

## Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica

Volumen  
Volume 23

Número  
Number 1

Marzo  
March 2002

*Artículo:*

**dbANTHROP: Sistema de manejo de información antropométrica.**

Derechos reservados, Copyright © 2002:  
Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica, AC

**Otras secciones de  
este sitio:**

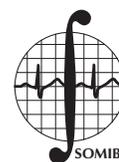
-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in  
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***



**Medigraphic.com**



# dbANTHROP: Sistema de manejo de información antropométrica

Gamiño SM\*  
Cortés E\*  
Caudillo CC\*

\* Línea de Investigación en Neurofisiología. Instituto de Investigación Sobre el Trabajo, Universidad de Guanajuato.

Autor responsable:  
Dr. Sergio Márquez Gamiño  
smgamino@ifug5.ugto.mx  
Av. Eugenio Garza Sada No. 572  
Lomas del Campestre, Secc. II  
Apdo. Postal 1-607  
León, Gto., México.  
Tel/fax: 01(4)7731511

Artículo recibido: 23/enero/2002  
Artículo aceptado: 6/marzo/2002

## RESUMEN

Los estudios antropométricos constituyen una herramienta esencial en la evaluación morfofuncional del ser humano. Los métodos más utilizados mundialmente se basan en mediciones de circunferencias y pliegues cutáneos. A partir de éstas se calculan índices y proporciones que informan acerca de la composición corporal e indirectamente de la salud y funcionalidad del organismo. La captura, almacenamiento y análisis de datos obtenidos de muestras poblacionales significativas implican gran inversión de tiempo y esfuerzo, incrementando el margen de error, debido a los procesos de cálculo que deben ser utilizados y a la fatiga de los operadores. Además, se considera limitante al uso de paradojas sencillas. El presente trabajo describe la construcción y utilización de una base de datos. La arquitectura utilizada mantiene un registro pre-computado, a partir del cual establece relaciones biyectivas, 1-1. Además de la arquitectura descrita, dbANTHROP cuenta con cálculos automatizados de las ecuaciones para estimación de grasa corporal, Jackson y Pollock para 3 y 7 pliegues y Slaughter para 2 pliegues. También proporciona los índices cintura-cadera, masa corporal, peso corporal graso, peso corporal magro y peso ideal. El sistema cuenta con una herramienta poderosa adicional de filtrados y reportes, que proporciona informes individuales o en grupos de edad, género, raza, características antropométricas, etc. La herramienta trabaja en plataforma Windows Microsoft® con filosofía amigable al usuario.

## Palabras clave:

Mediciones antropométricas, Plicometría, Base de datos, Programa de cómputo.

## ABSTRACT

Anthropometric studies are essential tools in human morphological and functional assessment. World most frequently used methods are based on measurement of skinfolds and circumferences. Body mass index (BMI), waist to hip ratio (WHR) and % body fat (%BF) are drawn from the recorded data. BMI, WHR and %BF are indicative of individuals health and functionality. Data collection, storage and analysis from large populations are highly time and effort consuming. Error probability increases due to complexity of calculation procedures required, and to operators fatigue. Both, representing limiting steps to use in simple paradoxes.

The present work describes the construction and utilization of an anthropometric data base for Spanish speaking users. We use a pre-computed architecture, to establish 1 to 1 bijective relations. In ad-

dition, dbANTHROP automatically calculates body fat using the Jackson & Pollock, for 3 and 7 skinfolds, and Slaughter, for 2 skinfolds, equations. It estimates free fat, free fat mass and ideal weight, BMI and WHR. It is provided with powerful filtration and report tools, to select data for individuals or age, gender, race and anthropometric characteristics groups. The program works on Windows Microsoft®, under a friendly to user philosophy.

#### Key words:

Anthropometric assessment, Skinfold measurements, Data base, Computer program.

## INTRODUCCIÓN

Nuestros cuerpos están compuestos de músculos y huesos, órganos y grasa, y otro tipo de tejidos como el conectivo. Visto desde otra perspectiva, nuestros cuerpos consisten de masa libre de grasa (magra) y masa grasa<sup>12</sup>.

Al medir la composición corporal (CC) de una persona, tratamos de conocer el porcentaje de su cuerpo que es grasa (%GC)<sup>9</sup>. La determinación de la CC tiene una gran cantidad de aplicaciones prácticas. Entre ellas, representa una herramienta importante para la evaluación integral de la salud<sup>1</sup>.

Se ha reportado que la distribución de la grasa corporal es un importante predictor de las complicaciones metabólicas de la obesidad. La obesidad corporal superior está más fuertemente asociada con hiperlipidemia, hipertensión y diabetes mellitus no insulino dependiente<sup>13</sup>. La determinación del %GC y/o el índice de masa corporal (IMC) pueden incluso orientar sobre niveles hormonales de las personas, como ha sido demostrado entre otros, para el caso de la leptina, una hormona proteica producida por las células adiposas<sup>14</sup>.

Por otra parte, el sobrepeso u obesidad incrementan la probabilidad de riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos así como la Fundación Americana para la Salud se han basado en el cálculo del índice de masa corporal (IMC) para clasificar la obesidad por niveles<sup>18</sup>.

En relación al sistema músculo-esquelético, los problemas de sobrepeso u obesidad pueden ocasionar diversas alteraciones entre las que se encuentran dolor de espalda baja (LBP), procesos osteodegenerativos, principalmente en caderas y rodillas, y alteraciones en la alineación del pie entre otras<sup>3,11,13</sup>.

Nuestros objetivos fueron: a) Desarrollar una base de datos para eficientar la captura, almacena-

miento y análisis de variables antropométricas; b) Automatizar los cálculos mediante las ecuaciones de regresión para estimar la composición corporal en adultos o en niños y jóvenes utilizando la medición de pliegues cutáneos y, c) Tener accesibilidad a cualquier paquete estadístico con formato Db (Formato de paradox), Dbf (Dbase) y archivos ASCII.

## MÉTODOS

La Figura 1 muestra el diagrama de bloques del sistema. Se diseñó una arquitectura de base de datos relacionales<sup>2</sup> con los siguientes resultados: una base maestra (BM) que contiene los datos personales del sujeto, entre ellas, una clave maestra, nombre y apellidos, género, fecha de nacimiento, lugar de origen y lugar de residencia (Figura 2).

Posteriormente se obtuvo una base dependiente<sup>17</sup> de la BM cuyas variables son la clave maestra del sujeto y la fecha de registro de la antropometría. Estas dos, unidas, representan la clave de la base dependiente. Las siguientes variables son las mediciones antropométricas (peso, talla, circunferencias y pliegues cutáneos) (Figura 2, parte inferior), valores puntuales en el tiempo. El diseño permite el seguimiento longitudinal.

Posteriormente se realizó la forma de captura y la programación de la fórmula de Siri<sup>12,15</sup>, las ecuaciones polinomiales de Jackson y Pollock<sup>9, 15</sup> y la

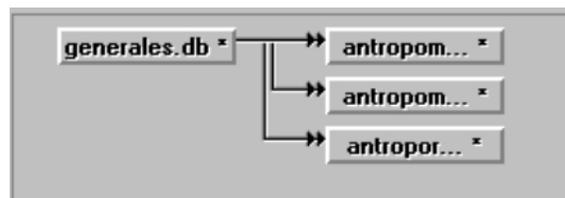


Figura 1. Diagrama de bloques del sistema.

The screenshot shows the main interface of the dbANTHROP software. At the top, there are input fields for 'Id sujeto' (1), 'Ap. paterno' (Márquez), 'Ap. materno' (Gamiño), and 'Nombre(s)' (Sergio). Below these are fields for 'Fecha de nacimiento' and 'Fecha de antropometría' (26/06/1999). A gender selection area has 'Masculino' selected. A logo for 'Instituto de Investigación Sobre el Trabajo. Universidad de Guanajuato. Línea de Invest. en Neurofisiología' is displayed. The interface is divided into three main sections: 'Pliegues cutáneos y circunferencias', 'Tabla de datos', and 'Resultados'. The 'Pliegues cutáneos' section contains a grid of input fields for measurements like Tricipital (11.00), Subescapular (20.00), Pectoral (13.00), Axilar (21.00), Abdominal (21.00), Suprailiaco (15.00), Muslo (14.50), and Pierna (12.00). The 'Circunferencias' section shows measurements for Cefálica, Cadera (94.50), Muslo (46.90), Torácica (91.00), Brazo (28.50), and Pierna (37.40), with a summary 'Abdominal' value of 85.30. At the bottom, there are buttons for 'Nuevo Sujeto', 'Nueva Antropometría', and 'Calcular', along with navigation and 'Localizar' and 'Salir' options.

Figura 2. Carátula de la base maestra (BM), cuaderno de datos, se muestra para pliegues y circunferencias (corte transversal), tabla de datos (longitudinal) y formato de respuestas (Resultados).

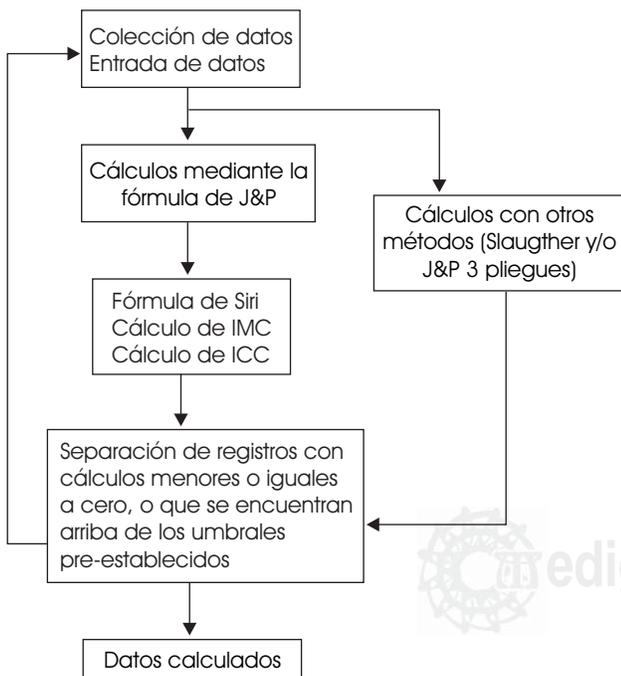


Figura 3. Diagrama de flujo para el manejo de datos por dbANTHROP.

ecuación de regresión de Slaughter<sup>10, 16</sup>. El diagrama de flujo se muestra en la Figura 3. Para almacenar los cálculos se diseñó una base de datos<sup>16</sup>, el programa está facultado para exportarlos en formato ASCII o cualquier formato comercial basado en plataforma Paradox<sup>8</sup>.

La función de filtrado permite recuperar datos de la base en respuesta a preguntas específicas (Figura 4).

Las formas de reporte pueden incluir identificadores institucionales, presentan los datos personales del sujeto, los filtrados seleccionados para cada una de las variables registradas, tablas de referencia acordes a las ecuaciones utilizadas y espacio para diagnóstico y sugerencias terapéuticas por el investigador (Figura 5).

### USO ACTUAL

dbANTHROP, previamente validado en una muestra de 26 jóvenes entre 22 y 25 años, se utilizó en dos estudios epidemiológicos de corte transversal, uno de ellos constituido por 819 sujetos<sup>6</sup> y otro de 239 sujetos<sup>4</sup>.

Figura 4. Carátula para procedimientos de filtrado.



**UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO**  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL TRABAJO  
 Línea de Investigación en Neurofisiología  
 Av. Eugenio Garza Sada # 572, Lomas del Campestre Secc. II.  
 León, Gto., 37150. México. Tel. /Fax 01-477-7184721, 7737037 y 7731511  
 Dirección Postal: Apdo. Postal 1-6007. E-mail neuroisstug@hotmail.com

Id: sujeto: 001                      Fecha: 18/05/2001                      Visita: 001  
 Paterno: Hernández                      Materno: Ramírez                      Nombre(s): Marcela

Resultados y Diagnóstico

Resultados: Normal

**Evaluación antropométrica**

Peso: 51.00 Kg                      Estatura: 146.00 cm  
 IMC 23.26                      ICC: 0.83                      %GC: 22.01

Tablas de valores

**Índice de masa corporal (IMC):**  
 (Valores aplicables a hombre y mujeres)

Menor a 19      Bajo de peso  
 19 a 25      Normal  
 25 a 30      Sobrepeso  
 Mayor a 30      Obeso

**Índice Cintura Cadera n(ICC):**

Mujeres                      Hombres  
 Menor a 0.8 Normal      Menor a 0.95 Normal  
 Mayor a 0.8 Anormal      Mayor a 0.95 Anormal

**Porcentaje de Grasa Corporal (%GC)**

Mujeres                      Hombres  
 Menor a 15      Menor a 11      Baja  
 15 a 25      11 a 20      Ideal  
 25 a 30      20 25      Moderadamente Alta  
 30 a 35      25 a 30      Alta  
 Mayor a 35      Mayor a 31      Muy alta

Revisores:

Dr. Sergio Márquez Gamino

Dr. Fernando Sotelo Barroso

Dr. J. Jesús Nicasio Razo

Figura 5. Hoja de reporte.

## RENDIMIENTO

Para el cálculo de densidad corporal el programa ajusta un "spline" de grado 2, de 2 y 7 variables<sup>2</sup>, una regresión lineal<sup>12</sup> mientras que para el IMC y el ICC su fórmula correspondiente. El tiempo de ejecución con una muestra de 283 sujetos fue de 2 segundos. Las corridas fueron efectuadas en una PC con un procesador Pentium MMX a 166 MHz, memoria Ram de 32 MB. El programa detecta y separa automáticamente los registros, en donde las variables de respuesta son = 0.

## CONCLUSIONES

Se construyó un programa con filosofía amigable al usuario en plataforma Windows®, capaz de manejar en forma sistematizada grandes volúmenes de información antropométrica, lo que permite al investigador realizar estudios epidemiológicos transversales y llevar a cabo seguimientos longitudinales en muestras poblacionales grandes.

Se incluyeron los modelos matemáticos que entre la gran diversidad encontrada en la literatura<sup>5,7,9,10</sup>, han demostrado la mayor correlación con los métodos de determinación directa, principalmente con la densitometría en agua<sup>12</sup>. Asimismo, es importante recalcar que al incluir las ecuaciones de Jackson y Pollock<sup>5,9</sup> y de Slaughter<sup>7,10</sup>, para adultos y para niños y jóvenes respectivamente, el programa permite seleccionar estratos etáreos diferentes a voluntad del usuario.

El programa se escribió originalmente en español, por lo que puede ser manejado en forma sencilla por los hispanoparlantes. Otra ventaja adicional es el bajo costo para su utilización.

Proyecto financiado por SIHGO/CONACYT 1998025001 y Fomento a la Investigación U.G./ Congreso del Estado de Guanajuato.

## BIBLIOGRAFÍA

1. About-Seoud, MA, About-Seoud AL. Estimation of body fat from skinfold thickness. *Comput Methods Programs Biomed* 2001; 65: 201-6.
2. Behforooz A, Sharma-Onkar P. An Introduction to Computer Science. A Structures Problem Solving Approach. Chapter 2. Edit. Reston Book. New Jersey, 1986.
3. Botha WE, Brindger RS. Anthropometric variability, equipment usability and musculoskeletal pain in a group of nurses in the Western Cape. *App. Ergonomics*. 1998; 29(6): 481-90.
4. Caudillo-Cisneros C, Gamiño SM, Sotelo F, Nicasio JJ. Neck, shoulder and back pain are related to scapular girdle clinical asymmetry in nurses. *Med Sci Sports Exer* 2001; 33: S130.
5. Ellis KJ. Human body composition: In vivo methods. *Physiol Rev* 2000; 80: 649-80.
6. Gamiño SM, Sotelo F, Caudillo-Cisneros C, Nicasio JJ, Cortés E. Prevalence of musculoskeletal asymmetries in high school Mexican scholars. *Med Sci Sports Exer* 2001; 33: S38.
7. Going S, Davis R. Body composition In: ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Williams & Wilkins, Baltimore, MD. 1998; 378-86.
8. Guide to object PAL. Borland Paradox for Windows 95 & Windows NT. Edit. Borland International, Inc. CA, 1995.
9. Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys Sports Med* 1985; 5: 76-90.
10. Janz KF, Nielsen DH, Cassady SL, Cook JS, Wu YT, Jansen JR. Cross-validation of Slaughter skinfold equations for children and adolescents. *Med Sci Sports Exer* 1993; 25(9): 1070-6.
11. Kanaley JA, Andresen-Reid ML, Oenning L, Kottke BA, Jensen MD. Differential health benefits of weight loss in upper-body and lower-body obese women. *Am J Clin Nutr* 1993; 57(1): 20-6.
12. Lohman TG. *Advances in body composition assessment*, 1-23, human kinetics, Champaign, Illinois, 1992.
13. Seidell JC. Relationships of total and regional body composition to morbidity and mortality. In: Roche, F.A., Heymsfield, B.S. & Lohman, G.T. Eds. *Human Body Composition*. Human Kinetics. Champaign, IL. 1996; 345-53.
14. Svobodova J, Haluzik M, Rosicka M, Nedvidkova J, Kotrlíkova E, Kabrt J. Relation of serum leptin levels and regulation of resting energy expenditure. *Vnitr Lek* 1999; 45(12): 703-7.
15. Deutsch MS. Verification and validation. In: *Software Engineering*. Chapter 5. Jensen, R.W. & Tonies, C.C. Eds. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1989.
16. Hascall PA. Security and privacy. In: *Software Engineering*. Chapter 6. Jensen, R.W. & Tonies, C.C. Eds. Edit. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1989.
17. Wiederhold G. *Diseño de bases de datos*. Chapter 7. McGraw-Hill 2ª. Ed. México, 1985.
18. WHO Technical report 854. WHO. Geneva, 1995.