

11227

39
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL GENERAL DR. MANUEL GEA GONZALEZ

**EL INDICE "C" COMO MODELO DE
OBESIDAD ABDOMINAL Y SU RELACION
CON LOS NIVELES DE GLUCOSA
PLASMATICA, LIPIDOS Y TENSION
ARTERIAL**

TESIS DE POSTGRADO

PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICINA INTERNA

P R E S E N T A :

DRA. ITZEL DEL CARMEN GOMEZ GARCIA

ASESORA DE TESIS:

DRA. MARIA GUADALUPE FABIAN SAN MIGUEL

MEXICO, D. F.

FEBRERO 1995

FALLA DE ORIGEN





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOSPITAL GENERAL
"DR. MANUEL GEA GONZALEZ"
DIRECCION DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACION

[Handwritten Signature]
DR. CARLOS RIVERO LOPEZ
DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

[Handwritten Signature]

HOSPITAL GENERAL
DR. MANUEL GEA GONZALEZ
SUBDIRECCION
DE INVESTIGACION

DRA. DOLORES SAAVEDRA ONTIVEROS
SUBDIRECTORA DE INVESTIGACION

SECRETARIA DE SALUD
DIRECCION GENERAL DE MEDICINA INTERNA
MAYO 7 1995
SECRETARIA DE SALUD
DIRECCION GENERAL DE MEDICINA INTERNA
REPARTAMENTO DE ESPECIALIZACION

[Handwritten Signature]
DRA. MARIA GUADALUPE FABIAN SAN MIGUEL
TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN
MEDICINA INTERNA

D E D I C A T O R I A

**A mi padre (q.e.p.d), por haberme entregado lo más hermoso
de su Ser.**

A mi madre, por su abnegación y cariño.

Con amor,

Itzel.

INDICE

Antecedentes	1-3
Marco de referencia	3-6
Material y métodos	7
Resultados	8-10
Discusión y conclusiones	10
Referencias bibliográficas	23-25
Tablas	11-12
Gráficas	13-22

ANTECEDENTES:

La obesidad se ha asociado con varias enfermedades crónicas tales como la diabetes, hipertensión y arterioesclerosis (1). Además, la obesidad abdominal se ha considerado como el más riesgoso tipo de obesidad (2); el indicador de obesidad más ampliamente utilizado, el índice de masa corporal (índice de Quetelet) (3), parece ser algo insensible para los depósitos de grasa regional (4,5). Por ello, el desarrollo de índices similares sensibles al patrón de obesidad central, tales como la relación cintura-cadera (6), o la relación cintura-muslo (7), está justificado.

En este estudio, presentamos un modelo basado en el índice de obesidad abdominal, el "índice de conicidad" o "índice C". Está basado en la idea de que las personas acumulan la grasa alrededor de la cintura, la forma de sus cuerpos parece cambiar de un cilindro a un "doble cono" (dos conos con una base común). Aproximaciones geométricas similares han sido usadas en el pasado para estimar áreas de superficie humanas (8), o para buscar predictores antropométricos de tasas metabólicas (9). La derivación del índice C es como sigue.

Si una persona de una cierta altura (Talla, en metros) y peso (Peso, en kilogramos) es vista como un cilindro, la circunferencia externa (C1, en metros) de tal cilindro será:

$$C1 = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi \cdot \text{Peso}}{D}} \cdot \sqrt{\frac{\text{Peso}}{\text{Talla}}}$$

en donde D es la densidad del cuerpo humano (en Kg/m³). Del mismo modo, viendo a la misma persona como un doble cono, la circunferencia más externa (C2) de tal doble cono será:

$$C2 = \sqrt{\frac{12 \cdot \pi \cdot \text{Peso}}{D}} \cdot \sqrt{\frac{\text{Peso}}{\text{Talla}}}$$

Asumiendo que el perímetro abdominal verdadero (PA) de esa persona esté situada en alguna parte entre esas dos

circunferencias, entonces la relación puede ser expresada como:

$$C1 \leq PA \leq C2$$

Para tener un índice más parecido, todos los términos son divididos por C1:

$$1 \leq \frac{PA}{C1} \leq \frac{C2}{C1} ;$$

es decir,

$$1 < \frac{PA}{C1} < \sqrt{3}$$

La expresión en el medio de esta última desigualdad es el índice C. Para usarlo, necesitamos un valor para D (densidad). Si usamos la densidad corporal promedio (1050Kg/m³) la fórmula del índice C se convierte en :

$$* \text{ índice C} = \frac{PA}{0.109 \sqrt{\frac{\text{Peso}}{\text{Talla}}}}$$

* Valor normal: 0.90-1.0

Si aplicamos este modelo, se espera que el promedio de este índice en una población dada será dentro del rango expresado arriba; pero, dada la imprecisión de las estimaciones de la densidad del cuerpo humano, el índice puede necesitar ajustes. Teóricamente, sin embargo, la densidad corporal humana debería tener un rango estrecho entre dos extremos: la densidad de la grasa humana (900 Kg/m³) ; y la densidad de la masa corporal libre de grasa (1100 Kg/m³) (8) . Individualmente, se espera que cuanto mayor sea el valor de este índice, la forma del individuo más bicónica será como resultado de la acumulación de grasa abdominal.

Apoyando la hipótesis racional para este índice, se ha demostrado empíricamente que una proporción similar,

Circunferencia pélvica

$$\frac{\sqrt{\text{Peso}}}{\text{Talla}}$$

es marcadamente constante en hombres jóvenes independientemente de su talla, edad, y estatus social (9). Adicionalmente, la razón:

$$\frac{\text{PA}}{\frac{\sqrt{\text{Peso}}}{\text{Talla}}}$$

ha sido empleada en un procedimiento de 4 etapas para estimar el exceso de grasa corporal en una gran escala de estudios antropométricos entre personal militar (10). Por esto, se propone este índice de conicidad (índice C) como un indicador de obesidad abdominal y de riesgos de salud asociados con este tipo de obesidad. Sus ventajas sobre otras proporciones de cintura son que está basado en un modelo idóneo, y su denominador es cuantificable para tabulación dentro de los rangos normales de pesos y estaturas humanas. Consecuentemente, la "conicidad" de algunos valores de la cintura, para un peso y talla dados, puede ser fácilmente evaluada y, si se apoya por suficientes datos de población, el riesgo de enfermedad asociada con obesidad abdominal puede ser evaluado.

MARCO DE REFERENCIA:

En 1956 Vague (11) observó que el exceso de grasa corporal alrededor del abdomen, aunque más común entre hombres, estaba relacionado con la diabetes y la arterioesclerosis tanto en hombres como en mujeres. En años recientes, esta observación ha sido apoyada por muchos trabajos clínicos, fisiológicos y epidemiológicos (12). A pesar de estos avances, grandes estudios sobre la

distribución grasa y el riesgo de enfermedad crónica han sido impedidos por el hecho de que la técnica más precisa para evaluar la masa grasa abdominal, como la tomografía axial computarizada (TAC), es costosa y consume tiempo. La antropometría podría ser una alternativa válida a la TAC en estudios de población sobre la distribución grasa.

Sin embargo, los indicadores antropométricos corrientes de obesidad tienen varias limitaciones. El índice de masa corporal (IMC) (3), no es sensible para la distribución de grasa corporal (4,5), y la relación cintura-cadera (RCC) (13), aunque un poco sensible a la distribución grasa, no tiene valores estándar que permitirían comparaciones directas entre individuos y entre poblaciones. Por otra parte, la probable co-variación de la circunferencia de la cintura con la circunferencia pélvica durante los cambios ponderales puede hacer difícil la detección de cambios de la relación cintura-cadera en estudios subsecuentes.

Valdez y colaboradores utilizaron el coeficiente de correlación de Pearson para comparar las asociaciones de la relación cintura-cadera y un nuevo índice de adiposidad abdominal, el índice C (14), con varias características metabólicas en algunas poblaciones. Las muestras de población consideradas fueron de estudios prospectivos sobre distribución grasa en Estados Unidos y Europa (15,16,17).

Excepto en el caso de la muestra de indígenas americanos, la asociación entre distribución grasa y enfermedad crónica ha sido examinada en todas estas poblaciones y los resultados han sido publicados (15,17).

El tamaño total de la muestra en ese estudio fue de 2240 adultos (1280 hombres, 960 mujeres). La población caucásica de E.U., con el mayor número de individuos, muestra la más grande variabilidad en ambos índices. En total, sólo 40 de las 2240 personas examinadas tenían un índice C por debajo de 1.00, el valor mínimo esperado, y solamente 4 personas tenían un índice C menor de 0.95; ninguno excedió el máximo esperado de 1.73

Invariablemente, la RCC y el índice C, en ambos sexos, muestran correlaciones negativas con HDL y correlaciones positivas con las otras variables metabólicas, por ejemplo, colesterol total, colesterol total/HDL, LDL, triglicéridos de cadena corta, e insulina. Entre mujeres, HDL, colesterol total/HDL, triglicéridos e insulina muestran patrones consistentes de asociaciones estadísticamente significativas con la RCC y el índice C a través de poblaciones. Entre hombres, solamente triglicéridos consistentemente muestra asociaciones estadísticamente significativas con estos índices a través de poblaciones.

Este hecho pone de relieve la posibilidad de que el índice C, como la RCC, puede servir para indicar riesgo para enfermedad en estas poblaciones. Bajos niveles en plasma de HDL, acompañados por altos niveles en plasma de triglicéridos, se han encontrado generalmente asociados con enfermedad cardiovascular y diabetes (18,19) .

Incidentalmente, este índice de conicidad puede también ser útil en aquellos casos, como el estudio Framingham, en el que los factores de riesgo para enfermedad cardiovascular están bien establecidos (20) , pero la RCC no puede ser usado debido a la falta de medición de la cadera (21) .

Sería interesante ver si el índice C muestra valor predictivo, como lo hace la RCC, para enfermedades tales como DMNID (22) e hipertensión (23) .

La obesidad abdominal, o la localización de una mayor parte de tejido adiposo en regiones abdominales, es un factor independiente de riesgo para infarto del miocardio, angor pectoris, paro cardíaco y DMNID. Incrementa el riesgo de muerte prematura tanto en hombres como en mujeres (12,14,16,19,23). Este tipo de obesidad es típicamente característico de los hombres, quienes tienen dos o tres veces más adiposidad abdominal que las mujeres (24).

No obstante, tanto hombres como mujeres con este tipo de distribución de tejido adiposo tienen a menudo hipertensión, elevadas concentraciones de glucosa sanguínea, insulina plasmática y lipoproteínas de muy baja

densidad (VLDL), y bajas concentraciones de lipoproteínas de alta densidad (HDL) (15).

Se ha demostrado además que el índice de masa corporal (IMC), la distribución de tejido adiposo de tipo central o abdominal, y la inactividad física, son importantes factores de riesgo para individuos con alteraciones de tolerancia a la glucosa y DMNID de diversos grupos étnicos (25).

En la actualidad se reconoce que la obesidad de distribución central está relacionada con los elementos del síndrome X (resistencia a la insulina, dislipidemia, hipertensión arterial, intolerancia a la glucosa), a diferencia de la obesidad pélvica, que por sus características epidemiológicas parece tener un papel protector (Vague, 1956; Reaven, 1988; Bjorntorp, 1988). En vista de que el método antropométrico para establecer el diagnóstico de obesidad (índice de masa corporal, IMC) no considera la distribución del exceso ponderal, se propone la utilización de un método para cuantificar la adiposidad abdominal central, basado en un modelo de doble cono de base común, que es el índice de conicidad (índice "C"). Además consideramos indispensable correlacionar este tipo de obesidad con los niveles de lípidos, glucosa y tensión arterial, para así determinar estrategias protectoras cardiovasculares en este grupo de pacientes y tener un mejor control de los mismos. No contamos con estudios al respecto en nuestra institución, por lo que será de gran utilidad, ya que la Clínica de Diabetes cuenta con un número creciente de pacientes.

MATERIAL Y METODOS:

De 250 expedientes de la Clínica de Diabetes Mellitus del Hospital General "Dr. Manuel Gea González", se seleccionaron 222 pacientes con DMNID y DMID, de los cuales fueron 61 hombres y 161 mujeres. Ninguno de los pacientes tenían complicaciones crónicas de la enfermedad.

A todos los pacientes incluidos en el estudio se les efectuaron medidas antropométricas (índice de masa corporal, índice de centralidad, índice de conicidad). Para tal efecto se midió la talla, el peso y la cintura abdominal en cada paciente, lo que permitió calcular el índice de masa corporal e investigar si existía correlación entre ambas medidas para clasificar el tipo de obesidad.

Como método estadístico se utilizó la regresión lineal de los valores obtenidos.

Los objetivos del presente estudio fueron investigar si existía correlación entre el índice "C" y otras variables antropométricas; establecer si existían diferencias de acuerdo al tipo de diabetes; y correlacionar estos hallazgos con los niveles de lípidos, glucosa y tensión arterial, como factores de riesgo cardiovascular.

El diseño del estudio fue descriptivo, observacional, abierto, prospectivo y longitudinal.

RESULTADOS:

La muestra estudiada fue de 222 pacientes; 161 mujeres y 61 hombres, que fueron clasificados de acuerdo con su IMC en obesos con diversos grados de obesidad a partir de 26, como lo muestra la tabla #1, en la que podemos observar que los distintos tipos de obesidad son más frecuentes en la DMNID, sobre todo en mujeres.

Al calcular la distribución de la obesidad, observamos que en todos los hombres fue de tipo central, pero que en las mujeres también predominó, a diferencia de lo que ocurre en la población general. Esta observación corrobora el papel de la obesidad central en el trastorno metabólico en ambos tipos de diabetes (Tabla #2).

Al realizar la regresión lineal entre el IMC y el índice de conicidad observamos una dispersión completa de los datos. No hay correlación y esto se entiende por el hecho de que el IMC sólo es un indicador de la relación entre peso y talla (Gráfica #1).

Lo mismo sucede al comparar el IMC con el índice de centralidad, no existe correlación entre los mismos (Gráfica #2).

En cambio, existe una correlación muy importante entre el índice "C" y el índice de centralidad, como podemos observar en la Gráfica#3, con un valor de $R=0.612$ y un valor de P estadísticamente significativo.

Finalmente, observamos que la correlación se mantiene en la DMID como lo muestra la Gráfica#4, y en la DMNID como lo muestra la Gráfica #5.

La primera parte de este estudio nos muestra que el índice "C" es un nuevo método antropométrico que nos servirá como variable continua para correlacionar el efecto de la

obesidad central sobre otras variables como la tensión arterial, y los niveles de lípidos y glucosa.

Al comparar los valores estadísticos de la glucosa plasmática con el índice de conicidad, no encontramos significancia estadística en el grupo de pacientes insulino dependientes, con una regresión de 0.034 y una P de 0.317 (Tabla #3); éstos pacientes llevaban un mejor control de su diabetes, encontrándose la mayoría de los valores de sus glicemias entre 90-120mg/dl, lo cual explicaría la baja correlación. Entre los pacientes no insulino dependientes (obesos y no obesos) analizados como población completa tampoco hubo correlación, pero si analizamos el grupo de pacientes con DMNID obesos en los que se encontró un índice de conicidad >1 a 1.5 (Gráfica #6), observamos que no hay dispersión de los datos ya que los niveles de glucosa plasmática estuvieron en promedio en 190mg/dl.

En lo que respecta a los niveles de colesterol plasmáticos, hubo una dispersión completa de los datos en pacientes con DMID en los que los niveles de colesterol fueron bajos en promedio, entre 100-150mg/dl, obteniéndose una $R=0.015$ y una $P=0.501$ (Tabla #3, Gráfica #7). En los pacientes no insulino dependientes se obtuvo una $P=0.7$ al analizar la muestra completa (obesos y no obesos), como lo muestra la tabla #3. Al estudiar el grupo de pacientes obesos no insulino dependientes se obtuvo una $P=0.001$ en el grupo de mujeres lo cual muestra alta correlación. En el grupo de pacientes hombres no correlacionó.

En cuanto a los triglicéridos, se encontró correlación en el grupo de obesos insulino dependientes y no insulino dependientes hombres, ya que al analizar la población completa de DMNID y DMID no hubo significancia con una P de 0.39 (Tabla #3) y 0.71 (Tabla #3), respectivamente, ya que la mayor parte de la población eran mujeres.

Para HDL tanto en pacientes con DMNID como DMID hubo dispersión total de los datos y correlación negativa con $P=0.3$ como era lo esperado (Gráfica #8 y #9).

En el grupo de obesos noinsulinodependientes se encontró una alta correlación para la tensión arterial media con una $P=0.004$ (Tabla # 3) y lo contrario sucedió en el grupo de pacientes insulinodependientes, cuyos niveles tensionales fueron en promedio de 80-90mmHg (Gráfica #10).

DISCUSION Y CONCLUSIONES:

En la actualidad está plenamente aceptada la correlación entre la DMNID, la obesidad y la hipertensión arterial, y como lo ha propuesto De Fronzo existe un traslape entre estas enfermedades por compartir mecanismos patogénicos. Por estas razones se realizó el presente estudio, con el objeto de validar el índice "C", encontrándose que permite correlacionar el grado de obesidad con la distribución del tejido adiposo (Tabla #2). En la muestra estudiada se observó el mismo grado de correlación en DMNID y DMID (Gráfica #3). Independientemente del IMC, la correlación se mantuvo en relación con el índice de centralidad (Gráfica #4 y 5).

Por otra parte, las significancias estadísticas de estas correlaciones son diferentes entre hombres y mujeres. Las correlaciones negativas de este índice con HDL y las correlaciones positivas con colesterol y triglicéridos consistentemente alcanzan significancia estadística en mujeres. En hombres, sin embargo, el índice "C" está positivamente correlacionado sólo con triglicéridos. Esto sugiere que las mujeres y los hombres están afectados metabólicamente en la misma dirección por la acumulación de grasa abdominal, pero que la magnitud del efecto puede variar con el sexo y parece ser más fuerte entre mujeres.

Los resultados muestran en términos generales mayor riesgo de enfermedad cardiovascular (TAM, niveles de lípidos y glucosa plasmática elevados) para los diabéticos no insulinodependientes, todo esto influido fuertemente por la obesidad de tipo central que predomina, principalmente en mujeres en la población que estudiamos, corroborándose la importancia de un adecuado control de la glicemia en estos pacientes, así como principalmente los triglicéridos en pacientes masculinos.

TABLA # 1

CLASIFICACION ANTROPOMETRICA CON BASE EN EL IMC

	Mujeres		Hombres		
	DMNID	DMID	DMNID	DMID	
<20	3	1	4	1	No obesos
20-25	51	9	19	6	

26-29	48	3	16	4	Obesos
30-34	31	4	7	2	
35-39	8	1	2	-	
≥40	2	-	-	-	

TABLA # 2
TIPO DE OBESIDAD *

	DMNID		DMID	
	H	M	H	M
Central	100%	73%	100%	62%
Pélvica	---	27%	---	38%

* Relación abdomino/pélvica >0.85

TABLA #3**VALORES DE REGRESION Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA**

DMNID	R	P
GLC vs IC	0.017095	0.071412
COL vs IC	0.000442	0.772787
TG vs IC	0.003843	0.394271
HDL vs IC	0.004863	0.33777
TAM vs IC	0.041874	0.004517

DMID

GLC vs IC	0.034396	0.317856
COL vs IC	0.015697	0.501861
TG vs IC	0.004732	0.713088
HDL vs IC	0.034114	0.319884
TAM vs IC	0.028474	0.364177

***IC: Índice de conicidad**

***GLC: Glucosa**

***COL: Colesterol**

***TG: Triglicéridos**

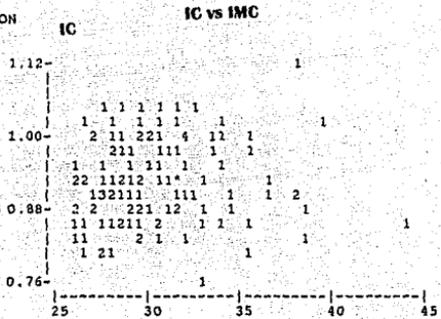
***HDL: Lipoproteínas de alta densidad**

***TAM: Tensión arterial media**

GRAFICA #1

LINEAR REGRESSION AND CORRELATION

n: 119
 Slope: 0.00
 Intercept: 0.38
 SE Slope: 0.00
 SE Int: 0.06
 SE Est: 0.07
 r: 0.069
 t: 0.746
 DF: 117
 P: 0.457



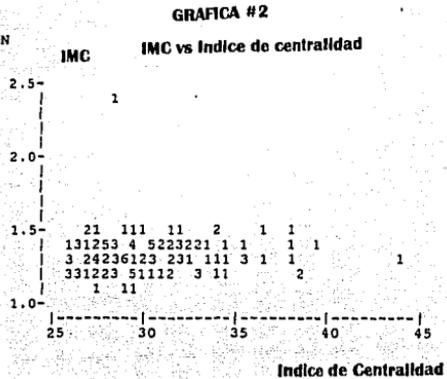
Press ENTER to continue:

IC: Índice de conciencia

IMC: Índice de masa corporal

LINEAR REGRESSION AND CORRELATION

n: 128
 Slope: 0.00
 Intercept: 1.32
 SE Slope: 0.00
 SE Int: 0.11
 SE Est: 0.13
 F: 0.012
 t: 0.140
 DF: 126
 P: 0.889



Press ENTER to continue:

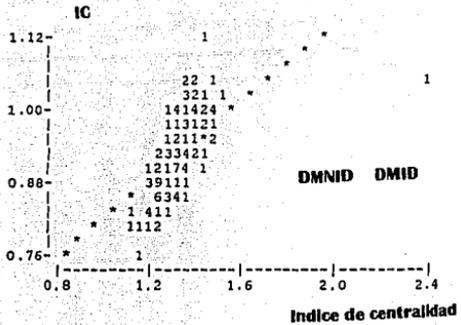
IMC: Indice de masa corporal

LINEAR REGRESSION AND CORRELATION

n: 119
 Slope: 0.32
 Intercept: 0.50
 SE Slope: 0.04
 SE Int: 0.05
 SE Est: 0.05
 r: 0.612
 t: 8.370
 DF: 117
 P: 0.000

GRAFICA #3

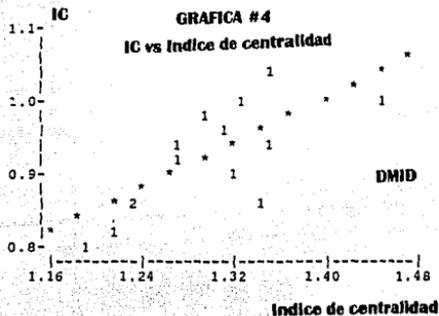
IC vs Indice de centralidad



IC: Indice de concidencia

LINEAR REGRESSION AND CORRELATION

n: 14
 Slope: 0.76
 Intercept: -0.07
 SE Slope: 0.23
 SE Int: 0.29
 SE Est: 0.06
 r: 0.697
 t: 3.371
 DF: 12
 P: 0.006



Press ENTER to continue:

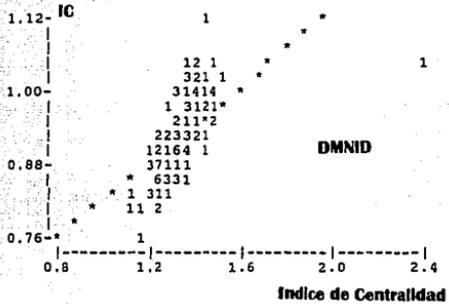
IC: Indice de coñicidad

LINEAR REGRESSION AND CORRELATION

n:	105	1.12-
Slope:	0.31	
Intercept:	0.51	
SE Slope:	0.04	1.00-
SE Int:	0.05	
SE Est:	0.05	
r:	0.621	0.88-
t:	8.046	
DF:	103	
P:	0.000	0.76-

GRAFICA #5

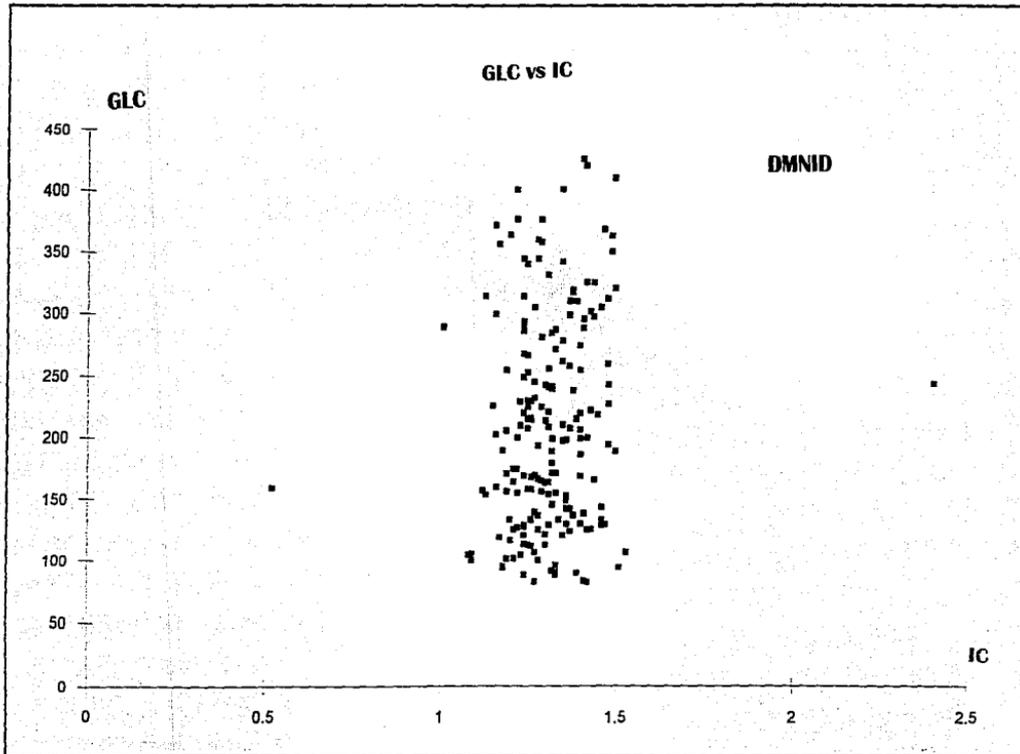
IC vs Indice de centraldad



Press ENTER to continue:

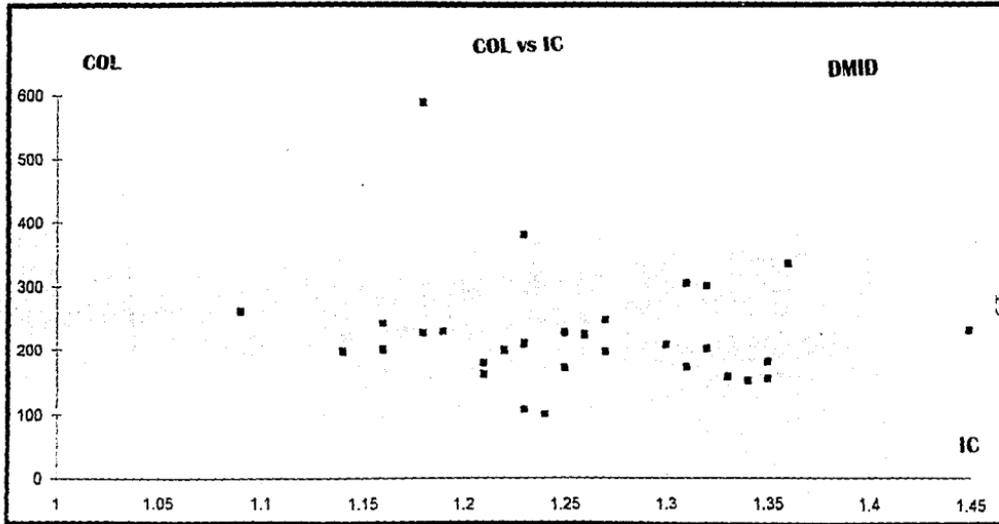
IC: indice de concidad

GRAFICA #6



***GLC: Glucosa**
***IC: Indice de conicidad**

GRAFICA #7

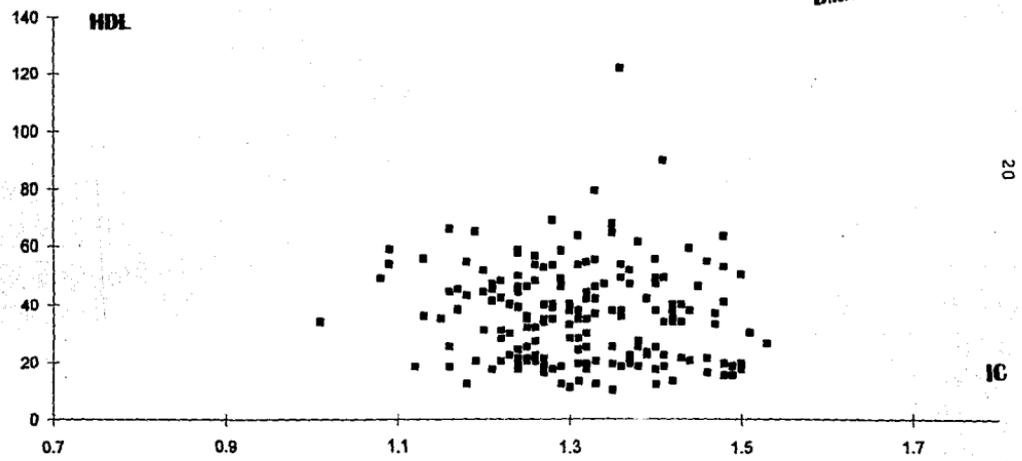


*COL: Colesterol
*IC: Índice de conicidad

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

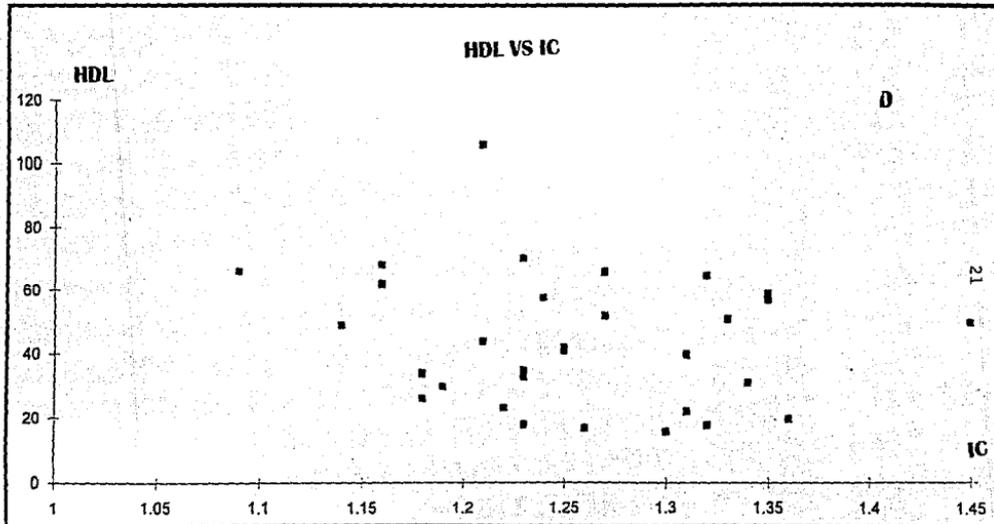
GRAFICA #8

HDL vs IC



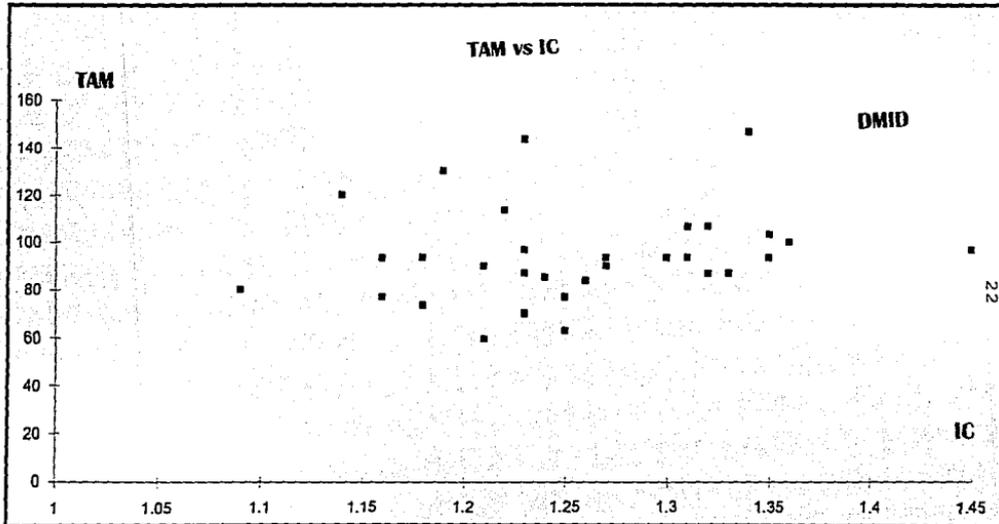
***HDL: Lipoproteínas de alta densidad**
***IC: Índice de conicidad**

GRAFICA #9



*HDL: Lipoproteínas de alta densidad
*IC: Índice de concidad

GRAFICA #10



*TAM: Tensión arterial media

*IC: Índice de conicidad

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1. Burton BT, Foster WR, Hirsch J, et al. HEALTH IMPLICATIONS OF OBESITY: AN NIH CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE. Int J Obesity 1985, 9: 155-169.**
- 2. Bjorntorp P. CLASSIFICATION OF OBESE PATIENTS AND COMPLICATIONS RELATED TO THE DISTRIBUTION OF SURPLUS FAT. Nutrition 1990, 6: 131-137.**
- 3. Keys A, Fidanza F, Karnoven MJ, et al. INDICES OF RELATIVE WEIGHT AND OBESITY. J Chron Dis 1972, 25: 329-343.**
- 4. Forbes GB. THE ABDOMEN: HIP RATIO. NORMATIVE DATA AND OBSERVATIONS ON SELECTED PATIENTS. Int J Obes 1990, 14: 149-157.**
- 5. Garn SM, Leonard WR, Hawthorne VM. THREE LIMITATIONS OF THE BODY MASS INDEX. Am J Clin Nutr 1986, 44: 996-997.**
- 6. Rimm AA, Hartz AJ, Fischer ME. A WEIGHT SHAPE INDEX FOR ASSESSING RISK OF DISEASE IN 44 820 WOMEN . J Clin Epidemiol 1988, 41: 459-465.**
- 7. Ashwell M, Chinn S, Stalley S, et al. FEMALE FAT DISTRIBUTION. Int J Obesity 1978, 2: 289-302.**
- 8. Behnke AR, Guttentag OE, Brodsky C. QUANTIFICATION OF BODY WEIGHT AND CONFIGURATION FROM ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS. Hum Biol 1959, 31: 213-234.**
- 9. Von Schelling li. MATHEMATICAL DEDUCTIONS FROM EMPIRICAL RELATIONS BETWEEN METABOLISM, SURFACE AREA, AND WEIGHT. Ann NY Acad Sci 1954, 56:1143-1164.**
- 10. Katch FI, Katch VL, Behnke AR. NEW APPROACH FOR ESTIMATING EXCESS BODY FAT FROM CHANGES IN ABDOMINAL GIRTH. Am J Hum Biol 1990, 2: 125-131.**
- 11. Vague J. THE DEGREE OF MASCULINE DIFFERENTIATION OF OBESITIES: A FACTOR DETERMINING PREDISPOSITION TO DIABETES, ATHEROSCLEROSIS, GOUT, AND URIC CALCULUS DISEASE. Am J Clin Nutr 1956, 4: 20-34.**

12. Kissebah AH, Freedman DS, Peiris AN. **HEALTH RISKS OF OBESITY.** *Med Clin North Am* 1989, 73: 111-138.
13. Hartz AJ, Rupley DC, Rimm AA. **THE ASSOCIATION OF GIRTH MEASUREMENTS WITH DISEASE IN 32 856 WOMEN.** *Am J Epidemiol* 1984, 119: 14. Valdez R. **A SIMPLE MODEL-BASED INDEX OF ABDOMINAL ADIPOSITY.** *J Clin Epidemiol* 1991, 44(9): 955-956.
14. Valdez R. **A SIMPLE MODEL-BASED INDEX OF ABDOMINAL ADIPOSITY.** *J Clin Epidemiol* 1991, 44(9):955-956.
15. Freedman DS, Jacobsen SJ, Barboriak JJ, et al. **BODY FAT DISTRIBUTION AND MALE/FEMALE DIFFERENCES IN LIPIDS AND LIPOPROTEINS.** *Circulation* 1990, 81: 1498-1506.
16. Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, et al. **FAT DISTRIBUTION IN EUROPEAN WOMEN: A COMPARISON OF ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS IN RELATION TO CARDIOVASCULAR RISK FACTORS.** *Int J Epidemiol* 1990, 19: 303-308.
17. Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, et al. **BODY FAT DISTRIBUTION IN RELATION TO PHYSICAL ACTIVITY AND SMOKING HABITS IN 38-YEAR-OLD EUROPEAN MEN.** *Am J Epidemiol* 1991, 133: 257-265.
18. Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, et al. **HIGH-DENSITY LIPOPROTEIN CHOLESTEROL AND CARDIOVASCULAR DISEASE. FOUR PROSPECTIVE AMERICAN STUDIES.** *Circulation* 1989, 79: 8-15.
19. Haffner SM, Stern MP, Hazuda HP, et al. **CARDIOVASCULAR RISK FACTORS IN CONFIRMED PREDIABETIC INDIVIDUALS.** *JAMA* 1990, 263: 2893-2898.
20. Kannel WB. **CONTRIBUTIONS OF THE FRAMINGHAM STUDY TO THE CONQUEST OF CORONARY ARTERY DISEASE.** *Am J Cardiol* 1988, 62: 1109-1112.
21. Stokes J, Garrison RJ, Kannel WB. **THE INDEPENDENT CONTRIBUTIONS OF VARIOUS INDICES OF OBESITY TO THE 22-YEAR INCIDENCE OF CORONARY HEART DISEASE: THE FRAMINGHAM HEART STUDY.** IN: Vague J, Bjorntorp P, Guy-Grand B, Rebuffé-Scrive M, Vague P, eds. **METABOLIC COMPLICATIONS OF HUMAN OBESITIES.** Excerpta Medica, International Congress Series 682. Amsterdam: Elsevier, 1985: 49-57.

22. Ohlson LO, Larsson B, Svardsudd K, Bjorntorp P, et al. THE INFLUENCE OF BODY FAT DISTRIBUTION ON THE INCIDENCE OF DIABETES MELLITUS: 13.5 YEARS OF FOLLOW-UP OF THE PARTICIPANTS IN THE STUDY OF MEN BORN IN 1913. *Diabetes* 1985, 34: 1055-1058.

23. Folsom AR, Prineas RJ, Kye SA, et al. INCIDENCE OF HYPERTENSION AND STROKE IN RELATION TO BODY FAT DISTRIBUTION AND OTHER RISK FACTORS IN OLDER WOMEN. *Stroke* 1990, 21: 701-706.

24. Bjorntorp P. METABOLIC IMPLICATIONS OF BODY FAT DISTRIBUTION. *Diabetes Care* 1991, 14(12): 1132-1143.

25. Dowse GK, Zimmet PZ, Garebo H, et al. ABDOMINAL OBESITY AND PHYSICAL INACTIVITY AS RISK FACTORS FOR NIDDM AND IMPAIRED GLUCOSE TOLERANCE IN INDIAN, CREOLE, AND CHINESE MAURITIANS. *Diabetes Care* 1991, 14(4): 271-282.

26. Kotze JP, Vivier FL. THE WIDTH COEFFICIENT K: A NEW PARAMETER OF NUTRITIONAL STATUS COMPARED TO OTHER ALLOMETRIC RELATIONSHIPS. *S Afr J Sci* 1986, 82: 327-329.