

## LOS PROGRAMAS DE COMPUTACION E INSTRUMENTOS BIOELECTRONICOS EN EL LABORATORIO DE FACTORES HUMANOS

Enrique Bonilla R.\*  
Rogelio Ramírez D.\*  
Enrique Jiménez\*\*

Dentro de los programas de investigación del área de factores humanos de la UAM-Xochimilco, está contemplada la formación de la infraestructura del mismo, para que éste sea autosuficiente en relación a la creación de instrumentos de medición antropométrica (antropómetro, compás de ramas rectas, plantoscopio, dactilógrafo, etcétera), y cumplir los fines que se tienen contemplados en los programas y proyectos de investigación, dentro de los cuales, el más importante, pero no el único, es el de "El perfil de la población mexicana" y el de instrumentos para investigación fisiológica, como es el programa de instrumentos bioelectrónicos, con lo cual el apoyo será doblemente seguro.

Mencionaremos el programa del perfil de la población mexicana brevemente y más adelante señalaremos la necesidad de la utilización de sistemas de computación en el mismo. El primer programa en general, está orientado a desarrollar un muestreo suficientemente amplio, de la población por regiones, ingresos económicos, características sociales, fisiológicas, etcétera, para tener una referencia de los rasgos de nuestra población, de tal forma que se complementen con los datos que otros autores han hecho al respecto (Faulhaber, Vargas, Casillas, etcétera), con lo cual se complementarán estos objetivos y se evitará la duplicidad de funciones para el mejor aprovechamiento de los recursos (Programa Factores Humano, UAM-X, 1982).

Este programa contempla los siguientes aspectos:

\* Area de Factores Humanos. Departamentos de tecnología y producción, métodos y sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.

\*\* Agradecemos al ingeniero Enrique Jiménez, Coordinador del centro de cómputo de la misma universidad, su apoyo técnico.

**PERFIL DE LA POBLACION MEXICANA****Población UAM (Estudiantil)**

- a)* Xochimilco.
- b)* Iztapalapa.
- c)* Azcapotzalco.

**Población Social**

- a)* Ingresos altos.
- b)* Ingresos medios.
- c)* Ingresos bajos.

**Regional y por localidad (rural y urbana)**

- a)* Centro.
- b)* Sureste.
- c)* Golfo.
- d)* Norte.
- e)* Noroeste.
- f)* Pacífico.
- g)* Sur.

**Población deportiva****Población trabajadora especializada**

- a)* Industrial.
- b)* Agropecuaria.
- c)* Profesionista.
- d)* Servicios.

**Crecimiento infantil y adolescente****Población especial**

- a)* Invidentes.
- b)* Sordomudos, etcétera.

**Población preescolar y escolar.**

Población mayor de 50 años.

Población minusválidos.

Dentro de este mismo programa se encuentra el siguiente plan:

Investigación de métodos y técnicas de evaluación

- a) Somatometría.
- b) Conducta.
- c) Sociocultural.

Ingeniería Humana.

Laboratorio móvil.

- a) Transporte de equipo portátil (computadora, instrumental de medición).

Mecanismos de adaptación al medio ambiente.

Lo anterior no se podría llevar a cabo, si no contáramos con programas que aprovisionen de instrumentos específicos a nuestras investigaciones, es decir los instrumentos se van a ir adecuando de acuerdo a las necesidades que requiere el laboratorio, por lo cual se cuenta con otro programa:

*Programa de instrumentos para factores humanos*

- a) Antropómetro, compases, plicómetro.
- b) Goniómetros.
- c) Modinamómetros.
- d) Banda sinfn.
- e) Dactilógrafo.
- f) Morfosomatómetro de pie.
- g) Bicicleta ergómetro.
- h) Tanque para densidad corporal, etcétera.

De éstos se han desarrollado el antropómetro, el compás de ramas curvas, el gonómetro, el dactilógrafo y el morfosomatómetro de pie, ya que contamos con el resto.

El programa de creación de instrumentos bioelectrónicos para

medición de variables fisiológicas también se encuentra en su etapa de desarrollo. Mencionaremos enseguida dicho programa que junto con el de computación son los elementos que se van a coordinar para integrarse finalmente a los objetivos generales del laboratorio.

### *Programa de bioelectrónica*

- a) Cardiotacómetro termómetro-digital.
- b) Audiómetro.
- c) Reflexómetro audiovisual.
- d) Espirómetro.
- e) Medidor de potencia anaeróbica.

La necesidad de llevar a cabo un proceso adecuado que disminuyera esfuerzos al dar un tratamiento descriptivo y analítico de los resultados de estudio de cada uno de los sujetos y del total, llevó a formularnos el programa de computación que a continuación se enlista:

### *Programa de computación*

- I. Proyecto de análisis del perfil de la población mexicana.
- II. Análisis y diagnóstico para sujetos de estudio.
- III. Análisis científico.
- IV. Selección y estudio de contenido.
- V. Automatización del laboratorio.
- VI. Banco de datos.
- VII. Bibliografía, biblioteca y hemeroteca.
- VIII. Consulta y asesoría automática de datos.
- IX. Selección y programación didáctica.
- X. Listado de direcciones, teléfonos, correspondencia y programas.
- XI. Control de expedientes.
- XII. Control de expedientes y evaluación de alumnos.

Puesto que el programa del perfil de la población mexicana, abarca los aspectos antropométricos, psicológicos, culturales, socioeconómicos y fisiológicos, es en este último aspecto en el que haremos referencia al programa de instrumentos bioelectrónicos, ya que en el aspecto antropométrico se desarrollan también los instrumentos apropiados. Con los datos obtenidos de la población se

orienta con información real a los diseñadores u otros profesionistas que requieren de ello.

### *Instrumentos Bioelectrónicos*

Cuando se propuso el estudio y análisis del programa de investigación señalado anteriormente, nos percatamos que para poder estudiar a una muestra considerable era necesario utilizar instrumentos adaptados, por un lado, a ciertas exigencias de confiabilidad y por otro lado, que fueran rápidos y seguros para captar los resultados que los instrumentos convencionales no ofrecían; luego entonces se propusieron instrumentos que cumplieran estos requisitos (véase figura 1).

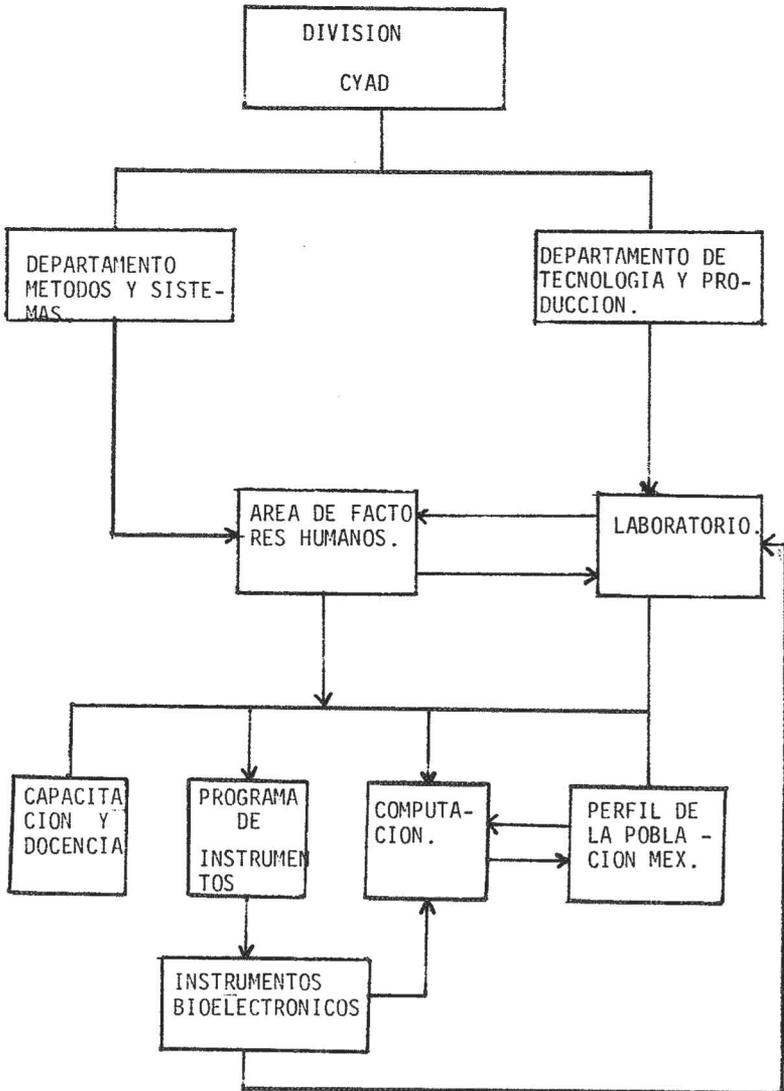
Entre los objetivos que se propusieron al poner en marcha este programa, se encuentran los que a continuación se presentan.

- a) Crear y/o modificar instrumentos para la medición de parámetros fisiológicos.
- b) Buscar que la aplicación de estos instrumentos no esté limitada a la investigación en factores humanos, sino a medicina deportiva, monitoreo de pacientes, diagnóstico clínico, para uso en pruebas de esfuerzo y eficiencia mecánica del trabajo corporal *performance*.
- c) Lograr que fueran diseñados con todos los requisitos que el análisis de factores humanos requiere.
- d) Lograr que pudiera ser utilizado por cualquier persona; que su lectura fuera sencilla y objetiva.
- e) Lograr que pudiera ser conectado a la computadora a través de una lectora e interfaces.

El primer instrumento desarrollado, de los que están contemplados en el programa fue el cardiotacómetro-termómetro digital; se planteó la necesidad de medir dos parámetros, que no por sencillos son menos importantes, como es la temperatura y la frecuencia cardíaca (Gaona 1984).

En la medicina del deporte, así como en el monitoreo de pacientes en etapa de recuperación durante su estancia hospitalaria, es importante la observación continua de la frecuencia cardíaca y la temperatura como parámetros vitales del cuerpo humano. (Hadsan 1982).

Particularmente, en sujetos sometidos al ejercicio o a simples mediciones de estas variables, antes, durante y después de una



carga preestablecida en kilogrametros (es decir con una carga de esfuerzo), permiten establecer programas de acondicionamiento físico sin riesgo alguno, valoran objetivamente la capacidad de recuperación que presenta ante el ejercicio o el esfuerzo cualquier persona (Maksud 1971; Janovowski 1973).

Este sistema está diseñado de tal manera que la forma en que se obtiene la frecuencia cardíaca es por medio de la técnica de densitometría.<sup>1</sup> Esta técnica fue utilizada porque permite obtener fácilmente el pulso cardíaco y así procesar la información digital y desplegarla en un *display*.

La técnica de densitometría utilizada es la de acoplar un diodo emisor de luz con un fototransistor. La luz emitida hacia el dedo es captada por el fototransistor debido a los cambios en el paso de la sangre a través de las pequeñas arterias sanguíneas del dedo (figura 2).

También este sensor puede ser colocado en el lóbulo de la oreja izquierda o derecha; se obtiene el mismo resultado que en el caso anterior.

De la misma manera, para el desarrollo del termómetro digital se utilizó como sucesor un transductor de temperatura que tiene características lineales (figura 3), el cual se seleccionó por sus excelentes respuestas. Por ejemplo, la de mandar una corriente constante de 1 MA/°K para el cual fue calibrado de tal manera que este sensor provee 298.2 MA de salida para tener 298.2°K que representa 25°C. Esto permite tener precisión en la medición, así también para cambios aleatorios de voltaje de 5 V a 15 V resulta en únicamente 1 MA máximo de cambio de corriente de salida o 1°C de error equivalente.

Este tipo de diseño, cardiotacómetro-termómetro se desarrolló debido, primero, a la necesidad y luego a la facilidad, con lo que se tienen dos instrumentos de medida en uno solo, únicamente seleccionando manualmente el termómetro o el cardiotacómetro.

Esto significa, que con un poco más de costo que un aparato con una sola función (cardiotacómetro o termómetro), se pueden tener dos instrumentos de medición en uno solo. Esto fue ideado debido a que se tienen un circuito convertidor analógico digital que permite este funcionamiento sin ninguna modificación, únicamente un selector que hace que su manejo sea fácil para el usua-

<sup>1</sup> La técnica de densitometría se utiliza en electrónica, para medir los cambios de densidad volumétrica en un recipiente. En este caso debido a los cambios de volumen que presenta la arteriola, por la presión sanguínea, hay cambios de densidad, lo cual se capta a través de un sensor especializado.

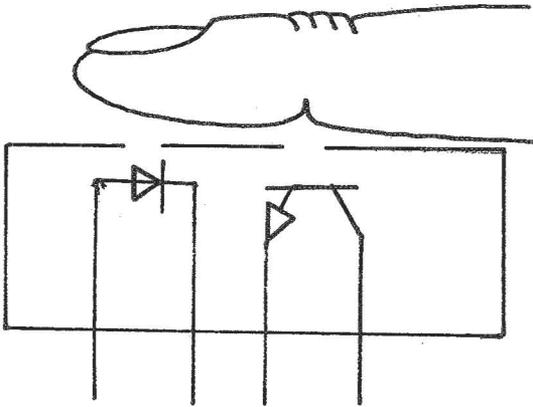


Figura 2. Detección del pulso cardíaco por cambios de densidad en las arteriolas.

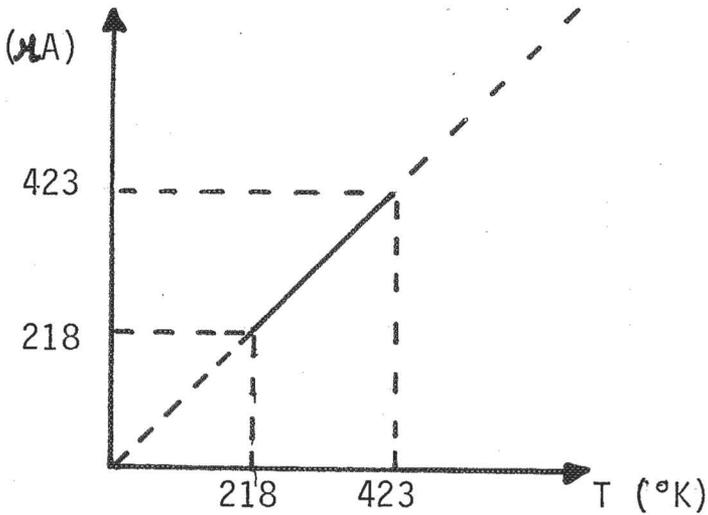


Figura 3. Gráfica de la respuesta lineal del transductor de temperatura utilizado como sensor.

rio y el sujeto de estudio para obtener la medición requerida (figura 4).

No se precisa ampliar el desarrollo tecnológico de este instrumento; es decir, detallar el circuito eléctrico. Baste saber que de acuerdo a las necesidades teóricas planteadas para medir estos parámetros, fue como este instrumento se desarrolló. Es conveniente mencionar que en un principio se plantearon dos instrumentos por separado, pero se planteó la posibilidad de que fuera uno solo. Dentro de la modalidad de las dos funciones se pasó de la primera generación a la segunda; es decir, que primero sería de corriente alterna, para ser posteriormente de corriente continua o baterías; y de C.A. en su segunda generación, lo cual equivale a utilizarlo tanto en el laboratorio como en investigación de campo.<sup>2</sup>

Cabe señalar que el hecho de hacerlo en forma digital, lo mismo que el resto de los demás instrumentos, es con la finalidad de acoplarlos a una lectora digital con memoria para los parámetros medidos, y conectarlo de ésta a la computadora para que automáticamente nos dé los resultados y se archiven en la memoria de ésta para entregar inmediatamente los resultados al sujeto de estudio (figura 5).

Respecto al audiómetro, éste también se plantea con las mismas posibilidades que el anterior; es decir digital, para que sean visuales los resultados y que sigan los mismos parámetros en el diagnóstico de la agudeza auditiva, ósea y aérea. Este se encuentra avanzado en un 20% y pronto se darán a conocer los resultados.

El resto del equipo se encuentra en un grado de avance del 15%; es decir, en su fase de desarrollo de la investigación teórica y de los requerimientos específicos necesarios para cada uno de ellos.

### *Programa de computación*

El programa de computación es uno de los soportes en los que se sostienen los programas y proyectos de investigación. Este se encuentra en desarrollo, por la reciente adquisición del equipo, sistema HP/150, equipo que pertenece a la 4a. generación de computadoras y a la categoría de microcomputadoras, ya que

<sup>2</sup> En electrónica se habla de generación cuando un instrumento desarrollado se mejora, ya sea en su diseño, función y aplicación. En otra etapa más avanzada, aunque su función sea sencilla es más complejo su funcionamiento.

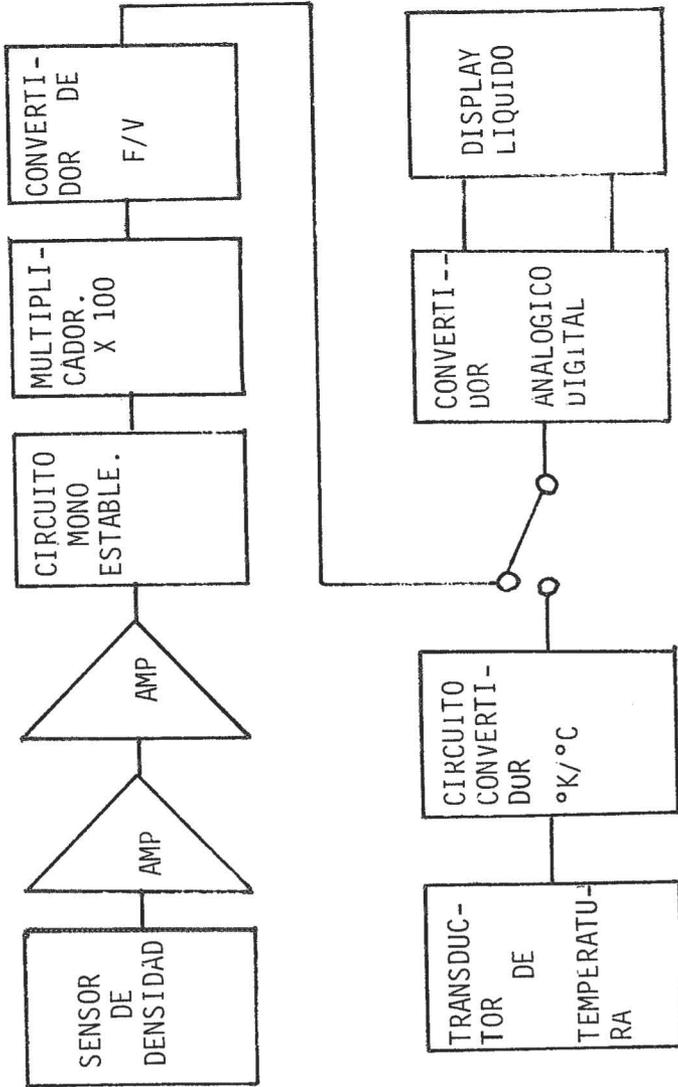


Figura 4. Diagrama a bloques del cardiocómetro digital.

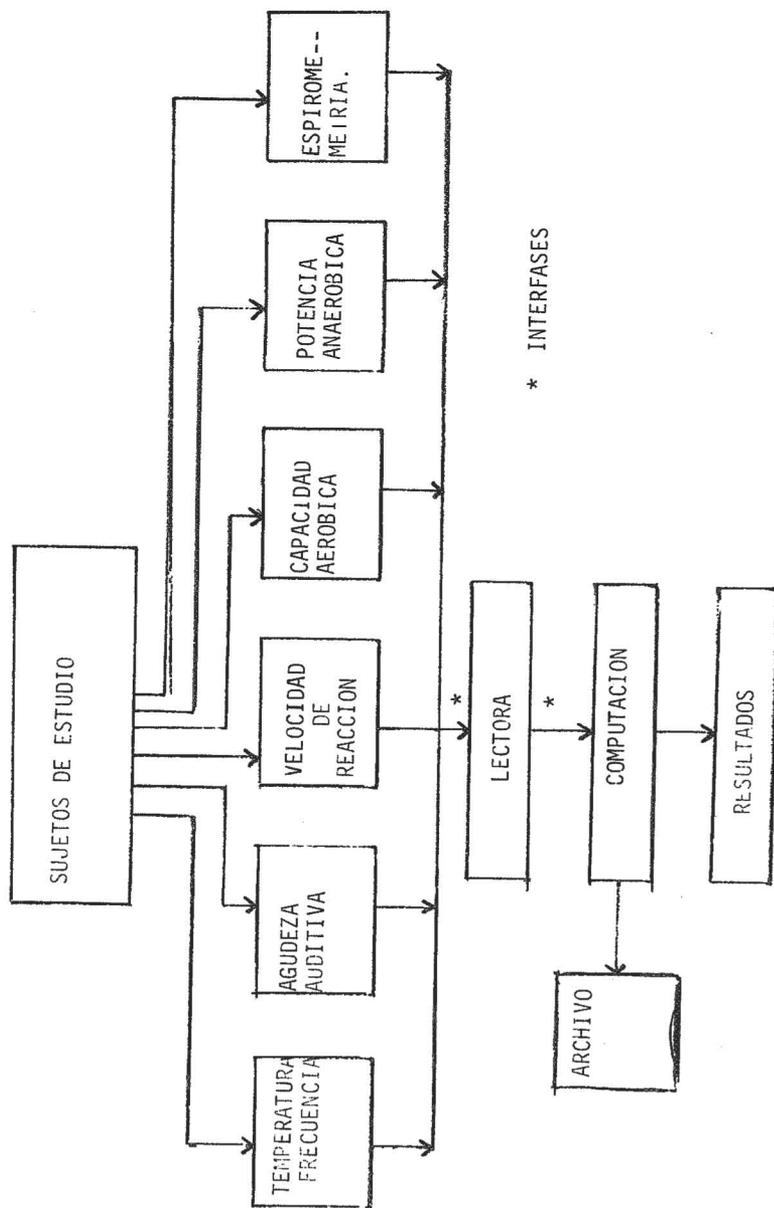


FIGURA 5

existen minicomputadoras (HP/3000) y macrocomputadoras (Burroughs, UNAM, SPP) que tienen utilidad de acuerdo a la cantidad de datos que se manejan.

El desarrollo del equipo de cómputo, comprende la microcomputadora portátil HP/150, que se conectará al equipo del centro de cómputo de la UAM-X., para archivar los datos, e interactuar con su sistema HP/3000, de esta manera a través de una conexión directa. Conexión con un modem<sup>3</sup>, para intercambio de información con otras instituciones que cuenten con este sistema (por ejemplo CONACYT), además el servicio de cómputo tendrá una terminal del sistema HP/3000 permanente en el laboratorio, ya que la HP/150 será portátil para usarse directamente en la investigación de campo.

### *Equipo*

El equipo con que se cuenta, como ya se mencionó, es la microcomputadora HP/150 de 16 bits, el cual se puede programar y elegir los programas y funciones tocando sólo la pantalla de video, lo cual la hace de manejo fácil, en lugar de escribir en el teclado, especialmente para aquellas personas que no saben escribir a máquina. Esto podría sonar trivial, pero estando el factor humano no podía pasarse por alto.

Las ventajas por las cuales se seleccionó este equipo son las siguientes:

- a) Su mayor velocidad que la IBM pc y la Apple IIe.
- b) Su portabilidad, ya que en tres partes se tiene un buen sistema, es decir, el CPU (Unidad Central de Procesamiento), teclado y pantalla, impresora y capacidad para 2 discos, para archivar programas y resultados de datos. Por lo cual se puede llevar al campo.
- c) Su menor tamaño, mide 150 pulgadas cuadradas, a diferencia del sistema IBM-TX que tiene 330 pulgadas cuadradas.
- d) Las órdenes pueden darse tocando la pantalla.
- e) Utiliza discos de 3 1/2 pulgadas, con mayor capacidad que los de 5 1/4 de pulgada.

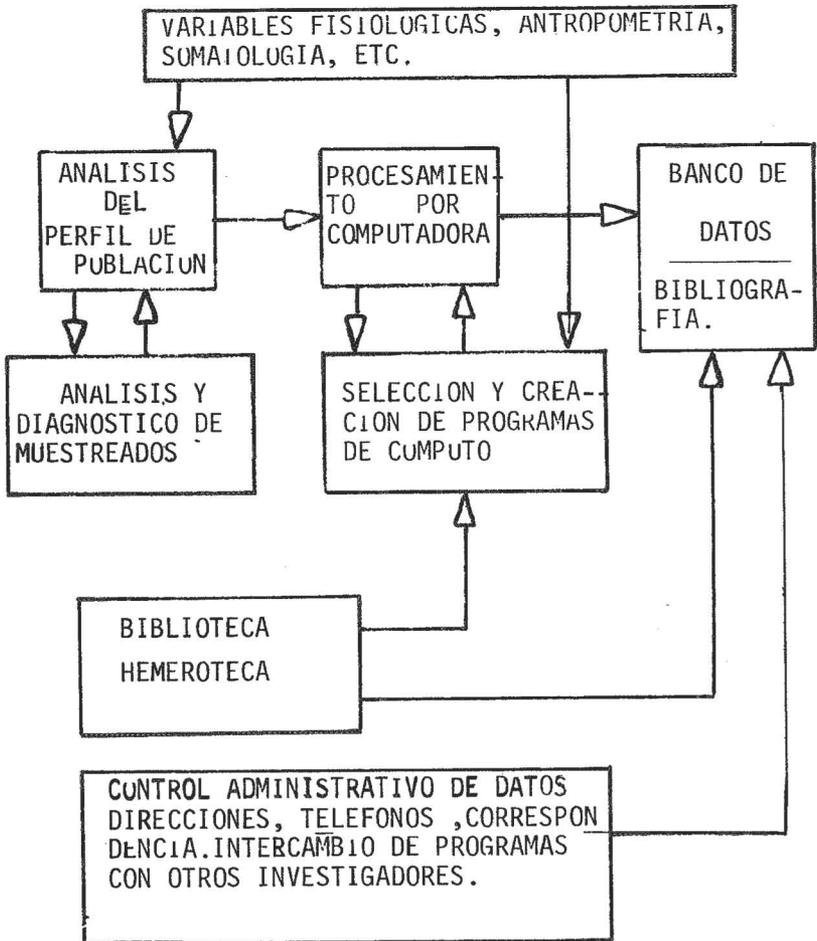
<sup>3</sup> Modem, es un sistema de interfase, que proporciona una comunicación de computadora a grandes distancias, por teléfono. De esta manera se puede establecer una comunicación entre usuarios.

- f) Trabaja a una alta velocidad a nivel de m/seg con el disco winchester para 15 MB.
- g) Tiene 256 Kbytes de memoria RAM, expandible a 640 Kbytes.
- h) Tiene dos páginas de memoria para imprimir 24 renglones, y 80 letras por línea.
- i) Tiene una capacidad de memoria de 15 MB expandible a 100 MB.
- j) Tiene como periférico: memoria extra, comunicación y compatibilidad con HP/3000, impresora propia, puede utilizar periféricos HP IBM.
- k) Finalmente puede utilizar el lenguaje software y el de la HP/3000; es decir, el SPSS, cobol, factron y pascal, además del editor y basic.

Esta descripción, que podría parecer propaganda, se hace por el hecho de que se estudió completamente el equipo que cumpliera los requisitos del análisis del perfil de la población mexicana y del diagnóstico para los sujetos muestreados.

Los servicios que nos proporciona el sistema de cómputo se justifican por el volumen de información que se maneja, por la velocidad para procesar la información y el ahorro de tiempo, por la alta confiabilidad, así como el archivo de datos en la memoria de los discos y/o cinta.

Especialmente, el sistema se aplica para el análisis del perfil. El análisis y diagnóstico de los sujetos muestreados en forma individual, que independientemente de los resultados que aporte la muestra, se dará el resultado impreso en forma individual a cada sujeto de estudio. Es útil porque las investigaciones están orientadas hacia varios campos de estudio, como son los aspectos antropométricos (circunferencias, longitudes, índices, etcétera); fisiológicos (capacidad vital, capacidad aeróbica, potencia anaeróbica, metabolismo, etcétera); somatología y somatotipología (Sheldon, Parnell, Heat-Carter) y efectos del medio ambiente sobre las poblaciones, entre otros (véase figura 6). Otro de los aspectos que contempla el servicio de computación, es la factibilidad de conectar una terminal con un banco de datos por medio de un sistema que regionalice la información por zonas, ciudades, grupos sociales, medidas antropométricas (por ejemplo estatura y su percentil 2.5%), etcétera, para consulta de estudiantes de diseño, investigadores e instituciones. A su vez, el banco de datos se ali-



mentará con la recopilación y comunicación de los trabajos realizados por otros investigadores.

El control administrativo de los programas, datos, selección de programas, etcétera, estarán protegidos de alguna manera, tanto para la defensa del banco de datos, como de los programas que, además, son una producción intelectual de sus creadores mismos, que deben ser tomados en cuenta. Esto puede hacerse de dos maneras: a través de una clave de usuarios que conozcan el lenguaje BASIC con que opera el sistema, además de un control administrativo manual.

Este sistema permitirá a los alumnos seleccionar sus datos para el diseño de sus objetos, las evaluaciones de éstos en el laboratorio y la de sus propios avances académicos; es decir, iniciar sus exámenes por computadora (ITESM, 1982).

También permitirá el control de datos de: direcciones, centros de trabajo, teléfonos, correspondencia, y programas de investigación, así como los planes de estudio de los sitios afines en los que se realicen investigaciones similares para así crear una retroalimentación que será benéfica a ambas partes.

Si bien contar con un sistema de cómputo no es la panacea, se tiene que ser honesto y decir que para utilizarlo se requieren conocimientos básicos en computación, así como de un lenguaje de amplia divulgación, que en este caso lo constituye el BASIC. Sin embargo, el desarrollo de software y de programas, está diseñado para cualquier persona (véase figura 7a, b, c y d).

También, en un futuro próximo saldrá publicado un manual de BASIC, el cual estará orientado hacia la antropología física aplicada, el cual está pensado en la poca facilidad de conseguir equipos sofisticados, dirigidos a las microcomputadoras de escritorio o incluso de bolsillo (Timex-Sinclair, Radio Shacks PC3), cuya adquisición varía en estos casos entre 10 000 y 25 000 pesos.

### *Conclusiones*

Para finalizar señalaremos brevemente, que es necesario adecuarnos al avance tecnológico y científico de nuestra época; además, en estos momentos de crisis, es preciso buscar soluciones prácticas, como el diseño e implantación de instrumentos acordes con las especificaciones de cada investigación en cada centro de trabajo, sustituyendo importaciones, ya que en México existe actualmente la tecnología adecuada para el desarrollo de estos apa-

```

10 LPRINT
20 LPRINT "UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCOMILCO"
30 LPRINT "DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA Y PRODUCCION (METODOS Y SISTEMAS)"
40 LPRINT "DIVISION I.A.B. AREA DE FACTOR HUMANO"
50 LPRINT "*****"
60 LPRINT
70 LPRINT "-----PRUEBA DE RUFFIER-----"
80 LPRINT
90 REM PRUEBAS DE ADAPTACION CARDIOVASCULAR AL ESFUERZO DINAMICO
110 INPUT "NOMBRE: ";A$
115 LPRINT "NOMBRE: ";A$
130 LPRINT "*****"
140 PRINT "EJERCICIO: 30 FLEXIONES COMPLETAS DE PERNAS EN 25 SEGUNDOS"
150 PRINT "NALGAS DEBEN TOCAR LOS TALONES, EL PECHO PERMANECER RECTO"
160 PRINT
170 PRINT "PARAMETRO MEDIDO: LA FRECUENCIA CARDIACA CALCULADA DURANTE 15 SEC.
180 PRINT "EN REPOSO (P0), INMEDIATAMENTE DESPUES DEL ESFUERZO (P1) Y UN MIN.
190 PRINT "TO DESPUES DEL ESFUERZO."
200 REM SE APLICA LA FORMULA DE RUFFIER (P0+P1+P2)-200/10
210 LPRINT
220 INPUT "FRECUENCIA CARDIACA 15 SEGUNDOS EN REPOSO ANTES DE LA PRUEBA ";A
230 LPRINT "FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO POR 15 SEGUNDOS";A
240 INPUT "FRECUENCIA CARDIACA INMEDIATAMENTE DESPUES DEL ESFUERZO ";B
250 LPRINT "FRECUENCIA CARDIACA INMEDIATAMENTE DESPUES DEL ESFUERZO";B
260 INPUT "FRECUENCIA CARDIACA UN MINUTO DESPUES DEL ESFUERZO ";C
270 LPRINT "FRECUENCIA CARDIACA UN MINUTO DESPUES DEL ESFUERZO";C
280 R=(A+B+C)-200/10
290 LPRINT "EL RESULTADO DE LAS OPERACIONES ES: ";R
300 LPRINT "*****BUSCA TU CLASIFICACION*****"
310 LPRINT " 0 EXCELENTE CONDICION"
320 LPRINT " 0 A 5 MUY BUENA CONDICION"
330 LPRINT " 5 A 10 BUENA CONDICION"
340 LPRINT "10 A 15 MEDIANA CONDICION"
350 LPRINT "15 A 20 MALA CONDICION"
360 LPRINT "*****"
370 LPRINT
400 LPRINT "-----"
405 LPRINT
410 INPUT "TIENE ALGUN OTRO ESTUDIO? (S=SI N=NO)";I
420 LPRINT "TIENE ALGUN OTRO DATO?";I
430 IF I=0 THEN 450
440 IF I=1 THEN 10
450 LPRINT "*****FIN DEL PROGRAMA*****"
460 END

```

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA Y PRODUCCION /METODOS Y SISTEMAS
DIVISION C.A.D. AREA DE FACTOR HUMANO

-----PRUEBA DE RUFFIER-----

NOMBRE: ANTROP. ROBELIO RAMIREZ DIAZ.
\*\*\*\*\*

FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO POR 15 SEGUNDOS 55
FRECUENCIA CARDIACA INMEDIATAMENTE DESPUES DEL ESFUERZO 30
FRECUENCIA CARDIACA UN MINUTO DESPUES DEL ESFUERZO 65
EL RESULTADO DE LAS OPERACIONES ES: 0
\*\*\*\*\*BUSCA TU CLASIFICACION\*\*\*\*\*
0 EXCELENTE CONDICION
0 A 5 MUY BUENA CONDICION
5 A 10 BUENA CONDICION
10 A 15 MEDIANA CONDICION
15 A 20 MALA CONDICION
\*\*\*\*\*

TIENE ALGUN OTRO DATO? 1

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA Y PRODUCCION /METODOS Y SISTEMAS
DIVISION C.A.D. AREA DE FACTOR HUMANO

-----PRUEBA DE RUFFIER-----

NOMBRE: DR. ENRIQUE BONILLA R.
\*\*\*\*\*

FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO POR 15 SEGUNDOS 70
FRECUENCIA CARDIACA INMEDIATAMENTE DESPUES DEL ESFUERZO 100
FRECUENCIA CARDIACA UN MINUTO DESPUES DEL ESFUERZO 85
EL RESULTADO DE LAS OPERACIONES ES: 6.0
\*\*\*\*\*BUSCA TU CLASIFICACION\*\*\*\*\*
0 EXCELENTE CONDICION
0 A 5 MUY BUENA CONDICION
5 A 10 BUENA CONDICION
10 A 15 MEDIANA CONDICION
15 A 20 MALA CONDICION
\*\*\*\*\*

TIENE ALGUN OTRO DATO? 0

\*\*\*\*\*FIN DEL PROGRAMA\*\*\*\*\*

FIGURA 7 A2.Programa corrido con los datos necesarios del anterior.



```

10 REM CALCULO DEL INDICE NASAL
20 REM INDICE NASAL=ANCH.NARIZ/ALTURA NARIZ
25 LPRINT "*****INDICE NASAL*****"
30 LPRINT "....."
40 INPUT "NUMERO DE IDENTIFICACION: ",N
45 LPRINT"NUMERO DE IDENTIFICACION: ",N
50 IF N=0 THEN 240
60 LPRINT "*****"
70 LPRINT "TODAS LAS MEDIDAS DEBEN SER EN MM."
80 INPUT "ANCHURA DE LA NARIZ : ",A
85 LPRINT"ANCHURA DE LA NARIZ : ",A
90 INPUT "ALTURA DE LA NARIZ : ",B
95 LPRINT "ALTURA DE LA NARIZ : ",B
100 X=A*100/B
105 LPRINT "*****RESULTADO*****"
110 LPRINT X, "INDICE NASAL"
120 IF X<=69.9 THEN LPRINT "LEPTORRINO (NARIZ ESTRECHA)"
130 GOTO 180
140 IF X>70 <84.9 THEN LPRINT "MESORRINO (NARIZ MEDIANA)"
150 GOTO 180
160 IF X>=85 THEN LPRINT "PLATIRRINO (NARIZ ANCHA)"
170 GOTO 180
180 LPRINT "*****"
190 LPRINT
200 INPUT "TIENE OTRO DATOS Y (SI=1,NO=0) ",L
210 IF L=0 THEN 250
220 IF L=1 THEN 30
250 INPUT "NOMBRE DEL SUJETO: ",A$
260 INPUT "REALIZO: ",B$
270 LPRINT"REALIZO: ",B$
300 LPRINT".....FIN DEL PROGRAMA....."
*****INDICE NASAL*****
.....
NUMERO DE IDENTIFICACION: 1955
*****
TODAS LAS MEDIDAS DEBEN SER EN MM.
ANCHURA DE LA NARIZ : 59
ALTURA DE LA NARIZ : 71
*****RESULTADO*****
54.9296 INDICE NASAL
LEPTORRINO (NARIZ ESTRECHA)
*****
REALIZO: ANTONO. ROSELIO RAMIREZ A.
.....FIN DEL PROGRAMA.....

```

```

10 REM CEDULA MORFOSCOPICA.
20 LPRINT
30 LPRINT
32 LPRINT "UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD XOXCHIMILCO"
34 LPRINT "DPTOS. DE TECNOLOGIA Y PRODUCCION Y METODOS Y SISTEMAS"
36 LPRINT "*****AREA DE FACTOR HUMANO *****"
38 LPRINT
40 LPRINT "*****CEDULA MORFOSCOPICA*****"
50 LPRINT "*****"
60 LPRINT
70 LPRINT "CON LA HOJA DE MORFOLOGIA YA DISENADA, COLOCA EN LAS LINEAS"
80 LPRINT "LO QUE SE INDICA "
90 LPRINT
100 INPUT "COLOR DE CABELLO: " ,A$
110 LPRINT "COLOR DE CABELLO: " ,A$
120 INPUT "COLOR DE PIEL : " ,B$
130 LPRINT "COLOR DE PIEL : " ,B$
140 INPUT "TEXTURA DE CABELLO: " ,C$
150 LPRINT"TEXTURA DEL CABELLO:" ,C$
160 INPUT "HIRSUTISMO (MUJERES):" ,D$
170 LPRINT"HIRSUTISMO (EN MUJERES)" , ,D$
180 INPUT "COLOR DE OJOS: " ,E$
190 LPRINT"COLOR DE OJOS: " ,E$
200 INPUT "FORMA DE OJOS: " ,F$
210 LPRINT"FORMA DE OJOS: " ,F$
220 INPUT"FORMA DE LA NARIZ: " ,G$
230 LPRINT"FORMA DE LA NARIZ: " ,G$
240 INPUT "ORIFICIOS NAAALES: " ,H$
250 LPRINT"ORIFICIOS NAAALES: " ,H$
260 INPUT"FORMA DE LAS OREJAS: " ,I$
265 LPRINT "FORMA DE LAS OREJAS:" ,I$
270 LPRINT
280 LPRINT"*****"
290 INPUT "NOMBRE:" J$
300 LPRINT"NOMBRE:" ,J$
310 INPUT"REALIZO: " ,K$
320 LPRINT"REALIZO: " ,K$
330 INPUT "FECHA : " ,L$
340 LPRINT "FECHA: " ,L$
350 LPRINT
360 LPRINT "*****"
365 LPRINT
370 INPUT "ENSEAS LLENAR OTRA CEDULA ? (SI=1 NO=0)" ,A
380 IF A=1 THEN 20
390 IF A=1 THEN 400
400 LPRINT "*****FIN DEL PROGRAMA*****"
450 END

```

FIGURA 7D.Programa de Cédula.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCIMILCO  
DPTOS. DE TECNOLOGIA Y PRODUCCION Y METODOS Y SISTEMAS  
\*\*\*\*\*AREA DE FACTOR HUMANO\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*CEDULA MORFOSCOPICA\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CON LA HOJA DE MORFOLOGIA YA DISENADA, COLOCA EN LAS LINEAS  
LO QUE SE INDICA

COLOR DE CABELLO: NEGRO  
COLOR DE PIEL : MORENO CLARO  
TEXTURA DEL CABELLO: LACIO GRUESO  
HIRSUTISMO (EN MUJERES) -----  
COLOR DE OJOS: AZULES  
FORMA DE OJOS: OBLIQUOS  
FORMA DE LA NARIZ: RECTA  
ORIFICIOS NAALES: ALARGADOS  
FORMA DE LAS OREJAS: 1 TUBERCULO DE D.

\*\*\*\*\*  
NOMBRE: IMELDA SANCHEZ SANCHEZ  
REALIZO: ANTROP. ENRIQUE BONILLA R.  
FECHA: 22 DE OCTUBRE DE 1984.

FIGURA 7D2 .Programa corrido.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCIMILCO  
DPTOS. DE TECNOLOGIA Y PRODUCCION Y METODOS Y SISTEMAS  
\*\*\*\*\*AREA DE FACTOR HUMANO\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*CEDULA MORFOSCOPICA\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*

CON LA HOJA DE MORFOLOGIA YA DISENADA, COLOCA EN LAS LINEAS  
LO QUE SE INDICA

COLOR DE CABELLO: PEL (RUJO)  
COLOR DE PIEL : BLANCA  
TEXTURA DEL CABELLO: ONDULADO DELGADO  
HIRSUTISMO (EN MUJERES) -----  
COLOR DE OJOS: CAFE CLAROS  
FORMA DE OJOS: HOR. ZONTALES  
FORMA DE LA NARIZ: RECTA  
ORIFICIOS NAALES: ALARGADOS  
FORMA DE LAS OREJAS: CON LOBULO ADHERIDO

\*\*\*\*\*  
NOMBRE: GUILLERMO ARIAS B.  
REALIZO: DR. ENRIQUE BONILLA R.  
FECHA: 22 DE OCTUBRE DE 1984

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*FIN DEL PROGRAMA\*\*\*\*\*

ratos. Existen centros de investigación como el CEDAT (Centro de Adecuación Tecnológica de la SSA), el cual trabaja en el desarrollo de instrumentos para el sector salud. También es el caso del CONACYT que apoya técnica y económicamente.

La antropología física debe estar acorde con los desarrollos técnicos para el desempeño de una práctica adecuada a las necesidades de nuestra sociedad. Las nuevas generaciones deben orientarse hacia la búsqueda de alternativas prácticas de aplicación inmediata que redunden en beneficio de nuestra sociedad en general, para que al mismo tiempo que se estudian algunos aspectos de la población (crecimiento y desarrollo, desnutrición) en forma descriptiva, se haga en forma analítica para generar planes de acción, aplicaciones éstas que elevan el nivel, la categoría y el lugar que ocupa la antropología física como una ciencia que busque mejores condiciones de vida de los grupos de población, como puede observarse en la mayoría de trabajos de investigación presentados en este coloquio.

Desde nuestra perspectiva, si bien estamos apenas en una etapa de arranque en el área de factor humano, pensamos que la mejor manera de llegar a una meta en el trabajo orientado hacia el logro de objetivos institucionales e independencia científica y tecnológica es ésta.

## REFERENCIAS

GAONA HERNANDEZ, Luis y Enrique Bonilla R.

- 1984 *Cardiotacómetro-Termómetro Digital*, Memorias del III Simposio de Instrumentación, Centro de Instrumentos-Sociedad Mexicana de Instrumentación.

HADGSAN, Robin

- 1982 "A personalized Heart-Rate monitor with Digital Readout, *Application Note AN 714*. Motorola, Semiconductor Prod. Co., USA.

H.P.

- 1980 *Reference Manual BASIC/3000 Interpreter*, Hewlett Packard Co., California.
- 1980 *Reference Manual BASIC/3000 Compiler*, Hewlett, Packard Co., California.

## ITESM

- 1982 *Programa de Exámenes por Computadora*, Centro de Cómputo, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, UEM, México.

## JANWOWSKI, Louis

- 1973 "Accuracy of Methods for estimating O<sub>2</sub> cost of Walking in Coronary Patients", *J. Appl. Physiol.*, 33:672-673.

## MAKSUD, Michel

- 1971 "Time course of Heart-Rate, Ventilation and VO<sub>2</sub> During Laboratory and Field Exercise", *J. Appl. Physiol.*, 30:536-539.

## MARTINEZ MALO, L. María y Alejandro Sierra G.

- 1982 "Laboratorio de Matemáticas y Computación", *Anales de Antropología*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, vol. XIX, t. 1:178-185.

## UAM-X

- 1982 Proyecto de Laboratorio de Factores Humanos. Copia mecanografiada.

