



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE PUEBLA**

FACULTAD DE MEDICINA

“Correlación de los índices aterogénicos, con los índices de composición corporal en estudiantes de la Facultad de Medicina de la BUAP, en el periodo 2011-2018”

TESIS

**Para Obtener el Grado de
Médico Cirujano y Partero**

PRESENTA:

Erika Gordillo Lagunes

ASESOR EXPERTO:

DC. María del Lurdez Consuelo Martínez Montaña

ASESOR METODOLÓGICO:

M.C Patricia López Moreno

Puebla, Pue. 2019



Índice

1. Resumen	4
2. Introducción.....	6
3. Antecedentes	8
3.1. Antecedentes generales.....	8
3.2. Antecedentes específicos.....	11
4. Planteamiento del problema.....	19
5. Objetivos	21
5.1. Objetivo general	21
5.2. Objetivos particulares	21
6. Material y métodos	22
6.1. Diseño del estudio	22
6.2. Ubicación espacio-temporal	22
6.3. Estrategia de trabajo	22
6.4. Muestreo	22
6.4.1. Definición de la unidad de población	22
6.4.2. Selección de la muestra.....	23
6.4.3. Criterios de selección de las unidades de muestreo.....	23
6.4.3.1 Criterios de inclusión	23
6.4.3.2 Criterios de exclusión	23
6.4.3.3 Criterios de eliminación	23
6.4.4. Diseño y tipo de muestreo	23
6.4.5. Tamaño de la muestra	24
6.5. Definición de las variables y escalas de medición.....	24

6.6. Método y recolección de los datos	25
6.7. Técnicas y porcedimientos	25
6.8. Análisis de datos	26
6.9. Diseño estadístico	26
6.9.1. Hipótesis estadística	26
6.9.2. Pruebas estadísticas.....	27
7. Resultados	27
8. Discusión	48
9. Conclusiones.....	57
10. Bibliografía.....	58

1. Resumen

La Enfermedad Cardiovascular (ECV) es la primera causa de muerte en el mundo y se calcula que para los próximos años su incidencia va a seguir en aumento, esta afección inicia desde la infancia. Los adultos jóvenes son una población en riesgo que no ha sido ampliamente estudiada y es necesario ponerle más atención, ya que por la etapa de vida en la que se encuentran, el estilo de vida y los hábitos que tienen, los llevan a presentar factores de riesgo para desarrollar ECV, por lo que es necesario contar con herramientas que permitan la detección temprana de alteraciones metabólicas, las herramientas investigadas en éste estudio colaborarán en éste propósito. La correlación de los índices aterogénicos: Colesterol Total sobre Colesterol de alta densidad (CT/HDL-c), Colesterol de baja densidad sobre Colesterol de alta densidad (LDL-c/HDL-c) y Triglicéridos sobre Colesterol de alta densidad (TG/HDL-c), con los índices de composición corporal: Índice de Masa Corporal (IMC), Índice Cintura Cadera (ICC), Índice Cintura Talla (ICT) e Índice de Conicidad (ICO) en adultos jóvenes, ofrecen al médico una opción más para la detección temprana del riesgo cardiovascular sin la necesidad de requerir estudios de laboratorio u otro tipo de herramienta diagnóstica, además son sencillos de aplicar y de bajo costo, lo que permite su uso aún en lugares donde el médico no cuenta con infraestructura para realizar determinaciones, también apoya en la toma de medidas preventivas para que en un futuro estos pacientes no lleguen a tener alguna afección cardiovascular.

El objetivo fue establecer la correlación de los índices aterogénicos CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c con los índices de composición corporal IMC, ICC, ICT e ICO en estudiantes de la Facultad de Medicina de la BUAP durante el periodo 2011-2018. Se realizó un estudio de tipo observacional, ambispectivo, descriptivo y transversal, en el Laboratorio de Investigación del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la BUAP en estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Medicina de la BUAP.

Se realizaron comparaciones paramétricas entre variables independientes por medio de una prueba de T de Student, también se hicieron asociaciones de los índices antropométricos con los índices de composición corporal por medio de Chi cuadrada. Los análisis de correlación entre los índices de composición corporal y los índices aterogénicos se realizaron por medio de correlaciones por r de Pearson. Por último, se midió el riesgo entre los índices aterogénicos con los índices de composición corporal por medio de Odd ratio. Se encontró que el IMC y los tres índices aterogénicos, mostraron una correlación de 0.3. El ICT y los índices aterogénicos, mostraron una correlación de 0.3 con los índices CT/HDL-c y LDL-c/HDL-c, y de 0.2 con TG/HDL-c. El ICC y los índices aterogénicos, mostraron una correlación de 0.2 con los tres índices aterogénicos. El ICO y los índices aterogénicos, mostraron una correlación de 0.2 con los índices CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c, siendo estadísticamente significativos todos los resultados. En conclusión, se puede decir que el IMC, ICC, ICT e ICO se correlacionaron positivamente con los índices aterogénicos.

Palabras clave: Índices aterogénicos, índice CT/HDL-c, índice TG/HDL-c, índice LDL-c/HDL-c, índices de composición corporal, IMC, ICC, ICT, ICO, riesgo cardiovascular, adultos jóvenes, estudiantes de medicina de la BUAP.

2. Introducción

La ECV es la primera causa de muerte en el mundo, la OMS prevé que para el año 2030 la ECV va a ser la responsable de 23.6 millones de muertes en todo el mundo, se considera que esta afección inicia desde la infancia. ⁽¹⁻³⁾

Los adultos jóvenes son una población que no ha sido ampliamente estudiada y es necesario ponerle más atención, ya que debido a los cambios físicos, psicológicos y sociales que presentan al pasar a la edad adulta estos producen modificaciones de actitudes y rutinas provocando alteraciones en sus hábitos y estilos de vida, que con el tiempo van afectando su calidad de vida. ⁽⁴⁻⁶⁾

Muchas veces se considera a los adultos jóvenes como personas sanas, sin embargo, un gran porcentaje de ellos poseen como mínimo un factor de riesgo cardiovascular (FRCV), por ello, debe ser una prioridad para el sector salud los esfuerzos de prevención para disminuir el riesgo de padecer alguna ECV en el futuro, así como sus complicaciones y promover cambios en el estilo de vida. ^(6, 7)

Los índices CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c, han demostrado tener un gran valor predictivo de riesgo aterogénico. ^(8, 9)

La antropometría aplica estrategias específicas para la obtención de medidas, que se basan en reglas ya establecidas por organismos nacionales e internacionales. Los métodos de medición que forman la técnica antropométrica se encargan de medir: peso, talla, diámetros, entre otras para establecer diferentes relaciones que pueden existir entre ellas.

La correlación de los índices aterogénicos: CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c, con los índices de composición corporal: IMC, ICC, ICT e ICO en

adultos jóvenes, permite demostrar que éstos últimos son de gran utilidad como un auxiliar diagnóstico de ECV, además tienen muchas ventajas, son sencillos de aplicar, de bajo costo, no son invasivos, y lo único que se requiere es una cinta métrica y una báscula, lo que permite su uso aún en lugares donde el médico no cuenta con infraestructura para realizar otro tipo de determinaciones como ocurre actualmente en la comunidades más alejadas, esto ofrece al médico una alternativa para la detección temprana del riesgo cardiovascular sin la necesidad de requerir estudios de laboratorio u otro tipo de herramienta diagnóstica, y con esto poder tomar medidas preventivas debido a que si un paciente presenta los índices antropométricos alterados, puede ser canalizado oportunamente antes de llegar a sufrir alguna afección cardiovascular.

3. Antecedentes

3.1 Antecedentes generales

3.1.1 Enfermedad Cardiovascular en el mundo

En la actualidad los hábitos y los estilos de vida han generado acciones que han ido repercutiendo en la salud de las personas. El incremento en la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares (ECV) se asocia a los llamados factores de riesgo cardiovasculares (FRCV) los cuales se dividen en modificables y no modificables, entre los no modificables se encuentran los factores genéticos, la edad, el sexo y los antecedentes familiares; y entre los modificables están el estrés, el tabaquismo, el sedentarismo, la dieta poco saludable, la obesidad, el consumo de alcohol, hipertensión arterial, hiperglucemia y dislipidemia por aumento de colesterol total (CT), colesterol LDL, triglicéridos (TG) y la disminución de colesterol HDL (HDL-c).^(1-4, 10, 11)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reportado que 36 millones de las muertes en el mundo se deben a enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como por ejemplo la dislipidemia, las ECV y la Diabetes Mellitus (DM), además se prevé que para el año 2020 existirá un aumento en la mortalidad de la población por ECV entre el 15 y el 20%, y para el año 2030 se estima que morirán 23.6 millones de personas por esta misma razón, por lo que seguirá siendo, a nivel global, la principal causa de muerte.^(1-3, 12)

“La OMS define a las ECV como el conjunto de trastornos que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos, las cuales se sitúan dentro de las primeras causas de mortalidad y morbilidad a nivel mundial”⁽¹³⁾

3.1.2 Enfermedad cardiovascular en México

Durante el siglo XX los mexicanos hemos experimentado un aumento en el riesgo de padecer ECV debido al cambio que produjo el desarrollo social y la urbanización. A partir de estos cambios se generaron factores de riesgo diferentes a los que existían, como los ya mencionados anteriormente. ^(10, 14)

De los FRCV ponemos especial atención en los cambios en la alimentación. Durante la evolución del hombre se han observado diferencias en los alimentos a través de los cuales se obtienen energía y proteínas. Al principio estas se obtenían de frutas, verduras, semillas y raíces, hoy se están obteniendo a partir de ingerir energía proveniente de carbohidratos que provienen de productos industrializados, grasas saturadas y ácidos grasos; sin que hayan existido cambios en la estructura genética. ⁽¹⁰⁾

Las ECV han generado un gran desafío al sistema de salud mexicano debido al incremento de personas enfermas, aunado a que este fenómeno se presenta en edades cada vez más tempranas. Las consecuencias son que se ha producido una mayor complejidad para su atención y tratamiento al incrementar la demanda de servicios en el corto, mediano y largo plazo, aumentando los costos generados principalmente por sus complicaciones. Este problema nos ha llevado a un incremento en la mortalidad de la población. ⁽¹⁰⁾

Según los datos recabados por el INEGI que abarcan desde el año 1998 hasta el año 2016 nos muestra que en toda la República Mexicana las ECV han sido y siguen siendo la primera causa de muerte, viéndose cada año un gran incremento, en el año 1998 hubo 444,665 muertes a causa de ECV, mientras que en 2016 este número ya estaba en 685,766 defunciones. ⁽¹⁵⁾

El INEGI también nos muestra que en el 2016 en un rango de edad que va entre los 25 y los 34 años las ECV ocupan el cuarto lugar de mortalidad,

después de las agresiones, los accidentes y los tumores malignos, esto quiere decir que el inicio de la ECV tuvo que haber iniciado años atrás. ⁽¹⁵⁾

3.1.3 Enfermedad Cardiovascular en adultos jóvenes

Se ha establecido que los FRCV se observan mayormente en los adultos y en los adultos mayores, sin embargo, existen evidencias de su alta prevalencia en edades tempranas como en la juventud. ^(5, 6, 16)

Se considera que desde la niñez se inicia la ECV y esta puede avanzar y mantenerse en la edad adulta causando graves problemas para la salud. ^(4, 6, 17)

En los adultos jóvenes se observa también un incremento en el número de factores de riesgo que los predisponen a desarrollar ECNT. La etapa de vida en la que se encuentran permite la adopción de estilos de vida que en algunos casos son perjudiciales para la salud. ⁽⁷⁾

Existen muchos grupos de población que ignoran lo importante que son las ECV y sus factores de riesgo. Uno de estos grupos son los estudiantes universitarios quienes representan una población de interés debido a los cambios físicos, psicológicos y sociales que presentan al pasar a la edad adulta, ya que su ambiente produce cambios de actitudes y rutinas, modificando sus hábitos y estilos de vida que afectan su calidad de vida. En ellos se generan conductas que aumentan el riesgo cardiovascular como por ejemplo el estrés debido a las exigencias académicas y personales, el consumo de alcohol, el cigarro, una alimentación rica en grasa, sal y azúcar, junto con el sedentarismo, además de que pueden presentar antecedentes familiares con ECNT. ^(4-6, 18)

Muchos de ellos no presentan ninguna manifestación clínica, por ello se consideran sanos, sin embargo, pueden tener uno o varios FRCV. ⁽⁴⁾

Un gran porcentaje de adultos jóvenes entre 18 y 24 años poseen un FRCV como mínimo, por ello debe ser una prioridad para el sector salud los esfuerzos de prevención para disminuir el riesgo de padecer alguna ECV en el futuro, así como sus complicaciones y promover cambios en el estilo de vida. ^(6, 7)

La mayoría de nuestra población de estudio cuenta con uno o más factores de riesgo para ECV lo cual incluirlos, enriquecerá este trabajo ya que proporcionará información valiosa sobre ellos para poder encontrar una forma de diagnóstico temprano, lo cual permitirá prevenir y disminuir las ECV cuando lleguen a la edad adulta.

3.2 Antecedentes específicos

3.2.1 Enfermedad Cardiovascular

Es predecible la probabilidad de que una persona desarrolle una ECV en cualquier momento de su vida al identificar los FRCV. Un FRCV se define como “aquella característica biológica o estilo de vida (léase también de conducta) que hace al sujeto más susceptible de padecer (e incluso morir) debido a un evento cardiovascular agudo, cuando se compara con otro en el que el factor en cuestión está ausente. De ser identificado e intervenido dicho factor, se producirá una reducción apreciable del riesgo de enfermarse y fallecer”. ⁽¹⁹⁾

3.2.2 Herramientas diagnósticas de Enfermedad Cardiovascular que existen y sus desventajas

Debido al problema que genera la ECV es de vital importancia realizarse pruebas para la detección temprana para ayudar a detectar una enfermedad en su etapa temprana. Entre los instrumentos para evaluar el riesgo se

recomiendan las tablas de estratificación ya que son simples y tienen un valor predictivo, además se pueden incluir exámenes de laboratorio para analizar la sangre y otros fluidos, pruebas genéticas en búsqueda de marcadores genéticos heredados que se relacionan con la enfermedad y exámenes por imágenes que nos muestran el interior del cuerpo. ⁽²⁰⁾

A partir del estudio de Framingham en los años 90 se establece el concepto de riesgo cardiovascular global, que abarca a los FRCV en el uso de tablas que estratifican el riesgo y proporcionan la posibilidad de desarrollar una ECV en los próximos 5 o 10 años. ⁽²¹⁾

En México se utiliza la tabla de estratificación de riesgo de acuerdo a la OMS/ISH 1999. ⁽¹¹⁾

La estratificación del riesgo representa el paso inicial para identificar personas a las que se les debe aplicar medidas preventivas y terapéuticas para reducir la probabilidad de muerte por ECV. ⁽²¹⁾

Las tablas de Framingham de 1991 han dado origen a otras tablas. Muchas de ellas han sido adaptadas a contextos específicos de la población en riesgo, por ejemplo, a Europa, Nueva Zelanda, Inglaterra, América, países de tercer mundo, etc. Sin embargo, presentan algunas desventajas como por ejemplos algunos de ellas no incluyen todos los factores de riesgo, otras lo subestiman debido a la región que presenta bajo riesgo. Otra desventaja es que muchas de ellas abarcan grupos de edad en la que no están considerados los adultos jóvenes. ⁽²¹⁾

En la detección temprana de ECV las personas no presentan sintomatología de la enfermedad, por ello pueden ser evaluadas de la siguiente manera: ^(2, 22)

- La cantidad de LDL, HDL y TG en la sangre.
- Los niveles de glucosa sanguínea.
- Medición de la presión arterial.

Dependiendo de los resultados obtenidos y de la presencia de factores de riesgo para ECV se podría complementar con otros estudios como: ^(20,21)

- Electrocardiograma.
- Prueba de esfuerzo.
- Ecocardiograma.
- TAC cardiaca.
- Angiografía coronaria por TC.
- Imágenes de perfusión miocárdica.
- Angiografía coronaria por catéter.

El electrocardiograma, las pruebas de esfuerzo y el ecocardiograma son pruebas costosas ya que requieren del uso de aparatos especializados y de personal altamente calificado para realizarlo. ^(22, 23)

La TAC cardiaca, la angiografía coronaria por TC, las imágenes de perfusión miocárdica y la angiografía coronaria por catéter, son pruebas muy costosas, no se recomiendan realizar en mujeres embarazadas o que estén amamantando, la radiación utilizada puede producir un ligero aumento en el riesgo de desarrollar cáncer a lo largo de su vida, en los casos que se requiera utilizar material de contraste este puede producir reacciones alérgicas y dañar los riñones cuando se tiene un funcionamiento anormal en ellos, y se pueden presentar efectos secundarios. ^(22, 23)

3.2.3 Índices lipídicos

Los estilos de vida mencionados anteriormente conducen a alteraciones a nivel del metabolismo de los lípidos, las dislipidemias son un grupo de patologías en las que se presentan alteraciones en la concentración de los lípidos sanguíneos, a un nivel que representan un riesgo para la salud. Las dislipidemias incrementan el riesgo de aterosclerosis ya que promueven el depósito de los lípidos en los endotelios arteriales provocando la aparición de placa de ateroma, produciendo con esto una disminución en la perfusión principalmente en las arterias coronarias. ^(11, 24)

Se ha demostrado que la cuantificación del perfil lipídico (HDL-c, LDL-c y TG) en sangre tiene mayor valor predictivo si se utiliza en conjunto con los indicadores de riesgo aterogénico (IRA), que se basan en cálculos aritméticos simples, a diferencia de si se utiliza la cuantificación de lipoproteínas en forma aislada. ^(11, 25)

El Dr. William Castelli en 1984 mencionó que con una operación aritmética simple entre el colesterol total (CT) y el HDL-c se obtiene un muy buen predictor de riesgo cardiovascular. Este cálculo se reconoce a nivel internacional como índice aterogénico o índice de Castelli, es el índice que más se ha utilizado para medir el riesgo aterogénico. ^(8, 11)

El origen de este índice se basa en lo observado por el Dr. Castelli debido a que personas que presentan un nivel de CT alto pueden tener riesgo de ECV si también tiene bajo nivel de HDL-c. ⁽⁸⁾

Un valor bajo del índice de Castelli indica que existe un bajo riesgo coronario, mientras que un índice de Castelli con valor alto representa entonces un alto riesgo de enfermedad coronaria. ⁽⁸⁾

Junto con el índice de Castelli existe el índice que relaciona a las LDL -c con las HDL-c. Este índice también tiene correlación con el riesgo cardiovascular pues permite cuantificar el potencial de obstrucción de las arterias y además predice el desarrollo de una enfermedad coronaria de forma prematura. Esto da indicios importantes aun cuando los valores del perfil de lípidos se encuentren en rangos normales. ^(25, 26)

El índice de relación TG/HDL-c, fue propuesto inicialmente por Gaziano y colaboradores y se describe como un predictor de riesgo cardiovascular que se relaciona con un perfil lipídico aterogénico. Este es un índice que se ha propuesto para detectar rápida y sencillamente a individuos con alto riesgo de ECV. ^(9, 11, 27)

Además, el índice TG/HDL-c ha sido propuesto como un parámetro lipídico asociado con el Síndrome Metabólico, Resistencia a la Insulina y riesgo cardiovascular. ⁽²⁷⁾

Se ha reportado que el índice TG/HDL-c es un índice aterogénico incluso más importante que el índice CT/HDL-c y LDL/HDL-c para predecir riesgo cardiovascular. ⁽²⁷⁾

La valoración de los índices lipídicos es de gran utilidad para determinar niveles de riesgo cardiovascular en individuos aparentemente sanos ya que se relacionan con otras variables como el Índice de Masa Corporal (IMC), el Índice Cintura Cadera (ICC), etc. ⁽²⁵⁾

3.2.4 Evaluación del estado nutricional a través de la antropometría

Los problemas de sobrepeso y obesidad constituyen un alarmante problema de Salud Pública ya que está asociado con los riesgos de desarrollar

diversas ECNT, algunas de ellas encontrándose dentro de las primeras causas de muerte como la ECV.⁽²⁴⁾

Según la OMS el sobrepeso y la obesidad son procesos que se van generando a través del tiempo en los cuales existe una acumulación anormal de la grasa corporal que puede perjudicar gravemente la salud. Este problema es cada vez mayor en la población de adultos jóvenes dentro de los que se encuentran estudiantes universitarios debido a que sus actividades llevan al sedentarismo y a una mala alimentación.⁽²⁸⁾

La evaluación del estado nutricional a través de parámetros antropométricos nos indica el grado de salud de una persona, así se pueden realizar acciones oportunas para evitar complicaciones posteriores.⁽²⁸⁾

Para realizar el estudio nutricional de las personas se puede utilizar la antropometría ya que es muy sencilla de realizar, es de bajo costo, no necesita mucho equipo, no es invasivo para las personas, es utilizado en todo el mundo y es útil para todas las edades para predecir la salud; este estudio se lleva a cabo a través de mediciones sencillas, y nos permite reconocer los compartimentos corporales. Las mediciones más utilizadas en la antropometría son: el peso, la talla y la estimación de la grasa corporal.^(28,29)

En los últimos años se ha discutido acerca de los parámetros antropométricos para determinar cuál podría ser el mejor para la medición del sobrepeso y la obesidad, que estratifique de forma coherente el riesgo de ECV y que provoque mortalidad. Además, el uso de medidas antropométricas para su uso en riesgo cardiovascular en adultos jóvenes ha sido poco investigada.^(29,30)

3.2.5 Índices de composición corporal

Algunos parámetros antropométricos para determinar sobrepeso y obesidad que se usan actualmente son:

- Índice de Masa Corporal (IMC)
- Índice Cintura Talla (ICT)
- Índice Cintura Cadera (ICC)
- Índice de Conicidad (ICO)

El IMC se obtiene de la relación entre el peso en kilogramos (kg) y la talla en metros al cuadrado (m)², es utilizada para valorar el grado de desnutrición, sobrepeso y obesidad. El IMC es el índice antropométrico más utilizado para el diagnóstico y evolución del peso corporal, debido a la facilidad de su determinación. ^(31, 32)

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

El ICT se obtiene de dividir la circunferencia de la cintura entre la talla; esta relación posibilita la detección de la obesidad abdominal y el riesgo cardiovascular en las personas. ⁽³³⁾

El ICT no es utilizado frecuentemente, sin embargo, es un predictor muy importante para detectar el riesgo de alteraciones del metabolismo de carbohidratos. Este índice ajusta la medida de la circunferencia de la cintura dependiendo de la talla de las personas, por lo cual lo hace un muy buen indicador de riesgo cardiovascular. ⁽³⁴⁾

Otra característica de este índice es que puede ser usado como diagnóstico de sobrepeso y obesidad en todas las edades. Además, tiene la capacidad de identificar a personas con IMC dentro de rangos normales con riesgo metabólico elevado debido a la presencia de obesidad central. ⁽³³⁾

Fórmula: ICT = circunferencia de cintura / talla

El ICC es una medida antropométrica que mide la cantidad de grasa intraabdominal. Se obtiene al dividir la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera. Este índice se relaciona con la cantidad de grasa visceral. ⁽³⁵⁾

Fórmula: ICC = circunferencia de cintura / circunferencia de cadera.

El ICO fue descrito a finales del siglo XX por Valdéz y colaboradores, ha sido propuesto para evaluar la adiposidad abdominal. Considera que las personas con menor cantidad de grasa en la región central tienen forma corporal cilíndrica, y aquellos con mayor cantidad de grasa central tendrían un cuerpo parecido a un doble cono. ⁽¹²⁾

Según Pitanga y colaboradores, este índice al tomar en cuenta la circunferencia de cintura con el peso y la talla, se presenta como un buen indicador de obesidad que puede discriminar el riesgo cardiovascular. ⁽¹²⁾

Se obtiene de la medida de la circunferencia de cintura entre el factor 0.109 por la raíz cuadrada de la división del peso entre la talla. ⁽³⁶⁾

$$\text{Fórmula: } ICO = \frac{WC}{0.109 \times \sqrt{\frac{Wt}{Ht}}}$$

Por lo tanto, la antropometría usa reglas específicas para la obtención de medidas, que se basa en reglas ya establecidas por organismos nacionales e internacionales. Los métodos de medición que forman la técnica antropométrica se encargan de medir: peso, talla, diámetros, entre otras para establecer diferentes relaciones que pueden existir entre ellas.

4. Planteamiento del problema

La OMS ha reportado que 36 millones de las muertes en el mundo se deben a ECNT como por ejemplo la dislipidemia, las ECV y la DM, además se prevé que para el año 2020 existirá un aumento en la mortalidad de la población entre el 15 y el 20% únicamente por ECV y para el año 2030 se estima que morirán 23.6 millones de personas por esta misma razón, por lo que seguirá siendo, a nivel global, la principal causa de muerte.

“La OMS define a las ECV como el conjunto de trastornos que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos, las cuales se sitúan dentro de las primeras causas de mortalidad y morbilidad a nivel mundial”

En países como México hemos experimentado un incremento en el riesgo de desarrollar ECV debido a que en el siglo pasado hubo un cambio en el desarrollo social debido a la urbanización, lo que nos ha llevado a presentar FRCV que antiguamente no se tenían.

Es predecible la probabilidad de que una persona desarrolle una ECV en cualquier momento de su vida al identificar los factores de riesgo de ECV. Los adultos jóvenes son una población la cual ignora la importancia de estos factores de riesgo por lo que se les debe poner más atención, además de ser una población la cual no ha sido ampliamente estudiada.

Los estudiantes universitarios en particular representan una población de interés debido a los cambios físicos, psicológicos y sociales que presentan al pasar a la edad adulta ya que su nuevo ambiente produce cambios de actitudes y rutinas, modificando sus hábitos y estilos de vida que afectan su calidad de vida. En ellos se van generando conductas que aumentan el riesgo de presentar alguna ECV como, por ejemplo: el estrés debido a las exigencias académicas y personales, el consumo de alcohol, el cigarrillo, una alimentación

rica en grasa, sal y azúcar, junto con el sedentarismo, además pueden presentar antecedentes familiares con enfermedades crónicas.

Los índices aterogénicos CT/HDL-c, TG/HDL-c y LDL-c/HDL-c se basan en cálculos aritméticos simples y son grandes predictores de riesgo cardiovascular. Sin embargo, en ocasiones, estos no se pueden realizar ya que no se cuenta con los recursos o el equipo necesario.

Los índices de composición corporal pueden ser de gran ayuda para el médico en el diagnóstico temprano de estas enfermedades ya que son muy sencillos de realizar y son basados en reglas aceptadas mundialmente, puede ser de gran utilidad para darnos cuenta como se encuentra el paciente antes de que presente alguna enfermedad.

En los adultos jóvenes no se está llevando a cabo una adecuada prevención, a pesar de ser una población que en un alto porcentaje presentan factores de riesgo, por lo que establecer la correlación de los índices aterogénicos con los índices de composición corporal, resultará de gran ayuda para el médico en el diagnóstico temprano, ya que éstos índices de manera estadísticamente confiable proporcionarán información valiosa sobre el paciente y permitirá prevenir y disminuir las ECV en la edad adulta.

De las consideraciones anteriores deriva la siguiente pregunta:

¿Existe correlación entre los índices aterogénicos CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c con los índices de composición corporal IMC, ICC, ICT e ICO en los alumnos de la Facultad de Medicina de la BUAP, durante el periodo 2011-2018?

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Establecer la correlación de los índices aterogénicos CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c con los índices de composición corporal IMC, ICC, ICT e ICO en estudiantes de la Facultad de Medicina de la BUAP durante el periodo 2011-2018.

5.2 Objetivos particulares

1. Determinar los índices aterogénicos CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c en los alumnos de la Facultad de Medicina de la BUAP, durante el periodo 2011-2018.

2. Determinar los índices de composición corporal IMC, ICC, ICT e ICO en los alumnos de la Facultad de Medicina de la BUAP, durante el periodo 2011-2018.

3. Dependiendo el coeficiente de correlación, analizar la viabilidad de ser utilizados como herramienta para prevenir el riesgo aterogénico.

4. Proponer a los índices de composición corporal como herramientas auxiliares en la prevención de ECV en adultos jóvenes.

6. Material y métodos

6.1 Diseño del estudio

Se realizó un estudio de tipo: observacional, ambispectivo, descriptivo y transversal.

6.2 Ubicación espacio-temporal

El estudio se realizó en el Laboratorio de Investigación del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la BUAP, durante el periodo febrero 2018 – febrero 2019.

6.3 Estrategia de trabajo

Se invitó a los alumnos de nuevo ingreso de la licenciatura en medicina a participar en el estudio, se les realizó la historia clínica correspondiente, posteriormente se les tomaron signos vitales: presión arterial, frecuencia cardiaca, y saturación de hemoglobina, después se llevó acabo la toma de una muestra sanguínea, y antropometría, al finalizar se procesaron las muestras sanguíneas en un analizador de química seca, los resultados se analizaron en un programa estadístico, al finalizar con la parte experimental se inició con las discusiones y conclusiones.

6.4 Muestreo

6.4.1 Definición de la unidad de población

Se realizó en estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Medicina de la BUAP.

6.4.2 Selección de muestra

Se seleccionaron de acuerdo a las edades y semestre en el que se encontraban.

6.4.3 Criterios de selección de las unidades de muestreo

6.4.3.1 Criterios de inclusión

Ser estudiante de nuevo ingreso de la Facultad de Medicina en la BUAP, contar con un ayuno de 12-14 horas, tener entre 18 y 22 años y contar con el consentimiento informado.

6.4.3.2 Criterios de exclusión

Alumnos que sean de otros semestres, que no cuenten con el ayuno requerido, que tengan alguna enfermedad crónica degenerativa de base, que no cuente con el consentimiento informado.

6.4.3.3 Criterios eliminación

Se eliminaron todas las muestras que se encontraron hemolizadas o lipémicas.

6.4.4 Diseño y tipo de muestreo

El diseño del estudio fue observacional, ambispectivo, descriptivo y transversal.

6.4.5 Tamaño de la muestra

El tamaño fue de 1535 adultos jóvenes

6.5 Definición de las variables y escalas de medición

Nombre de la variable	Tipos de variable	Nivel de medición o escala	Unidad de expresión o medición
TG	Cuantitativa	Continua	< 150 mg/dL
CT	Cuantitativa	Continua	< 200 mg/dL
HDL-c	Cuantitativa	Continua	<ul style="list-style-type: none"> • Hombre: 40-55 mg/dL • Mujer: 45-60 mg/dL
LDL-c	Cuantitativa	Continua	≤ 130 mg/dL
Índice CT/HDL-c	Cuantitativa	Continua	< 4.5
Índice TG/HDL-c	Cuantitativa	Continua	Alterado a partir del tercer cuartil
Índice LDL-c/HDL-c	Cuantitativa	Continua	<ul style="list-style-type: none"> • Hombre: < 3.55 • Mujer: < 3.22
Peso corporal	Cuantitativa	Continua	Kilogramos
Talla corporal	Cuantitativa	Continua	Metros
Circunferencia de Cintura	Cuantitativa	Continua	<ul style="list-style-type: none"> • Hombre: < 102 cm • Mujer: < 88 cm
Circunferencia de Cadera	Cuantitativa	Continua	Centímetros
IMC	Cuantitativa	Continua	18-25 kg/m ²
ICC	Cuantitativa	Continua	<ul style="list-style-type: none"> • Hombre: < 1 • Mujer: < 0.85
ICT	Cuantitativa	Continua	< 0.5
ICO	Cuantitativa	Continua	Alterado a partir del tercer cuartil

6.6 Método de recolección de datos

Método de recolección indirecto a través de los archivos de las generaciones anteriores del laboratorio de investigación de Bioquímica y por método directo a través de la historia clínica y medición de las variables de estudio en la última generación.

6.7 Técnicas y procedimientos

Los signos vitales que se tomaron fueron: presión arterial, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno.

La toma de la presión arterial se realizó en la arteria braquial del brazo izquierdo mediante un baumanómetro digital OMRON con el estudiante en reposo; la frecuencia cardíaca se tomó de manera manual presionando sobre la arteria radial con la yema de los dedos índice y medio de la mano; por último, la saturación de oxígeno se midió mediante un oxímetro marca Elera.

La obtención de la muestra sanguínea de los participantes se realizó por medio de la técnica de venopunción; éstas muestras se procesaron en un analizador de química seca Fuji Film modelo DRI-CHEM NX500i para determinar las concentraciones séricas de triglicéridos, colesterol total, y colesterol HDL. Las concentraciones del colesterol LDL colesterol y VLDL colesterol se obtuvieron mediante fórmulas.

Las mediciones antropométricas que se realizaron fueron: peso, talla, circunferencia de cintura y circunferencia de cadera.

El peso y la talla se obtuvieron mediante una báscula con estadímetro marca BAME, AUT. MOD DGN. 5282, en donde el estudiante fue colocado de pie en el centro de la misma, en posición recta y sin zapatos; para la medición

de la circunferencia de cintura se utilizó una cinta métrica metálica inextensible marca Lufkin Executive Thinline, se midió en espiración el punto medio entre el reborde costal y la cresta iliaca; la circunferencia de cadera se midió con la misma cinta métrica, se realizó la medición a nivel de los trocánteres mayores.

6.8 Análisis de datos

Se realizaron comparaciones paramétricas entre variables independientes por medio de una prueba de T de Student. También se hicieron asociaciones de los índices antropométricos con los índices de composición corporal por medio de Chi cuadrada. Los análisis de correlación entre los índices de composición corporal y los índices aterogénicos se realizaron por medio de correlaciones por r de Pearson. Por último, se midió el riesgo entre los índices aterogénicos con los índices de composición corporal por medio de Odd ratio.

Los análisis se realizaron en el paquete estadístico SPSS v.21 para Windows.

6.9 Diseño estadístico

6.9.1 Hipótesis estadística

Existe correlación entre los índices aterogénicos CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c con los índices de composición corporal IMC, ICC, ICT e ICO en los alumnos de la Facultad de Medicina de la BUAP, durante el periodo 2011-2018.

6.9.2 Pruebas estadísticas

- Comparaciones por medio de T de Student.
- Asociaciones por medio de Chi cuadrada.
- Correlaciones por medio de r de Pearson.
- Valoración de riesgo por medio de Odd ratio.

7. Resultados

La muestra estuvo constituida por 1535 estudiantes universitarios de la Facultad de Medicina de la BUAP, de los cuales el 61.3% fueron del género femenino (n=941) y el 38.7% del género masculino (n=594), el promedio de edad fue similar entre hombres y mujeres, siendo de 19.1 ± 1.8 y de 18.9 ± 2.2 respectivamente.

El cuadro 1 muestra las variables antropométricas y bioquímicas de acuerdo al género. En cuanto a las variables antropométricas se puede observar que las mujeres tienen valores elevados tanto de circunferencia de cintura como del ICC, ambos con una significancia estadística de ($p < 0.0001$), también podemos observar que el IMC, aunque en los dos géneros presenta valores fuera del rango normal, los hombres presentaron valores más altos que las mujeres, mientras que la circunferencia de cadera, el ICT y el ICO fueron similares entre los dos géneros. Referente a las variables bioquímicas, los resultados de CT, TG y LDL-c fueron similares entre hombres y mujeres, mientras los valores de HDL-c mostraron diferencias entre los dos géneros, ambos mostraron niveles inferiores al rango normal, sin embargo en el género masculino esos niveles se vieron más bajos en comparación con los del género femenino ($p < 0.0001$). Por último, los índices aterogénicos CT/HDL-c y TG/HD-

c mostraron valores elevados tanto en hombres como en mujeres, sin embargo en el primer índice estos valores fueron más altos en las mujeres y en el segundo fueron más altos en los hombres, siendo ambos valores estadísticamente significativos.

Cuadro 1			
Comparación de las variables principales entre hombre y mujeres			
	Mujeres	Hombres	P
Edad	18.9 ± 2.2	19.11 ± 1.8	0.052
Peso	59.8 ± 11.5	71.4 ± 13.5	<0.0001
Talla	1.5 ± 0.05	1.7 ± 0.63	<0.0001
C. de cintura	79.0 ± 10.2	85.5 ± 11.5	<0.0001
C. de cadera	96.1 ± 9.0	97.7 ± 9.9	0.018
IMC	23.4 ± 4.3	24.1 ± 4.0	0.003
ICT	0.49 ± 0.06	0.49 ± 0.07	0.916
ICC	0.82 ± 0.06	0.87 ± 0.06	<0.0001
ICO	1.18 ± 0.09	1.22 ± 0.19	0.001
CT	163.1 ± 38.6	166.3 ± 39.0	0.107
TG	120.5 ± 53.2	122.6 ± 58.6	0.467
HDL-c	51.2 ± 13.6	48.0 ± 12.2	<0.0001
LDL-c	91.6 ± 24.5	94.9 ± 24.9	0.056
Índice CT/HDL-c	3.4 ± 1.3	3.6 ± 1.0	0.009
Índice TG/HDL-c	2.4 ± 1.6	2.9 ± 1.8	<0.0001
Índice LDL/HDL-c	1.9 ± 0.7	2.1 ± 0.78	<0.0001
Datos comparados por T de Student			

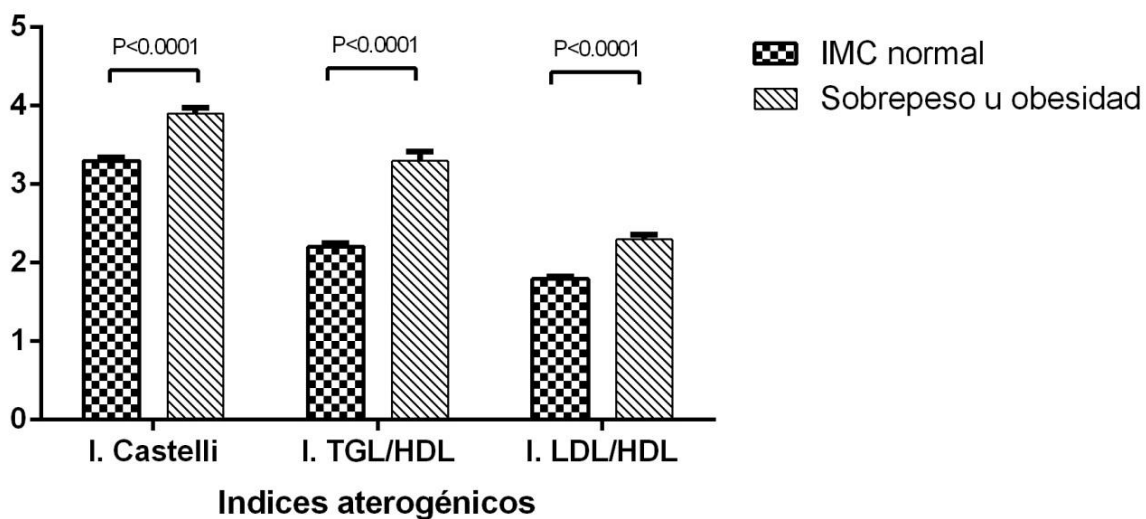
Después de comparar las variables antropométricas y bioquímicas de acuerdo al género, se decidió comparar las variables antropométricas y lipídicas de acuerdo a los índices de composición corporal mencionados anteriormente.

El cuadro 2 muestra la comparación de las variables antropométricas y lipídicas de acuerdo al IMC de los adultos jóvenes; los estudiantes con un IMC ≥ 25 tuvieron valores que se elevaron fuera del rango normal de: circunferencia de cintura, ICT, CT, TG, índice CT/HDL-c y del índice TG/HDL-c ($p < 0.0001$), los niveles de HDL-c fueron más bajos en el grupo con un IMC elevado ($p < 0.0001$).

Cuadro 2			
Comparación de las variables principales entre el IMC			
	IMC normal	Sobrepeso u obesidad	P
Edad	18.7 \pm 1.3	19.4 \pm 3.1	<0.0001
Peso	57.7 \pm 8.0	78.4 \pm 12.4	<0.0001
Talla	1.6 \pm 0.48	1.6 \pm 0.08	0.739
C. de cintura	76.4 \pm 7.6	92.2 \pm 9.9	<0.0001
C. de cadera	92.8 \pm 6.7	105.2 \pm 8.7	<0.0001
IMC	21.5 \pm 2.0	28.5 \pm 3.9	<0.0001
ICT	0.4 \pm 0.04	0.5 \pm 0.05	<0.0001
ICC	0.8 \pm 0.06	0.87 \pm 0.06	<0.0001
ICO	1.1 \pm 0.1	1.2 \pm 0.08	<0.0001
CT	161.4 \pm 36.4	170.9 \pm 42.8	<0.0001
TG	114.2 \pm 48.9	136.8 \pm 64.6	<0.0001
HDL-c	52.0 \pm 13.2	45.9 \pm 12.2	<0.0001
LDL-c	90.7 \pm 24.5	98.1 \pm 24.3	<0.0001
Índice CT/HDL-c	3.3 \pm 1.1	3.9 \pm 1.4	<0.0001
Índice TG/HDL-c	2.2 \pm 1.4	3.3 \pm 2.1	<0.0001
Índice LDL-c/HDL-c	1.8 \pm 0.68	2.3 \pm 0.86	<0.0001
Datos comparados por T de Studet			

En la figura 1 se muestra la comparación de los índices aterogénicos en los estudiantes con IMC normal y con sobrepeso y obesidad, en donde se puede observar que aquellos que tuvieron un IMC alterado tuvieron niveles mayores de los tres índices aterogénicos, sin embargo, el índice TG/HDL-c fue el único que se elevó fuera de los rangos normales ($p < 0.0001$).

Figura 1. Comparación de los índices aterogénicos en pacientes con IMC normal y con sobrepeso u obesidad

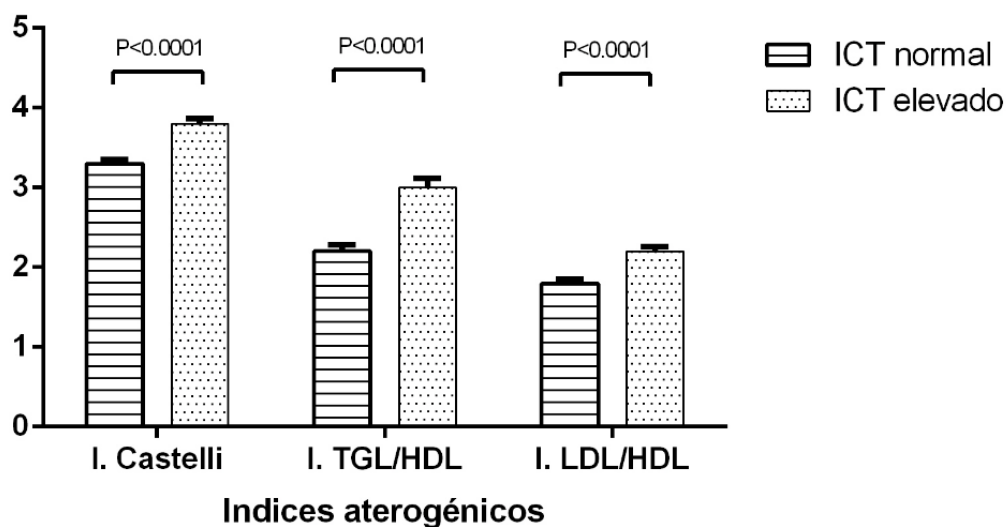


El cuadro 3 muestra la comparación de las variables antropométricas y lipídicas de acuerdo al ICT de los adultos jóvenes, los estudiantes con un ICT >0.5 resultaron tener valores más elevados y fuera de rango de: circunferencia de cintura, IMC, CT, índice CT/HDL-c, índice TG/HDL-c ($p < 0.0001$) y TG ($p = 0.019$), los niveles de HDL-c estuvieron disminuidos en el grupo con un ICT mayor a 0.5 ($p < 0.0001$).

Cuadro 3			
Comparación de las variables principales entre ICT			
	ICT normal	ICT elevado	P
Edad	18.7 ± 0.9	19.0 ± 1.6	0.001
Peso	58.3 ± 9.4	71.6 ± 14.7	<0.0001
Talla	1.6 ± 0.73	1.6 ± 0.08	0.337
C. de cintura	74.3 ± 6.8	90.3 ± 9.1	<0.0001
C. de cadera	92.0 ± 7.1	102.7 ± 8.5	<0.0001
IMC	21.6 ± 2.3	26.8 ± 4.8	<0.0001
ICT	0.4 ± 0.03	0.5 ± 0.04	<0.0001
ICC	0.8 ± 0.06	0.8 ± 0.05	<0.0001
ICO	1.15 ± 0.16	1.2 ± 0.06	<0.0001
CT	157.7 ± 40.6	169.6 ± 44.1	<0.0001
TG	121.7 ± 56.9	131.5 ± 60.4	0.019
HDL-c	52.5 ± 12.7	47.9 ± 12.2	<0.0001
LDL-c	90.7 ± 24.0	96.1 ± 24.5	0.019
Índice CT/HDL-c	3.2 ± 0.8	3.7 ± 1.08	<0.0001
Índice TG/HDL-c	2.2 ± 1.3	2.9 ± 1.7	<0.0001
Índice LDL-c/HDL-c	1.8 ± 0.6	2.2 ± 0.81	<0.0001
Datos comparados por T de Studet			

En la figura 2 se muestra la comparación de los índices aterogénicos en los estudiantes con ICT normal e ICT elevado, en donde se puede observar que aquellos que tuvieron un ICT alterado tuvieron niveles mayores de los tres índices aterogénicos, sin embargo, el índice TG/HDL-c fue el único que estuvo ligeramente fuera de los rangos normales ($p < 0.0001$).

Figura 2. Comparación de los índices aterogénicos en pacientes con ICT normal y con ICT elevado

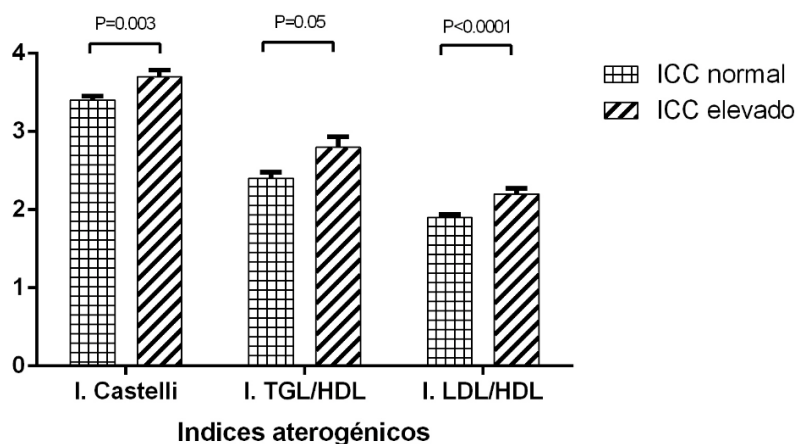


El cuadro 4 compara las variables antropométricas y lipídicas de acuerdo al ICC de los individuos, los estudiantes con un ICC elevado resultaron tener valores incrementados y fuera de rango de: circunferencia de cintura, IMC, ICT ($p < 0.0001$), CT, TG, índice CT/HDL-c, índice TG/HDL-c, estadísticamente significativos, los niveles de HDL-c fueron más bajos en el grupo con un ICC elevado.

Cuadro 4			
Comparación de las variables principales entre ICC			
	ICC normal	ICC elevado	P
Edad	18.8 ± 1.1	18.9 ± 1.6	0.285
Peso	62.8 ± 12.6	68.4 ± 16.1	<0.0001
Talla	1.6 ± 0.63	1.6 ± 0.08	0.363
C. de cintura	78.7 ± 9.7	89.7 ± 11.4	<0.0001
C. de cadera	96.0 ± 8.5	99.0 ± 11.4	<0.0001
IMC	23.2 ± 3.7	26.0 ± 5.6	<0.0001
ICT	0.4 ± 0.05	0.5 ± 0.05	<0.0001
ICC	0.81 ± 0.05	0.9 ± 0.05	<0.0001
ICO	1.17 ± 0.14	1.2 ± 0.07	<0.0001
CT	161.1 ± 41.9	168.6 ± 44.3	0.031
TG	122.6 ± 59.1	136.8 ± 56.1	0.003
HDL-c	51.0 ± 12.9	48.0 ± 11.6	0.017
LDL-c	91.7 ± 24.2	99.0 ± 24.2	0.008
Índice CT/HDL-c	3.4 ± 1.0	3.7 ± 0.96	0.003
Índice TG/HDL-c	2.4 ± 1.5	2.7 ± 1.5	0.046
Índice LDL-c/HDL-c	1.9 ± 0.7	2.2 ± 0.7	<0.0001
Datos comparados por T de Studet			

En la figura 3 se muestra la comparación de los índices aterogénicos en los estudiantes con ICC normal e ICC elevado, en donde se puede observar que aquellos que tuvieron un ICC alterado tuvieron niveles mayores de los tres índices aterogénicos, sin embargo, los valores elevados no estuvieron fuera del rango normal.

Figura 3. Comparación de los índices aterogénicos en pacientes con ICC normal y con ICC elevado

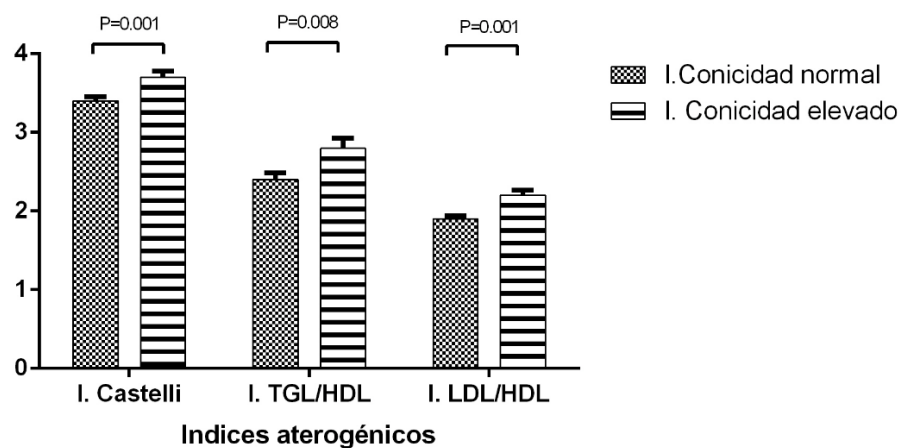


El cuadro 5 compara las variables antropométricas y lipídicas de acuerdo al ICO de los individuos, los estudiantes con un ICO con valores superiores al cuartil 3 resultaron tener valores más elevados y fuera del rango normal de: circunferencia de cintura, IMC, ICC ($p < 0.0001$), CT, índice CT/HDL-c e índice TG/HDL-c, siendo estadísticamente significativos, los niveles de HDL-c fueron más bajos en el grupo con un ICO con valores superiores al cuartil 3.

Cuadro 5			
Comparación de las variables principales entre ICO			
	ICO normal	ICO elevado	P
Edad	18.8 ± 1.1	18.9 ± 1.6	0.335
Peso	62.0 ± 11.9	70.7 ± 16.5	<0.0001
Talla	1.6 ± 0.08	1.7 ± 1.08	0.024
C. de cintura	77.7 ± 8.7	92.6 ± 10.3	<0.0001
C. de cadera	94.9 ± 8.6	102.1 ± 9.6	<0.0001
IMC	23.2 ± 3.7	25.9 ± 5.7	<0.0001
ICT	0.4 ± 0.05	0.55 ± 0.06	<0.0001
ICC	0.8 ± 0.05	0.9 ± 0.05	<0.0001
ICO	1.15 ± 0.07	1.3 ± 0.2	<0.0001
CT	160.7 ± 43.2	169.7 ± 40.1	0.010
TG	124.8 ± 59.6	129.9 ± 55.7	0.281
HDL-c	51.4 ± 13.1	47.5 ± 11.2	0.002
LDL-c	91.9 ± 24.0	97.0 ± 25.0	0.048
Índice CT/HDL-c	3.4 ± 1.0	3.7 ± 0.97	0.001
Índice TG/HDL-c	2.4 ± 1.6	2.8 ± 1.5	0.008
Índice LDL-c/HDL-c	1.9 ± 0.7	2.2 ± 0.7	0.001
Datos comparados por T de Studet			

En la figura 4 se muestra la comparación de los índices aterogénicos en los estudiantes con ICO normal e ICO elevado, en donde se puede observar que aquellos que tuvieron un ICO alterado tuvieron niveles mayores de los tres índices aterogénicos, sin embargo, los valores elevados no estuvieron fuera del rango normal.

Figura 4. Comparación de los índices aterogénicos en pacientes con ICO normal y con ICO elevado



El cuadro 6 muestra la asociación entre los índices de composición corporal y los diferentes índices aterogénicos; lo primero que podemos observar es las proporciones de los índices CT/HDL-c, TG/HDL-c y LDL-c/HDL-c fueron mayores cuando se presentó un IMC alterado ($p < 0.0001$). Los estudiantes que tuvieron un ICT alterado mostraron en un 69% un incremento en el índice CT/HDL-c y un 50% de ellos mostró un aumento del índice LDL-c/HDL-c ($p = 0.001$), el 65% de los que presentaron el ICT elevado, también tuvieron niveles elevados TG/HDL-c ($p < 0.0001$). En cuanto a los estudiantes que presentaron el ICC elevado, el 50% de ellos tuvieron un aumento estadísticamente significativo en el índice LDL-c/HDL-c con una ($p = 0.001$). Los estudiantes que tuvieron el ICO elevado, también presentaron en un 41% el índice CT/HDL-c elevado, mientras que el 40% de ellos presentaron el índice TG/HDL-C alterado.

Cuadro 6.									
Asociación de los índices antropométricas con los índices aterogénicos alterados									
	Índice CT/HDL-c			Índice TG/HDL-c			Índice LDL-c/HDL-c		
	Normal	Alterado	P	Normal	Alterado	P	Normal	Alterado	P
Sobrepeso u obesidad	233 (27%)	89 (59%)	<0.0001	195 (26%)	127 (50%)	<0.0001	216 (29%)	34 (62%)	<0.0001
ICT elevado	202 (46%)	50 (69%)	0.001	169 (44%)	83 (65%)	<0.0001	194 (48%)	24 (80%)	0.001
ICC elevado	107 (25%)	25 (34%)	0.084	91 (24%)	41 (32%)	0.080	89 (22%)	15 (50%)	0.001
ICO elevado	116 (27%)	30 (41%)	0.017	95 (25%)	51 (40%)	0.002	114 (28%)	12 (40%)	0.210
Se muestra n y %.									
Datos comparados por Chi cuadrada									

El cuadro 7 muestra las correlaciones bivariadas entre todos índices de composición corporal estudiados en este trabajo y los índices aterogénicos, en donde se puede observar que el incremento tanto del IMC, ICT, ICC e ICO son proporcionales al incremento de los índices CT/HDL-c, del índice TG/HDL-c y del índice LDL/HDL-c. Aunque estas correlaciones son bajas, son estadísticamente significativas ($p < 0.0001$).

Cuadro 7						
Correlaciones bivariadas entre los índices de composición corporal y los índices aterogénicos						
	Índice de CT/HDL-c		Índice TG/HDL-c		Índice LDL/HDL-c	
	r	P	r	P	r	P
IMC	0.3	< 0.0001	0.3	<0.0001	0.3	<0.0001
ICT	0.3	< 0.0001	0.2	< 0.0001	0.3	< 0.0001
ICC	0.2	< 0.0001	0.2	< 0.0001	0.2	< 0.0001
ICO	0.2	< 0.0001	0.2	< 0.0001	0.2	< 0.0001
Datos comparados por r de Pearson						

Figura 4. Correlación del IMC con el índice CT/HDL-c

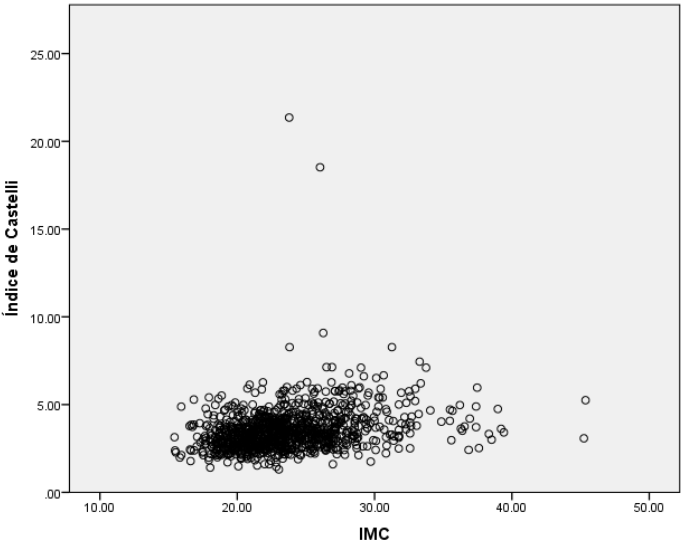


Figura 5. Correlación del IMC con el índice TG/HDL-c

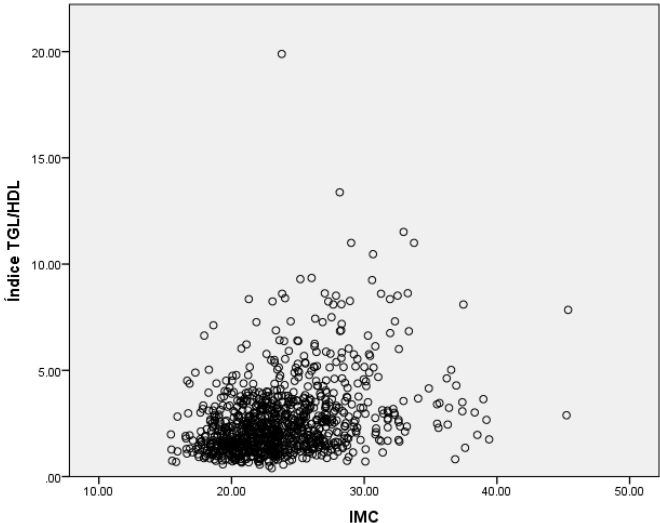


Figura 6. Correlación del IMC con el índice LDL-c /HDL-c

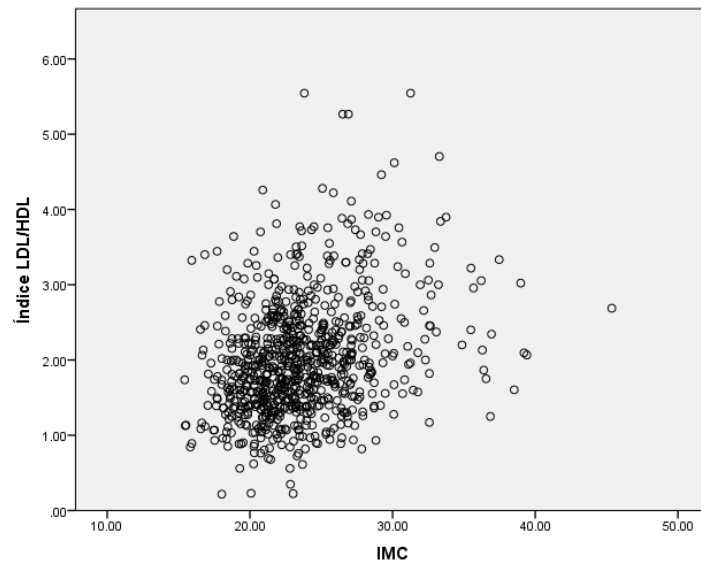


Figura 7. Correlación del ICT con el índice CT /HDL-c

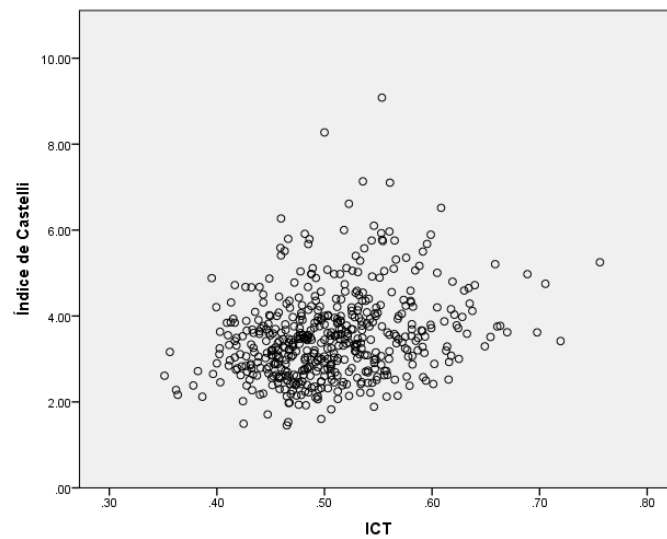


Figura 8. Correlación del ICT con el índice TG /HDL-c

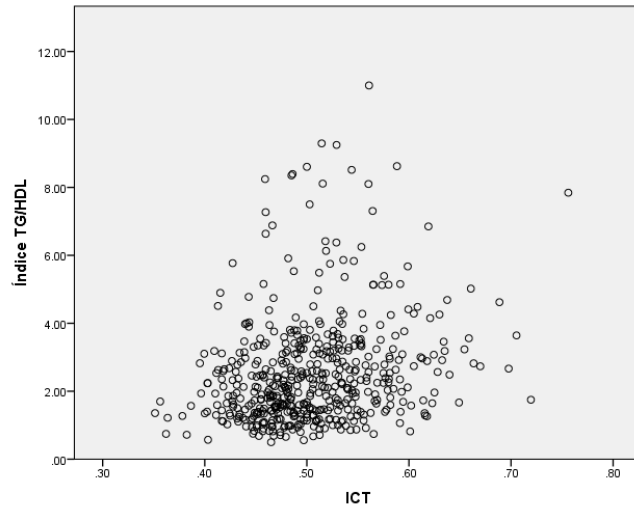


Figura 9. Correlación del ICT con el índice LDL-c /HDL-c

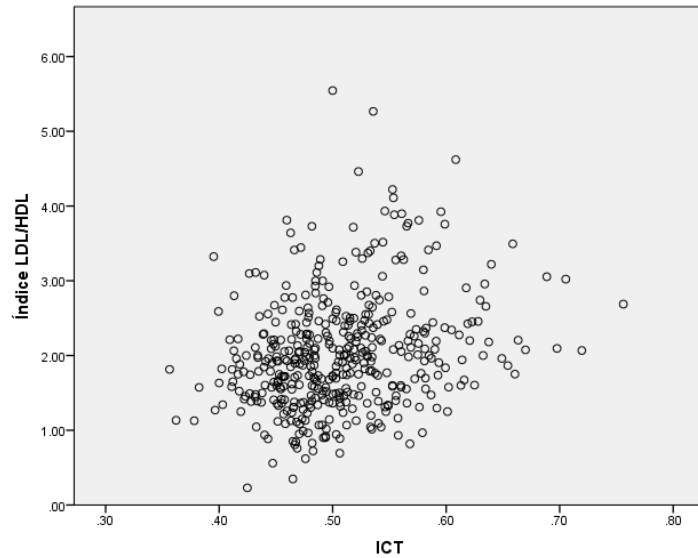


Figura 10. Correlación del ICC con el índice CT /HDL-c

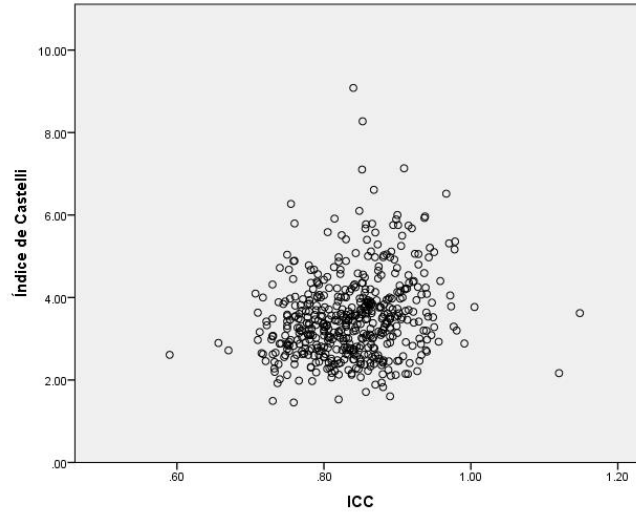


Figura 11. Correlación del ICC con el índice TG/HDL-c

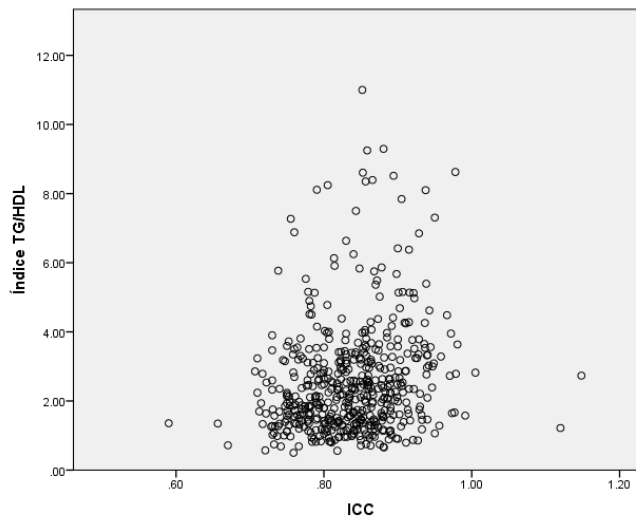


Figura 12. Correlación del ICC con el índice LDL-c/HDL-c

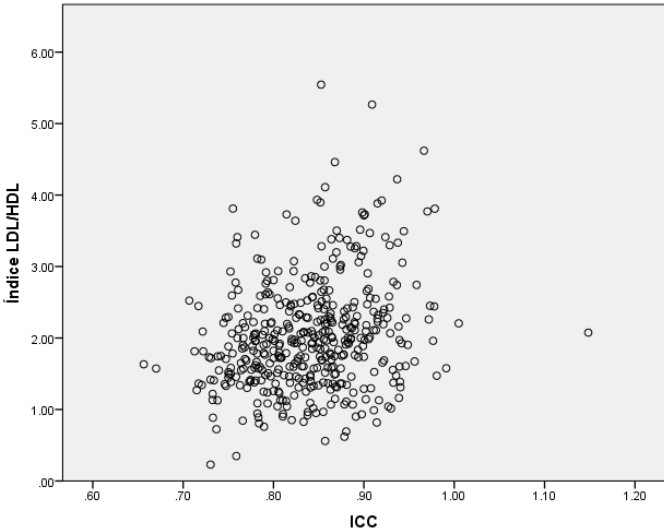


Figura 13. Correlación del ICO con el índice CT/HDL-c

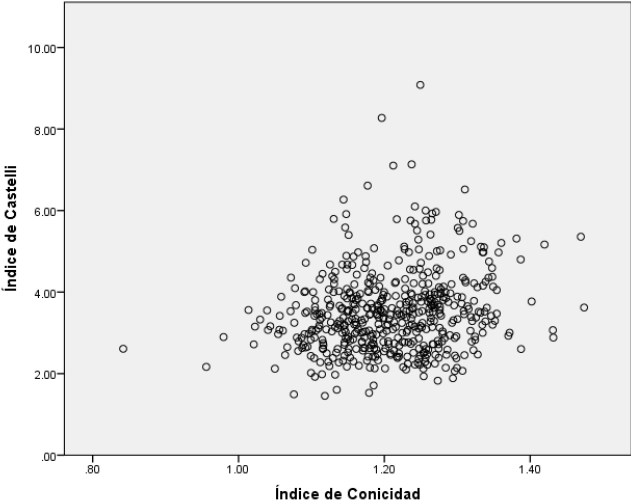


Figura 14. Correlación del ICO con el índice TG/HDL-c

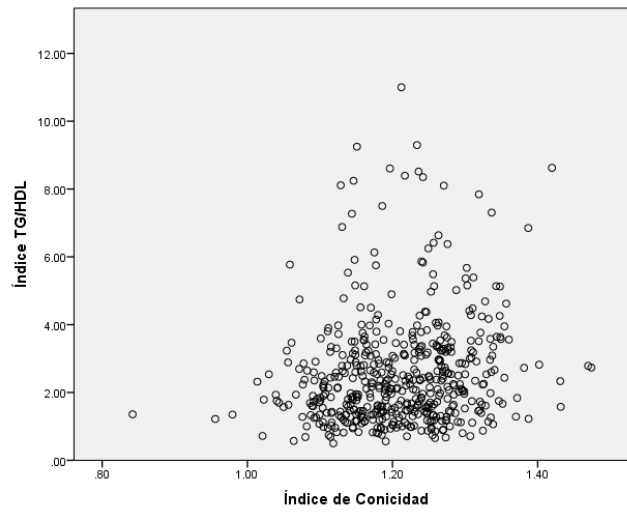
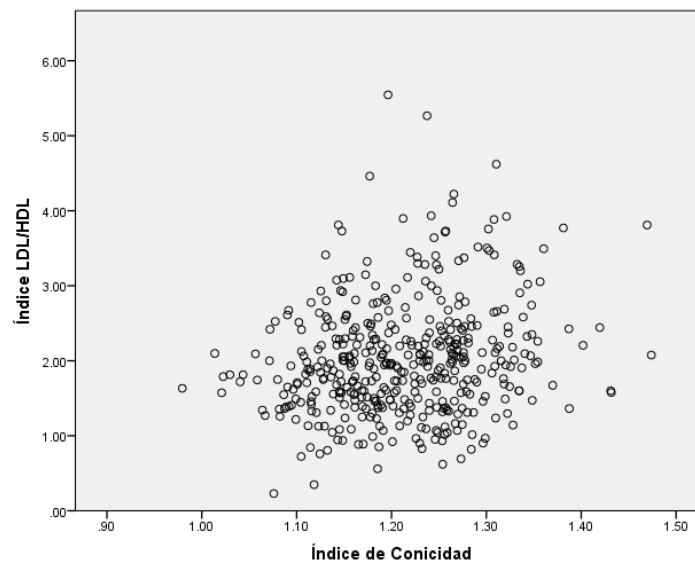
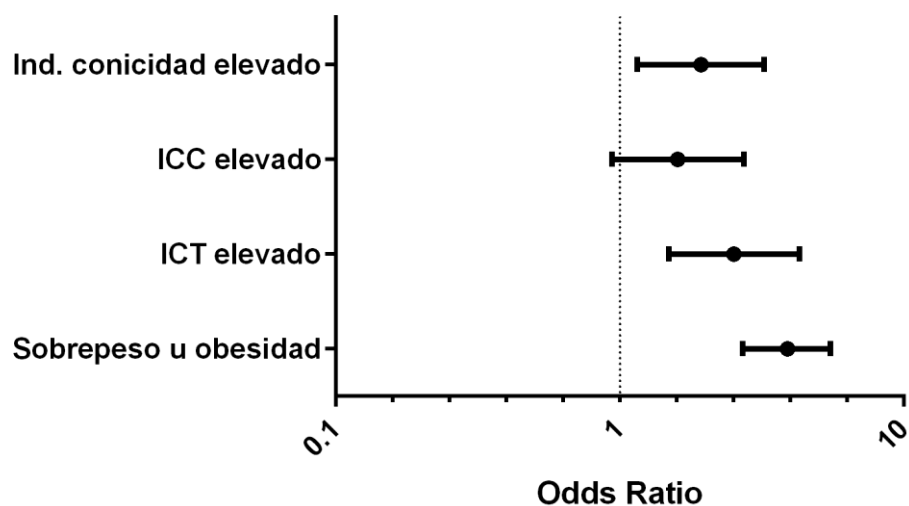


Figura 15. Correlación del ICO con el índice LDL-c/HDL-c



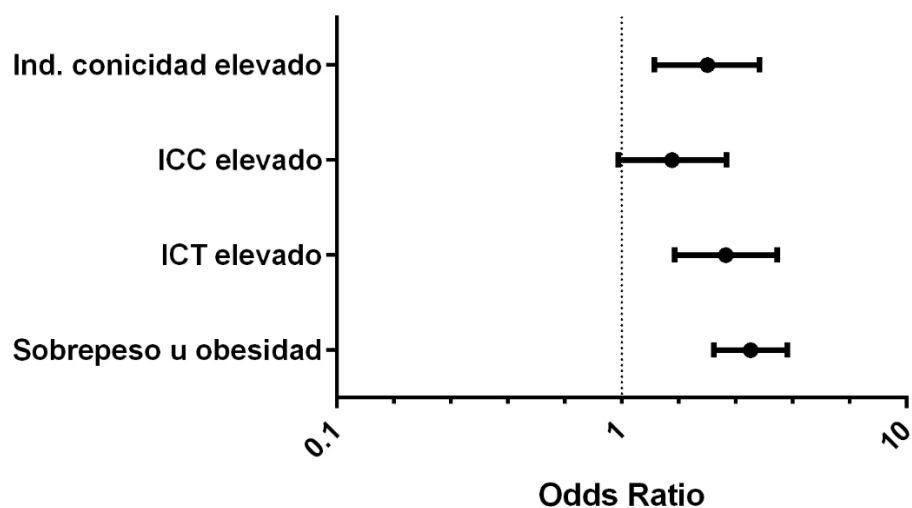
La figura 16 muestra de forma univariada el riesgo de alteración del índice CT/HDL-c a partir de los índices de composición corporal, en donde podemos observar que los índices que se están asociando a un mayor riesgo de elevación del índice CT/HDL-c son el IMC, el ICT, ICC y el ICO, mostrando más alteración con el IMC con un odd ratio de 6 aproximadamente.

Figura 16. Riesgo de alteración en el índice CT/HDL-c a partir de los índices de composición corporal.



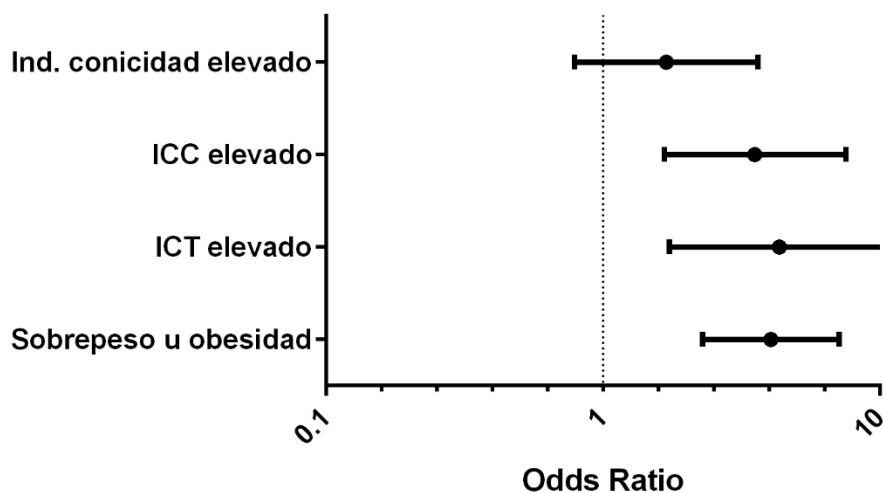
La figura 17 muestra de forma univariada el riesgo de alteración del índice TG/HDL-c a partir de los índices de composición corporal, en donde podemos observar que los índices que se están asociando a un mayor riesgo de elevación del índice TG/HDL-c son el IMC, el ICT, ICC y el ICO, mostrando más alteración con el IMC, con un odd ratio de 4.5 aproximadamente.

Figura 17. Riesgo de alteración en el índice TG/HDL-c a partir de los índices de composición corporal.



La figura 18 muestra de forma univariada el riesgo de alteración en el índice LDL/HDL-c a partir de los índices de composición corporal y se puede observar que los índices que se están asociando a un mayor riesgo de elevación del índice LDL/HDL-c son el IMC, el ICT, el ICC y el ICO, mostrando más alteración con el ICT, con un odd ratio de 6 aproximadamente.

Figura 18. Riesgo de alteración en el índice LDL-c/HDL-c a partir de los índices de composición corporal.



8. Discusión

Los problemas de sobrepeso y obesidad constituyen un alarmante problema de Salud Pública ya que está asociado con los riesgos de desarrollar diversas ECNT, algunas de ellas encontrándose dentro de las primeras causas de muerte como la ECV. ⁽²⁴⁾

En los últimos años se ha discutido acerca de los parámetros antropométricos para determinar cuál podría ser el mejor para la medición del sobrepeso y la obesidad, que estratifique de forma coherente el riesgo de ECV y que provocan mortalidad. Además, el empleo de medidas antropométricas para su uso en riesgo cardiovascular en adultos jóvenes ha sido poco investigada. ^(29,30)

La antropometría aplica estrategias específicas para la obtención de medidas, que se basan en reglas ya establecidas por organismos nacionales e internacionales. Los métodos de medición que forman la técnica antropométrica se encargan de medir: peso, talla, diámetros, entre otras para establecer diferentes relaciones que pueden existir entre ellas.

Se ha demostrado que la cuantificación del perfil lipídico (HDL-c, LDL-c y TG) en sangre tiene mayor valor predictivo si se utiliza en conjunto con los indicadores de riesgo aterogénico (IRA), que se basan en cálculos aritméticos simples, a diferencia, de si se utiliza la cuantificación de lipoproteínas en forma aislada. ^(11, 25)

Los índices CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c, han demostrado tener un gran valor predictivo de riesgo aterogénico. ^(8, 9)

Esta investigación tuvo como propósito establecer la correlación de los índices aterogénicos CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c con los índices de

composición corporal IMC, ICC, ICT e ICO en estudiantes de la Facultad de Medicina de la BUAP durante el periodo 2011-2018.

La población para este trabajo fueron adultos jóvenes de entre 18 y 22 años de edad, debido a que en este rango de edad hay muy poca investigación referente al tema, sin embargo, se consideró relevante su estudio ya que los adultos jóvenes, aunque son considerados aparentemente sanos, debido a la etapa de vida en la que se encuentran y el estilo de vida que llevan, los han llevado a una gran parte de ellos a presentar uno más FRCV, lo cual en la edad adulta podrían afectar su calidad de vida.

En la población de jóvenes universitarios que se incluyeron en el estudio encontramos que las variables edad, ICT, CT, TG y LDL-c no presentaron diferencias significativas en la comparación entre el género masculino y femenino, sin embargo, el peso, la talla, la circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, el IMC, ICC, ICO, HDL-c, índice CT/HDL-c, el índice TG/HDL-c y el índice LDL-c/HDL-c presentaron diferencias estadísticamente significativas.

En este estudio se encontró que las mujeres tuvieron un IMC de 23.4 ± 4.3 y en los hombres 24.1 ± 4.0 , diferente a lo reportado por Delgado y cols ⁽⁷⁾ quienes encontraron en una población de jóvenes universitarios, un IMC de 24.5 ± 3.8 en mujeres y 24.33 ± 3.2 en hombres; y Sengputa ⁽³⁷⁾ que reportó en un estudio de jóvenes, que las mujeres tenían un IMC mayor al de los hombres 23.2 ± 3.0 y 21.9 ± 2.4 respectivamente.

También se encontró en el presente estudio valores de circunferencia de cintura mayores en hombres que en mujeres, siendo de 85.5 ± 11.5 para los hombres y de 79.0 ± 10.2 para las mujeres, similar a lo encontrado en un estudio de universitarios brasileños ⁽³⁸⁾ quienes reportan una circunferencia de cintura de 73.19 ± 8.89 en mujeres y de 82.84 ± 9.37 en hombres y en lo

reportado por Delgado y cols. en jóvenes universitarios. ⁽⁷⁾ quienes obtuvieron una circunferencia de 85.22 ± 9.96 en mujeres y 86.87 ± 7.84 en hombres.

Comparando los valores de ICC y del ICO que se obtuvieron entre hombres y mujeres, se observó que fueron mayores en los hombres que en las mujeres, los hombres tuvieron un ICC de 0.87 ± 0.06 y 0.82 ± 0.06 las mujeres, en cuando al ICO los resultados fueron de 1.22 ± 0.19 en los hombres y de 1.18 ± 0.09 en las mujeres.

Para los valores de ICT no hubo variación entre hombres y mujeres, ambos fueron de 0.49.

Se observó que los hombres tuvieron valores más elevados de CT siendo de 166.3 ± 39.0 con respecto a las mujeres las cuales obtuvieron valores de 163.1 ± 38.6 , en los TG los hombres tuvieron valores de 122.6 ± 58.6 , mientras que las mujeres tuvieron valores de 120.5 ± 53.2 y de LDL los hombres tuvieron 94.9 ± 24.9 y las mujeres 91.6 ± 24.5 resultados similares a los reportados en adultos jóvenes italianos, ⁽³⁹⁾ exceptuando el CT que fue mayor en mujeres que en hombres, siendo de 182 ± 32 y de 160.5 ± 32.5 respectivamente.

En el HDL-c se encontraron niveles mayores en mujeres, siendo de 48.0 ± 12.2 y de 51.2 ± 13.6 en hombres diferente a lo encontrado por Fernandes y cols. ⁽⁴⁰⁾ en estudiantes de la universidad de Road Island, en donde reportaron niveles de 52.1 ± 11.7 para hombres y 59.8 ± 13.9 para mujeres.

Comparando los índices aterogénicos entre hombres y mujeres se encontró que los valores fueron más elevados en los hombres; los valores de CT/HDL-c en los hombres fueron de 3.6 ± 1.0 y en las mujeres fueron de 3.4 ± 1.3 , en cuanto al índice TG/HDL-c los resultados fueron de 2.9 ± 1.8 en

hombres y 2.4 ± 1.6 en mujeres, los valores del índice LDL/HDL-c fueron de 2.1 ± 0.78 para los hombres y las mujeres tuvieron valores de 1.9 ± 0.7 .

Se realizaron 4 pruebas estadísticas (comparación por medio de una T de Studet, asociación por Chi cuadrada, correlación por r de Pearson y riesgo por medio de Odd ratio) para reconocer que tanto se ven afectados los índices aterogénicos, ante la presencia de índices de composición corporal fuera de su rango normal.

Después de buscar información, no se encontraron investigaciones en el que se describa un estudio similar al que se presenta, por ello se hace mención de los trabajos que se relacionan parcialmente con la presente investigación.

Venzala y cols.⁽⁴¹⁾ realizaron un estudio en niños, en donde se observó que el IMC estaba elevado en los obesos; fue determinado como buen indicador antropométrico de FRCV, también se encontró que en niños obesos existe una relación del riesgo aterogénico con los índices CT/HDL-c, TG/HDL-c y LDL-c/HDL-c.

Niroumand y cols.⁽⁴²⁾ mencionan que el índice TG/HDL-c está significativamente correlacionado con el IMC, por ello cuando el IMC está elevado existe un incremento en el índice TG/HDL-c, similar a lo encontrado por Zhu y cols.⁽⁴³⁾, en donde también encontraron que el IMC tendía a ser mayor en jóvenes.

Brenner y cols.⁽⁴⁴⁾ realizaron un estudio en adultos jóvenes canadienses, en el que encontraron evidencia de la asociación positiva del índice CT/HDL-c con el IMC.

En la presente investigación por medio de una T de Studet, se realizó la comparación del IMC con los índices aterogénicos, encontrando que al

incrementar el valor de IMC por encima de 25, los índices CT/HDL-c y TG/HDL-c, se incrementaron fuera del rango normal. El Índice LDL-c/HDL-c, aunque sus valores se incrementaron, no salieron de su rango normal.

En la asociación por Chi cuadrada del IMC alterado con los índices aterogénicos se encontró que, ante la presencia de sobrepeso y obesidad el 59% de los casos estuvo alterado el índice CT/HDL-c, el 50% presento incrementado el índice TG/HDL-c y en el 62% de ellos se observó elevado el índice LDL/HDL-c.

Los resultados que se obtuvieron en las correlaciones bivariadas por r de Pearson entre el IMC y los índices aterogénicos, mostraron una correlación de 0.3 en la correlación de los tres índices, siendo estadísticamente significativos.

Al calcular el IMC con el riesgo de alteración por Odd ratio en el índice CT/HDL-c, se obtuvo un odd ratio de 6.0 aproximadamente; en el índice TG/HDL-c el odd ratio fue aproximado a 4.5; para el índice LDL-c/HDL-c el odd ratio fue aproximadamente de 6.0.

Con respecto al ICT se encontró relación parcial con los siguientes estudios.

Ge y cols. ⁽⁴⁵⁾ realizaron un estudio en una población de jóvenes y de adultos de Bangladesh, en donde concluyeron que el ICT tiene una asociación positiva con el grosor de la media íntima carotídea (IMT).

Zhang y cols. ⁽⁴⁶⁾ en su estudio muestran que el ICT es más significativo que otras medidas antropométricas para predecir aterosclerosis y anomalías lipídicas.

Weiler y cols. ⁽⁴⁷⁾ concluyen que el ICT y el índice TG/HDL-c son herramientas efectivas como tamiz de riesgo cardiovascular, similar a lo encontrado por Hertelyová y cols. ⁽⁴⁸⁾ quienes encontraron un ICT significativamente elevado cuando hubo un incremento del índice TG/HDL-c en jóvenes por lo que observaron una correlación positiva entre estos dos índices.

En la presente investigación, se hizo por medio de una T de Studet, la comparación del ICT con los índices aterogénicos, encontrando que al incrementar el valor de ICT < 0.5, los índices CT/HDL-c y TG/HDL-c, se incrementaron fuera del rango normal. El Índice LDL-c/HDL-c, aunque sus valores se incrementaron, no salieron de su rango normal.

En la asociación por Chi cuadrada del ICT alterado con los índices aterogénicos, se encontró que, ante la presencia de un ICT < 0.5 el 69% de los casos estuvo alterado el índice CT/HDL-c, el 65% presentó incrementado el índice TG/HDL-c y en el 80% de ellos se observó elevado el índice LDL/HDL-c.

Los resultados obtenidos en las correlaciones bivariadas por r de Pearson entre el ICT y los índices aterogénicos, mostraron una correlación de 0.3 en la correlación de los índices CT/HDL-c y LDL-c/HDL-c, y de 0.2 con TG/HDL-c siendo estadísticamente significativos.

Al calcular el ICT con el riesgo de alteración en el índice CT/HDL-c, se obtuvo un odd ratio de 4.0 aproximadamente; en el índice TG/HDL-c el odd ratio fue aproximado a 3.8; para el índice LDL-c/HDL-c el odd ratio fue aproximadamente de 6.2.

Los trabajos encontrados que pudieran relacionarse con esta investigación sobre el ICC son:

Scicali y cols ⁽⁴⁹⁾ hicieron un estudio para comprobar la asociación entre el ICC y algunos marcadores ateroscleróticos coronarios y carótidos (CACs e IMT), encontrando una asociación positiva entre ellos, similar a lo encontrado por Ge y cols. ⁽⁴⁵⁾ quienes realizaron un estudio en una población de Bangladesh, en donde concluyeron que el ICC tiene una asociación positiva con el IMT.

Zhang y cols. ⁽⁴⁶⁾ en su estudio muestran que el ICC es más significativo que otras medidas antropométricas para predecir aterosclerosis y anomalías lipídicas.

En este trabajo se hizo por medio de una T de Student, la comparación del ICC con los índices aterogénicos, encontrando que al incrementar el valor de ICC fuera del rango normal, los índices CT/HDL-c y TG/HDL-c, se incrementaron fuera del rango normal. El Índice LDL-c/HDL-c, aunque sus valores se incrementaron, no salieron de su rango normal.

En la asociación por Chi cuadrada del ICC alterado con los índices aterogénicos, se encontró que, ante la presencia de un ICC alterado el 50% de los casos estuvo alterado el índice LDL-c/HDL-c, los otros índices aterogénicos aunque presentaron porcentajes elevados ante la presencia de ICC alterado, no fueron estadísticamente significativos.

Los resultados obtenidos en las correlaciones bivariadas por r de Pearson entre el ICC y los índices aterogénicos, mostraron una correlación de 0.2 en la correlación de los CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c siendo estadísticamente significativos.

Al calcular el ICC con el riesgo por Odd ratio de alteración en el índice CT/HDL-c, se obtuvo un odd ratio de 2.2 aproximadamente; en el índice

TG/HDL-c el odd ratio fue aproximado a 1.9; para el índice LDL-c/HDL-c el odd ratio fue aproximadamente de 5.8.

Con respecto al ICO se encontraron muy pocas investigaciones relacionadas a nuestro trabajo, sin embargo, existen los siguientes documentos:

Venzala y cols. ⁽⁴¹⁾ realizaron un estudio en niños, en donde se observó que el ICO estaba elevado en los niños obesos; fue determinado como buen indicador antropométrico de FRCV, también se encontró que en niños obesos existe una relación del riesgo aterogénico con los índices CT/HDL-c, TG/HDL-c y LDL-c/HDL-c.

Vidal y cols. ⁽⁵⁰⁾ describió un estudio realizado por Haun y cols. En el que se identificó en adultos mayores el ICO como medida de poder predictivo de RCV.

Finalmente se hizo por medio de una T de Studet, la comparación del ICO con los índices aterogénicos, encontrando que al incrementar el valor de ICO por encima del tercer cuartil, los índices CT/HDL-c y TG/HDL-c, se incrementaron fuera del rango normal. El Índice LDL-c/HDL-c, aunque sus valores se incrementaron, no salieron de su rango normal.

En la asociación por Chi cuadrada del ICO alterado con los índices aterogénicos, se encontró que, ante la presencia de sobrepeso y obesidad el 41% de los casos estuvo alterado el índice CT/HDL-c, el 40% presento incrementado el índice TG/HDL-c y aunque se observaron porcentajes elevados LDL/HDL-c ante la presencia del ICO alterado, no fue estadísticamente significativo.

Los resultados obtenidos en las correlaciones bivariadas por r de Pearson entre el ICO y los índices aterogénicos, mostraron una correlación de

0.2 en la correlación de los índices CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c siendo estadísticamente significativos.

Al calcular el ICO con el riesgo por Odd ratio de alteración en el índice CT/HDL-c, se obtuvo un odd ratio de 3.0 aproximadamente; en el índice TG/HDL-c el odd ratio fue aproximado a 3.0; para el índice LDL-c/HDL-c el odd ratio fue aproximadamente de 2.5.

Algunos estudios encontrados referentes a los índices CT/HDL-c y al índice TG/HDL-c mencionan lo siguiente:

Nair y cols. ⁽⁵¹⁾ encontraron que el índice CT/HDL-c detecta significativamente cambios en la pared de la arteria coronaria. Estudiaron una población con RECV en Ohio y demostraron que este índice es el mejor predictor de riesgo aterogénico.

Baez y cols ⁽⁵²⁾ identificaron que las personas con un índice TG/HDL-c elevado, presentaron un mayor RCV.

Urbina y cols. ⁽⁵³⁾ encontraron que en adultos jóvenes el índice TG/HDL-c puede ayudar a identificar y prevenir la aterosclerosis, similar a lo encontrado por Nimkuntod y cols. ⁽⁵⁴⁾ quienes describen que en los participantes adultos se relacionó el índice TG/HDL-c con aterosclerosis temprana.

En la bibliografía hay algunas investigaciones sobre la relación de algún índice aterogénico con la obesidad o algún índice de composición corporal, sin embargo, no hay ningún trabajo que hable sobre la relación de los tres índices aterogénicos con los índices de composición corporal más importantes en conjunto, que sea en adultos jóvenes, ni tampoco hay investigaciones que correlacione estos índices para ocuparlos como tamiz para prevenir una futa ECV cuando estos jóvenes, lleguen a la etapa adulta.

9. Conclusión

Los factores de riesgo cardiovascular se han observado cada vez en personas más jóvenes. La medición de los índices aterogénicos nos permiten identificar de manera precoz a las personas que pueden presentar riesgo de desarrollar ECV.

Los adultos jóvenes con medidas antropométricas anormales presentaron alteraciones en los índices aterogénicos, lo que los coloca en mayor riesgo de presentar ECV y otras enfermedades metabólicas que en aquellos que presentaron los índices antropométricos normales.

En esta investigación se concluye que el IMC, ICC, ICT e ICO se correlacionaron positivamente con los índices aterogénicos, por lo que se puede afirmar que estos índices antropométricos fueron buenos indicadores de RECV en estudiantes universitarios de la BUAP.

Los índices de composición corporal son una herramienta de bajo costo, no invasiva, sencilla y fácil de aplicar en la práctica clínica y podrían ser utilizados como tamiz para detectar un riesgo temprano de presentar una ECV en una población de adultos jóvenes, esto podría resultar muy útil en lugares donde el médico no cuente con infraestructura para realizar otro tipo de determinaciones como ocurre actualmente en las comunidades más alejadas.

Al identificar a adultos jóvenes con FRCV y con alteraciones antropométricas pueden contribuir a reducir en un futuro ECV.

10. Bibliografía

1. Morales, R., Lastre, G., y Pardo, A. Estilos de vida relacionados con factores de riesgo cardiovascular. *Rev Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*. 2018; 37 (2): 115-123.
2. Ochoa, A., y García, G. Estimación del riesgo enfermedad cardiovascular en el contexto de la Atención Primaria de Salud. *Rev Panorama Cuba y Salud*. 2016; 11(1): 47-57.
3. Sánchez, A. G., Bobadilla, M. E., Dimas, B., Gómez, M., y González, G. Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel. *Rev Mexicana de Cardiología*. 2016; 27 (3): 98-102.
4. Grisales, E. C., Hernández, C. A., Marín, J. E., Muñoz. J. A., Romo, B. L., y Ruíz. L. D., et al. Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes de medicina que ingresan a una universidad colombiana. *Rev Cuerpo Médico HNAAA*. 2015; 8(1): 9-14.
5. Padilla, C. I., Jaimes, M. L., Fajardo, S., y Ramos, A. M. Factores de riesgo cardiovascular y estilos de vida de estudiantes universitarios. *Rev Med UNAM*. 2014; 17(2): 81-90.
6. Araujo, N. L., Olivera, L. H., Sousa, E., Sousa, P. V., Macedo, K., Olivera, M. V., et al. Risk factors for cardiovascular disease in adolescents. *Rev Invest Educ Enferm*. 2015; 33 (2): 315-324.
7. Delgado, P., Alarcón, M., y Caamaño F. Análisis de los factores de riesgo cardiovascular en jóvenes universitarios según su estado nutricional. *Rev Nutrición Hospitalaria*. 2015; 32(4): 1820-1824.
8. González, R. Indicadores de riesgo aterogénico como predictores de síndrome metabólico en una población del Municipio Sinfuentes del Estado Bolívar, Venezuela. *Rev Saber Universidad de Oriente*. 2016; 28(2): 221-229.
9. Kunutsor, S. K., Zaccardi, K., Karppi, J., Kurl, S., y Laukkanen, J. A. Is high serum LDL/HDL cholesterol ratio and emergin risk factor for sudden cardiac

- death? Findings from the KIHDS study. *Rev Japan Atherosclerosis Society*. 2017; 24: 600-608.
10. Barba, J. R. México y el reto de las enfermedades crónicas no transmisibles. El laboratorio también juega un papel importante. *Rev Latinoamericana de Patología Clínica*. 2018; 65(1): 4-17.
 11. cenetec.salud.gob.mx [Internet]. México: CENETEC [citado 20 junio 2018]. Disponible en: http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/421IMSS_421_11_Factores_riesgo_cardiovascular/GRR_FACTORES_RIESGO_CARDIOVASCULAR.pdf
 12. Hernández, J., Mendoza, J., Duchi, P. Índice de conicidad de conicidad y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Rev Cubana de Endocrinología*. 2017; 28(1): 1-13
 13. Castro, C. J., Cabrera, C. E., Ramírez, S. A., García, L., Morales, L., y Ramírez, H. R. Factores de riesgo para enfermedad cardiovascular en adultos mexicanos. *Rev Médica MD*. 2018; 9(2): 152-162.
 14. Soto, G., Moreno, L., y Pahuja, D. Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Rev de la Facultad de Medicina de la UNAM*. 2016; 59(6): 8-22.
 15. inegi.org.mx [Internet]. México: INEGI; 2016 [citado 6 agosto 2018]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp>
 16. Carrillo, M. G., Abarca, I. R., González, C. M., y Silva, C. S. Riesgo cardiovascular presente en estudiantes de una universidad de México. *Rev Cuerpo Médico HNAAA*. 2016; 9(4): 228-234.
 17. Zea, A. C., León, H. H., Botero, D. A., Afanador, H. D., y Pinzón L. A. Factores de riesgo cardiovascular y su relación con la composición corporal en estudiantes universitarios. *Rev Salud Pública*. 2014; 16(4): 505-515.
 18. Diéguez, M., Miguel, P. E., Rodríguez, R., López, J., y Ponce, D. Prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo cardiovascular

- asociados en adultos jóvenes, Rev Cubana de Salud Pública. 2017; 43(3): 1-16.
19. León, D. L., Muñoz, M. G., y Ochoa, C. La antropometría en el reconocimiento del riesgo cardiovascular. Rev Cubana de Alimentación y Nutrición. 2017; 27(1): 167-188.
 20. Kunstamann, S., y Gainza, F. Herramientas para la estimación de riesgo cardiovascular. Rev Medica Clínica Condes. 2018; 29(1): 6-11.
 21. Achiong, M., Achiong, F., Achiong, F., Alfonso, J. A., Álvarez, M. C., y Suárez, M. Riesgo cardiovascular global y edad vascular: herramientas claves en la prevención de enfermedades cardiovasculares. Rev Med Electrón. 2015; 38(2): 211-225.
 22. Detección temprana de enfermedades cardíacas. 2018. [citado el 16 agosto 2018]. Disponible en <https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=screening-cardiac>
 23. Bialostozky, D., Alcaraz, M., Altamirano, M. M., Altamirano, M, F., Altamirano, J., et al. Imagenología no-invasiva cardiovascular clínica. Barcelona, España: P. Permanyer; 2009.
 24. Li, H. Y., Chen, B. D., Ma, Y. T., Yang, Y. N., Ma, X., y Liu, F. Optimal cutoff of the triglyceride to high density lipoprotein cholesterol ratio to detect cardiovascular risk factors among Han adults in Xinjiang. Rev Journal of Health, Population and Nutrition. 2016; 35(30): 1-9
 25. Hao, W., y Friedman, A. The LDL-HDL profile determines the risk of atherosclerosis: a mathematical model. Rev Plos One. 2014; 9(3): 1-15.
 26. Barguil, Z. L., Romero, S. A., García, A. I., y Moreno, N. Índices aterogénicos y perfil cardiometabólico en adultos aparentemente sanos. Rev Ciencia & Salud. 2014; 3(10): 39-44.
 27. Gotthelf, SM J. Indicador TG/HDL en adolescentes escolarizados de la provincia de Salta, Argentina. Rev Federación Argentina de Cardiología. 2014; 43(1): 18-24.
 28. Martínez, S. M., Sticchi, F. X., Goicoechea, P. N., Serrano, N. A., y Leyes, E. A. Grasa corporal y su relación con factores de riesgo cardiovascular.

- Rev Extensionismo, innovación y Tranferencia Tecnológica – Claves para el desarrollo. 2015; 4: 100-112.
29. Cedeño, R., Catellanos, M., Benet, M., Mass, L., y Mora, C. Indicadores antropométricos para determinar la obesidad, y sus relaciones con el riesgo cardiometabólico. Rev Finlay. 2016; 5(1): 12-23.
 30. Alcaraz, S., Morín, R., y Ponce, M. L. Análisis de índice de Masa Corporal (IMC) como un indicador de riesgo de obesidad en una población de estudiantes de medicina. Rev especializada en Ciencias de la Salud. 2006; 1(2): 12-17.
 31. Rodríguez, E., Araújo, C., Franceschini, S., Carmo, M., y Priore, S. E. Body composition and risk for metabolic alterations in female adolescents. Rev Paul Pediatr. 2014; 32(2): 207-215.
 32. Del Campo, C., Martín, J., González, L., y Gámez, A. Relación entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la circunferencia de cintura en universitarios. Rev Investigación y Ciencia. 2015; 23(65): 26-32.
 33. Rolland, M. F., Akrouf, M., y Péneau, S. Historia y significado del Índice de Masa Corporal. Interés en otras medidas antropométricas. Ebook ECOG'S sobre niños y adolescentes obesos. 2015 [citado 3 septiembre 2018]. Disponible en <https://ebook.ecog-obesity.eu/wp-content/uploads/2017/05/ECOG-Obesity-eBook-Historia-y-significado-del-indice-de-masa-corporal-interes-en-otras-medidas-antropometricas.pdf>
 34. Martínez, M.L.C., Blázquez, M. E., Hernández, M.E., López, P., Ortiz, A. M., Kammar, A., et al. Índice cintura-talla: prueba para valoración de riesgo cardiovascular y diagnóstico del síndrome metabólico. Rev cubana de Medicina. 2017; 56(2): 109-118.
 35. Hernández, J., y Duchi, P. N. Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. Rev Cubana de Endocrinología. 2015; 26(1): 66-76.
 36. Fariñas, L., Vázquez, V., Fuentes, L. E., Martínez, A. Índice de Conicidad en una muestra de niños cubanos, herramienta para estudios poblacionales. Rev Cubana Genet Comunit. 2012; 6(2): 31-37.

37. Sengputa, P. Comparing the physiological, socio-economic and nutritional status among male and female undergraduate college students of Metropolitan city of Kolkata. *Rev Ann Med Health Sci Res.* 2014; 4 (4): 537-542.
38. Schuster, J., Vogel, P., Eckhardt, C., y Bosco, S. Applicability of the visceral adiposity index (VAI) in predicting components of metabolic syndrome in Young adults. *Rev Nutricion Hospitalaria.* 2014; 30 (4): 806-812.
39. Zanini, G., Gorga, E., Magro, FD., Okunuga, B., Pasini, F., et al. Cardiovascular Risk Factors, diet and lifestyle among a group of italian Young adults students. *Rev Int J Clin Cardiol.* 2015; 2 (1) 018.
40. Fernandes, J., Arts, J., Dimonde, E., Hirshberg, S., Lofgren, IE. Dietary factors are associated with coronary heart disease risk factors in college students. *Rev Nutrition Research.* 2013; 33: 645-652.
41. Venzala, M., Yépez, R., Angulo, N., Guevara, H., Barbella, S., González, D., et al. Relación entre los indicadores antropométricos y factores de riesgo cardiovascular en escolares obesos. *Rev An Venez Nutr.* 2015; 28 (2): 92-99.
42. Niroumand, S., Khajedaluae, M., Khadem-Rezaiyan, M., Abrishami, M., Juya, M., et al. Atherogenic Index of Plasma (AIP): A marker of cardiovascular disease. *Rev MJIRI.* 2015; 29 (240): 1-9.
43. Zhu, X., Yu, L., Zhou, H., Ma, Q., Zhou, X., Lei, T., et al. Atherogenic index of plasma is a novel and better biomarker associated with obesity: a population-based cross-sectional study in China. *Rev Lipids in Health and Disease.* 2018; 17 (37): 1-6.
44. Brenner, D., Tepylo, K., Eny, K. M., Cahill, L. E., y El-Sohemy, A. Comparison of body mass index and waist circumference as predictors of cardiometabolic health in a population of Young Canadian adults. *Rev Diabetology & Metabolic Syndrome.* 2010; 2 (28): 1-8.
45. Ge, W., Parvez, F., Wu, F., Islam, T., Ahmed, A., Shaheen., et al. Association between anthropometric measures of obesity and subclinical atherosclerosis in Bangladesh. *Rev NIH.* 2014; 232 (1): 234-241.

46. Zhang, Z., He, L., Xie, X., Ling, W., Deng, J., Su, Y., et al. Association of simple anthropometric indices and body fat with early atherosclerosis and lipid profiles in chinese adults. *Rev PLOS ONE*. 2014; 9 (8): 1-8.
47. Weiler, C. S., Wollinger, L. M., Marin, D., Pasqualini, J., Contini, V., y Dal, S. M. Waist-to-height ratio (WtHR) and triglyceride to HDL-c ratio (TG/HDL-c) as predictors of cardiometabolic risk. *Rev Nutrición Hospitalaria*. 2015; 31 (5): 2115-2121.
48. Hertelyová, Z., Vasková, J., y Vasko, L. Waist circumference-to-height ratio detected in a convenient simple of Young slovak people with increased cardio-metabolic risk. *Rev Cent Eur J Public Health*. 2016; 24 (2): 95-102.
49. Scicali, R., Rosenbaum, D., Di Pino, A., Giral, P., Cluzel, P., Redheuil, A., et al. An increased waist-to-hip ratio is a key determinant of atherosclerotic burden in overweight subjects. *Rev Acta Diabetologica*. 2018; 55: 741-749.
50. Vidal, M., Queiroz, A., Oliveira, K., Silva, F., Danésio, J., Bacelar, K., et al. Anthropometric indicators of obesity as predictors of cardiovascular risk in the elderly. *Rev Nutrición Hospitalaria*. 2015; 31 (6): 2583-2589.
51. Nair, D., Carrigan, T. P., Curtin, R. J., Popovic, Z. B., Kuzmiak, S., Schoenhagen, P., et al. Association of Total Cholesterol/High-Density Lipoprotein Cholesterol ratio with proximal coronary atherosclerosis detected by multislice computed tomography. *Rev Preventive Cardiology*. 2009; 19-26.
52. Baez, B. G., Zamora, I., Nieva, A., Pearl, M., Pérez, R., y Briones, R. Relación del índice TG/HDL con factores de riesgo cardiovascular en sujetos aparentemente sanos. *Rev de la conferencia científica anual sobre síndrome metabólico*. 2016; 3 (1): 191-193.
53. Urbina, E., Khoury, P., McCoy, C., Dolan, L., Daniels, S., Kimball, T. Triglyceride to HDL-c ratio and increased arterial stiffness in children, adolescents, and Young adults. *Rev Pediatrics*. 2013; 131 (4): 1082-1090.
54. Nimkuntod, P., y Tongdee, P. Triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio and traditional lipid profile for screening subclinical atherosclerosis. *Rev Technol*. 2018; 25 (3): 331-336.