



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN**

**ISSSTE**

**SUBDIRECCIÓN GENERAL MÉDICA**

**CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 de noviembre"**

**"Correlación de los índices triglicéridos / colesterol de alta densidad (HDL) con HOMA, como indicador de resistencia a la insulina"**

**TESIS DE POSTGRADO**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA SUBESPECIALIDAD EN :**

**ENDOCRINOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**DR. MARIO ALBERTO MELO GARCÍA**

**MÉXICO D.F.**

**2007**

**No Registro: 297.2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta 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.

---

**DR. MAURICIO DI SILVIO LÓPEZ**  
**SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DEL**  
**CMN “20 DE NOVIEMBRE”**

---

**DR. MIGUEL ANGEL GUILLÉN GONZÁLEZ**  
**PROFESOR TITULAR DE CURSO DE ENDOCRINOLOGÍA**

---

**DRA. ALMA VERGARA LÓPEZ**  
**ASESOR DE TESIS**  
**PROFESORA ADJUNTA DEL CURSO DE ENDOCRINOLOGÍA**

---

**DR. MARIO ALBERTO MELO GARCÍA**  
**MÉDICO RESIDENTE DE ENDOCRINOLOGÍA**

***A Elizabeth, mi amada esposa:***

***Por ser el amor de mi vida, y por compartir a mi lado, este gran momento de mi carrera que no podría haber ocurrido sin ti a mi lado. Gracias por ser siempre incondicional, Te amo.***

***A mi muy querida Mamá:***

***Por traerme al mundo, y enseñarme a luchar por una meta, a no rendirme y a dar lo mejor de mí. Por darme lo mejor de tí: tu amor y tu amistad, y por ser la mejor Madre del mundo gracias. Te amo.***

***A Ethan:***

***Por ser el niño mas importante en mi vida por ser mi amigo, mi compañero de juegos y de diversión. Gracias por cambiar mi vida. Te quiero hijito.***

***A mis Hermanos:***

***José Maria, Maria Eugenia, Marcos Antonio, Y Francisco Javier, por el cariño y apoyo que su hermano menor siempre necesita... Gracias, por ser los mejores hermanos que pude tener.***

***A mis amigos:***

***Roberto, por ser una vez mas, mi asesor, y revisor, y siempre un gran ejemplo de persona. Pablo, Luis Guillermo, Octavio, Cecilia, Jorge, y Marlene, por que su amistad, apoyo, y confianza son la mayor fortuna que podría tener, gracias.***

***A mis compañeros y amigos:***

***Ismael, Rolando, Alfonso, Joaquin, Julio Sagrario, y Gaby, por enriquecer este curso, con sus enseñanzas, su apoyo, y su amistad.***

***A la Doctora Alma Vergara López:***

***Por ser el mejor ejemplo a seguir, la mejor Endocrinóloga y la mejor profesora que he tenido, además de una muy buena amiga. Espero llegar a ser algún día, al menos un poco, parecido a usted, gracias.***

| <b>ÍNDICE</b>              | <b>PÁGINA</b> |
|----------------------------|---------------|
| INTRODUCCIÓN.....          | 8             |
| OBJETIVOS .....            | 10            |
| JUSTIFICACION.....         | 10            |
| MATERIAL Y MÉTODOS.....    | 11            |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICO ..... | 13            |
| RESULTADOS.....            | 14            |
| DISCUSIÓN .....            | 17            |
| CONCLUSIONES .....         | 18            |
| ANEXO I .....              | 19            |
| ANEXO II .....             | 23            |
| BIBLIOGRAFÍA .....         | 27            |

**Resumen:** La resistencia a la insulina predispone al desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2, y aumenta el riesgo cardiovascular. Se diagnostica, mediante la pinza euglicémica hiperinsulinémica, costosa e impráctica. Existen otros métodos diagnósticos, como el cálculo del índice del modelo de evaluación homeostática (HOMA), con valor mayor a 2.7. Este método, requiere de la medición plasmática de insulina, (y de glucosa) que no existe en nuestras unidades médicas de segundo nivel. La razón triglicéridos/colesterol de alta densidad (c-HDL) plasmáticos, puede ser de utilidad, ofreciendo una opción al alcance de las unidades medicas del sistema de salud. **Objetivos:** Valorar la correlación de la razón triglicéridos/c-HDL con el índice HOMA en sujetos con resistencia a la insulina.

**Metodología:** Estudio de casos y controles, transversal, comparativo, en pacientes de ambos sexos del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", a quienes se midieron glucosa, insulina, triglicéridos, y c-HDL plasmáticos, para calcular la razón triglicéridos/c-HDL, y HOMA. Se formaron 2 grupos de pacientes: con resistencia a la insulina (HOMA >2.7), y un grupo control, buscando la correlación entre dicho índice con la razón triglicéridos/c-HDL en ambos grupos.

**Resultados:** la razón triglicéridos/c-HDL en valor mayor a 2.71, correlaciona con HOMA en sujetos con resistencia a la insulina, cuando son menores de 30 años. **Conclusiones:** los valores de mas de 2.71 de la razón triglicéridos/c-HDL es indicativa de resistencia a la insulina en sujetos jóvenes, no obesos, con niveles de glucosa de ayuno normales.

**Abstract:** The insulin resistance is related to the development of type 2 diabetes mellitus, and increases the cardiovascular risk. It is diagnosed, by means of the euglycemic hyperinsulinemic clamp, expensive and unpracticed. Other methods for this diagnosis exist, one is the calculation of the index of homeostatic model evaluation (HOMA), with value greater than 2.7. This method, requires the plasmatic insulin (and glucose) measurement, that does not exist in our second level medical units. The plasmatic triglycerides/cholesterol of high density lipoproteins (HDL-c) ratio, could be of utility, offering an option within reach of the medical units of the health system. **Objectives:** Value the correlation of the triglycerides/HDL-c ratio with HOMA in subjects with insulin resistance. **Methodology:** Cross-sectional, comparative study of cases and controls, in subjects of both sexes, who were measured plasmatic glucose, insulin, triglycerides, and HDL-c, to calculate the triglycerides/HDL-c ratio, and HOMA. 2 groups of patients of the Centro Medico Nacional "20 de Noviembre" formed: with insulin resistance (HOMA >2.7), and a control group, looking for the correlation between HOMA with the triglycerides/HDL-c ratio in both groups. **Results:** the triglycerides/HDL-c ratio greater than 2,71, correlates with HOMA in subjects with insulin resistance, when they are younger than 30 years. **Conclusions:** value greater than 2,71 of the triglycerides/HDL-c ratio is indicative of insulin resistance in young subjects, nonobese, with normal plasmatic glucose levels.

**Resumen:** La resistencia a la insulina es un estado caracterizado por elevación de los niveles séricos de insulina, necesarios para mantener las cifras de glucosa en niveles normales. Representa aumento en la predisposición al desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2, y en el riesgo cardiovascular. Su diagnóstico es útil para establecer el inicio de acciones preventivas, encaminadas a reducir el riesgo de desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2, así como de enfermedades cardiovasculares. El diagnóstico bioquímico de resistencia a la insulina, se realiza mediante la pinza euglicémica hiperinsulinémica, prueba costosa y poco práctica que requiere la hospitalización del paciente, así como de mediciones de insulina y glucosa. Se han establecido otros métodos diagnósticos. Uno de los más utilizados, es el cálculo del índice del modelo de evaluación homeostática (HOMA, por sus siglas en inglés), con valor mayor a 2.7. Este método requiere de la medición plasmática de insulina (así como de glucosa), lo cual no se encuentra al alcance de la mayoría de las unidades médicas de segundo nivel, ni en ninguna de primer nivel, de los institutos de salud del país, resultando poco accesible. La razón Triglicéridos/Colesterol de alta densidad (c-HDL) plasmáticos, en ayuno, puede ser de utilidad en algunos pacientes, como indicador de resistencia a la insulina, ofreciendo una opción al alcance de la mayoría de las unidades medicas de los sistemas mexicanos de salud.

**Objetivos:** Valorar la correlación de la razón triglicéridos/Colesterol HDL con el índice HOMA en sujetos con resistencia a la insulina, y en controles sanos.

**Metodología:** Estudio de casos y controles, transversal, comparativo, en donde se seleccionaron a sujetos de ambos sexos, para realizarse medición de glucosa, insulina, triglicéridos, y colesterol HDL plasmáticos, para realizar el cálculo de la razón triglicéridos/Colesterol HDL, y correlacionarlo con el índice HOMA (calculándose con la glucosa de ayuno en mg/ml x insulina plasmática de ayuno en mUI/ml /405). Se formaron 2 grupos de pacientes: un grupo con resistencia a la insulina, con HOMA >2.7, y un grupo control (sin cumplir con los criterios mencionados), buscando la correlación entre dicho índice con la razón triglicéridos/Colesterol HDL en ambos grupos.

**Resultados:** la razón Triglicéridos/c-HDL correlaciona con HOMA en sujetos con resistencia a la insulina, cuando son menores de 30 años, con IMC normal, y sin alteraciones en las cifras de glucosa de ayuno. Los valores de Triglicéridos/c-HDL mayores a 2.7 en sujetos menores de 20 años, y de mas de 2.3 en sujetos de 20 a 29 años, correlacionan con HOMA en mas de 2.7, con significancia estadística, con  $p = 0.026$ , y  $0.042$  respectivamente.

**Conclusiones:** los valores de mas de 2.71 de la razón Triglicéridos/c-HDL es indicativa de resistencia a la insulina en sujetos jóvenes, no obesos, con niveles de glucosa de ayuno normales, es decir sujetos en los que no se sospecha inicialmente resistencia a la insulina, lo que indica que esta alteración de los lípidos, es una de las primeras manifestaciones de la resistencia a la insulina. Su valor diagnostico es poco practico, pero su hallazgo puede tomarse en cuenta, como probable valor pronóstico, para lo cual es necesario realizar un seguimiento longitudinal en dichos pacientes, en un futuro protocolo de estudio.



## **OBJETIVOS.**

Primario:

- Establecer si existe correlación entre el índice HOMA, y la razón Triglicéridos/Colesterol HDL como indicador de resistencia a la insulina.

Secundario:

- Determinar el límite a partir del cual la razón Triglicéridos/colesterol HDL, indica la existencia de resistencia a la insulina.
- Determinar las características de los pacientes en quienes la razón Triglicéridos/colesterol HDL es sugestiva de resistencia a la insulina.

## **JUSTIFICACION.**

La resistencia a la insulina tiene una muy alta prevalencia, principalmente, en pacientes con Obesidad, y representa un importante factor de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2. Si se identifica, en un paciente, se pueden iniciar modificaciones en el estilo de vida, como dieta baja en calorías y ejercicio, que deriven en pérdida de peso, así como según algunos autores, mediante el uso de fármacos sensibilizadores de la insulina como son las biguanidas y las tiazolidinedionas, con la intención de retrasar o prevenir la aparición de Diabetes Mellitus.

El diagnóstico de resistencia a la insulina se realiza mediante la pinza euglucémica hiperinsulinémica, una prueba poco practica y costosa. Otros índices han mostrado utilidad como son QUICKI y HOMA, sin embargo estas 2 opciones requieren de mediciones de glucosa e insulina plasmáticas en ayuno, las cuales (en el caso de insulina) no están al alcance de los laboratorios de las unidades de salud institucionales en nuestro país, por su alto costo. Por este motivo sería ideal utilizar una alternativa más accesible para estimar la sensibilidad a la insulina, como la medición de los niveles de triglicéridos y de colesterol HDL, para obtener la razón Triglicéridos/HDL, la cual se relaciona de forma directamente proporcional con resistencia a la insulina y diabetes según diversos autores, sin tenerse establecido un rango de diagnóstico, además de no conocerse la precisión con la cual dicha tasa se relaciona con resistencia a la insulina.

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **1.- Diseño.**

Se realizó de forma transversal, comparativa, prospectiva y retrospectiva.

Grupo problema:

- Pacientes con diagnóstico de resistencia a la insulina mediante índice de HOMA.

Grupo testigo

- Pacientes sin diagnóstico de resistencia a la insulina mediante índice de HOMA.

### **2.-Tamaño de la muestra.**

El estudio se basó en los pacientes captados prospectivamente en la consulta externa, así como en los pacientes captados retrospectivamente en los registros del laboratorio de hormonas durante los meses de Enero a Julio del año 2007.

Se llevó a cabo el cálculo de poder estadístico de la muestra obtenida (76 pacientes), el cual indicó confiabilidad del 78%. (Cuadro 1).

### **3.- Criterios de inclusión.**

- Pacientes masculinos y femeninos del CMN 20 de Noviembre que cuenten en su expediente clínico desde Enero 2007, con determinaciones de glucosa e insulina para el cálculo de HOMA, así como colesterol HDL y triglicéridos en la misma muestra, y pacientes que a los que por sospecha de resistencia a la insulina, se les solicite dichas determinaciones durante la consulta en el servicio de Endocrinología.

### **4.- Criterios de exclusión.**

- Pacientes con:
  - diabetes mellitus
  - acromegalia
  - enfermedad de Cushing.
  - otras enfermedades endocrinas que alteren la tolerancia a la glucosa
- Pacientes en tratamiento con fármacos que modifiquen las cifras de glucosa, triglicéridos, y colesterol séricos como son:
  - biguanidas
  - tiazolidinedionas
  - metiglinidas
  - sulfonilureas
  - fibratos
  - inhibidores de la hidroximetilglutaril-CoA reductasa
  - glucocorticoides
  - análogos de somatostatina
  - insulina
  - diazóxido.

### **5.- Criterios de eliminación.**

- Pacientes que no cuenten en su expediente clínico con las determinaciones de insulina, glucosa, triglicéridos y colesterol HDL simultáneas.
- Pacientes que no realicen los estudios de laboratorio completos solicitados, o exista la necesidad de iniciar tratamiento con hipoglucemiantes, hipolipemiantes, análogos de somatostatina o glucocorticoides.

## **6.-Descripción General Del Estudio.**

El estudio se llevó a cabo en la consulta externa del Servicio de Endocrinología del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. La selección de los pacientes se llevó a cabo por el investigador. Durante la consulta de los pacientes se revisó el expediente para detectar a aquellos que tenían mediciones de glucosa e insulina plasmáticas para el cálculo de HOMA, así como triglicéridos y colesterol HDL, en una toma simultánea. Se llevó a cabo somatometría que incluya estatura y peso, para cálculo de índice de masa corporal.

Se revisaron también los registros del laboratorio de Hormonas del CMN, en búsqueda de pacientes a los que se les realizó la medición de insulina, y se corroboró en ellos, que se halla medido glucosa y perfil de lípidos simultáneamente, en el año en curso. Se revisaron posteriormente los expedientes de dichos pacientes seleccionados buscando edad, género, peso, y talla, así como posibles criterios de exclusión.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

### **Análisis de los datos.**

Variable independiente:

- índice HOMA.

Variables dependientes:

- Razón Triglicéridos/HDL, glucosa, insulina, Colesterol HDL, Triglicéridos, edad, Índice de masa corporal.

Variables cuantitativas:

- continuas: Triglicéridos, Glucosa, edad, insulina, colesterol HDL, índice HOMA, índice Triglicéridos/Colesterol HDL, índice de masa corporal.

Variables cualitativas:

- nominal: género.

### **Métodos matemáticos para el análisis de los datos.**

#### **I - Estadística descriptiva:**

1. Tablas de frecuencia, medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (Desviación estándar, Error estándar, Rango, Percentiles)
2. Tablas de contingencia

#### **II- Estadística comparativa:**

1. Análisis de regresión lineal: Diagramas de dispersión, Coeficientes de Pearson y de Regresión, Modelos lineales de tendencia
2. Análisis de varianza de uno y dos factores
3. Prueba de comparaciones múltiples de Fisher

## RESULTADOS.

La muestra recolectada en total consistió en 75 pacientes, cuyas características se muestran en la tabla 1.

El grupo problema, es decir, con Resistencia a la insulina, constó de 43 pacientes, cuyas características principales fueron las siguientes:

- Edad promedio de 38.2 años, rangos de 17 a 67 años, mediana de 42 años, moda 38 años.
- Genero masculino 8, femenino 36 sujetos.
- HOMA promedio de 4.75, rango de 2.70 a 9.38, mediana de 6.04, y moda de 2.70.
- Razón Triglicéridos / c-HDL promedio de 5.06, rango de 1.4 a 15. mediana de 8.2.
- IMC promedio de 32.6, rango de 22.1 a 34.3, mediana de 34.3. El 65.9% en rangos de obesidad, 25% en sobrepeso, y solo el 9.1% normal
- Niveles promedio de: Triglicéridos 210.2 ( $\pm 125.9$ ), Colesterol HDL 43.1 ( $\pm 11.3$ ), insulina plasmática 19.7 ( $\pm 6.9$ ), Glucosa de ayuno 97.1 ( $\pm 9.6$ ).

El grupo control constó de 32 pacientes: sus características fueron:

- Edad promedio de 38.2 años, con rango de 14 a los 65 años, mediana de 39.5 años y moda de 38 años.
- Genero masculino 1, femenino 31 sujetos.
- HOMA promedio de 1.71, rango de 0.38 a 2.47, media de 1.42, mediana de 2.22.
- Razón Triglicéridos /c- HDL promedio de 3.5, rango de 1.1 a 14.4, y mediana de 7.7.
- IMC promedio de 28.1, rango de 18.9 a 36.3, y mediana de 27.6. El 28.12% con obesidad, 50% en sobrepeso, y el 21.8% normal.
- Niveles promedio de: Triglicéridos 157 ( $\pm 71.3$ ), Colesterol HDL 48.1( $\pm 12.3$ ), Insulina 7.95 ( $\pm 2.4$ ), Glucosa de ayuno 87.09 ( $\pm 9.9$ ).

Como podemos observar en la tabla 1 (anexo I), las características de los pacientes del grupo con resistencia a la insulina (grupo 1) no fueron similares a los pacientes del grupo control (grupo 1), excepto los niveles de colesterol HDL, niveles de glucosa de ayuno, y en la edad. Entre ambos grupos se encontró con diferencias estadísticamente significativas en los niveles de triglicéridos, niveles de insulina, HOMA, IMC y en la razón Triglicéridos/c-HDL.

La población estudiada fué agrupada de acuerdo la edad, al índice de masa corporal, y el nivel de glucosa o en su caso al resultado de la curva de tolerancia la glucosa.

- Grupos Etarios.

La población fue clasificada en grupos etarios para su análisis, del 1 al 5; como podemos apreciar en la tabla 4 (anexo 1):

El grupo 1 (menores de 20 años), incluyó 12 sujetos, con promedios de triglicéridos de 185 ( $\pm 74.9$ ), c-HDL 37.2 ( $\pm 8.4$ ), Glucosa de ayuno 89 ( $\pm 9.4$ ), Insulina 19.3 ( $\pm 10.4$ ), HOMA 4.4 ( $\pm 1.8$ ), razón Triglicéridos/c-HDL 5.05 ( $\pm 1.8$ ).

El grupo 2 (de 20 a 29 años) incluyó 5 sujetos, con promedios de triglicéridos de 159.8 ( $\pm 66.1$ ), c-HDL 64.9 ( $\pm 21.8$ ), Glucosa plasmática 89.2 ( $\pm 7.5$ ), insulina plasmática 13.9 ( $\pm 7.8$ ), HOMA 3.1 ( $\pm 1.8$ ), Triglicéridos/c-HDL 2.81 ( $\pm 1.8$ ).

El grupo 3 (de 30 a 39 años), incluyó 27 sujetos, con promedio de triglicéridos 179.4 ( $\pm 120.7$ ), c-HDL 43.4 ( $\pm 9.8$ ), Glucosa 89.4 ( $\pm 10$ ), insulina 12.5 ( $\pm 6.4$ ), HOMA 2.8 ( $\pm 1.5$ ).

El grupo 4 (de 40 a 49 años), contó con 19 sujetos, con promedios de triglicéridos 186.6 ( $\pm 84.4$ ), c-HDL 45.8 ( $\pm 9.9$ ), glucosa 98.8 ( $\pm 9$ ), insulina 15.4 ( $\pm 8.1$ ), HOMA 3.8 ( $\pm 2.1$ ), razón triglicéridos/c-HDL 4.1 ( $\pm 1.7$ ).

El grupo 5 (50 años y mas), se conformó de 12 sujetos, con promedios de triglicéridos de 204 ( $\pm 148$ ), c-HDL 48.5 ( $\pm 8.2$ ), glucosa 96 ( $\pm 13.9$ ), insulina 13.7 ( $\pm 7.6$ ), HOMA 3.3 ( $\pm 2.2$ ), razón triglicéridos/c-HDL 4.3 ( $\pm 3.4$ ).

Se encontró que en el grupo 1 existió correlación de HOMA en rangos de resistencia a la insulina, con la razón Triglicéridos/c-HDL mayor de 2.73 ( $r=.63$ ), con significancia estadística ( $p= 0.026$ ). Así mismo en el grupo etario 2 (entre 20 y 29 años) se encontró esta misma correlación ( $r=.89$ ), cuando la razón Triglicéridos/c-HDL fue mayor de 2.31 ( $p = 0.042$ ). (Cuadros 3, 4).

En los grupos 3 (de 30 a 39 años), 4 (40 a 49 años), y 5 (50 años y mas), se encontró baja correlación ( $r=.22$ ,  $r=.15$ ,  $r=.12$  respectivamente) , sin embargo, no se encontraron significancias estadísticas.

#### - Grupos por Índice de Masa Corporal.

Se dividió a la población en 3 grupos: grupo 1 (IMC normal), grupo 2 (IMC de 25 a 29.9) y grupo 3 (IMC 30 o mas).

El grupo 1 constituido por 11 sujetos, mostró promedio de triglicéridos de 182.2 ( $\pm 136$ ), c-HDL 55.7 ( $\pm 19.1$ ), Insulina 8.8 ( $\pm 7.8$ ), Glucosa 70.5 ( $\pm 8$ ), Triglicéridos/c-HDL 3.8 ( $\pm 3.7$ ), HOMA 1.9 ( $\pm 2$ ), en donde 4 sujetos (36.6%) presentó resistencia a la insulina.

El grupo 2, se formó por 26 sujetos, los cuales mostraron promedios de triglicéridos de 157.6 ( $\pm 81.4$ ), c-HDL 43.1 ( $\pm 10$ ), Insulina 11 ( $\pm 4.8$ ), Glucosa 92.8 ( $\pm 10.2$ ), Triglicéridos/c-HDL 4.2 ( $\pm 2.3$ ), HOMA 2.5 ( $\pm 1.1$ ), y de ellos, 11 (40.7% cursó con resistencia a la insulina).

El grupo 3 contó con 38 sujetos, con promedio de triglicéridos 200.1 ( $\pm 112.9$ ), c-HDL 43.3 ( $\pm 8.4$ ), insulina 18.8 ( $\pm 8.4$ ), glucosa 95 ( $\pm 11.3$ ), razón triglicéridos/c-HDL 4.76 ( $\pm 2.8$ ), HOMA 4.49 ( $\pm 2.1$ ).

Como podemos observar en la tabla 2 (anexo I), en los grupos 1 y 2 se encontraron diferencias estadísticamente significativas de los valores de c-HDL y glucosa, entre el grupo 1 y el grupo 2, así como entre los grupos 1 y 3, incluyendo diferencias en las cifras de insulina plasmática.

Se encontró baja correlación ( $r=.55$ , y  $r=.34$ ) entre HOMA y la razón Triglicéridos/c-HDL, con valores de p cercanos al límite significativo ( $p = 0.077$ , y  $0.074$  respectivamente) (cuadros 5 y 6). En el grupo 3 no se encontró dicha correlación, ya que la mayoría de los pacientes con este grupo mostraron resistencia a la insulina, independientemente de Tg/c-HDL, pero tampoco se encontró significancia estadística ( $p=0.68$ ).

#### - Grupos por nivel de Glucosa plasmática.

En la tabla 3 (anexo I) podemos observar las características de la población de acuerdo al nivel de glucosa. Cuando el nivel fue menor de 100 mg/dl, se consideró normal, y cuando la cifra de glucosa se encontró entre 100 y 126, se realizó una curva de tolerancia a la glucosa oral (CTGO), 2 horas después de una carga oral de 75 hr. Cuando a las 2 horas la cifra de glucosa menor a 140 mg/dl se consideró por el antecedente como Glucosa de ayuno alterada, y cuando se encontró entre 140 y 199 se consideró como intolerancia a la glucosa. Con cifras mayores a estas en la toma basal y en la CTGO, se diagnosticó diabetes mellitus, y se excluyeron del estudio.

Se dividió a la población en 3 grupos de acuerdo a estos resultados: grupo 1 (glucosa normal), grupo 2 (glucosa de ayuno alterada con resultado de la CTGO normal), y grupo 3 (intolerancia a la glucosa).

El grupo 1 se conformó de 53 sujetos, los cuales presentaron un HOMA promedio 1.69 ( $\pm 1.89$ ), con Triglicéridos de 162.6 ( $\pm 89.2$ ), colesterol HDL 59.1 ( $\pm 13.2$ ), razón Triglicéridos/c-HDL 3.3 ( $\pm 2.2$ ), insulina plasmática 7.92 ( $\pm 7.9$ ). De ellos, 29 sujetos (38.6%) presentaron Resistencia a la insulina por HOMA, 25 (54.7%) cursaron con IMC en rangos de Obesidad, 18 (33.9%) sobrepeso, y 10 (18.8%) con IMC normal.

El grupo 2, contó con 18 sujetos, con cifras de Triglicéridos 234.8 ( $\pm 144.9$ ), Colesterol HDL 44.4 ( $\pm 10.5$ ), insulina 14.9 ( $\pm 7.4$ ), glucosa 104.1 ( $\pm 5.8$ ), razón Triglicéridos/c-HDL 5.5 ( $\pm 3.7$ ), HOMA 3.83 ( $\pm 1.9$ ), el 55% curso con resistencia a la insulina. 6 sujetos (33.3%) con IMC indicativo de obesidad, 8 (44.4%) con sobrepeso, y 1 con IMC normal.

En el Grupo 3, únicamente se encontraron 4 sujetos, con cifras de triglicéridos en promedio de 216 ( $\pm 103.2$ ), c-HDL 40.0 ( $\pm 8.6$ ), insulina 27.3 ( $\pm 5.5$ ), glucosa 112 ( $\pm 2.9$ ), razón Triglicéridos/c-HDL 5.5 ( $\pm 2.5$ ); los 4 mostraron resistencia a la insulina, y los 4 también mostraron IMC en rango de obesidad.

Se encontraron con respecto al grupo 1, diferencias significativas en todas las variables en el grupo 2, y en todas el grupo 3, excepto en el nivel de triglicéridos y en nivel de c-HDL.

En el grupo 1 se encontró baja correlación ( $r=.35$ ) de resistencia a la insulina por HOMA, con Triglicéridos/c-HDL cuando este fue  $> 2.38$  con significancia estadística ( $p = 0.007$ ) (Cuadro 7). El grupo 2 no mostró correlación ( $r=.07$ ), pero sin significancia estadística ( $p=0.78$ ), observándose tendencia a aumentar el HOMA junto con Triglicéridos/c-HDL. En el grupo 3 se encontró correlación negativa ( $r=-.95$ ), con significancia estadística ( $p= 0.042$ ) (cuadro 8).

Debido a que los resultados en varios grupos de la población no tuvieron significancia, se aplicó una prueba epidemiológica, la razón de momios (OR), buscando saber la probabilidad de presentar resistencia a la insulina por HOMA, al contar con una razón triglicéridos/c-HDL por arriba de 2.7, como se observó con significancia en los grupos de edad menores a 30 años. Esta prueba indicó un valor OR de 2.84, con IC del 95% de 1.007 a 8.02, con  $p= 0.048$ .

Se buscó también la correlación entre las concentraciones plasmáticas de triglicéridos, con HOMA, como indicador de resistencia a la insulina, sin encontrarse tal ( $r=.13$ ) sin embargo no mostró significancia estadística ( $p=0.40$ ).

## DISCUSIÓN.

La hipertrigliceridemia y la reducción del colesterol HDL se ha relacionado con resistencia a la insulina. Se han realizado estudios en busca de la correlación de la razón triglicéridos /HDL, con QUICKI, sin embargo no se han realizado con HOMA, por lo que este fue el principal objetivo de nuestro estudio.

En este trabajo se encontró la existencia de correlación de la razón Tg/c-HDL con HOMA con significancia estadística en sujetos menores de 30 años, con niveles de glucosa de ayuno normales; en los pacientes con glucosa alterada de ayuno se observó tendencia a resistencia a la insulina con Tg/c-HDL  $>2.3$ , sin significancia estadística, esto debido a que el tamaño de la muestra fue pequeño.

Se encontró la correlación negativa entre la razón Triglicéridos/c-HDL con HOMA en sujetos con intolerancia a la glucosa, con significancia estadística, esto a pesar de que la muestra en este grupo fué muy pequeña. Esto se sospechó desde que en las características de los pacientes, un hubo diferencias significativas en los niveles de triglicéridos entre el grupo con glucemia normal, y el grupo con intolerancia a la glucosa.

No se encontraron cambios significativos entre los 3 grupos de acuerdo al IMC, esto probablemente debido a la gran mayoría de los pacientes con Sobrepeso, y casi todos los pacientes con obesidad mostraron resistencia a la insulina por HOMA, independientemente de las cifras de Tg/c-HDL.

Lo anterior indica que existe correlación con certeza entre la razón Triglicéridos/HDL y HOMA donde las cifras de la razón Triglicéridos/c-HDL, mayor a 2.7 (en menores de 20 años), y mayor a 2.3 (entre 20 y 30 años de edad) correlaciona con HOMA en rango indicativo de resistencia a la insulina, principalmente cuando tienen cifras de glucosa de ayuno normales.

Lo anterior sugiere que, la hipertrigliceridemia y la reducción del c-HDL, sean unas de las primeras alteraciones metabólicas en la resistencia a la insulina, incluso sin presentar alteraciones en los niveles de glucosa, y principalmente en sujetos jóvenes.

No fue posible descartar la existencia de esta correlación entre los otros grupos etarios, así como en los diferentes grupos por IMC, esto por el tamaño de la muestra. Lo anterior sugiere la necesidad de ampliar la muestra en un estudio futuro, con la intención de esclarecer esa cuestión.

Podemos inferir que efectivamente existe correlación entre ambos índices, ya que la razón de momios, indicó un aumento en la probabilidad de presentar HOMA  $>2.7$ , de 2.84 veces, cuando se tiene una razón Triglicéridos/c-HDL de 2.7.

La cifra de las concentraciones de triglicéridos por si solas, no correlaciona con HOMA.

## **CONCLUSIONES**

La razón Triglicéridos/Colesterol de alta densidad, correlaciona con HOMA.

La razón Triglicéridos/colesterol HDL mayor a 2.7, correlaciona con HOMA en rangos de resistencia a la insulina en sujetos con edad menor a 20 años, y cuando es mayor a 2.3 en sujetos entre 20 y 30 años.

La probabilidad de tener resistencia a la insulina cuando un sujeto tiene una razón Triglicéridos/c-HDL mayor de 2.7, es de 2.84 veces.

La concentración de triglicéridos, no tiene correlación HOMA en sujetos con resistencia a la insulina.



**ANEXO I.**

**Tabla 1.**

**Características generales de los pacientes del grupo con Resistencia a la insulina (grupo 1), y del grupo control (grupo 2).**

| <b>PROMEDIO DE VARIABLES</b>      | <b>GRUPO 1<br/>N = 43</b> | <b>GRUPO 2<br/>N= 32</b> | <b>Valor de p</b> |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|
| <b>IMC</b> (Kg/m <sup>2</sup> sc) | 32.63 (±6.3)              | 28.13 (±5.4)             | P=0.0017          |
| <b>Obesidad</b>                   | 65.9%<br>(N= 29)          | 28.12%<br>(N= 9)         |                   |
| <b>Sobrepeso</b>                  | 25%<br>(N= 11)            | 50 %<br>(N= 16)          |                   |
| <b>Normal</b>                     | 9.1% (N= 4)               | 21.8% (N= 7)             |                   |
| <b>Triglicéridos</b><br>(mg/dl)   | 210.25<br>(±125.9)        | 157 (±71.3)              | P= 0.034          |
| <b>c- HDL</b><br>(mg/dl)          | 43.11 (±11.3)             | 48.17<br>(±12.3)         | P= 0.067          |
| <b>Insulina</b><br>(mUI/l)        | 19.72 (±6.9)              | 7.9 (±2.4)               | P=<0.0001         |
| <b>Glucosa</b><br>(mg/dl)         | 97.1 (±9.6)               | 87 (±9.9)                | P=<0.0001         |
| <b>HOMA</b>                       | 4.75 (±1.86)              | 1.71 (±0.54)             | P=<0.0001         |
| <b>Triglicéridos/<br/>c-HDL</b>   | 5.06 (±3.2)               | 3.51 (±1.8)              | P=0.0159          |
| <b>Edad</b><br>(años)             | 38.2 (±13.6)              | 38.2 (±12.8)             | P= 1.00           |

IMC= índice de masa corporal

c-HDL= colesterol de las lipoproteínas de alta densidad

**Tabla 2.**

**Promedio de los resultados de las pruebas bioquímicas de los pacientes de acuerdo al grupo de IMC: normal (1), sobrepeso (2), obesidad (3).**

| <b>VARIABLES</b>                     | <b>GRUPO 1<br/>N = 11</b> | <b>GRUPO 2<br/>N= 26</b>  | <b>GRUPO 3<br/>N= 38</b>  |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <b>Triglicéridos</b><br>(mg/dl)      | 182.2<br>(±136.4)         | 157.6 (±81.4)<br>P=0.495  | 200.1 (±112.9)<br>P=0.665 |
| <b>c-HDL</b><br>(mg/dl)              | 55.7<br>(±19.1)           | 43.1 (±10)<br>P=0.012     | 43.3(±8.48)<br>P=0.003    |
| <b>Insulina</b><br>(mUI/l)           | 8.85<br>(±7.89)           | 11.0 (±4.89)<br>P= 0.318  | 18.82(±8.14)<br>P= 0.0008 |
| <b>Glucosa</b><br>(mg/dl)            | 70.5<br>(±8.05)           | 92.8 (±10.2)<br>P=<0.0001 | 95 (±11.3)<br>P=<0.0001   |
| <b>Triglicéridos/<br/>c-HDL</b>      | 3.8<br>(±3.7)             | 4.2 (±2.3)<br>P=0.916     | 4.76 (±2.8)<br>P=0.357    |
| <b>HOMA</b>                          | 1.9<br>(±2.0)             | 2.56(±1.18)<br>P=0.217    | 4.49 (±2.18)<br>P=0.477   |
| <b>Resistencia a<br/>la insulina</b> | 36.36%<br>(N= 4)          | 40.74%<br>(N= 11)         | 73.31%<br>(N= 29)         |

c-HDL= colesterol de las lipoproteínas de alta densidad.

**Tabla 3.**

**Promedio de los resultados de las pruebas bioquímicas de los pacientes de acuerdo a la glicemia por grupos: Normal (1), Glucosa alterada de ayuno (2), Intolerancia a la glucosa (3).**

| <b>VARIABLES</b>                     | <b>GRUPO 1<br/>N = 53</b> | <b>GRUPO 2<br/>N= 18</b>  | <b>GRUPO 3<br/>N= 4</b>  |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>Triglicéridos</b><br>(mg/dl)      | 162.6 (±89.2)             | 234.8 (±144.9)<br>P=0.014 | 216.7(±103.2)<br>P=0.251 |
| <b>C-HDL</b><br>(mg/dl)              | 59.15 (±13.2)             | 44.4 (±10.5)<br>P=0.0001  | 40.0 (±8.6)<br>P=0.006   |
| <b>Insulina</b><br>(mUI/ml)          | 7.92 (±7.9)               | 14.9 (±7.4)<br>P=0.001    | 27.3 (±5.5)<br>P=<0.0001 |
| <b>Glucosa</b><br><b>(mg/dl)</b>     | 84.3 (±7.4)               | 104.1 (±5.8)<br>P=<0.0001 | 112 (±2.9)<br>P=<0.0001  |
| <b>Triglicéridos/<br/>c-HDL</b>      | 3.3 (±2.2)                | 5.5 (±3.7)<br>P=0.003     | 5.5 (±2.5)<br>P=0.060    |
| <b>HOMA</b>                          | 1.69 (±1.89)              | 3.83 (±1.9)<br>P=0.0001   | 7.6 (±1.6)<br>P=<0.0001  |
| <b>Resistencia a<br/>la insulina</b> | 54.7% (N= 29)             | 55.5%(N= 10)              | 5.3% (N= 4)              |
| <b>OBESIDAD</b>                      | 47% (N= 25)               | 33.3% (N=6)               | 100% (N=4)               |
| <b>SOBREPESO</b>                     | 33.9% (N=18)              | 44.4% (N=8)               | 0 % (N=0)                |
| <b>IMC<br/>NORMAL</b>                | 18.8% (N=10)              | 5.5% (N=1)                | 0% (N=0)                 |

c-HDL= colesterol de las lipoproteínas de alta densidad.

Tabla 4.

Promedio de los resultados de las pruebas bioquímicas de los pacientes de acuerdo a grupos de edad: Grupo 1 (<20 a), Grupo 2 (20-29 a), Grupo 3 (30 a 39 a), Grupo 4 (40 a 49 a), Grupo 5 (50 años y mas).

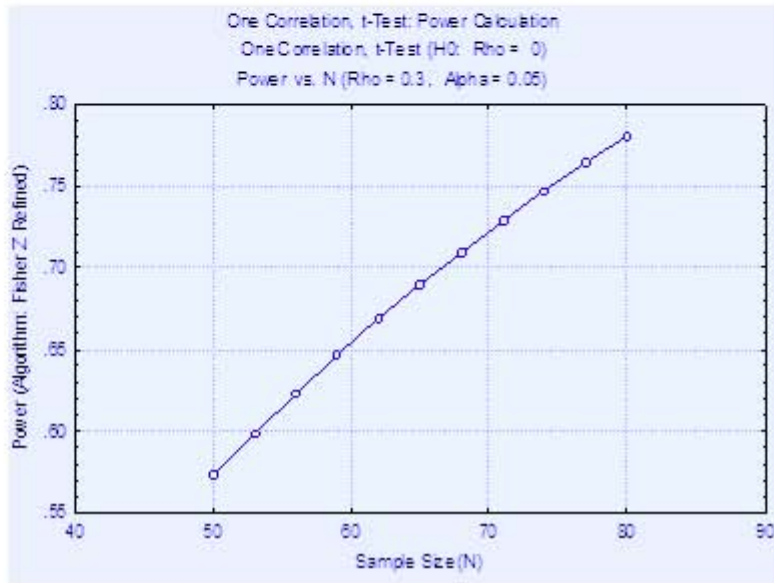
| VARIABLES                            | Grupo 1<br>N=12 | Grupo 2<br>N= 5  | Grupo 3<br>N= 27 | Grupo 4<br>N=19  | Grupo 5<br>N=12 |
|--------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| <b>Triglicéridos</b>                 | 185<br>(±79.4)  | 159.8<br>(±66.1) | 179<br>(±120.7)  | 186.6<br>(±84.4) | 204<br>(±148)   |
| <b>c-HDL</b>                         | 37.2<br>(±8.4)  | 64.9<br>(±21.8)  | 43.4<br>(±9.8)   | 45.8<br>(±9.9)   | 48.5<br>(±8.2)  |
| <b>Insulina</b>                      | 19.3<br>(±10.4) | 13.9<br>(±7.8)   | 12.5<br>(±6.4)   | 15.4<br>(±8.1)   | 13.7<br>(±7.6)  |
| <b>Glucosa</b>                       | 89<br>(±9.4)    | 89.2<br>(±7.5)   | 89.4<br>(±10)    | 98.8<br>(±9)     | 96<br>(±13.9)   |
| <b>Triglicéridos<br/>/c-HDL</b>      | 5.0<br>(±1.8)   | 2.8<br>(±1.8)    | 4.4<br>(±3.3)    | 4.1<br>(±1.7)    | 4.3<br>(±3.4)   |
| <b>HOMA</b>                          | 4.4<br>(±2.7)   | 3.1<br>(±1.8)    | 2.8<br>(±1.5)    | 3.8<br>(±2.1)    | 3.3<br>(±2.2)   |
| <b>Resistencia<br/>a la insulina</b> | 66.6%<br>(N=8)  | 60%<br>(N=3)     | 48.1%<br>(N=13)  | 63.1%<br>(N=12)  | 58.3%<br>(N=7)  |

c-HDL= colesterol de las lipoproteínas de alta densidad.

**ANEXO II.**

**Cuadro 1.**

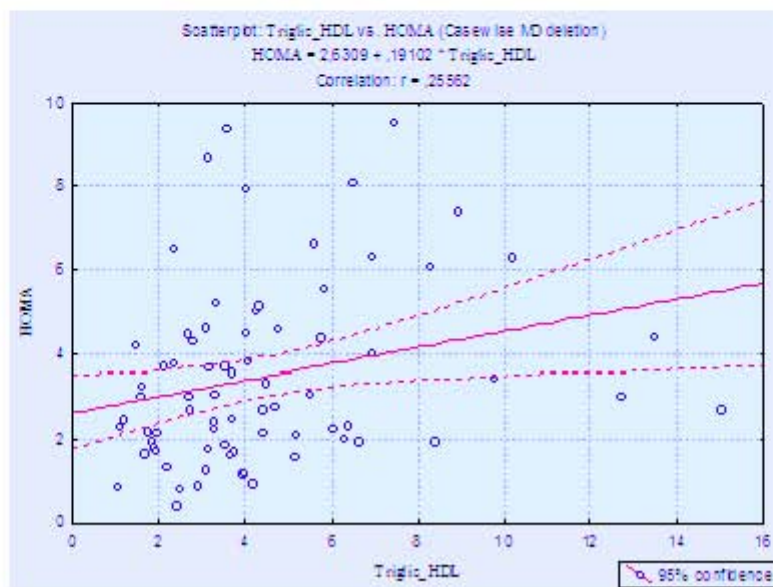
Cálculo del poder de la muestra.



75 sujetos, poder calculado de 74%.

## Cuadro 2

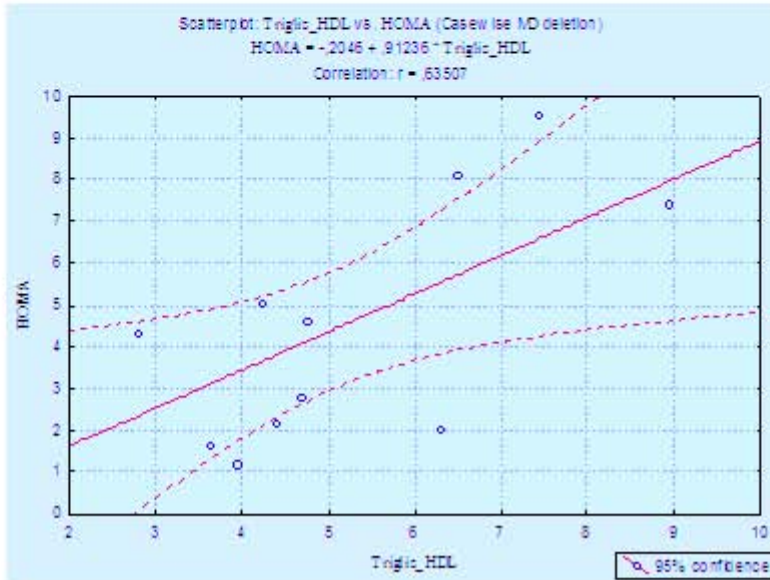
Correlación de la razón triglicéridos/c-HDL con HOMA en la población general.



Población total  
P= > 0.05

### Cuadro 3.

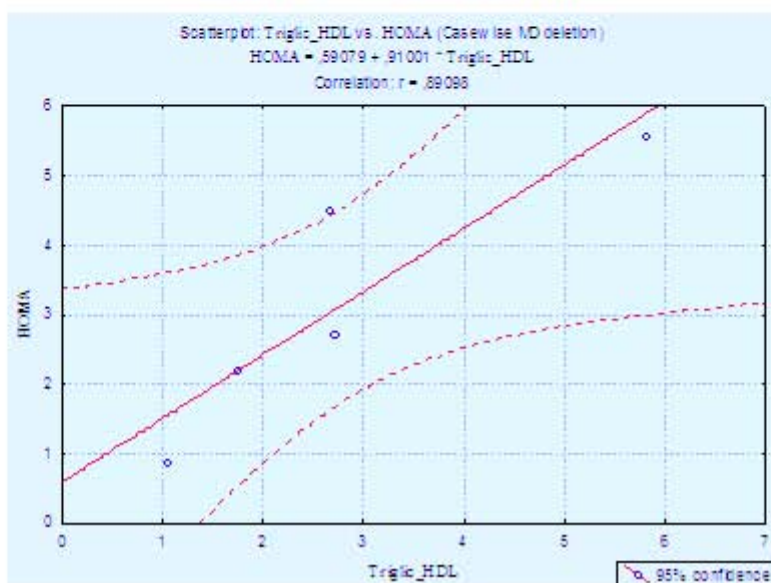
Correlación de la razón triglicéridos/c-HDL con HOMA en la población del grupo etario 1 (menores de 20 años).



Grupo etario 1  
Tg/ HDL > 2.73  
P = 0.026

#### Cuadro 4.

Correlación de la razón triglicéridos/c-HDL con HOMA en la población del grupo etario 2 (de 20 a 29 años).

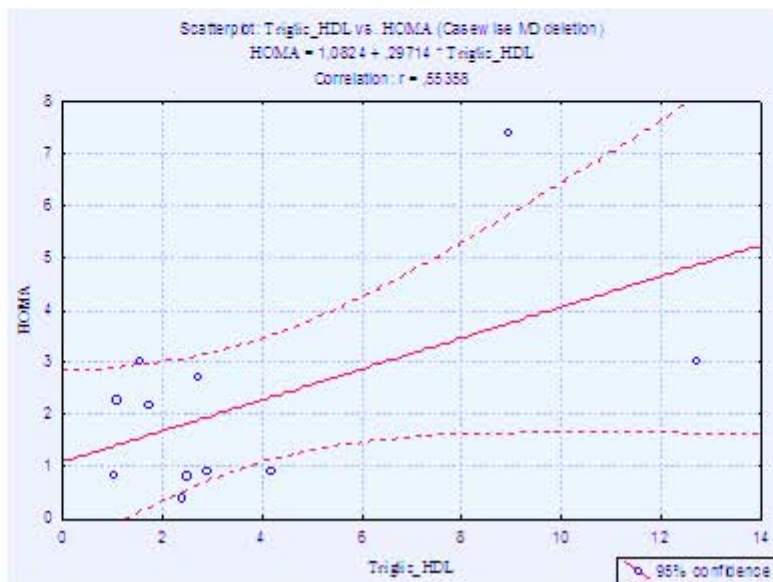


Grupo etario 2  
Tg/ HDL > 2.31  
P = 0.042



### Cuadro 5.

Correlación de la razón triglicéridos/c-HDL con HOMA en la población general con IMC normal.



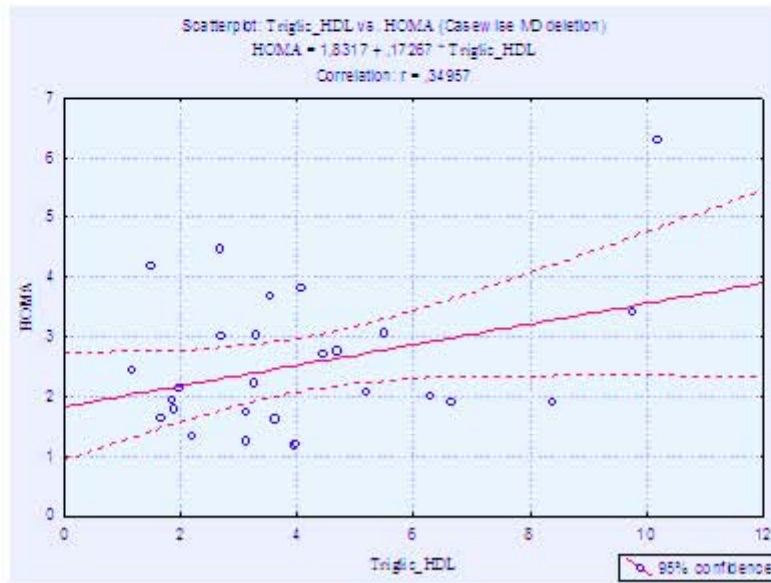
Grupo IMC normal

Tg/ HDL 5.44

P= 0.077

**Cuadro 6.**

Correlación de la razón triglicéridos/c-HDL con HOMA en la población con Sobrepeso.



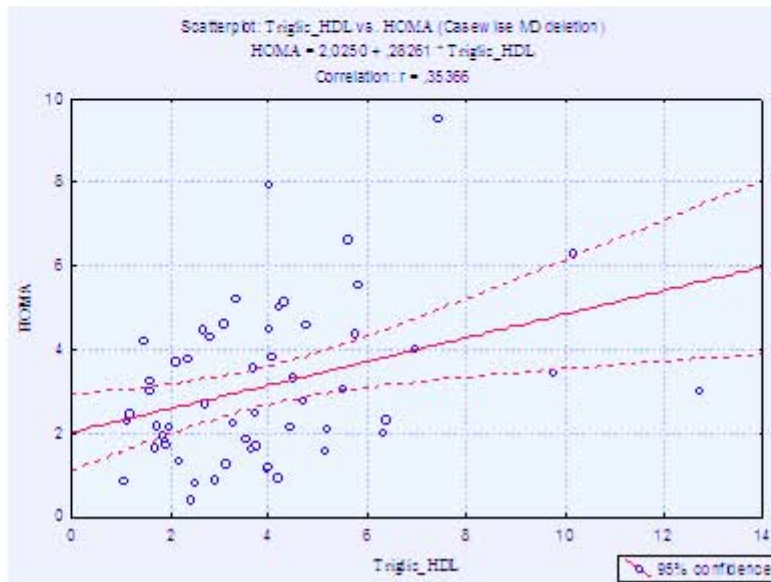
Grupo IMC sobrepeso

Tg/HDL 5.02

P= 0.074

### Cuadro 7.

Correlación de la razón triglicéridos/c-HDL con HOMA en la población general con glucemia de ayuno normal.



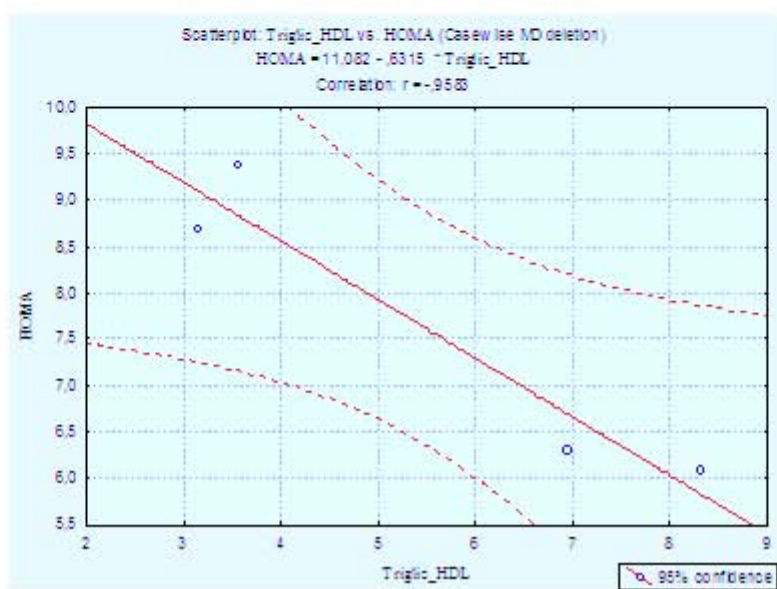
Grupo Glucosa normal:

TG /HDL > 2.38

P = 0.007

### Cuadro 8.

Correlación de la razón triglicéridos/c-HDL con HOMA en la población con intolerancia a la glucosa.



Grupo Intolerancia a la glucosa:  
Correlación negativa.  
P = 0.042

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- 1.- Rémi Rhabasa-Lhoret, Modified quantitative insulin sensitivity check index is better correlated to hyperinsulinemic glucose clamp to other fasting based index of insulin sensitivity in different insulin-resistant states. *J Clin Endocrinol Metab*, 2003, 88:4917-4923.
- 2.- Jiri Hrevicek, Detection of insulin resistance by simple quantitative insulin sensitivity check index QUICKI for epidemiological assessment and prevention. *J Clin Endocrinol Metab*, 2002. 87 (1): 144-147.
- 3.- Hisayo Yokohama, Quantitative insulin sensitivity Check index and the reciprocal index of Homeostasis Model Assessment in normal range weight and moderately obese type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*, 2003, Vol 26, Num 8: 2426-2432.
- 4.- Enzo Bonora, The Bruneck study. Prevalence of insulin resistance in metabolic disorders. *Diabetes*, 1998 (47):1643-1649.
- 5.- Lerman Garber Israel, El Síndrome metabólico. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 2004. 12 (3): 109-122.
- 6.- Tracey McLaughlin, Use of metabolic markers to identify overweight individuals who are insulin resistant. *Ann Intern Med*. 2003(139):802-809.
- 7.- Attila Brehm, Relationship between serum lipoprotein ratios and insulin resistance in obesity. *Clinical Chemistry*. 2004. 50 (12):2316-2322.
- 8.- Aria Katz, Quantitative Insulin Sensitivity Check Index: A Simple, Accurate Method for Assessing Insulin Sensitivity In Humans. *J Clin Endocrinol Metab*, 2000, Vol 85, No 7: 2402-2410.
- 9.- Hui Chen, Assessing the predictive accuracy of QUICKI as a surrogate index for insulin sensitivity using calibration model. *Diabetes* 2005. Vol 54: 1914-1925.
- 10.- Muhammad A. Abdul-Ghani, Muscle and Liver insulin Resistance indexes Derived from the Oral Glucose Tolerance Test. *Diabetes Care*, Vol 30, No 1, 2007: 89-94
- 11.- Tara M. Wallace, Use and Abuse of HOMA modeling. *Diabetes Care*, Vol 27, Num 6, 2004: 1847-1895