



INEFC

Institut Nacional
d'Educació Física
de Catalunya
Barcelona



**Generalitat
de Catalunya**

CINEANTROPOMETRÍA: HISTORIA, PRESENTE Y FUTURO

Prof. Jordi PORTA MANZAÑIDO
Catedrático Dpto. de Salud y Ciencias Aplicadas
INEFC, Barcelona.
Miembro del GREC y Antropometrista Criterio (Nivel IV) ISAK

Antecedentes históricos: de la prehistoria hasta 1950.

Ya sea por razones o imperativos puramente materiales como la simple subsistencia, la selección de los guerreros o trabajadores más capaces, o por consideraciones sociales y artísticas más abstractas, el ser humano siempre se ha preocupado por la *forma, proporción y la composición* de su cuerpo (Fig.1). Incluso en el mundo judeocristiano, cuya cultura se alejaba del culto y el estudio del cuerpo físico, se encuentran referencias a la forma, proporción y estructura de la figura humana en sus textos más representativos: el Talmud Babilonio, el Midrashin y en el Antiguo Testamento; donde se explica que uno de los castigos impuestos a Adán y Eva por su pecado original fue precisamente la reducción de su talla (Boyd, 1980).



Fig.1.- La Venus de Willendorf, pequeña figura de piedra de 11 cm (circa 25.000 a.C), representa para muchos antropólogos y críticos de arte una de las primeras muestras de la relación entre la forma del cuerpo de una mujer y la función principal que de ella se esperaba, la fecundidad y procreación (Naturhistorisches Museum, Viena; fotografía de Erich Lessing)

Pero fue probablemente en la cultura helenística donde, tanto empírica como científicamente, se empezó a considerar y analizar en mayor medida la gran interrelación entre la morfología y composición corporal con la capacidad funcional del hombre (Boyd, 1980). Así y aunque probablemente fueron idealizados, los cánones de proporcionalidad estética utilizados en la estatuaria griega y romana, aún vigentes en la actualidad, fueron desarrollados a partir de los mejores atletas y guerreros, significando con ello, una implícita relación entre la estructura y composición corporal con su capacidad funcional.

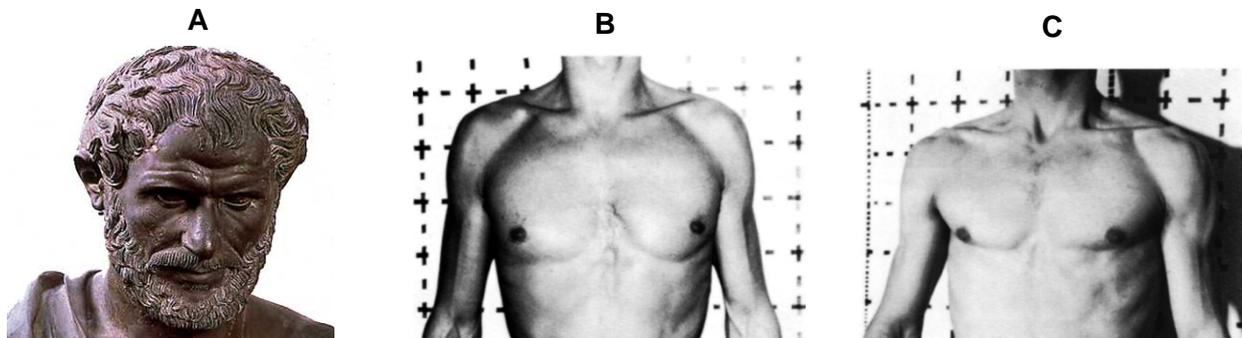


Fig. 2.- (A) Aristóteles (384-322 a.C.) fue, con su obra “Physiognómica”, el pionero en el estudio de la relación entre la forma y la función humana; intuyendo lo que otros autores actuales han estudiado científicamente. Así Maas (1974), constata que los músculos pectorales “cuadrúpedos” (B), son característicos de los mejores nadadores; mientras que los “braquiados” (C) definen a los mejores gimnastas.

Desde Tales de Mileto (ca. 640-546 a.C.) considerado el primer gran filósofo y científico griego, creador de la teoría de los cuatro elementos: agua, tierra, mar y aire que, derivaría posteriormente en los “cuatro humores” de Hipócrates (460-395 a.C.): “...la salud es básicamente el estado en que dichos constituyentes: sangre, bilis amarilla, bilis negra y la flema, están en una correcta proporción...” y Alcmaeon de Crotona (ca. 500 a.C.) médico y autor de “Acerca de la Naturaleza”, o Empédocles (ca. 493-433 a.C.), fundador de la escuela Médica Siciliana; hasta filósofos como Platón (ca. 428-347 a.C.) y especialmente Aristóteles (384-322 a.C.) cuya obra “Physiognómica”, aunque en gran parte perdida, podría considerarse el “Viejo Testamento” de la Cinean tropometría, fueron mayoría los que creían y proclamaron que, la capacidad física del hombre dependía de la cantidad y proporción entre los diferentes tejidos de su organismo. Ya en la era Romana, Cicerón (106-43 a.C.) en su obra *Disputas Tusculanas*, vol. IV, también, y al igual que Aristóteles en su “Physiognómica”, refiere la habilidad de Zopyrus para conocer la personalidad y habilidades de cualquier hombre a partir de su apariencia (Fig. 3).

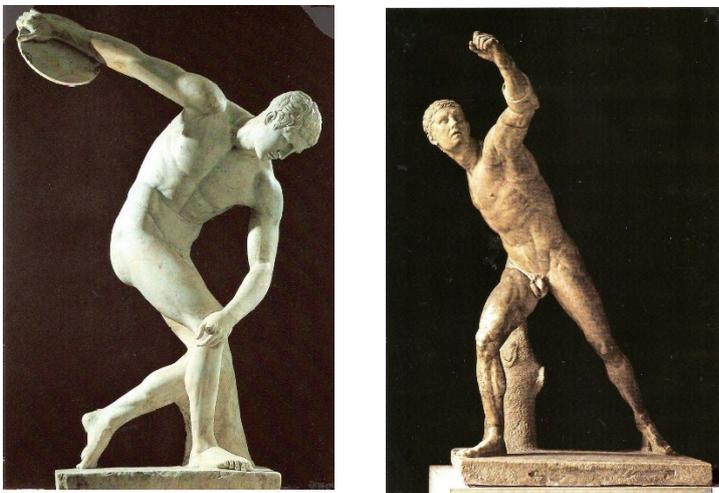
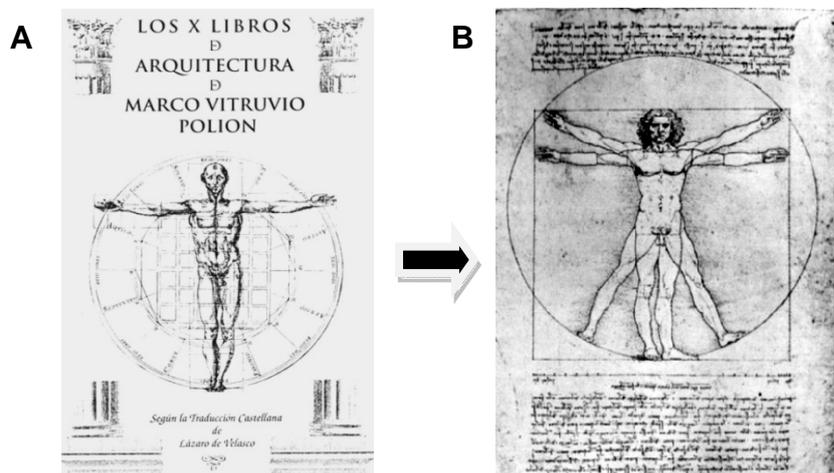


Fig. 3.- El Discóbolo de Mirón (V a.C.); copia de mármol del original de bronce perdido (British Museum) y el Gladiador Borghèse (I a.C.), de autor desconocido (Musée du Louvre), son un magnífico ejemplo del hecho de que para los escultores griegos y romanos el canon de proporcionalidad y estética ideal se encontraba entre los mejores deportistas y guerreros.

En este siglo 1º a.C. destacó la figura de Marco Vitrubio Polión, polifacético arquitecto romano que, en sus “*X Libros De Architectura*”, estudió la proporción humana insistiendo en el hecho de que sus edificios debían tener como norma “la medida del hombre”. Cánones que, 1500 años después, influenciaron directamente a todos los artistas del Renacimiento, especialmente a Leonardo Da Vinci; e incluso en la actualidad, al famoso arquitecto Le Corbusier cuando, y adaptándolas a la proporción “aurea” o número *phi* ($\Phi = 1,618$), definía a sus casas como una “*fabrica de vivir...*” (Fig. 4)

Fig. 4.- (A) Los cánones de proporcionalidad y el dibujo que aparece en la portada de los “*X Libros de Architectura*” de Marco Vitrubio Polión (I a.C.) (facsimil traducido al castellano propiedad del autor Jordi Porta), inspiraron los trabajos de Leonardo Da Vinci (1452-1519).



En efecto, Vitrubio propuso un modelo de proporcionalidad que influyó directamente a los grandes artistas del renacimiento: Leonardo Da Vinci (1452-1519), Albrecht Dürer (1471-1528) y Miguel Angel (1475-1564) que, entre otros, se destacaron por sus exhaustivos estudios, utilizando incluso la disección, sobre la anatomía humana; (Figs. 5 y 6)

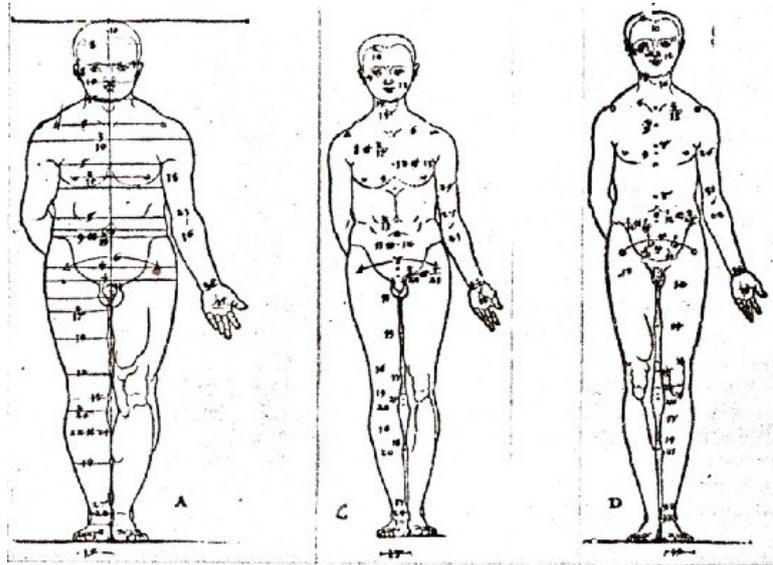
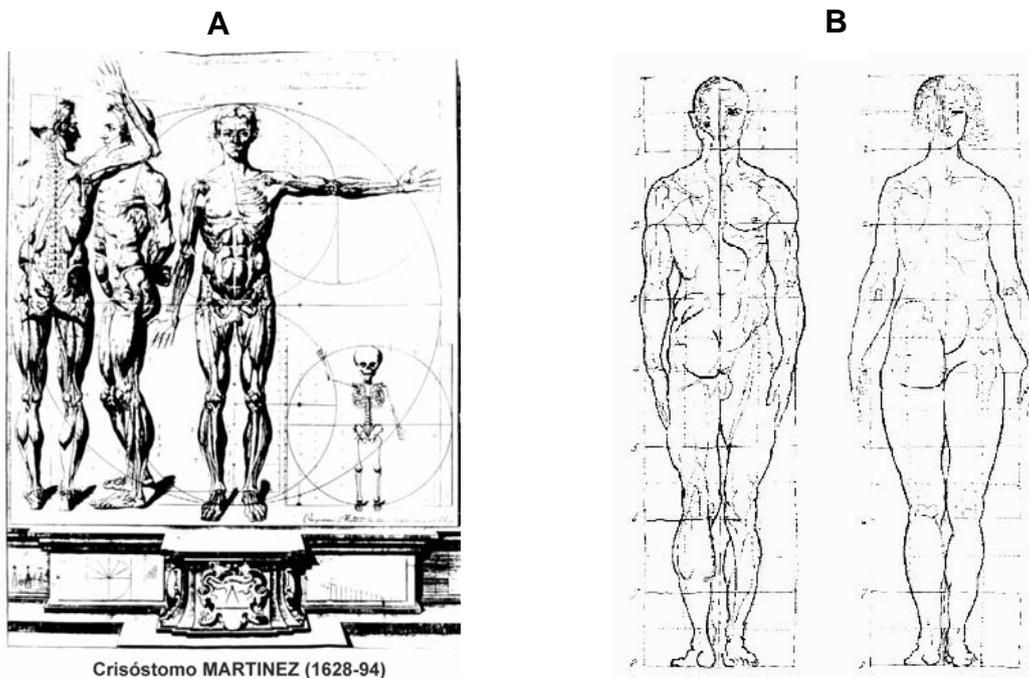


Fig. 5.- Sin duda alguna, el pintor y grabador alemán Albrecht Dürer (1471-1528) ha sido uno de los artistas que más ha estudiado las proporciones de la figura humana. Entre sus innumerables trabajos, se encuentran las proporciones de tres biotipos de la región de Baviera: el obeso, normal y delgado (Albrecht Dürer. *The Human Figure: The Complete Dresden Sketchbook*. Dover Publications, Inc U.K., 1972).



Crisóstomo MARTINEZ (1628-94)

Fig. 6.- (A) Estudio de la proporciones humanas por Crisóstomo Martínez (1628-1694) (Biblioteca nacional de Madrid). **(B)** El canon de proporcional de $7 \frac{1}{2}$ cabezas de Paul Richer (1849-1933).

Pero si Albrecht Dürer ha sido el gran olvidado de todos aquellos que han estudiado la forma y proporción del cuerpo humano; el gran desconocido a pesar de tener una obra tan impresionante como poco divulgada, ha sido el pintor y grabador valenciano Crisóstomo Martínez (1628-1694). La gran meticulosidad de sus estudios geométricos y anatómicos fue proverbial; y su influencia junto a los autores citados anteriormente, sigue aún vigente en la actualidad en los modelos de proporcionalidad más utilizados, como el del médico y anatomista francés Paul Richer (1849-1933) (Fig.6).



Fig. 7.- Galileo-Galilei (1564-1642)

También entre científicos como Galileo Galilei (1564-1642, Fig. 7), se pueden encontrar referencias relacionadas con la forma, proporción y composición corporal como su conocida ley del “Cubo-Cuadrado”: *Si en una estructura la forma y la composición permanecen constantes, su volumen y masa aumentarán en una valor que corresponderá al cubo de sus dimensiones lineales, pero su fuerza o resistencia lo hará sólo al cuadrado...* Concepto que, conjuntamente con la ecuación fundamental que rige los procesos alométricos desarrollada por Huxley entre 1924-32 : $Y = ax^b$, es determinante para la comprensión y cuantificación de los cambios de los diferentes tejidos de las especies animales en su evolución biológica.

En el siglo XVII, y según Boyd (1980), el médico alemán Johann Sigismund Elsholtz (1623-1688) utilizó por primera vez el término *Antropometría*; cuya definición como ciencia biológica queda patente si analizamos la raíz etimológica de las palabras griegas “anthropos” que significa hombre y “métron”, medida (Fig. 8).

Aunque Gerard Thibault, maestro de Esgrima publicó en 1630 el libro “Academy of sword” donde relacionaba las dimensiones corporales y el éxito en la Esgrima, el primer estudio antropométrico longitudinal documentado, es el del Conde Philibert Gueneau de Montbeillard que estudió y midió el desarrollo de su hijo entre los años 1759-1777; datos que publicó a instancias de Buffon en su Historia Natural (Tanner, 1978).



Fig. 8.- Johann Sigismund Elsholtz (1623-1688)

Pero y al igual que todas las ciencias biológicas, la Antropometría que, se puede definir como: *“la técnica de expresar cuantitativamente la forma del cuerpo humano”* (Hrdlicka, 1947, citado por Tanner, 1981), empezó a desarrollarse a finales del siglo XIX en el ámbito de la antropología, medicina clínica y psiquiatría, coincidiendo con la creación de las Escuelas Biotipológicas Francesa, Alemana, Italiana y, ya en el siglo XX, la Americana.

La Escuela Francesa, fundada por Claude Sigaud (1861-1921) y con autores tan significados como McAulife y Thooris, considera que el biotipo es una consecuencia del genotipo y también del entorno o factores exógenos. Así, es normal encontrar el tipo “Respiratorio” entre los nómadas que viven en el desierto, “Digestivo” entre ciertas clases sociales muy opulentas, “Muscular” entre trabajadores o deportistas y “Cerebral” entre los intelectuales (Fig. 9).

Para la Escuela Alemana, cuya figura más representativa fue el psiquiatra Ernest Kretschmer (1888-1964), la constitución humana o biotipo está determinada fundamentalmente por factores genotípicos o endógenos, estableciendo una relación muy clara entre el biotipo y la conducta o temperamento. Así según Kretschmer, los Pícnicos (obesos) están más predispuestos a psicosis maníaco-depresivas, mientras que los Asténicos (delgados) tienen tendencias esquizofrénicas (Fig. 10).

La Escuela Italiana, también llamada Constitucionalista, fundada por A. Di Giovanni (1833-1916) y sus alumnos Viola de Bologna (1870-1943) y Nicola Pende, era una escuela biométrica que realizaba sus clasificaciones a partir de mediciones antropométricas que eran analizadas por métodos estadísticos estableciendo unas normas o referencias de medias y proporciones basadas en la media o mediana de los grupos de población analizados.

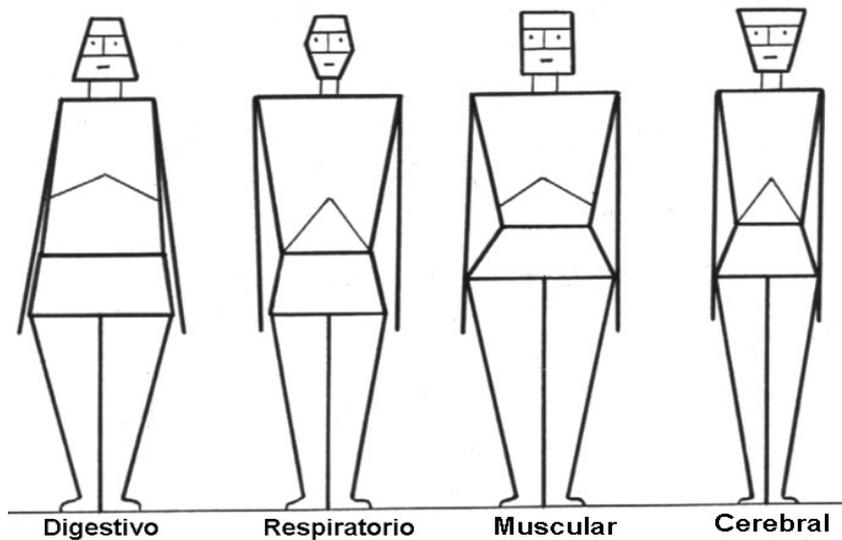


Fig. 9.- Biotipos de Thooris de la Escuela Francesa.

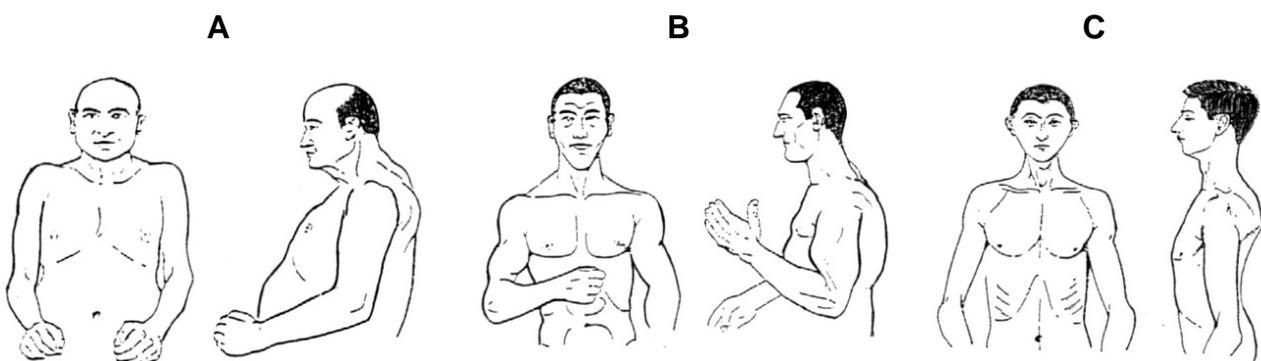


Fig. 10.- Biotipos de Kretschmer de la Escuela Alemana: A, Pícnico; B, Muscular y C, Asténico.

Antes de entrar en el siglo XX, debe resaltarse la figura del que muchos consideran como el padre de la Biología humana: Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796-1874); astrónomo y matemático que, según sus propias palabras, se interesó por "el estudio de las proporciones del cuerpo humano en sus diferentes edades y las causas que las modifican. Así en su obra: "A treatise on man" (1842), constató que: "el peso de

los adultos completamente desarrollados y alturas diferentes, equivale al cuadrado de su estatura”. La expresión matemática de dicha constatación:

$$IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Talla (m}^2\text{)}$$

...conocida desde 1953 como Índice de Masa Corporal (**IMC**) (del Inglés: “Body Mass Index”- Keys y Brozek, 1953 -), constituye aún en la actualidad, uno de los índices antropométricos más utilizados en el ámbito de las ciencias de la actividad física y de la medicina para relacionar el desarrollo de un individuo (forma, estructura y composición) con su nivel de salud general (Fig. 11).

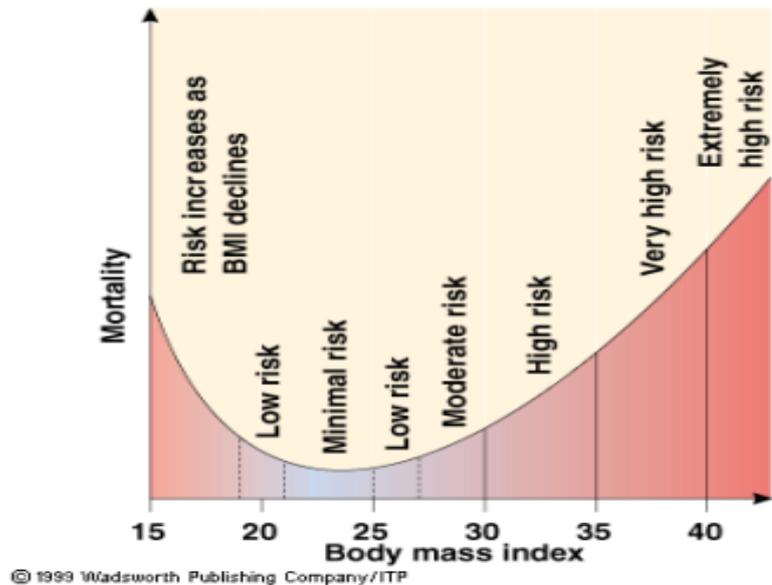


Fig. 11.- El **IMC** (Kg/m^2), derivado de los estudios demográficos de Lambert Adolphe Jacques Quetelet (1796-1874), y popularizado en los años 1950 en los USA con el nombre de “Body Mass Index” (**BMI**) por Keys y Brozek, es aún muy utilizado por muchas compañías de seguros y en muchos estudios epidemiológicos para valorar el riesgo de morbilidad potencial de un sujeto.

Aunque tal como se desprende de la lectura de su obra, Quetelet también intuyó la importancia del peso del esqueleto y de la masa muscular como factores independientes de la masa total y talla al estimar la capacidad funcional del sujeto, a la luz de los conocimientos actuales resulta evidente que la aplicación del IMC no es más que una manipulación estadístico-matemática del peso y la talla; y por lo tanto, de una validez muy relativa para estimar el grado de obesidad de un sujeto, y con ello el potencial riesgo de las patologías asociadas; especialmente en grupos de población extremos: niños, mayores y especialmente deportistas de elite (Ross y Crawford, 1988). Consideraciones éstas, que no empañan en modo alguno, la gran figura de Quetelet y la gran y positiva influencia que sus trabajos han tenido en el ámbito de la biología humana.

En el año 1902 Karl Pearson, creó la “Biometric Society” en Cambridge, U.K.; ciencia que definió como: “Ciencia de la medida y la comparación cuantitativa de la variación biológica (Vandervael, 1964), y en 1912, se celebró el Congreso de Ginebra en el que se estandarizaron los protocolos antropométricos “en vivo”. En los EE.UU., ya se empezaron a realizar estudios longitudinales de desarrollo humano, destacando Howard V. Meredith por sus numerosos trabajos publicados y su preocupación por controlar la validez de los mismos y William Sheldon (1899-1977) como creador del método *Somatoscópico* que sería el punto de partida del popular método de valoración

somatotipológico de Heath y Carter (1974). No obstante, y entre otros, los nombres de Jindrich Matiegka (Fig. 12) y Albert R. Behnke (Fig. 13), tienen un especial significado para todos los profesionales del ámbito de la actividad física, del deporte y de la medicina interesados en el estudio de la relación entre la “forma y la función” del ser humano.



Fig.12.-Jindrich Matiegka (1861-1932)

Matiegka, director del Instituto Antropológico de la Universidad de Praga, propuso en su trabajo: “The testing of physical efficiency” (1921) las primeras fórmulas para la valoración de la composición corporal según el modelo de 4 componentes: *masa grasa, muscular, ósea y residual*. Modelo fraccionado que estaba basado en medidas antropométricas cuya relación con los tejidos objeto de valoración se obtuvo utilizando datos, bastante limitados, procedentes de los trabajos de disección anatómica de Vierordt de 1906 (Boyd, 1980).

Al igual que ocurre con el IMC de Quetelet, el método de Matiegka, aunque sigue siendo bastante utilizado en la actualidad; es de una validez muy relativa (Vietiez, 2005), pero de una vigencia conceptual innegable.

Albert R. Behnke (1919-1990 –Fig. 13–), Capitán de la Marina de los EE.UU., fue el creador en los años cuarenta, del método *Densimétrico* para el cálculo de la densidad corporal total según el modelo de dos componentes: masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG); componente este último que, incluía a la grasa esencial (2-4%) y que era por tanto diferente al concepto de masa magra (MM) que incluye a todo los tejidos que no son grasa (extraíble solamente con éter).



Fig.13.- Albert R. Behnke (1919-1990)

Dicho método, se desarrolló con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo de los buceadores y en concreto, para resolver el problema de la narcosis (difusión del Nitrógeno en el tejido adiposo y grasa) producida por la respiración de una mayor cantidad de N₂ que requería el trabajo a grandes profundidades (Behnke, Feen y Welham, 1942).

Aunque la *Densimetría* ha sido considerada como el método patrón por excelencia en el que la gran mayoría de fórmulas de predicción de la composición corporal han fundamentado su validez científica; tanto conceptual como prácticamente, es un método que puede conllevar errores de predicción muy significativos, especialmente en sujetos muy musculados. Esto es así, porque para calcular la densidad corporal total (*D_c*) se utilizan constantes para la densidad de la grasa y masa magra (0,90 y 1,10 g/cc respectivamente) que son muy válidas en poblaciones normales, pero en el caso de etnias negras y de deportistas musculados, la densidad de la masa magra (*MM*) puede ser superior. El problema es que sólo una diferencia de 0,02 g/cc en la densidad de la *MM*, puede subestimar la *MG* de un sujeto en... un ¡ 10% !. Al respecto, es importante recordad y admirar por su honestidad, las palabras de uno de los colaboradores de Behnke, Jack Wilmore: ...” *infortunadamente, cuando un método llega a adquirir el status de referencia de oro, se olvidan rápidamente sus limitaciones otorgándosele un grado de infalibilidad...*”

Desde 1945, año en el que Rathbun y Pace publicaron la primera ecuación para la predicción de la *MG* basada en el cálculo de la *Dc*, los trabajos de A.R. Behnke han tenido una influencia capital en el ámbito de la valoración de la composición corporal. Estudios, que culminaron con una obra que escribió junto a J. Wilmore y que es de obligada lectura: "Evaluation and regulation of body build and composition" (1974).

La demostración del interés que el estudio de la relación entre la "forma y la función" humana suscitó ya en la primera mitad del siglo XX, la tenemos en los proyectos antropométricos que se realizaron en los *II JJOO de Invierno de 1928 de St. Moritz*, en los que Kohlrausch y col. realizaron fotografías en cuatro posiciones, de las que se midieron indirectamente diversos parámetros antropométricos, radiografías e incluso diversas pruebas ergométricas a 140 deportistas de 3 deportes y 14 naciones (en Knoll, 1928), los *IX de verano de 1928 en Amsterdam*, en los que Buytendijk y col. (entre los que estaba Kohlrausch), también realizaron amplios estudios en unos 300 hombres y 30 mujeres de 8 deportes y 18 países; y el más limitado de los *XII JJOO de 1948 en Londres*, en los que Cureton (1951) midió 15 variables antropométricas y estimó la masa grasa de 21 nadadores y 23 atletas deportistas pertenecientes a los EE.UU. (Fig. 14).



Fig. 14.- El interés en el estudio de la relación entre la "forma y la función" humana se plasmó en los proyectos antropométricos que se empezaron a realizar en los *II JJOO de Invierno de 1928* en St. Moritz, los *IX de verano de 1928* en Amsterdam y los *XII de verano de 1948* en Londres.

El nacimiento de una nueva ciencia.

A partir de 1950, y ya fuera en el ámbito de la antropología, biología, medicina clínica, pediatría, epidemiología y también en la actividad física y el deporte, los estudios sobre la relación entre la forma, proporción y composición con la capacidad funcional y la salud del individuo, tuvieron un desarrollo inusitado. Interés que, se reflejó en una monografía de más de 1000 páginas sobre éste tema que la Academia de las Ciencias de Nueva York publicó en 1963 y cuyo autor fue Josef Brozek. Compendio que, bien podría considerarse como la moderna "Biblia" de la valoración de la composición corporal.

Mientras tanto en Europa, y más concretamente en Inglaterra, emergía la figura de James M. Tanner, quién junto a Reg Whitehouse, inició en 1949 unos de los estudios longitudinales de desarrollo humano más importantes del presente siglo: el "Harpden Growth Study" (Tanner J.M y Whitehouse R., 1976).

En Checoslovaquia, y siguiendo la tradición de Jindrich Matiegka, Jiri Stepnicka y Jana Parísková, destacaron por sus estudios sobre la relación entre el desarrollo humano y su “forma y función”. Al respecto, el título de la obra de Parísková de 1977: “*Body fat and physical Fitness*”, es muy significativo. Pero fue en los Países Bajos, donde se desarrollaron más estudios de este tipo con las aportaciones de: Gaston Beunen, Jan Borms, Marcel Hebbeling, Christian Heyters, H.C.G. Kemper, J. Simons y R. Verschuur (Beunen y Borms, 1990).

En los EE.UU. caben destacar las aportaciones de H.H. Clarke, E.A. Fisherman y K.J. Cureton, cuyas baterías de tests y referencias de desarrollo motor y biológico siguen siendo utilizadas. Pero y paralelamente al desarrollo de nuevos métodos experimentales



Fig. 15.- En los años 50 y en la Universidad de Berkeley ya se utilizaba el “antecesor” del BOD-POD actual, para el cálculo de la Dc (Revista Muy Interesante. Dbre. 2008)

para la valoración de la composición corporal como los físico-químicos: Pletismografía (Fig. 15) para el cálculo de la densidad corporal, Absorción de gases, Dilución Isotópica, Excreción de Creatinina etc.; e incluso de imagen como la radiología clásica y los Ultrasonidos; por obvias razones de funcionalidad, el interés de los autores se centró en el desarrollo de nuevas ecuaciones de regresión a partir de parámetros antropométricos que, eran validadas por el método Densimétrico. Así, desde el año 1951, año en el que Brozek y Keys publicaron la primera ecuación utilizando los pliegues cutáneos para estimar la densidad corporal y masa grasa, hasta el año 1984, se publicaron

más de 100 fórmulas destacando los nombres de W.E. Siri, M.S. Yuhasz; J.A. Faulkner, A.R. Behnke, J.H. Wilmore, J.V. Durnin, J. Womersley, A.W. Sloan, T. Lohman, J.L. Mayhew, A.S. Jackson y M.L. Pollock, entre otros.

Pero y al igual que ocurrió con la especialización de las ciencias biológicas, la gran eclosión e incidencia socioeconómica del deporte, propició el desarrollo de una Antropometría o Biometría más específica y aplicada a las necesidades del ejercicio físico y rendimiento deportivo, como se demostró en los macro-proyectos antropométricos que se realizaron en los XV JJOO de 1952 en Helsinki, donde Jockl y col. (1956) estudiaron las características demográficas de los participantes; los XVII JJOO de 1960 en Roma,

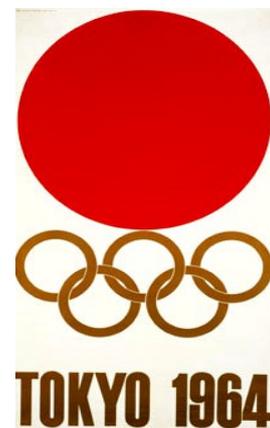
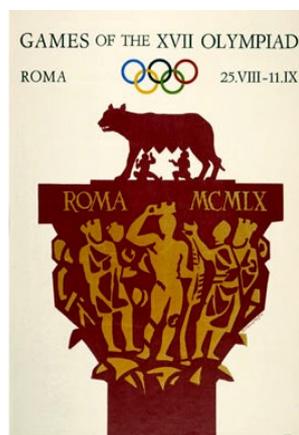
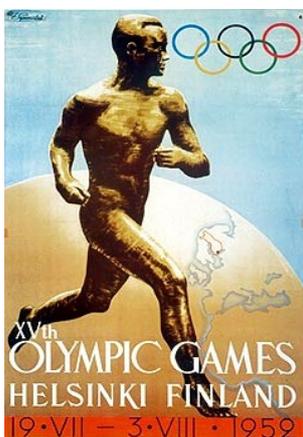


Fig. 16.- En los XV JJOO de 1952 en Helsinki, los XVII de 1960 en Roma y los XVIII de 1964 en Tokio, se siguió estudiando el biotipo de los atletas; especialmente en los de Roma donde dos equipos independientes, el de Correnti, Zauli y col. y el de Tanner y col., midieron, a 137 y 194 deportistas respectivamente.

donde Correnti y Zauli (1964) midieron 45 parámetros antropométricos, incluyendo pliegues cutáneos de ambos lados, a un total de 194 deportistas: 8 nadadores y 186 atletas. Por su parte Tanner y col. midieron 15 parámetros a 137 atletas de 23 países de la Commonwealth y EE.UU: 113 blancos, 15 negros y 9 asiáticos y en los *XVIII JJ.OO. de 1964 en Tokio* donde Azuma y col. editaron datos procedentes de los archivos del Olympic Medical Archives (OMA) de 1110 deportistas, de los que más del 50% eran asiáticos de etnia Mongoloide; estudios que, deben tratarse con mucha cautela debido a la falta de estandarización en la recogida de datos (Borms y Hebbeling en *Physical Structure of Olympic Athletes*, pp 7-27 J.E.L. Carter Edit., 1982), (Fig. 16).

Era pues evidente que una nueva ciencia se estaba abriendo paso y que había que “bautizarla”. Sucedió en el año 1966, cuando Roch Meynard de la Universidad de Laval, Quebec, Canadá, introdujo el concepto de **Cineantropometría**, con una finalidad que, y al igual que su antecesora, la *Antropometría*, se puede deducir fácilmente de su raíz etimológica griega “kiné” que significa movimiento, “anthropos”, hombre y “metria”, medida. Especialización, que siguió demostrándose en la práctica con los estudios, cada vez más importantes, que se realizaron en los *JJOO de 1968 en México*, *1972 en Múnich* y *1976 en Montreal* (Fig.17).

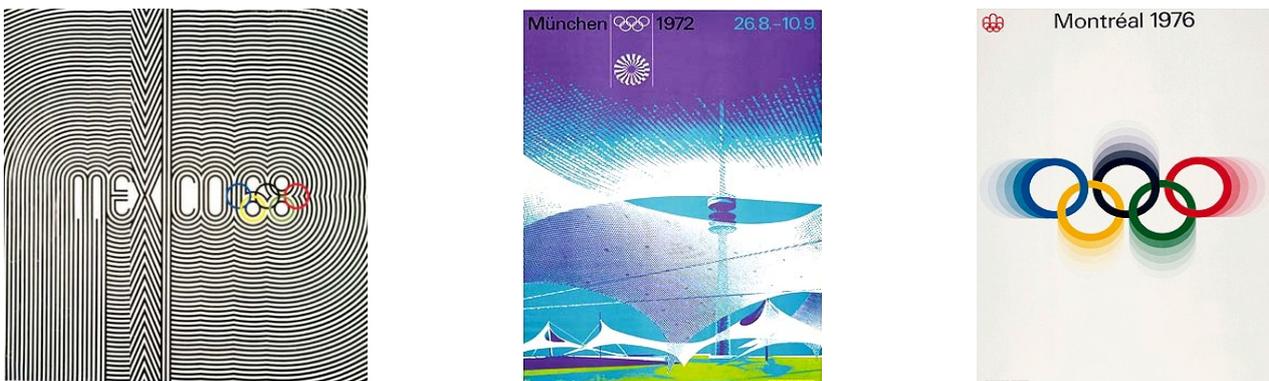


Fig. 17.- Los macro-estudios realizados en los JJ.OO. de 1968 en México por Garay y col.; 1972 en Múnich por Tanner y col. y Novak y col., y 1976 en Montreal (MOGAP) por J.E.L. Carter (Editor), consolidaron a la Cineantropometría como una nueva ciencia emergente.

Los *XIX JJ.OO. de 1968 en México* constituyeron un hito de los macro-estudios de deportistas olímpicos ya que, en el proyecto dirigido por Garay y col. no solamente se analizaron sus características antropométricas, sino también las antropogénicas. De un total de 6.084 participantes, se midieron 1265 deportistas (1117 hombres y 148 mujeres) pertenecientes a diversas etnias y practicantes de 13 deportes. Además, se estudió un grupo control o de referencia compuesto por 267 hombres y 96 mujeres mejicanos no deportistas.

En los *XX JJ.OO. de 1972 en Múnich*, trabajaron dos grupos de investigadores de forma interdependiente. Tanner y col. midieron 15 parámetros antropométricos de 449 deportistas masculinos y femeninos, para compararlos con los datos obtenidos con los deportistas estudiados en los JJOO de 1960 en Roma. Por su parte, Novak y col., realizaron pruebas de composición corporal y ergométricas a 80 deportistas masculinos y 20 femeninas.

El MOGAP (“*Montreal Olympic Games Anthropological Project*”) desarrollado en los XXI JJ.OO. de 1976 en Montreal, fue también un ejemplo de un macro-proyecto bien organizado y desarrollado. Aunque el nº de deportistas estudiado no fue muy numeroso: 338 hombres y 149 mujeres de 53 países y diferentes etnias participantes en 20 deportes, fueron analizados aspectos demográficos, etnográficos y antropométricos a partir de 31 variables con la estimación de la edad esquelética a partir de radiografías de la mano según el método de Greulich-Pyle.

Paralelamente, los artículos que el prolífico William Ross y col. (1972) y Marcel Hebbeling y Ross (1974), publicaron en la revista francesa “*Kinanthropologie*”, y los trabajos de Kurt Tittel y Heinz Wutscherk de la extinta Alemania Oriental (DDR) que, recopilaron muchos datos antropométricos de deportistas de elite publicándolos a través del COI y la FIMS, contribuyeron decisivamente a la popularización de la **Cineantropometría** que, y especialmente en los ámbitos de la Educación Física y el Deporte, fue sustituyendo paulatina y definitivamente a los términos *Antropometría* y *Biometría*; hasta el punto de que en el año 1978, fue reconocida como una ciencia por la “*International Council of Sport and Physical Education, N.G.O. A Level Committee, de la UNESCO*”, definiéndola como:



Fig.18.- William D. ROSS uno de los “padres” de la Cineantropometría.

“La ciencia que estudia la relación entre la estructura y función humana”
(Ross, 1978)

Si conceptual y académicamente, el año 1978 es un hito importante para la **Cineantropometría**, desde un punto de vista científico y práctico, la década de 1980 fue la de su consolidación como ciencia por varias razones:

En primer lugar, por la popularización del método para la valoración del *Somatotipo* de Heath-Carter (1980) y por el gran número de estudios publicados (Fig. 19).

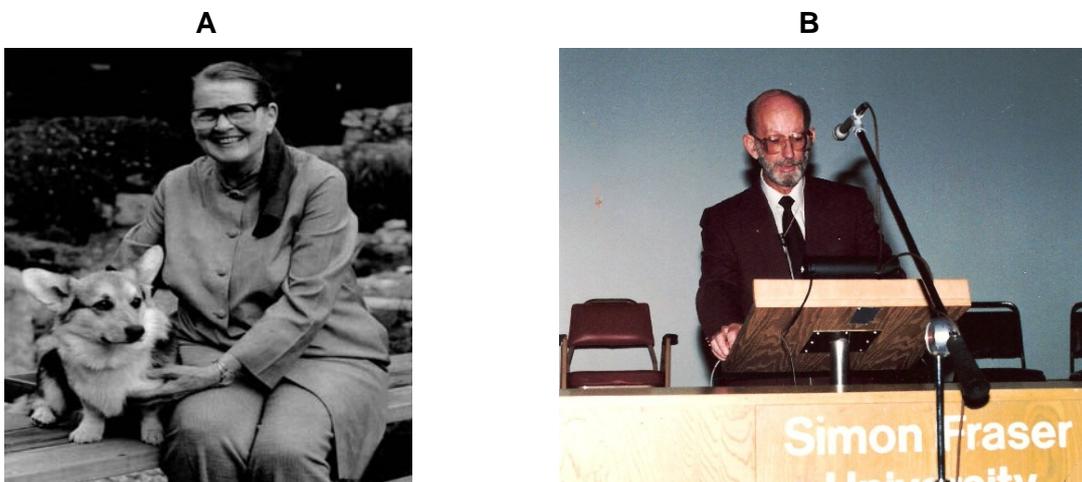


Fig. 19.- (A) Barbara Heath-Roll (1910-1998): una innovadora de la metodología del *Somatotipo*. (Epitafio y foto del año 1993 cedida por J.E.L. Carter. (B) John Edward Lindsay Carter, el “padre” del *Somatotipo* y uno de los autores más citados del ámbito de la **Cineantropometría**.

En segundo lugar, por la realización de uno de los proyectos que constituyen un “antes y después” en el ámbito de la valoración de la composición corporal: el “*Cadaver Anthropometric Study*” (CAS). Estudio, dirigido por Clarys y Ross (1979-1983) realizado en el “*Instituut Voor Morfologie de la Vrije Universiteit Brussels*”, Bélgica y en la *Simon Frazer University*, Burnaby, Canadá, en el que se analizaron 25 cadáveres de un rango de edad entre 55-94 años, a los que previamente se midió antropométricamente de forma exhaustiva, bilateralmente y por duplicado, para proceder a su disección y cálculo de sus densidades totales y segmentarias.

Del CAS se derivaron directamente la tesis doctorales de: *Donald Drinkwater*, *Deborah Kerr*, *Michael Marfell-Jones* y *Alan Martin* que, pese al hándicap de la edad de los sujetos analizados, constituyen una referencia directa (“gold standard”) para todos los estudios que tengan como objetivo la formulación de ecuaciones de predicción para la valoración de la composición corporal (Fig. 20).



Fig. 20.- El “planeta” CAS y sus “satélites”: las tesis doctorales de (izquierda a derecha) Donald Drinkwater, Alan Martin, Deborah Kerr y Michael Marfell-Jones. Trabajos que, constituyen una referencia “gold standard” para todos los estudios de valoración de la composición corporal (foto de la sala de disección del *Instituut Voor Morfologie de la Universiteit Vrije Brussels*, cedida por Alan Martin).

En tercer lugar, en el año 1984, la Federación Española de Medicina del Deporte, publicó en su revista *Archivos de Medicina del Deporte* (Vol. 1 nº 1,2 y 3) un artículo del Dr. Eduardo Henrique De Rose, miembro de la Comisión Médica del COI que, traducido por la Dra. Teresa Aragonés, supuso el punto de partida de la ***Cineantropometría Española*** (Fig. 21).

En cuarto lugar, el 20 de Julio del año 1986 se fundó la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)* en el *Jordanhill College of Education* de Glasgow, Escocia, U.K. que se integró en la *International Council of Sports Science and Physical Education (ICSSPE)*. Su primer presidente fue Jan Borms y James Day su secretario general y en la actualidad, ISAK, está presidida por Hans De Ridder, y Michael Marfell-Jones como secretario general y por primera vez, un español,



Fig. 21.- El Dr. Eduardo Henrique De Rose, el gran impulsor de la ***Cineantropometría Española*** en 1984.

Francisco Esparza (UCAM Murcia), forma parte de su Junta Ejecutiva formada por 9 miembros, representantes de los cinco continentes. La forman dos grupos de trabajo: el *Kinanthropometry Special Projects* que tiene como responsable a Patricia Hume y el *Standards and Accreditation Working Group*, a cargo de Michael Marfell-Jones y que tiene como objetivo la regulación y el control de los cursos de acreditación de nivel I II y III (el nivel IV es un título honorífico) que se realizan en todo el mundo.

En Junio del año 1987, se celebró el 1er Curso de Cineantropometría en España organizado por el Dr. Ferran Rodríguez e impartido por los profesores belgas Dr. Marcel Hebbeling y Jan Borms. En 1989, y en el seno de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE), se fundó el *Grupo Español de Cineantropometría (GREC)* bajo la presidencia del Dr. Francisco ESPARZA y del que los autores formaron parte.

El “Anthropometric Americas Project” (AAP), patrocinado por el COI y desarrollado en la Universidad Simon Frazer, Burnaby, Canadá, en el verano del 1989, fue la “guinda” de una década prodigiosa, ya que reunió a futuros antropometristas de países emergentes, entre los que se encontraba este autor, y que según palabras de su director, el Profesor Bill Ross, debían ser los primeros “100 centuriones” de la Cineantropometría mundial. En el AAP, se presentó el “O-Scale System” desarrollado desde 1984 por Ross y Ward que, a su vez, estaba fundamentado en el modelo asexuado para la valoración proporcional del desarrollo humano “Phantom” (Ross y Wilson, 1974). El impulso del AAP, propició la organización del 1er seminario del GREC: “1as. Jornadas de Estandarización Cineantropométricas”, celebradas en Noviembre del año 1989 en el CAR de San Cugat, Barcelona, bajo la dirección del Profesor Dr. Bill Ross.

El presente y futuro de la Cineantropometría.

Quizá no sea demasiado aventurado considerar que el presente y futuro de la **Cineantropometría** tenga uno de sus orígenes en el CAR de San Cugat, donde y gracias a las becas de investigación creadas en ocasión de los JJOO Barcelona 1992 por Sandoz, se realizaron los primeros estudios de valoración de la composición corporal con Resonancia Magnética Nuclear (RMN) en España (José Manuel Gonzalez de Suso, 1992). Proyecto del que se derivó la Tesis Doctoral del autor, Jordi Porta. Único estudio realizado hasta la fecha, en el que se haya valorado, mediante RMN (82-125 tomografías /sujeto), el tejido adiposo y su distribución en deportistas de elite de diferentes deportes: 21 mujeres (18,3±2,7 años; IMC = 19,9±2,1) y 21 hombres (20,2±4,3 años; IMC = 21,7±1,6) y un grupo control de deportistas aficionados (15 mujeres y 15 hombres). Ya que todos los sujetos, fueron además medidos por el método Antropométrico, las conclusiones que se derivaron de dicho estudio, pueden, sin falsa modestia, considerarse una referencia en el ámbito de la valoración de la composición corporal en poblaciones deportivas (Fig. 22).

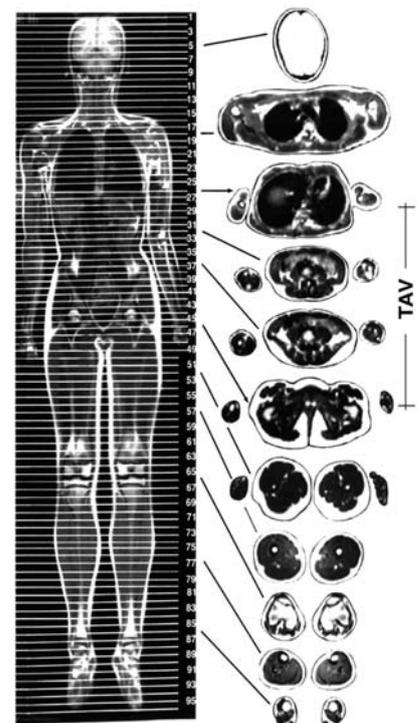


Fig. 22.- Los estudios de valoración de la composición corporal realizados con RMN (82-125 tomografías/sujeto) en el CAR de San Cugat en los años 1990 (J.M. Gonzalez de Suso; Jordi Porta) pueden considerarse una referencia para la validación de ecuaciones de predicción en poblaciones deportivas.

Paralelamente, en los 6os. Campeonatos del Mundo de 1991 de Natación, Saltos y Waterpolo, realizados en Perth, Australia, se realizó uno de los últimos macro-proyectos que se han podido organizar hasta la fecha: el "Kinanthropometric Aquatic Sports Project" (KASP) en el que se midieron 646 deportistas masculinos y 455 femeninos. Proyecto, en el que participó el autor como miembro del equipo de antropometristas.