. Por último, en la clase 5 (22%) se agruparon los evaluadores que no utilizaron límites de tolerancia en las mediciones antropométricas consideradas en este análisis (peso, estatura, perímetros, anchuras y panículos), no se han estandarizado y realizan tres mediciones a un mismo sujeto.

En el plano factorial 1-2 (gráfica 2) se aprecia que los antropometristas pertenecientes a las clases 1, 2 y 3 están mezclados entre sí, es decir, pueden presentar características de una o varias de las

clases a la vez; contrariamente a lo que sucede con los individuos de las clases 4 y 5 que se encuentran perfectamente diferenciados del resto. Esto corrobora lo obtenido en el análisis de correspondencias múltiples, donde se encontró que la mayoría de los individuos entrevistados poseen un conocimiento deficiente sobre la técnica antropométrica. Además, en un número apreciable de los usuarios se determinó la necesidad de llevar a cabo sesiones de entrenamiento y estandarización, ya que no existen acuerdos generales sobre el procedimiento técnico en las evaluaciones antropométricas. Los resultados indican que tampoco se cumple en su totalidad con las condiciones necesarias para un buen desempeño (control de calidad) en el procedimiento técnico.

Esto se evidenció también a través de la hoja de observación, donde se buscaba información complementaria sobre el procedimiento para realizar las mediciones antropométricas. Por ejemplo, para la variable estatura 50% de los evaluadores no realizaban la tracción sobre las mastoides, asimismo, 25% de los antropometristas



Gráfica 2. Representación de las clases para los factores 1 y 2.

no seguían el procedimiento de colocar el individuo en el plano de Frankfort. Para las anchuras, el 15% de los usuarios no marcaban el punto anatómico; en los perímetros, el 49% no manejaba la técnica en el cruce de la cinta y, para los pliegues, el 28% de los evaluadores no marcaba el sitio de medición.

PERFIL DE LOS USUARIOS EN EL PROCEDIMIENTO Y LAS CONDICIONES PARA REALIZAR LAS EVALUACIONES ANTROPOMÉTRICAS

Con el fin de enriquecer el análisis y facilitar la interpretación, se consideraron para el estudio los primeros cuatro factores (cuadro 3), los cuales explicaron el 61.94% del grado de asociación entre las modalidades. El factor 1 recoge el 23.36% del nivel de asociación y las variables que más aportaron en su formación fueron: instrumentos utilizados (15.5%), ubicación y marca del sitio anatómico (15.7%) y dictado entre evaluador-anotador (13.7%). A este factor se le denominó *anatómico* y quedó conformado por las siguientes modalidades: no posee un tipo de instrumento adecuado, no ubica ni marca el sitio de medición y realiza la repetición de los valores medidor-anotador.

El segundo factor reunió el 16.05% del nivel de asociación y lo integraron las variables: postura y ubicación correcta para medir (21%), manejo de instrumentos (15.7%), procedimiento técnico de las medidas (15.6%), vestimenta adecuada del sujeto durante la evaluación (14%) y obtención de las medidas correctas (10%). Este factor se identificó con el nombre de *técnico*, y las modalidades que lo integraron fueron aquellas que se caracterizan por el incumplimiento de la normativa en cuanto al procedimiento técnico en las mediciones, ropa adecuada para la evaluación, manejo de los instrumentos, obtención y lectura de las medidas y postura y ubicación al medir.

El tercer factor se denominó *sujeto-ambiente* el cual explicó el 12.58% y las variables que más contribuyeron a su formación fueron: condición actual del sujeto evaluado (si ha evacuado el intestino, si ha comido, si ha hecho ejercicios) (21.6%), hora de medición (18%), verificación del calibrador (17.2%) y condiciones del local: iluminado, grande, espacioso (13%). Asimismo, las modalidades más importantes en la formación de dicho factor fueron: no verificar el calibrador, no poseer iluminación adecuada, el lugar no es grande ni espacioso, el

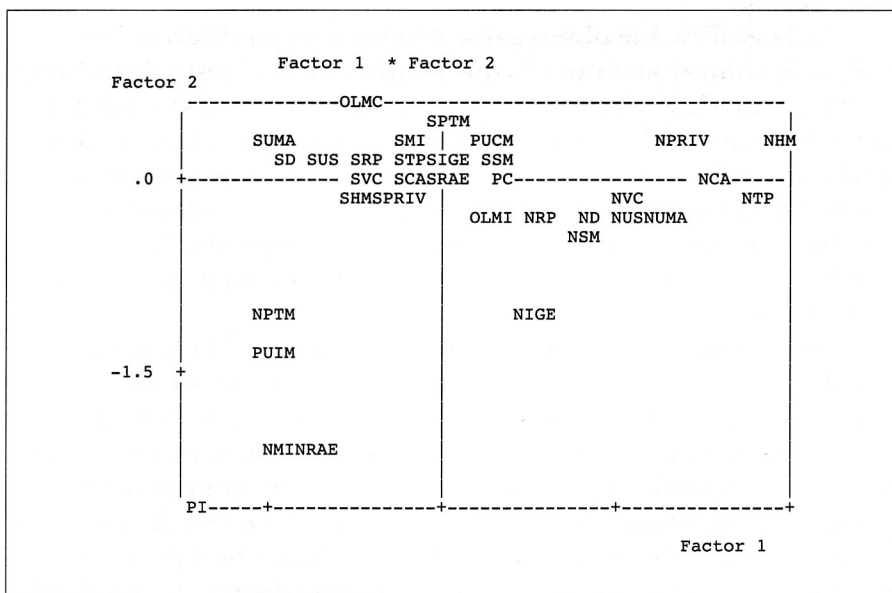
Cuadro 3
Contribución de las variables y modalidades para la conformación de los factores

Factor 1 Anatómico	Variables				Peso %	Factor 4 Supervisión	Peso %
	Factor 2 Técnico	Factor 3 Ambiente	Factor 3 Ambiente	Factor 4 Supervisión			
Tipo de aparatos	15.5	Manejo de instrumentos	15.7	Verificación del calibrador	17.2	Manejo de instrumentos	19.3
Ubicación y marca del sitio anatómico	15.7	Postura y ubicación correcta para medir	21.0	Iluminado, grande y espacioso	13.0	Ubicación para supervisar	13.7
Dictado	13.7	Procedimiento técnico de las medidas	15.6	Condición actual	21.6	Dictado	14.1
		Obtención de las medidas correctas	10.0	Hora de medición	18.0	Ropa adecuada para la evaluación	15.0
		Ropa adecuada para la evaluación	14.0				
Modalidades							
NTP: No poseen un tipo de aparato adecuado	11.8	NPTM: No procedimiento técnico en las mediciones	12.1	NVC: No verifica el calibrador	12.5	SD: Sí realiza dictado	8.3
NUMA: No se ubica ni marca el sitio anatómico	10.2	NRAE: No ropa adecuada para la evaluación	13.1	NIGE: No iluminado, grande y espacioso	11.4	OLMC: Obtención y lectura de las medidas correctamente	7.2
SD: Sí realiza dictado	8.0	NMI: No manejo de los instrumentos	14.1	NCA: No tiene una condición actual apropiada	19.7	NUS: No se ubica para supervisar	7.4
		OLMC: Obtención y lectura de las medidas correctamente	7.2	NHM: no realiza las mediciones en horas adecuadas	15.8		
		PUIM: Postura y ubicación incorrecta al medir	16.8				

sujeto no cumple con las condiciones apropiadas para ser evaluado, no realizar las mediciones en horas adecuadas.

El cuarto y último factor considerado se identificó como *control*, agrupó el 10.01% del nivel de asociación y estuvo conformado por las variables: manejo de instrumentos (19.3%), ropa adecuada para la evaluación (15%), dictado entre evaluador-anotador (14%) y ubicación para supervisar (13.7%). Las modalidades que se asociaron con este factor fueron: sí realiza el dictado, sí hace correctamente la medida y lectura, no se ubica correctamente para supervisar la evaluación.

En la gráfica 3 se visualiza el plano factorial 1-2 en el cual se consideran las posiciones relativas de las modalidades. Estos hallazgos conducen a la conformación de dos grupos, uno constituido por los antropometristas con las cualidades para llevar a cabo una medición antropométrica correcta y el otro, por los que no las poseen. Las modalidades donde las condiciones son óptimas se contraponen con aquellas donde éstas no lo son, es decir, existe una distribución simétrica sobre el plano, observándose también que las modalidades relacionadas con condiciones óptimas se agrupan en su mayoría en el centro de gravedad.



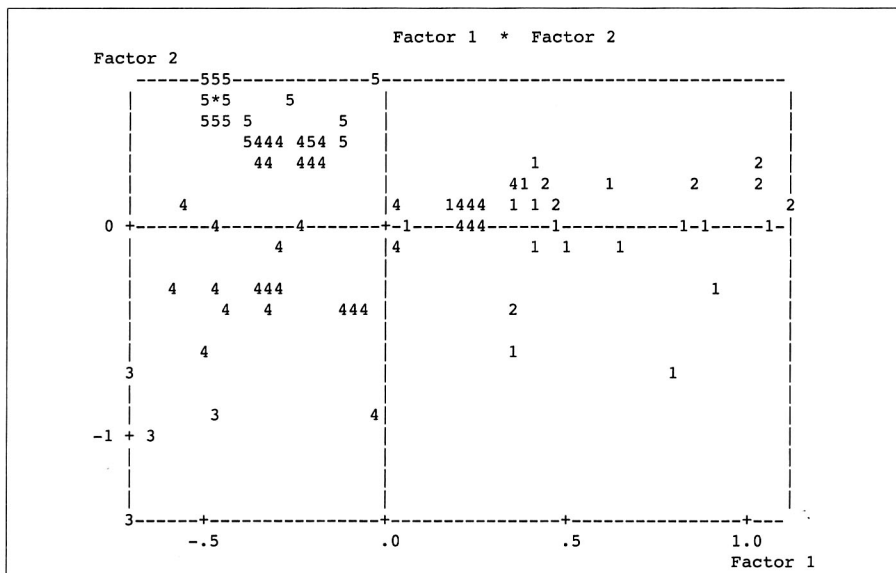
Gráfica 3. Perfil de las condiciones para realizar las mediciones antropométricas. Primer plano factorial.

Por otra parte, se puede apreciar que algunas de las modalidades del primer grupo se confunden con las del segundo, lo que evidenció que en términos generales no están presentes todas las condiciones necesarias para la correcta ejecución de la técnica antropométrica. Esto afecta negativamente la realización efectiva de la técnica, lo que involucra errores en las mediciones y, por ende, en la calidad de los datos. Los planos factoriales 1-3, 1-4, 2-3, 2-4 y 3-4 presentaron un comportamiento similar al descrito para el plano factorial 1-2.

Las clases 1, 2 y 3 contienen el 35% del total de individuos y están constituidas por aquellos antropometristas que no reúnen todas las condiciones ni llevan a cabo adecuadamente los procedimientos para realizar las mediciones, a excepción de la variable *procedimiento técnico de las medidas*, que sólo la llevan a cabo los pertenecientes a la clase 1. La clase 4 (44% de los individuos) está formada por los antropometristas con alguna de las "condiciones ideales" para realizar las mediciones antropométricas. Asimismo, vale la pena destacar que en esta clase se agrupó la mayor cantidad de medidores. Finalmente, la clase 5 (21%) cuenta con todas las condiciones técnicas para llevar a cabo buenas mediciones.

En la gráfica 4 se observa que las clases mejor diferenciadas son la 3 y la 5, contrariamente a lo que se apreció en el resto de las clases (1, 2 y 4), donde los individuos pertenecientes a éstas se confunden, lo que impide establecer un patrón definido para ellos. Estos hallazgos confirman lo anteriormente expuesto en el análisis de correspondencias múltiples, donde se mostró que un gran número de los antropometristas estudiados cuenta en sus sitios de trabajo con algunas de las condiciones necesarias para realizar buenas mediciones antropométricas.

Los resultados en términos generales señalan la necesidad de contar con los conocimientos teórico-prácticos básicos, ya que la antropometría no es una técnica fácil como muchos suponen. Es importante saber el porqué, el cómo y el cuándo instrumentar una medición, así como el valor que tiene cada evaluación. De esta manera, los datos que se obtengan producto de esta técnica adquirirán significado y ayudarán a la interpretación de la realidad en estudio. Si el dato es incongruente, el diagnóstico será errado y por consiguiente, los resultados deberán ser tomados con reserva.



Gráfica 4. Representación de las clases para los factores 1 y 2.

CONCLUSIONES

En la mayoría de los usuarios se determinó la necesidad de realizar sesiones de entrenamiento y estandarización, para llegar a acuerdos generales sobre los procedimientos técnicos en las evaluaciones antropométricas y poder realizar evaluaciones confiables. Tampoco se cumple en su totalidad con las condiciones necesarias para un buen desempeño (control de calidad) en el procedimiento técnico, apareciendo también un conocimiento deficiente de la antropometría. Estas características se traducen en errores de medición que afectan la validez del dato somatométrico.

Los procedimientos adecuados para eliminar o reducir los errores en las mediciones antropométricas se irán logrando en la medida en que se vayan conociendo las causas que las originan, es por eso que se sugiere:

- Aumentar la preparación y el entrenamiento de los evaluadores.
- Mantener el sitio de trabajo en óptimas condiciones.
- Controlar el funcionamiento de los aparatos.

- Realizar sesiones de estandarización cada seis meses.
- Vigilar que los sujetos que van a ser evaluados cumplan con los requisitos mínimos establecidos.
- Toda etapa de medición debe contar con la presencia de un anotador-supervisor.
- Tomar como guía valores o límites de tolerancia que indiquen si se está sobrestimando o subestimando una referencia.
- Determinar y marcar el sitio de medición correctamente.
- Elaborar una ficha antropométrica o proforma que se adecue a los requisitos de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

ABASCAL, E. E I. GRANDE

- 1989 *Métodos multivariantes para la investigación comercial*, Editorial Ariel S.A., Barcelona.

CARTER, J. E. L. (ED.)

- 1982 *Physical structure of olympic athletes. Part I. The Montreal Olympic Games Anthropological Project*, Karger, Serie Medicine and Sport Science, vol. 16, Basilea.

HABICHT, J. P.

- 1974 Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno, *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 76: 375-384.

HIMES, J. H.

- 1989 Reliability of anthropometric methods and replicate measurements, *American Journal of Physical Anthropology*, 79: 77-80.

LÓPEZ BLANCO, MERCEDES, Y. VALERA, BEJAMÍN TORÚN Y L. FAJARDO

- 1995 *Taller sobre evaluación nutricional antropométrica en América Latina*, Ediciones Cavendes, Caracas.

NORTON, KEVIN Y TIM OLDS

- 1996 *Anthropometrica*, University of New South Wales Press, Sydney.

PEDERSON, D. G. Y C. GORE

- 1994 Anthropometry measurement error, Kevin Norton y Tim Olds (ed.), *Anthropometry and anthropometric profiling*, Oatley, Nolds Sports Scientific Publisher, Sydney, 33-46.

RODRÍGUEZ, C.

- 1996 Instrumentos para medir nutrición y reservas de energía, *Revista de Medicina Deportiva*, número extraordinario: 50-57.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR (UPEL)

- 1990 *Manual de trabajos de grado de maestría y tesis doctorales*, Ediciones UPEL, Caracas.

VISAUTA, V.

- 1998 *Análisis estadístico con SPSS para Windows, volumen II, Estadística multivariante*, McGraw-Hill, Madrid.

