



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
SUBDIVISION DE MEDICINA FAMILIAR**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No.3,
CD. VALLES SAN LUIS POTOSÍ.**

**CORRELACIÓN ENTRE LOS ÍNDICES
SOMATOMÉTRICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE
OBESIDAD Y CIFRAS TENSIONALES EN
ADOLESCENTES DE LA UMF 37**

Trabajo que para obtener el título de
Especialista en Medicina Familiar

Presenta:



**BURGO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA FAMILIAR PARA
MÉDICOS GENERALES DEL IMSS
SEDE: UMF 3
CD. VALLES, S.L.P.**

JULIA PAOLA MUÑOZ Y YAÑEZ



**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
SUBDIVISION DE MEDICINA FAMILIAR**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**CORRELACIÓN ENTRE LOS ÍNDICES SOMATOMÉTRICOS PARA EL
DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD Y CIFRAS TENSIONALES EN ADOLESCENTES
DE LA UMF 37**

Trabajo que para obtener el Título de Especialista en Medicina Familiar

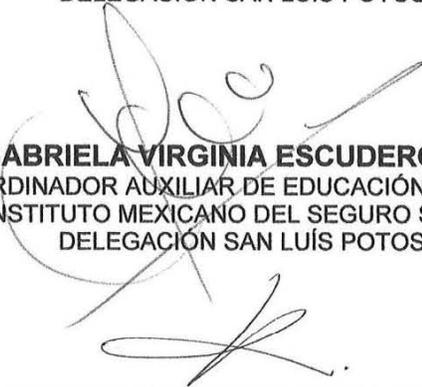
Presenta:

JULIA PAOLA MUÑOZ Y YAÑEZ

AUTORIZACIONES LOCALES



DR. JUAN SANCHEZ RAMOS
COORDINADOR DELEGACIONAL DE PLANEACIÓN Y ENLACE INSTITUCIONAL
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SAN LUÍS POTOSÍ



DRA. GABRIELA VIRGINIA ESCUDERO LOURDES
COORDINADOR AUXILIAR DE EDUCACIÓN EN SALUD
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SAN LUÍS POTOSÍ



DR. RAFAEL NATIVIDAD NIEVA DE JESÚS
COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
H.G.Z. NO. 6, CIUDAD VALLES, S.L.P.



DRA. JOVITA SALAZAR CRUZ
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA FAMILIAR PARA MÉDICOS GENERALES DEL IMSS
SEDE U.M.F. NO. 3, CIUDAD VALLES, S.L.P.



CIUDAD VALLES, S.L.P.

2020

**CORRELACIÓN ENTRE LOS ÍNDICES SOMATOMÉTRICOS PARA EL
DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD Y CIFRAS TENSIONALES EN ADOLESCENTES
DE LA UMF 37**

Trabajo que para obtener el Título de Especialista en Medicina Familiar

Presenta:

JULIA PAOLA MUÑOZ Y YAÑEZ

AUTORIZACIONES U.N.A.M.

DR. JUAN JOSÉ MAZÓN RAMÍREZ
JEFE DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DR. GEOVANI LÓPEZ ORTIZ
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DR. ISAIÁS HERNÁNDEZ TORRES
COORDINADOR DE DOCENCIA
DE LA SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.



**CORRELACIÓN ENTRE LOS ÍNDICES SOMATOMÉTRICOS PARA EL
DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD Y CIFRAS TENSIONALES EN ADOLESCENTES
DE LA UMF 37**

Trabajo que para obtener el Título de Especialista en Medicina Familiar

Presenta:

JULIA PAOLA MUÑOZ Y YAÑEZ

ASESORES:



DRA. JOVITA SALAZAR CRUZ

MÉDICO FAMILIAR
ASESOR TEMÁTICO

PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA
FAMILIAR PARA MÉDICOS GENERALES DEL IMSS SEDE U.M.F. NO. 3 CD. VALLES, S.L.P.



DR. RAFAEL NATIVIDAD NIEVA DE JESUS

MÉDICO FAMILIAR
ASESOR METODOLÓGICO

COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 6 CIUDAD VALLES, S.L.P.



DR OSMAN DAVID ACOSTA ORTEGA

MÉDICO PEDIATRA
ASESOR ESTADÍSTICO

HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 6 CIUDAD VALLES, S.L.P.



**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SUBDIVISIÓN DE MEDICINA FAMILIAR**



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **2402** con número de registro **17 CI 24 028 082** ante COFEPRIS

H GRAL ZONA -MF- NUM 1, SAN LUIS POTOSÍ

FECHA **02/10/2017**

LIC. JULIA PAOLA MUÑOZ Y YAÑEZ

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

CORRELACIÓN ENTRE LOS ÍNDICES SOMATOMÉTRICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE OBESIDAD Y CIFRAS TENSIONALES EN ADOLESCENTES DE LA UMF 37

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2017-2402-56

ATENTAMENTE

DR.(A). BEATRIZ LEONOR FERNANDEZ RUIZ

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 2402

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ÍNDICE

1. Marco teórico.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Marco conceptual.....	6
2. Planteamiento de problema.....	8
3. Justificación.....	9
4. Objetivos.....	10
4.1 Objetivo general.....	10
4.2 Objetivos específicos.....	10
5. Hipótesis.....	11
6. Sujetos, material y métodos.....	12
6.1 Tipo de estudio.....	12
6.2 Características del lugar donde se realizará el estudio.....	12
6.3 Grupo de estudio.....	12
6.4 Selección de la muestra.....	13
6.5 Tamaño de la muestra.....	13
6.6 Criterios de selección.....	13
6.7 Definición y operacionalización de variables.....	14
6.8 Descripción general del estudio.....	18
7. Aspectos éticos.....	24
8. Recursos humanos y físicos, financiamiento y factibilidad.....	25
9. Resultados.....	27
10. Discusión.....	41
11. Conclusiones.....	44
12. Referencias bibliográficas.....	47
13. Anexos	52

1. MARCO TEORICO

1.1 INTRODUCCIÓN

Obesidad e hipertensión son condiciones cada vez más frecuentes en nuestro medio, ya sea como entidades individuales o asociadas una a la otra, incluso como parte de un espectro más complejo que es el síndrome metabólico.

Si bien la obesidad es una condición que se presenta muchas veces de manera aislada, a la larga puede por sí misma producir hipertensión por diversos mecanismos entre los que se describen mecanismos de resistencia insulínica e hiperinsulinemia, aumento de la actividad adrenérgica y de las concentraciones de aldosterona, retención de sodio y agua e incremento del gasto cardíaco, alteración de la función endotelial a través de moléculas como leptina y adiponectina y factores genéticos, entre otros ¹.

La determinación de las cifras de tensión arterial sistólica y diastólica mediante el uso de esfigmomanómetros es suficiente para diagnosticar hipertensión: El diagnóstico se confirma cuando las cifras de tensión arterial sistólica están por encima de 140, y/o cuando la tensión arterial diastólica está por encima de 90, en tres determinaciones consecutivas separadas cada determinación por al menos un mes, en el caso de adultos ². En el caso de niños y adolescentes el diagnóstico de hipertensión se realiza con al menos tres determinaciones de tensión sistólica y/o diastólica por encima del percentil 95 para el género, edad y talla, de las tablas de presión arterial publicadas por el Departamento de Salud y servicios Humanos de los EE. UU.³ Los estados previos de prehipertensión, que revisten particular importancia en la prevención del daño a órgano blanco, se diagnostican con cifras de tensión arterial sistólica y/o diastólica mayores a 120 y 90 mm de Hg respectivamente pero menores a las cifras diagnósticas de hipertensión antes citadas, en el caso de los adultos, y cifras por encima del percentil 90 pero menores al percentil 95 para el género, edad y talla, de las tablas de presión arterial, en el caso de niños y adolescentes ^{2,3}.

Pero el diagnóstico de obesidad es más complejo de lo que pudiera pensarse. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la obesidad es una enfermedad crónica, caracterizada por el aumento de la grasa corporal, asociada a mayor riesgo para la salud ⁴. El diagnóstico se realiza calculando la proporción de grasa corporal con respecto de los demás tejidos, siendo en la actualidad el estándar de oro para este cálculo la absorciometría de rayos X de energía dual o DEXA, por sus siglas en inglés ⁵. Sin embargo, estas técnicas son extremadamente costosas, requieren de equipo altamente especializado y por ende, son poco aplicativas a la práctica clínica por lo que se han sustituido por diversas mediciones antropométricas que aunque cercanas, no son tan precisas y unas pudieran ser mejores que otras.

El momento en que una condición desencadena a la otra es todavía un misterio por lo que el saber el estado nutricional de un paciente no necesariamente nos dará cuenta de sus cifras tensionales. Saber el momento en que la alteración anormal en el estado nutricional llega a puntos donde eleva las cifras tensionales hacia la anormalidad pudiera ser, en la práctica clínica, de utilidad predictiva para advertir en pacientes con incremento de peso una inminente hipertensión.

1.2 ANTECEDENTES

Es conocida la asociación que existe entre obesidad e hipertensión. Varios estudios han encontrado diversos grados de asociación o correlación entre los diversos índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y la elevación de las cifras tensionales o inclusive su asociación con hipertensión.

Cada uno de estas mediciones tiene cierto valor como predictores de alteraciones metabólicas asociadas al síndrome metabólico.

Pocos son los estudios correlacionales entre índices somatométricos y cifras tensionales en adolescentes. En uno de ellos efectuado en Colombia, Castaño ⁶ encontró coeficientes de correlación de Pearson relativamente bajos, siendo los mejores valores de r para la tensión arterial sistólica en función del perímetro abdominal para el sexo masculino ($r = 0.3$, $p < 0.01$) y para la tensión arterial

sistólica y la diastólica pero en función del índice de masa corporal para el sexo masculino ($r = 0.3$, $p < 0.0.1$ en ambos casos)

Por otra parte, en un metaanálisis publicado por Guh ⁷, se encontró que para el sobrepeso y la obesidad definidos por el Índice de Masa Corporal se ha encontrado evidencia de 18 comorbilidades asociadas: El sobrepeso tiene asociaciones con diabetes tipo II, todos los cánceres excepto el esofágico (en mujeres), de páncreas y el cáncer de próstata, todas las enfermedades cardiovasculares (excepto la insuficiencia cardíaca congestiva), asma, enfermedad de la vesícula biliar, osteoartritis y dolor de espalda crónico. Con respecto a la obesidad se ha encontrado asociación con diabetes tipo II, todos los cánceres con excepción del de próstata y el cáncer de esófago, todas las enfermedades cardiovasculares, asma, enfermedad de la vesícula biliar, osteoartritis y dolor de espalda crónico. Para ambas la mayor significancia estadística se encontró en la incidencia de la diabetes tipo II en mujeres. En general, el autor concluye que la circunferencia de la cintura se considera como el mejor predictor de riesgo para algunas comorbilidades tales como diabetes, hipertensión, enfermedad arterial coronaria, insuficiencia cardíaca congestiva, accidente cerebrovascular y enfermedad de la vesícula biliar.

Por otra parte, Ashwell ⁸, encontró al Índice Cintura-Talla como mejor predictor que la Circunferencia de la Cintura para la diabetes, dislipidemia, hipertensión y enfermedades cardiovasculares en ambos sexos y en poblaciones de diversas nacionalidades y grupos étnicos. Si bien aún existen controversias en cuando a qué índice es mejor, hay consenso respecto a que las medidas de la obesidad abdominal proporcionan herramientas superiores para discriminar el riesgo cardiometabólico en comparación con el índice de Masa Corporal.

En niños y adolescentes el valor de los diversos índices respecto a su asociación con los componentes del síndrome metabólico es similar, sin embargo, también hay controversia respecto a cual tiene mejor índice predictivo. Por ejemplo, en un estudio con niños y adolescentes españoles, Sardinha ⁹ demostró una asociación muy similar entre en índice de masa corporal, el índice cintura-talla y el

perímetro de la cintura con alteraciones en los triglicéridos, HDL-colesterol, resistencia a la insulina calculado mediante el HOMA-IR (modelo homeostático de resistencia a la insulina) y la elevación de las tensiones sistólica y diastólica. En general, el autor pudo afirmar que con sobrepeso la probabilidad de tener riesgo cardiometabólico es dos veces mayor en comparación a los sujetos con peso normal mientras que con Obesidad el riesgo es catorce veces mayor.

Por otra parte, Dong B ¹⁰ en un estudio realizado con niños y adolescentes chinos, demostró que el índice de adiposidad corporal (IAC), índice de masa corporal (IMC) y índice cintura talla (ICT) fueron superiores para predecir la PA elevada en comparación con el peso, la circunferencia de la cintura (CC), la circunferencia de cadera, el índice cintura cadera (ICC) y el espesor del pliegue cutáneo. En ese mismo estudio, el autor encontró también que el IMC revelo ser ligeramente superior a otros indicadores sin distinción del género y que éste índice somatométrico parece ser un mejor predictor de la hipertensión arterial. Este último resultado es muy similar al encontrado por Senbanjo ¹¹ en Nigeria quien ha asegurado que el índice de masa corporal sigue siendo una importante herramienta de evaluación antropométrica para la hipertensión arterial en adolescentes.

De manera similar, Ramya¹², en un estudio realizado con estudiantes Indios, encontró que el índice de masa corporal es sumamente útil en la predicción de prehipertensión, hipertensión arterial y prediabetes en relación al uso del índice cintura-cadera, al punto de no encontrar ninguna relación entre éste último índice y las elevaciones de la tensión arterial. La utilidad del índice de masa corporal encontrada por este autor fue equiparable al porcentaje de grasa corporal por impedanciometría.

En nuestro país las cosas no son tan diferentes. En un estudio hecho por Muñoz-Cano¹³ en Tabasco, encontró mejores asociaciones de cifras tensionales altas con el perímetro de la cintura, y Rangel-Baltazar¹⁴, en otro estudio hecho en Cuernavaca, encontró que el índice cintura-cadera es el que mejor se relaciona con la hipertensión. Similarmente Muñoz¹⁵ encontró en Aquismón, San Luis Potosí

mejores correlaciones con el perímetro de la cintura, sobre todo de la tensión arterial sistólica.

En México los índices de evaluación de obesidad central han mostrado una mejor capacidad predictiva de complicaciones relacionadas como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico, sin embargo aún no existe evidencia suficiente sobre la utilidad de mediciones simples de obesidad general que se pueden mantener como herramientas valiosas en la clasificación y evaluación de grupos de riesgo. Hasta ahora, toda la evidencia demuestra que tanto los indicadores de obesidad central como los de obesidad general se encuentran relacionados o predicen el riesgo a desarrollar diabetes y otros desórdenes asociados de manera independiente, muy a pesar de los hallazgos controversiales sobre cuál de estos indicadores es mejor. Las recomendaciones para evaluar el Índice de Masa Corporal y el Perímetro de la Cintura en la práctica clínica siguen siendo suficientes como para mantener su uso, orientándose hacia la intervención temprana y la prevención de serias complicaciones en la salud ¹⁶.

La hipertensión en la infancia y adolescencia ha sido considerada como un factor de riesgo para Hipertensión en la adultez temprana. Sin embargo, actualmente, la hipertensión primaria (esencial) ya se reconoce en niños y adolescentes, toda vez que los niños y adolescentes hipertensos tienen con frecuencia sobrepeso u obesidad. La prevalencia de Hipertensión aumenta progresivamente con el incremento en el índice de masa corporal y puede encontrarse en aproximadamente el 30% de los niños con sobrepeso/obesidad ^{17, 18}. Como pasa con la hipertensión, la obesidad en la infancia y en la adolescencia también se asocia a obesidad en la edad adulta. Un niño obeso tendrá 33% de probabilidades de ser un adulto obeso mientras que un adolescente obeso podría tener una probabilidad del 52% de ser un adulto obeso ¹⁹. Si consideramos que la prevalencia actual de sobrepeso-Obesidad en niños escolares en nuestro país es del 33.2% y en los adolescentes es del 36.3% ²⁰, esperaríamos a futuro cifras de hipertensión arterial en adultos en niveles epidémicos.

Por ello, las medidas de prevención y educación tendrán que implementarse a temprana edad, en niños y adolescentes. La prevención tendría que acompañarse de la detección oportuna de individuos susceptibles con recursos y medidas diagnósticas económicas y fácilmente aplicables.

MARCO CONCEPTUAL

Obesidad:

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, la obesidad es una enfermedad crónica, caracterizada por el aumento de la grasa corporal, asociada a mayor riesgo para la salud ⁴

Si bien ya mencionamos párrafos arriba que el diagnóstico de obesidad es muy complejo muy complejo pues el diagnóstico estricto se realiza calculando la proporción de grasa corporal con respecto de los demás tejidos, siendo en la actualidad el estándar de oro para este cálculo la absorciometría de rayos X de energía dual o DEXA, por sus siglas en inglés ⁵, estas técnicas son extremadamente costosas, requieren de equipo altamente especializado y por ende, son poco aplicativas a la práctica clínica por lo que se han sustituido por diversas mediciones antropométricas que aunque cercanas, no son tan precisas y unas pudieran ser mejores que otras. Estas pruebas clínicas de medición reciben en conjunto el nombre de Índices Somatométricos.

Un **índice somatométrico** es una medición o la relación entre dos o más mediciones, de ciertos segmentos corporales en los que se supondría existe mayor acúmulo de grasa y que han sido correlacionados con el aumento de la grasa corporal total anormal.

A continuación hablaremos brevemente de los principales índices somatométricos usados en el diagnóstico de obesidad.

Índice de Masa Corporal (IMC): Se usa comúnmente en la práctica clínica, y a gran escala en estudios epidemiológicos, para estimar sobrepeso-obesidad. En niños se usan criterios percentilares de este índice para definir riesgo de sobrepeso

y obesidad plasmados en las tablas de IMC para edad y sexo del Centro de Control de Enfermedades de EUA ²¹ (CDC, por sus siglas en inglés). Valores iguales o mayores del percentil 85 y menores del percentil 95 definen sobrepeso y los valores iguales o mayores del percentil 95 definen obesidad en niños y adolescentes. Varios estudios transversales realizados en diferentes poblaciones de edad pediátrica incluida la mexicana, asocian al sobrepeso y a la obesidad definidos mediante el IMC con alteraciones metabólicas como glucosa alterada en ayuno y resistencia a la insulina, hipertensión arterial y dislipidemias ²².

Perímetro de la cintura: Su uso no es tan común en la práctica clínica como el IMC, pero resulta útil para predecir elevación de los marcadores de la inflamación. En niños y adolescentes se considera obesidad abdominal las mediciones por encima del percentil 90 ²³. Se han observado asociaciones significativas entre el perímetro de cintura y la presión arterial elevada, dislipidemia, e IMC alto ²⁴.

Índice cintura cadera: Todavía menos común en la práctica clínica, el índice de cintura-cadera también constituye un indicador antropométrico preciso para predecir hipertensión arterial y riesgo cardiovascular en adolescentes con sobrepeso y obesidad ²⁵. Al igual que los índices anteriores, para niños y adolescentes se considera obesidad a las mediciones por encima del percentil 90. Algunos estudios sugieren que tiene menor valor que el perímetro de la cintura en la predicción de riesgo cardiometabólico ²⁶.

Índice cintura talla: Este índice ha mostrado más sensibilidad para la detección de hiperglucemia, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, teniendo una mayor eficiencia diagnóstica para la identificación de alteraciones metabólicas que el IMC ²⁷ e incluso superioridad con respecto a los demás índices ²⁶. Dado que este índice no varía con la edad, ni con la maduración puberal, resulta una herramienta sencilla de utilizar pues utiliza un punto de corte único ²⁸. Si bien algunas publicaciones apoyan el uso de un punto de corte de 0.5 para niños y adolescentes ²⁹, Arnaiz ³⁰ ha sugerido como punto de corte 0.55.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Si bien la hipertensión arterial como entidad crónica degenerativa no es un problema importante de salud en la adolescencia, sí lo es en la edad adulta constituyéndose como una de las enfermedades crónicas degenerativas más frecuentes en la consulta de medicina familiar. En la UMF No. 37 la hipertensión arterial constituye el primer motivo de consulta y se tienen alrededor de 650 pacientes hipertensos en control con una prevalencia de hipertensión del 10.2% en mayores de 20 años (Sistema de Información de Atención Integral de la Salud, SIAIS, 2017). No disponemos de cifras de prevalencia de hipertensión arterial en adolescentes en nuestra unidad de trabajo, pero la literatura reporta prevalencias de 0.4% a 6.9% en nuestro país ³¹ la mayoría asociados a sobrepeso-obesidad ^{18, 32}.

Por otra parte, la obesidad se ha constituido en una de las principales entidades crónicas de la infancia y adolescencia y su asociación a hipertensión es más clara en la edad adulta. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016 ²⁰, la prevalencia de obesidad en adolescentes es de 36.3%. Para nuestra unidad de trabajo no disponemos de cifras de prevalencia en adolescentes.

Conocer la manera en cómo se correlacionan los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad con las cifras de tensión arterial nos ayudará a apreciar en qué momento el incremento de estos índices modifica las cifras tensionales hasta aproximarlas a la anormalidad y cual o cuales son los índices más apropiados para esta apreciación. Esto sin lugar a dudas proveería de una herramienta más para identificar aquellos adolescentes con riesgo de cifras de tensión arterial elevados con sólo revisar sus índices somatométricos.

Por ello, para el presente trabajo de investigación se ha propuesto la siguiente pregunta de investigación:

¿Hay correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37?

3. JUSTIFICACIÓN

Es sabido que la prevalencia de hipertensión se incrementa día a día en la población que se atiende en los servicios de consulta externa de cualquier unidad médica. La principal causa de este y otros padecimientos crónicos es el sobrepeso- obesidad.

Si bien el sobrepeso-obesidad tiene su origen desde la niñez, la proximidad de la adolescencia a la madurez biológica de la edad adulta hacen que ésta etapa de la vida sea la última oportunidad de realizar ciertas actividades orientadas a prevenir los problemas de salud del adulto, por lo que es importante detectar aquellos marcadores de riesgo desde los jóvenes.

El diagnóstico de sobrepeso-obesidad se realiza mediante indicadores somatométricos cuya ventaja principal es su accesibilidad y bajo costo, además de que no generan molestias al paciente por lo que están al alcance de cualquier personal sanitario, incluso al alcance de los mismos pacientes. Algunos de éstos índices se correlacionan mejor con los cambios metabólicos del sobrepeso-obesidad que otros pero se desconoce a bien en qué punto inician estos cambios.¹¹ Si tomamos en cuenta que los cambios se originan en la niñez y adolescencia entonces es en estas etapas donde la detección de estos cambios podría ser de utilidad pronóstica.

Por lo anterior en el presente estudio se investigará cómo se correlacionan cada uno de los índices somatométricos con las cifras de tensión arterial para precisar en qué punto el incremento de éstos índices induce elevaciones anormales de la tensión arterial incluso antes de llegar a la definición de hipertensión arterial. El conocimiento de estas áreas de riesgo tendrá valor para acciones de prevención intensivas y focalizadas en los individuos de alto riesgo, incluso para iniciar intervenciones terapéuticas antes del diagnóstico de Hipertensión. Por otra parte, conocer cuál es el índice que se correlaciona mejor con los cambios de la tensión arterial servirá para un mejor enfoque de las acciones diagnósticas, con la consecuente reducción de tiempos en el consultorio.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General:

Determinar la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF No. 37.

4.2 Objetivos Específicos:

1. Determinar la correlación entre el Índice de Masa Corporal y las tensiones arteriales sistólica y diastólica en adolescentes.
2. Determinar la correlación entre el Perímetro de la Cintura y las tensiones arteriales sistólica y diastólica en adolescentes.
3. Determinar la correlación entre el Índice Cintura-Cadera y las tensiones arteriales sistólica y diastólica en adolescentes.
4. Determinar la correlación entre el Índice Cintura-Talla y las tensiones arteriales sistólica y diastólica en adolescentes.

5. HIPÓTESIS

H₀: Los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad no se correlacionan con las cifras tensionales en adolescentes de la UMF No. 37.

H_a: Los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad se correlacionan con las cifras tensionales en adolescentes de la UMF No. 37.

6. SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. Tipo de Estudio:

- Por la manipulación: Observacional.
- Por la finalidad: Descriptivo.
- Por el desarrollo temporal: Transversal.
- Por la orientación: Prospectivo.
- Diseño: Correlacional.

6.2 Características del lugar donde se realizará el estudio:

El estudio será llevado a cabo en la UMF No. 37 ubicada en Tamazunchale, en el estado de San Luis Potosí.

Tamazunchale es un municipio situado al Sureste del estado de San Luis Potosí, en la llamada Zona Huasteca, muy cerca de los límites con el Estado de Hidalgo. Tiene una superficie de 349.58 km², a 98° 48' de longitud oeste, 21° 16' de latitud norte, y a una altura de 140 metros sobre el nivel del mar. Tiene un clima predominantemente cálido y húmedo, con abundante lluvia todo el año. Cuentan con una amplia vegetación de múltiples y variados colores. Su economía está basada en el comercio local y foráneo, así como la agricultura a baja escala.

La Unidad médica sede del estudio es una unidad básica de primer nivel con cuatro consultorios de medicina familiar en los que se atienden a 9,544 derechohabientes. La población adscrita de adolescentes de 12 a 18 años es de 1,033 Jóvenes (SIAIS, 2017).

6.3 Grupo de estudio:

Adolescentes de 12 a 18 años de edad que acuden a la consulta de medicina familiar de la UMF No. 37 de Tamazunchale SLP.

6.4 Selección de la muestra

Muestreo no probabilístico por conveniencia hasta completar el tamaño de la muestra.

6.5 Tamaño de la muestra:

Para el cálculo de la muestra se usó el programa XLSTAT-Biomed para el cálculo de muestras para modelos de regresión para dos variables explicativas (modelo bidimensional: $X_i - Y_j$), con un poder de 0.8 y un alfa de 0.05, obteniendo **una muestra de 485**.

6.6 Criterios de Selección:

6.6.1 Criterios de inclusión:

Edades comprendidas entre los 12 y 18 años.

Ambos sexos.

Que acudan a la UMF No. 37 en el período de tiempo señalado para la recolección de los datos.

Que entreguen hoja de consentimiento informado firmado por los padres.

6.6.2 Criterios de exclusión:

Menores de 12 años y mayores de 18 años.

Aquellos que no llevaron firmado el consentimiento informado.

Adolescentes con diagnóstico de hipertensión, diabetes, enfermedad renal o cardiopatía.

Adolescentes embarazadas.

6.6.3 Criterios de eliminación:

Que no permitan la sonometría aún a pesar de haber aceptado.

Selección de la muestra

Muestreo no probabilístico por conveniencia hasta completar el tamaño de la muestra.

6.7 Definición y operacionalización de variables

Para la operacionalización y definición de variables, véase la tabla 1.

Tabla 1: Operacionalización de variables.

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala	Categorías
Índices Somatométricos	Independiente	Es una medición o la relación entre dos o más mediciones, de ciertos segmentos corporales en los que se supondría existe mayor acúmulo de grasa y que han sido correlacionados con el aumento de la grasa corporal total anormal.	Son las mediciones corporales o los resultantes de los cocientes de ciertas mediciones corporales que permiten evaluar el estado nutricional de los individuos	Cualitativa Nominal	Índice de Masa Corporal Perímetro de la cintura Índice Cintura/Cadera Índice Cintura/Talla
Índice de Masa Corporal (IMC)	Independiente.	Es una razón matemática que asocia la masa con la talla de un individuo, asumiendo que para determinada talla corresponde cierta masa que de ser excesiva, seguramente sería por acumulación de grasa	Resultado de dividir el peso en kilos entre el cuadrado de la talla en metros. El resultado se grafica para calcular el percentil en la que se encuentra el individuo según su edad y género Lo que se somete a análisis de correlación o regresión es el valor del percentil obtenido	Cuantitativa Continua.	Cualquier número decimal.
Circunferencia de la Cintura (CC)	Independiente.	Medición antropométrica específica que se relaciona con el nivel de grasa intra abdominal.	Circunferencia del cuerpo medida en el punto medio entre costilla inferior y cresta iliaca. El resultado se grafica para calcular el percentil en la que se encuentra el individuo según su edad y género Lo que se somete a análisis de correlación o regresión es el valor del percentil obtenido	Cuantitativa Continua.	Cualquier número decimal.
Índice Cintura/Cadera (ICC)	Independiente.	Es una razón matemática que asocia la masa grasa acumulada en el abdomen con la masa ósea representada por la cadera y se	Es el cociente entre el perímetro de la cintura y el de la cadera. El resultado se grafica para calcular el percentil en la que se	Cuantitativa Continua.	Cualquier número decimal.

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala	Categorías
		relaciona con el nivel de grasa intra abdominal.	encuentra el individuo según su edad y género Lo que se somete a análisis de correlación o regresión es el valor del percentil obtenido		
Índice Cintura/Talla (ICT)	Independiente.	Medición antropométrica específica para medir los niveles de grasa intra abdominal que relaciona el perímetro de la cintura con la estatura.	Resultado de dividir cintura entre la talla. El resultado se somete directamente a análisis de correlación o regresión.	Cuantitativa Continua.	Cualquier número decimal.
Tensión arterial sistólica (TAS)	Dependiente.	Máxima presión desarrollada durante la expulsión de sangre por el corazón.	Cifra que corresponde a la fase I de Korotkoff en mm de Hg. El resultado se grafica para calcular el percentil en la que se encuentra el individuo según su talla, su edad y su género. Lo que se somete a análisis de correlación o regresión es el valor del percentil obtenido	Cuantitativa Continua.	Cualquier número natural.
Tensión arterial diastólica (TAD)	Dependiente.	Mínima presión que se puede registrar dentro del sistema arterial, determinada por las resistencias vasculares.	Cifra que corresponde a la fase V de Korotkoff en mm de Hg. El resultado se grafica para calcular el percentil en la que se encuentra el individuo según su talla, su edad y su género. Lo que se somete a análisis de correlación o regresión es el valor del percentil obtenido	Cuantitativa Continua.	Cualquier número natural.
Edad.	Control	Tiempo en años transcurrido entre la fecha de nacimiento y el tiempo actual.	Años cumplidos de haber nacido, referidos por la persona encuestada cuando se le pregunta su edad. Esta variable se controla al usar el percentil en los cálculos en	Cualitativa ordinal intervalar.	12-14 años. 15-18 años.

Variable	Tipo	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala	Categorías
			virtud de que los gráficos por edad y género se dan en percentiles		
Género.	Control.	Condición de diferencia con respecto a la reproducción de la especie.	Sexo referido por la persona y consignada en el expediente clínico. Esta variable se controla al usar el percentil en los cálculos en virtud de que los gráficos por edad y género se dan en percentiles	Cualitativa nominal.	Masculino. Femenino.

6.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Procedimientos operativos:

Se entregará el protocolo y se darán los pormenores al director de la UMF No. 37, para después solicitar su autorización de llevar a efecto la recolección de los datos.

Posteriormente se convocará a una junta informativa con el personal involucrado (Asistentes médicas, Enfermeras y Personal médico) a fin de solicitarles su colaboración en el reclutamiento de los individuos que potencialmente podrán incluirse en el estudio.

Una vez otorgados los permisos, y en fechas señaladas en el cronograma de actividades para el reclutamiento de los individuos, se solicitará a las asistentes, identifiquen a los adolescentes cuya edad se encuentre en el rango de inclusión al estudio para que notifiquen a la investigadora principal (tesista) de la presencia de los mismos.

La tesista abordará al padre o acompañante del adolescente a fin de explicarle los pormenores de la investigación disipando las dudas que se tengan sobre las intervenciones, se corroborará cumplan con los criterios de selección y se otorgará el consentimiento informado para su firma correspondiente.

A los adolescentes que cumplan con los criterios de selección se les conducirá a un consultorio para la toma de datos generales y de medidas antropométricas correspondientes.

Para lo anterior, se solicitará a cada joven que se retire la camisa y zapatos quedándose únicamente con su pantalón, camiseta y calcetines. Se procederá a medir los perímetros de la cintura y cadera conforme a normas y luego se procederá a medir la talla mediante el estadímetro. Posteriormente se medirá el peso y se

solicitará que repose por espacio de 15 minutos para la medición de la presión arterial.

Mediciones e instrumentos:

Para el cálculo del **Índice de Masa Corporal (IMC)** se requiere determinar el peso y la talla. La Talla de cada joven se medirá con un estadímetro de pared Seca 216 en cm, descalzo y completamente erguido, con la cabeza, hombros, caderas y talones pegados a la pared, por encima de la cinta del estadímetro, con ambas extremidades colgando libremente a los costados del cuerpo, la cabeza firme y con la mirada fija hacia un punto fijo al frente, en un plano completamente paralelo al suelo, controlando el mentón del niño durante la medición con un movimiento ligero hacia arriba “como estirando el cuello” y deslizando la escuadra del estadímetro de arriba abajo hasta tocar la porción más alta de la cabeza comprimiendo ligeramente el cabello. El Peso se determinará utilizando una báscula digital Tanita HA621, consignándose el peso en kilos y gramos. Para el pesaje de cada joven se corroborará que la báscula se encuentre en ceros, antes de subir a cada joven a la báscula. Los sujetos se subirán descalzos a la plataforma de la báscula, y permanecerán en ella completamente erguidos y sin moverse hasta que la báscula marque el peso en definitivo.

Con estos dos parámetros, peso y talla, se calculará entonces el IMC ²¹ dividiendo el peso en kilos entre el cuadrado de la talla en metros. Para el cálculo del percentil del IMC se utilizaron las gráficas desarrolladas por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000) de los Estados Unidos (disponibles en <http://www.cdc.gov/growthcharts>). Se considerará al o la joven con *Obesidad* cuando su IMC sea igual o mayor al percentil 95, *Sobrepeso* cuando el IMC sea igual o mayor al percentil 85 pero menor al percentil 95, *Normal* cuando el IMC sea igual o mayor a 5, pero menor al percentil 85 y *Desnutrición* cuando el IMC esté por debajo del percentil 5.

La **Circunferencia de la cintura (CC)** se medirá con una cinta antropométrica marca Seca modelo 201, colocando la cinta alrededor del abdomen a la altura de la distancia media entre la cresta ilíaca y el reborde costal. El valor obtenido se contrastará con tablas validadas según edad y género para obtener el percentil y de esta manera obtener el estado nutricional según este índice. Se usarán las tablas desarrolladas por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000) de los Estados Unidos ³². Se considerará como *Obesidad abdominal* cuando el valor obtenido es mayor al valor correspondiente al percentil 95 para su edad y género, *Normal* cuando el valor obtenido se encuentra entre los valores correspondientes a los percentiles 5 y 95 y *Desnutrición* si el valor es menor al valor del percentil 5.

La **Circunferencia de la cadera** se medirá con la cinta que se describió para la medición de la CC, colocando dicha cinta alrededor de la cadera a nivel del borde superior de ambas crestas ilíacas. Esta medición se usará para calcular el índice que a continuación se menciona.

El **Índice Cintura-Cadera (ICC)** será obteniendo calculando el cociente de la circunferencia de la cintura en cm dividido entre la circunferencia de la cadera en cm y su resultado se expresará con un decimal. Tal como se hará con la circunferencia de la cintura, el valor obtenido en el cálculo de éste índice se contrastará con tablas validadas según edad y género para obtener el percentil y de esta manera obtener el estado nutricional según este índice. Para este índice se usarán las tablas desarrolladas por Mederico, Paoli et al ⁸. Se considerará como *Obesidad abdominal* cuando el valor obtenido es mayor al valor correspondiente al percentil 95 para su edad y género, *Normal* cuando el valor obtenido se encuentra entre los valores correspondientes a los percentiles 5 y 95 y *Desnutrición* si el valor es menor al valor del percentil 5.

El **Índice cintura talla (ICT)** se calculará de manera similar pero dividiendo la talla en cm entre la circunferencia de la cintura en cm. Como este valor depende de la talla y no depende de la edad y género, no requerirá contrastarlo con tablas o

gráficos, sino que se tomará como punto de corte para la normalidad 0.5. Valores encima de este punto de corte se considerarán como *obesidad* y valores iguales o menores a esta cifra se considerarán *normales*.

La tensión arterial sistólica y la tensión arterial diastólica serán medidos mediante un esfigmomanómetro aneroide Welch Allyn Tycos y brazaletes con cámara inflable de 10 x 24 cms para los adolescentes pequeños (circunferencia del brazo por debajo de los 26 cm) y de 13 x 30 para adolescentes con talla adulta (circunferencia del brazo por encima de los 26 cm), siguiendo las normas de medición de la tensión arterial descritas en The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents del National Heart Lung and Blood Institute ³.

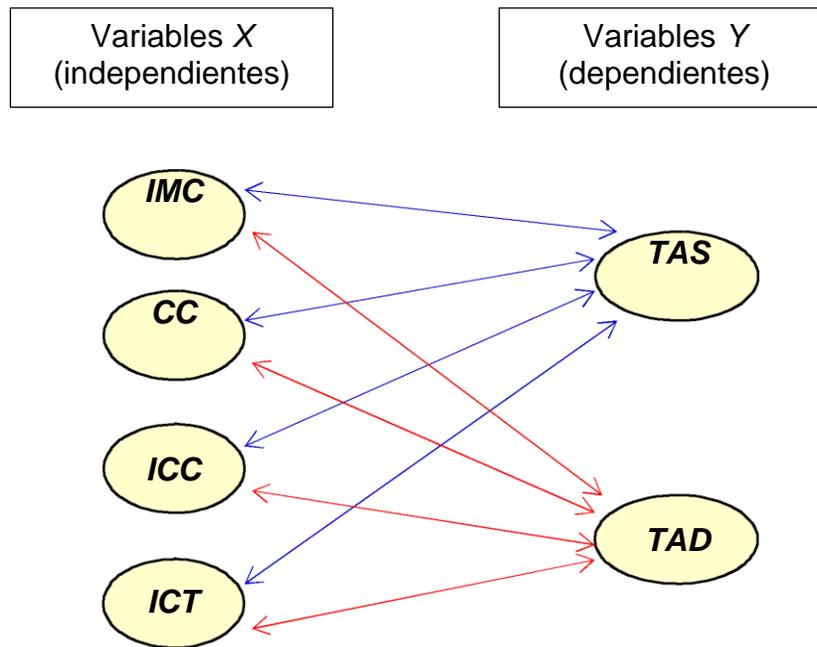
Se usará el método auscultatorio para la medición de la tensión arterial. La medición se realizará con el paciente sentado y quieto, en una silla, con los pies en el suelo, y el brazo a la altura del corazón. La tensión arterial sistólica es el primer punto en el que se oye el primer sonido o dos o más sonidos (fase 1 de Korotkoff), y la tensión arterial es el punto tras el que desaparece el sonido (fase 5 de Korotkoff).

Para la definición de los percentiles de tensión arterial, se usarán las gráficas del Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000) de los Estados Unidos y se correlacionó junto con la edad y sexo según las tablas de tensión arterial del National Heart Lung and Blood Institute ³. Se considera como normal a la tensión arterial (sistólica y diastólica) que se encontrara por debajo del percentil 90 para la edad, sexo y talla del joven. También se considera como normal a las cifras de tensión arterial por debajo de 120/80 mm de Hg. Sólo se considera como hipertensión a las cifras de tensión arterial sistólica o diastólica por encima del percentil 95. Los estados intermedios se considerarán como estados de hipertensión alta normal o pre hipertensión.

Procedimientos de análisis estadístico de datos:

Los datos será procesados en el paquete estadístico R versión 3.4.0 para Windows (The R Project for Statistical Computing, disponible en: <https://www.r-project.org/>)

Los cálculos se realizarán con análisis bidimensionales de X en función de Y , donde X es cada una de las **variables independientes** (Índice de Masa Corporal, o *IMC*; Circunferencia de la cintura, o *CC*; Índice Cintura-Cadera, o *ICC*; e Índice Cintura- Talla, o *ICT*) y donde Y es cada una de las **variables dependientes** (Tensión Arterial Sistólica, o *TAS*; y Tensión Arterial Diastólica, o *TAD*), tal como se muestra en la siguiente figura:



De este modo, se construirán en principio, tablas de frecuencias bidimensionales (**frecuencias absolutas y relativas**) para cada variable X en función de Y , con el cálculo de distribuciones marginales. Para cada tabla se calcularán estadísticos adicionales como las **medias, las desviaciones típicas y las varianzas** de cada variable.

Posteriormente se construirán **diagramas de dispersión** para cada variable X en función de cada variable Y . Los diagramas de dispersión permitirán darnos una idea de la relación que pueda tener cada variable X con respecto de cada variable Y . Dependiendo de la forma de la dispersión de puntos se aplicará un **modelo de regresión** que se ajuste a la forma de dicha dispersión. El tipo de modelo definitivo se elegirá con el cálculo del **coeficiente de determinación** para cada modelo considerándose el mejor modelo aquel cuyo valor de R^2 sea el más alto. El programa estadístico R permite calcular y comparar a la vez, los coeficientes de determinación para modelos de regresión lineal, cuadrático, cúbico, potencial, exponencial, logarítmico, inverso y sigmoïdal por lo que elegir el modelo que mejor se ajuste a la correlación no será difícil.

Sabemos que el modelo de regresión sólo tendrá utilidad predictiva, es decir, nos permitiría predecir el valor que tendría la variable dependiente que corresponde a un valor de la variable independiente (por ejemplo, predecir la cifra de TAS o TAD que tendría un individuo con un determinado valor de IMC o de CC) pero lo que nos dirá si existe una correlación satisfactoria y el tipo de correlación existente, es sin duda, el cálculo del **coeficiente de determinación**, para lo que se acepta como una correlación alta si el valor de $R^2 \geq 0.8$ con un valor de $p < 0.05$. Por tanto, sólo podrían hacerse predicciones válidas si se cumple la última condición

Por último, los resultados se expondrán en las tablas de frecuencia bidimensionales, y en los diagramas de dispersión obtenidos con su respectivas líneas de regresión, adjuntando el valor de R^2 y la fórmula predictiva del mejor modelo de regresión $y = f(x)$ que se haya obtenido siempre que $R^2 \geq 0.8$. Para los casos donde $R^2 < 0.8$ se omitirá la fórmula del modelo y este modelo será el que tenga el valor de R^2 más alto.

7. ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio se realizara apegado a lo estipulado en la Ley General de Salud según sus últimas reformas (DOF-30-12-2009), en el Título segundo “sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos” en su Capítulo I, artículos 13-18 y artículos del 20 al 23; Título cuarto “Recursos Humanos para los Servicios de Salud”, Capítulo I “Profesionales, Técnicos y auxiliares, Artículo 79; y del Título Quinto “Investigación para la Salud”, Capítulo Único, Artículo 100, que establece las bases para la investigación en seres humanos.

También está en concordancia con lo estipulado en el Código de Núremberg y la Declaración de Helsinki.

El presente estudio es una investigación con riesgo mínimo para integridad física, psicológica y social del individuo.

La recolección de datos se hará previa autorización por escrito de los padres de los menores de edad, con la debida información sobre los procedimientos y alcances de la investigación y sin algún tipo de coerción. En todo momento se preservará la identidad de las personas por lo que la recolección de datos se realizará de manera anónima, son identificadores numéricos no relacionados con los datos personales y los datos sólo serán manejados por la tesista y el asesor estadístico, siendo inmediatamente destruidos una vez concluido el trabajo.

Finalmente, en todos los procedimientos que tienen que ver con la presente investigación privilegiarán los principios individuales de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia.

8. RECURSOS HUMANOS Y FÍSICOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD:

Recursos Humanos:

Para el presente proyecto se dispuso de tres asesores con amplia experiencia de investigación, en procesamiento estadístico de datos y sobre la temática a estudiar.

También se contó con la colaboración de los médicos, enfermeras y asistentes de la unidad para la identificación de los adolescentes que acudan a cualquier motivo a la unidad, así como para la información muy básica sobre los procedimientos a llevarse a cabo.

Los procedimientos de somatometría y toma de tensión arterial fueron llevados por la tesista.

Recursos Físicos y financiamiento:

Se utilizó el espacio físico y mobiliario de la UMF No. 37, con sede en Tamazunchale SLP, donde la tesista está adscrita, previa autorización del director de la unidad. Un consultorio servirá para los procedimientos de investigación.

La Tesista proporciono una computadora de trabajo marca Gateway cargada con Windows 7 ultimate con licencia, y con Office professional plus 2013.

Uno de los asesores prestó su propia computadora cargada con Windows 7 con licencia, Office Home and Student 2010 con licencia y el paquete estadístico R versión 3.4.0 para Windows, licencia de código abierto.

Los materiales de oficina necesarios para el estudio y los costos, fueron provistos y financiados por la Tesista.

Factibilidad:

Las fuentes de información fueron altamente disponibles. Los recursos humanos y materiales también estuvieron altamente disponibles. El tiempo para el trabajo de campo también estuvo disponible según consta en el cronograma. Todo lo anterior hizo altamente viable el presente estudio.

9. RESULTADOS:

Un total de 503 adolescentes de entre 12 a 18 años, con media de edad de 14.66 años. Del total de la muestra, 55.5% son del sexo femenino (n = 279). La tabla 1 muestra la distribución de la población estudiada según género y grupo de edad.

Tabla 1: Distribución de los adolescentes de la UMF No. 37 incluidos en el estudio según edad y género. Tamazunchale SLP, 2018

	Mujeres N = 279		Hombres N = 224		Total N = 503	
	n	%	n	%	n	%
Grupo de edad						
De 12 a 13 años	74	26.5	68	30.4	142	28.2
De 14 a 15 años	103	36.9	80	35.7	183	36.4
De 16 y mas	102	36.6	76	33.9	178	35.4
	279	100.0	224	100.0	503	100.0

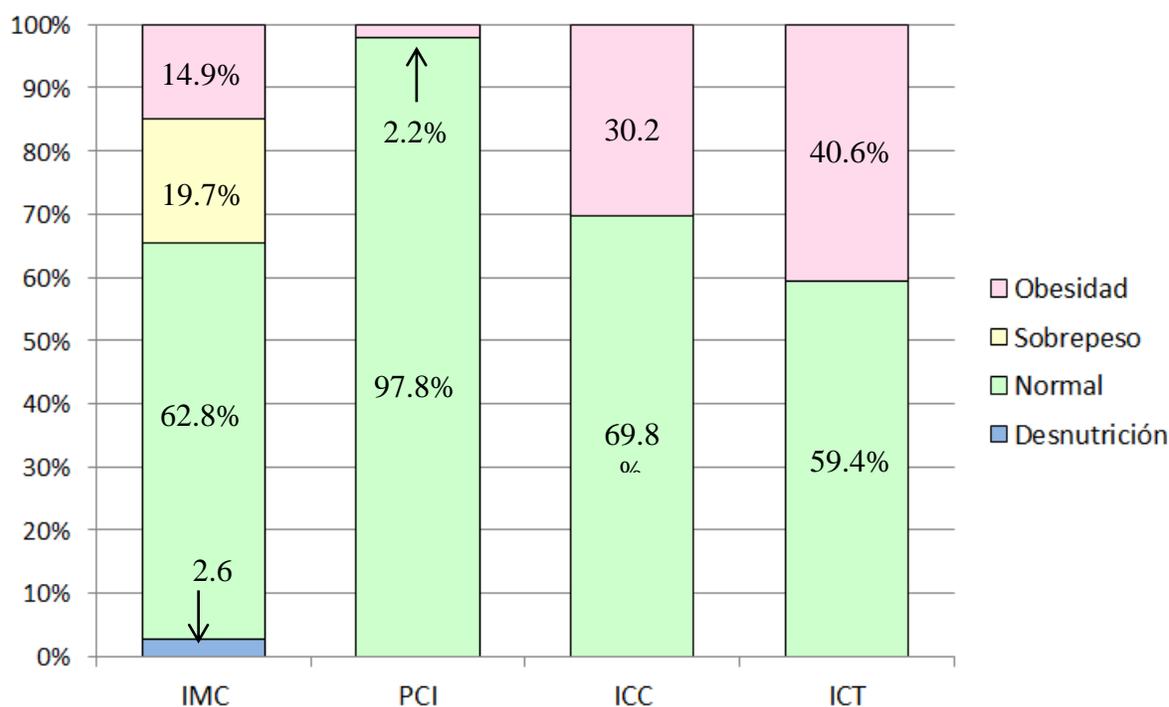
Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

La prevalencia de sobrepeso-obesidad en la población estudiada según el índice de masa corporal es de 34.6% (n = 174). Mediante el perímetro de la cintura se obtuvo una prevalencia de obesidad del 2.2%. La obesidad según índice cintura cadera es del 30.2% y según el índice cintura talla del 40.6%. Los detalles sobre el estado nutricional según diversos índices somatométricos se muestran en la Grafica No. 1.

Las tablas 2 a 5 muestran la distribución del estado nutricional por edad y género según los diversos índices somatométricos. No se encontraron diferencias significativas en la prevalencia de sobrepeso-obesidad determinado por el índice de masa corporal según edad y género. En cambio, cuando el estado nutricional se valora mediante el perímetro de la cintura, se nota una prevalencia estadísticamente significativa en mujeres contra hombres (mujeres 4% vs 0.7% hombres), aunque por grupo de edad no existen diferencias. Según el índice cintura-cadera la prevalencia de obesidad es mayor en el grupo de 14 a 15 años (hasta un 42.6%, contra un 21.1% en jóvenes de 12 a 13

años y 24.7% en jóvenes de 16 años y más) y también prevalece más en jóvenes del sexo femenino (39.1% vs 19.2%). Mediante el índice cintura talla tampoco se encontraron diferencias significativas.

Gráfico 1: Distribución del estado nutricional de los adolescentes de 12 a 18 años adscritos a la UMF No. 37 según diversos índices somatométricos. Tamazunchale SLP, 2018



IMC: Índice de masa corporal; PCI: Perímetro de la cintura; ICC: índice cintura/cadera; ICT: Índice cintura/talla.

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Tabla 2: Estado nutricional por Índice de Masa Corporal de los adolescentes de 12 a 18 años de la UMF No. 37 según edad y género. Tamazunchale SLP, 2018

	Desnutrición N = 13		Normal N = 316		Sobrepeso N = 99		Obesidad N = 75		Total N = 503	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Grupo de edad										
De 12 a 13 años	4	2.8	86	60.6	32	22.5	20	14.1	142	100.0
De 14 a 15 años	6	3.3	111	60.7	35	19.1	31	16.9	183	100.0
De 16 y mas	3	1.7	119	66.9	32	18.0	24	13.5	178	100.0
Grupo de edad										
Femenino	6	2.2	182	65.2	55	19.7	36	12.9	279	100.0
Masculino	7	3.1	134	59.8	44	19.6	39	17.4	224	100.0

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Tabla 3: Estado nutricional por Perímetro de la cintura de los adolescentes de 12 a 18 años de la UMF No. 37 según edad y género. Tamazunchale SLP, 2018

	Normal N = 492		Obesidad N = 11		Total N = 503	
	n	%	N	%	N	%
Grupo de edad						
De 12 a 13 años	137	96.5	5	3.5	142	100.0
De 14 a 15 años	179	97.8	4	2.2	183	100.0
De 16 y mas	176	98.9	2	1.1	178	100.0
Grupo de edad *						
Femenino	277	99.3	2	0.7	279	100.0
Masculino	215	96.0	9	4.0	224	100.0

* p < 0.05

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Tabla 4: Estado nutricional por Índice cintura/cadera de los adolescentes de 12 a 18 años de la UMF No. 37 según edad y género. Tamazunchale SLP, 2018

	Normal N = 351		Obesidad N = 152		Total N = 503	
	n	%	n	%	n	%
Grupo de edad *						
De 12 a 13 años	112	78.9	30	21.1	142	100.0
De 14 a 15 años	105	57.4	78	42.6	183	100.0
De 16 y mas	134	75.3	44	24.7	178	100.0
Grupo de edad *						
Femenino	170	60.9	109	39.1	279	100.0
Masculino	181	80.8	43	19.2	224	100.0

* p < 0.05

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

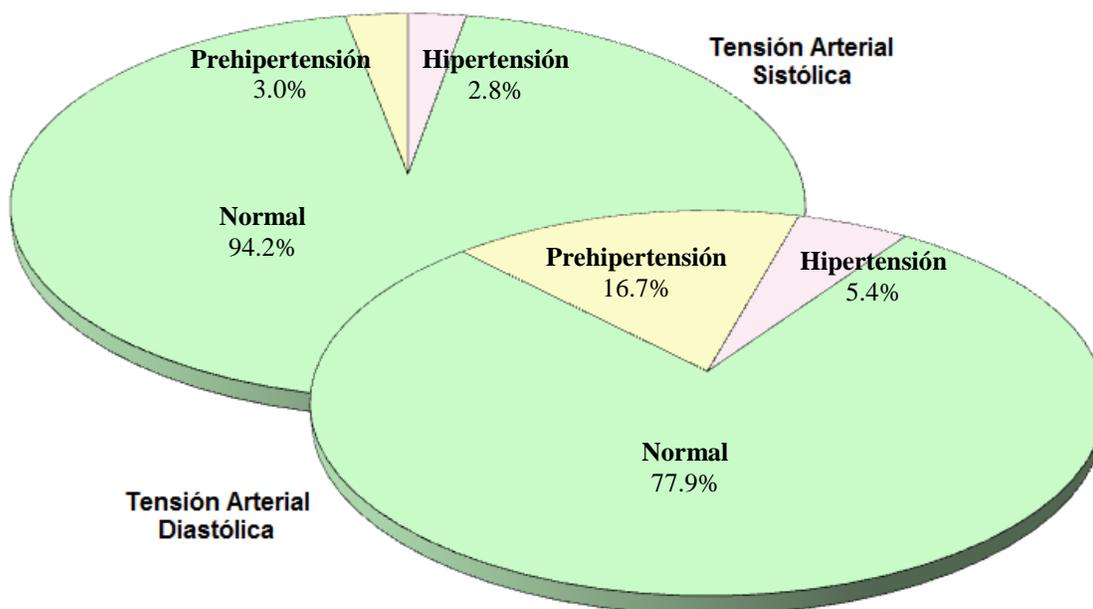
Tabla 5: Estado nutricional por Índice cintura/talla de los adolescentes de 12 a 18 años de la UMF No. 37 según edad y género. Tamazunchale SLP, 2018

	Normal N = 299		Obesidad N = 204		Total N = 503	
	n	%	n	%	n	%
Grupo de edad						
De 12 a 13 años	91	64.1	51	35.9	142	100.0
De 14 a 15 años	106	57.9	77	42.1	183	100.0
De 16 y mas	102	57.3	76	42.7	178	100.0
Grupo de edad						
Femenino	160	57.3	119	42.7	279	100.0
Masculino	139	62.1	85	37.9	224	100.0

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

La prevalencia de hipertensión arterial sistólica es del 2.8% y la de hipertensión arterial diastólica es del 5.4%. La prehipertensión diastólica es más prevalente, un 16.7% contra la prehipertensión sistólica que es de un 3%. Esto se muestra a detalle en el gráfico No. 2.

Gráfico 2: Prevalencia de hipertensión sistólica y diastólica en adolescentes de 12 a 18 años de la UMF No. 37. Tamazunchale SLP, 2018



Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 3

La tabla 6 muestra la distribución del diagnóstico de las cifras de tensión arterial sistólica y diastólica según el grupo de edad y género. En ella podemos apreciar que no existen diferencias significativas en el diagnóstico de la tensión arterial sistólica según grupo de edad y género. Por el contrario, si existen diferencias en la distribución de la tensión arterial diastólica. En relación a esto último apreciamos que la hipertensión diastólica es mayor en el grupo de 12 a 13 años (7.7%) y que disminuye con la edad, mientras que la prehipertensión diastólica es mayor en el grupo de 16 años y más (22.5%) y se incrementa con la edad. Además hay un claro predominio en la prevalencia tanto de la prehipertensión diastólica (23.7% vs 11.1%) como de hipertensión diastólica (6.3% vs 4.7%) en el sexo masculino (Tabla 6).

Tabla 6: Tensión arterial sistólica y diastólica de los adolescentes de 12 a 18 años de la UMF No. 37 según edad y género. Tamazunchale SLP, 2018

Tensión Arterial Sistólica								
	Normal N = 474		Prehipertensión N = 15		Hipertensión N = 14		Total N = 503	
	n	%	n	%	N	%	n	%
Grupo de edad								
De 12 a 13 años	134	94.4	5	3.5	3	2.1	142	100.0
De 14 a 15 años	170	92.9	5	2.7	8	4.4	183	100.0
De 16 y mas	170	95.5	5	2.8	3	1.7	178	100.0
Grupo de edad								
Femenino	265	95.0	8	2.9	6	2.2	279	100.0
Masculino	209	93.3	7	3.1	8	3.6	224	100.0
Tensión Arterial Diastólica								
	Normal N = 392		Prehipertensión N = 84		Hipertensión N = 27		Total N = 503	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Grupo de edad *								
De 12 a 13 años	120	84.5	11	7.7	11	7.7	142	100.0
De 14 a 15 años	138	75.4	33	18.0	12	6.6	183	100.0
De 16 y mas	134	75.3	40	22.5	4	2.2	178	100.0
Grupo de edad *								
Femenino	235	84.2	31	11.1	13	4.7	279	100.0
Masculino	157	70.1	53	23.7	14	6.3	224	100.0

* p < 0.05

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Parece existir asociaciones estadísticamente significativas entre todos los índices somatométricos considerados y las tensiones arteriales sistólica y diastólica exceptuando el índice cintura cadera en función de la tensión arterial sistólica. La tabla 6 muestra a detalle esta circunstancia.

En relación al índice de masa corporal, se encontró que un 9.3% de los adolescentes con obesidad tienen hipertensión sistólica mientras que sólo 1.6% de los adolescentes normales tiene esta condición. Los adolescentes con sobrepeso al igual que los normales, tienen casi la misma prevalencia de hipertensión sistólica. La prehipertensión sistólica es casi 3 veces más prevalente entre los adolescentes obesos (6.7%) en relación con los sanos (2.5%). Los adolescentes con sobrepeso también tienen prevalencia similar de prehipertensión sistólica en relación a los normales (2% en aquellos y 2.5% en éstos). La hipertensión diastólica tiene un comportamiento un tanto diferente, siendo hasta casi 3 veces más prevalente en adolescentes con sobrepeso en relación con los adolescentes normales (11.1% vs. 4.4%) e incluso más prevalente que en los adolescentes con obesidad en quienes la hipertensión diastólica es del 2.7%. La prehipertensión diastólica en cambio, es hasta 3 veces más prevalente en adolescentes obesos en relación a los adolescentes normales (38.7% vs 11.7%) siendo la prevalencia en adolescentes con sobrepeso del 17.2%. Estas relaciones son estadísticamente significativas ($p = 0.004$ para la tensión arterial sistólica y $p < 0.001$ para la tensión arterial diastólica, Tabla 7).

Al considerar el perímetro de la cintura encontramos que la hipertensión sistólica es 18 veces más prevalente en adolescentes con obesidad abdominal en comparación con los adolescentes normales (36.4% vs 2%) mientras que la prehipertensión sistólica tiene una prevalencia 3 veces mayor entre los adolescentes obesos contra los adolescentes normales (9.1% vs 2.8%). La hipertensión diastólica está presente en 9.1% de los adolescentes obesos contra el 5.3% de los adolescentes normales mientras que la prehipertensión diastólica tiene una prevalencia del 81.8% entre obesos abdominales contra el 15.2% de los adolescentes sanos. También estas relaciones tienen significancia estadística ($p < 0.001$ tanto para la tensión sistólica como la diastólica, Tabla 7).

Tabla 7: Tensión arterial sistólica y diastólica de los adolescentes de 12 a 18 años de la UMF No. 37 según edad y género. Tamazunchale SLP, 2018

Tensión Arterial Sistólica								
	Normal N = 474		Prehipertensión N = 15		Hipertensión N = 14		Total N = 503	
	n	%	n	%	N	%	n	%
IMC *								
Desnutrido	13	100.0	0	0.0	0	0.0	13	100.0
Normal	303	95.9	8	2.5	5	1.6	316	100.0
Sobrepeso	95	96.0	2	2.0	2	2.0	99	100.0
Obesidad	63	84.0	5	6.7	7	9.3	75	100.0
PCI *								
Normal	468	95.1	14	2.8	10	2.0	492	100.0
Obesidad	6	54.5	1	9.1	4	36.4	11	100.0
ICC								
Normal	335	95.4	8	2.3	8	2.3	351	100.0
Obesidad	139	91.4	7	4.6	6	3.9	152	100.0
ICT *								
Normal	288	96.3	7	2.3	4	1.3	299	100.0
Obesidad	186	91.2	8	3.9	10	4.9	204	100.0
Tensión Arterial Diastólica								
	Normal N = 392		Prehipertensión N = 84		Hipertensión N = 27		Total N = 503	
	n	%	n	%	n	%	n	%
IMC *								
Desnutrido	12	92.3	1	7.7	0	0.0	13	100.0
Normal	265	83.9	37	11.7	14	4.4	316	100.0
Sobrepeso	71	71.7	17	17.2	11	11.1	99	100.0
Obesidad	44	58.7	29	38.7	2	2.7	75	100.0
PCI *								
Normal	391	79.5	75	15.2	26	5.3	492	100.0
Obesidad	1	9.1	9	81.8	1	9.1	11	100.0
ICC *								
Normal	281	80.1	49	14.0	21	6.0	351	100.0
Obesidad	111	73.0	35	23.0	6	3.9	152	100.0
ICT *								
Normal	252	84.3	34	11.4	13	4.3	299	100.0
Obesidad	140	68.6	50	24.5	14	6.9	204	100.0

* p < 0.05

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Para el índice cintura cadera no existen diferencias significativas en cuanto a la tensión arterial sistólica ($p = 0.205$), pero si las hay en relación a la tensión arterial diastólica siendo la hipertensión más prevalente en adolescentes normales (6% vs 3.9% de los obesos) aunque la proporción se invierte en relación a la prehipertensión diastólica que es más frecuente en adolescentes obesos (23% contra 14% de los sanos, $p = 0.03$; Tabla 7).

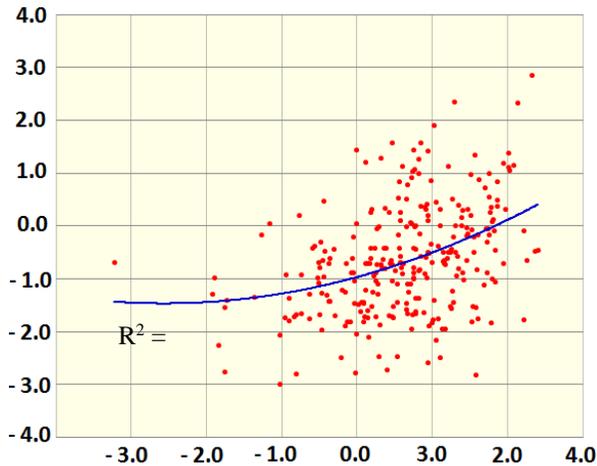
Para el índice cintura talla tenemos que la hipertensión sistólica tiene una prevalencia del 4.9% entre los obesos (en contraste con el 1.3% de los sanos) y la prehipertensión sistólica una prevalencia del 3.9% (contra el 2.3% de los sanos). La hipertensión diastólica tiene una prevalencia del 6.9% entre los obesos (contra 4.3% de los sanos) y la prehipertensión diastólica una prevalencia del 24.5% entre los obesos (contra 11.4% de los sanos). Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p = 0.03$, para la tensión sistólica y $p < 0.001$ para la tensión diastólica; Tabla 7).

En general, y bajo esta perspectiva, el índice que arrojó las prevalencias de hipertensión y prehipertensión sistólicas en adolescentes con obesidad más altos fue el perímetro de la cintura mientras que el índice que tuvo las menores prevalencias fue el índice cintura cadera para la hipertensión sistólica y el índice cintura talla para la prehipertensión sistólica. En cambio, el mejor índice para diagnosticar hipertensión diastólica en adolescentes con sobrepeso-obesidad fue el índice de masa corporal, aunque la prehipertensión diastólica tuvo mayores prevalencias en adolescentes obesos bajo el perímetro de la cintura. El índice cintura cadera tuvo las prevalencias más bajas de hipertensión y prehipertensión diastólicas. Los detalles se muestran en la Tabla 7.

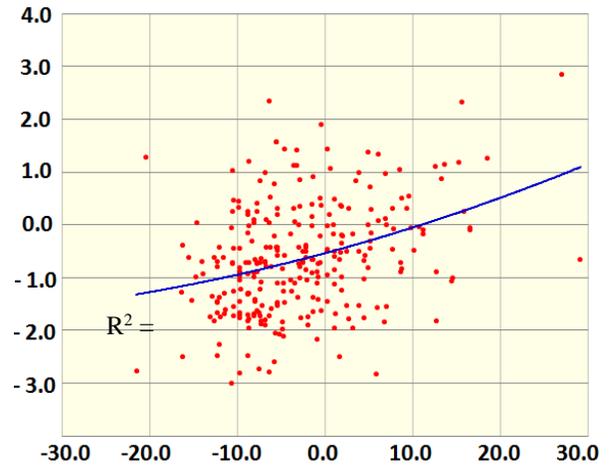
El cálculo de un modelo de regresión para las tensiones arteriales sistólicas y diastólicas en función de los diversos índices somatométricos y agrupados según género, arrojó los mejores coeficientes de determinación con mejor significancia estadística mediante un modelo cuadrático de regresión. Las gráficas de dispersión 3 a 6 muestran las correlaciones entre los diversos índices somatométricos en función de las tensiones arteriales sistólicas y diastólicas según género.

Gráficos 3 A-D: Gráficos de dispersión para cada índice somatométrico en función de la tensión arterial sistólica en adolescentes de 12 a 18 años del sexo femenino, de la UMF No. 37. Tamazunchale SLP, 2018

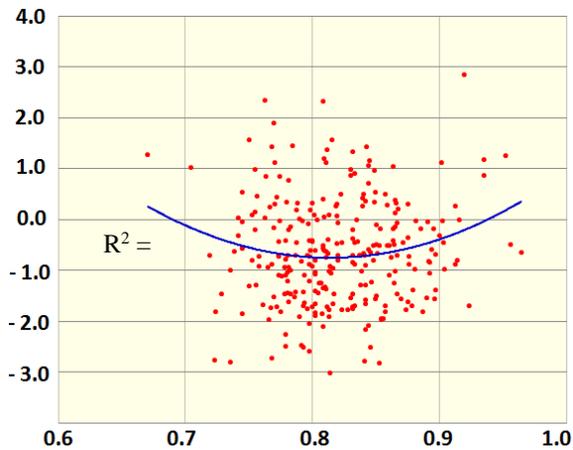
A) Z-IMC (x) vs Z-TAS (y), sexo femenino *



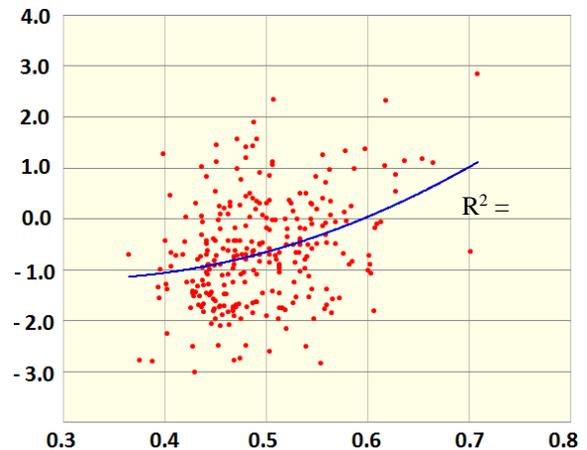
B) Z-PCI (x) vs Z-TAS (y), sexo femenino *



C) ICC (x) vs Z-TAS (y), sexo femenino **



D) ICT (x) vs Z-TAS (y), sexo femenino *



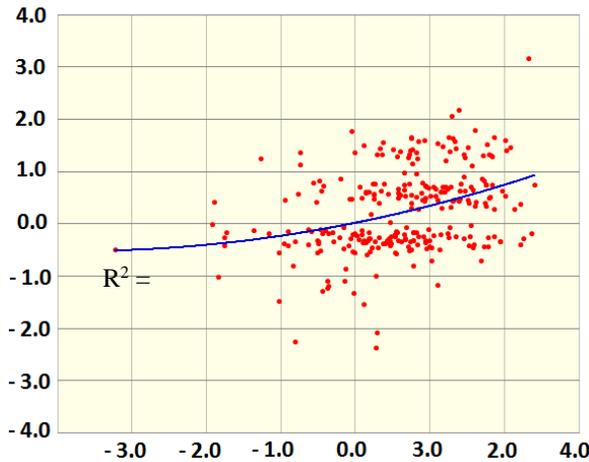
* $p < 0.001$, ** $p < 0.05$

Z-IMC = Puntaje Z del índice de masa corporal; Z-TAS = Puntaje Z de la tensión arterial sistólica; Z-PCI = Puntaje Z del perímetro de la cintura; ICC = Índice cintura cadera; ICT = Índice cintura talla; R^2 = Coeficiente de determinación

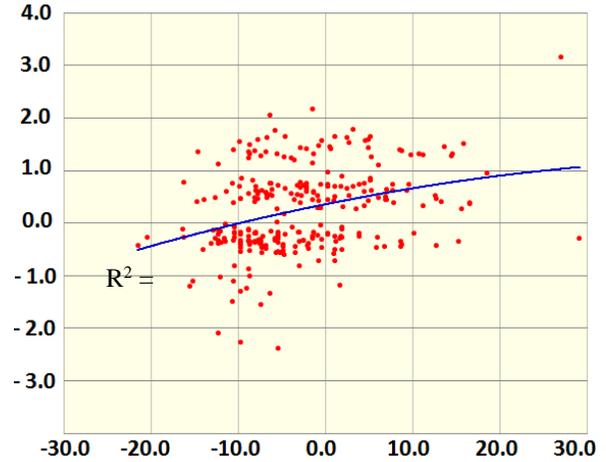
Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Gráficos 4 A-D: Gráficos de dispersión para cada índice somatométrico en función de la tensión arterial diastólica en adolescentes de 12 a 18 años del sexo femenino, de la UMF No. 37. Tamazunchale SLP, 2018

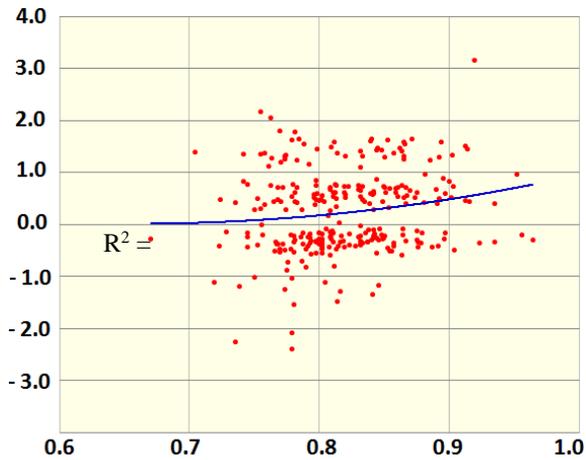
A) Z-IMC (x) vs Z-TAD (y), sexo femenino *



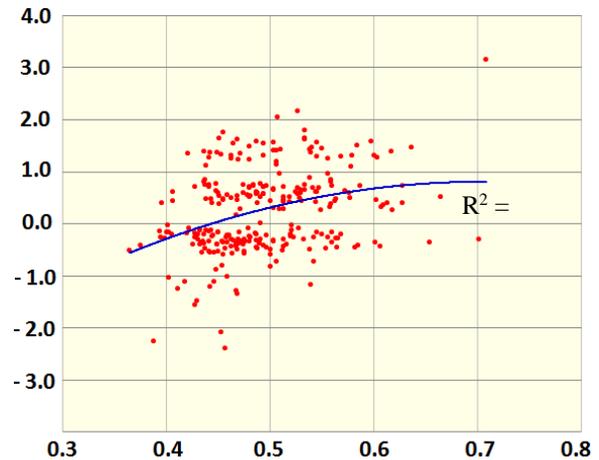
B) Z-PCI (x) vs Z-TAD (y), sexo femenino *



C) ICC (x) vs Z-TAD (y), sexo femenino **



D) ICT (x) vs Z-TAD (y), sexo femenino *



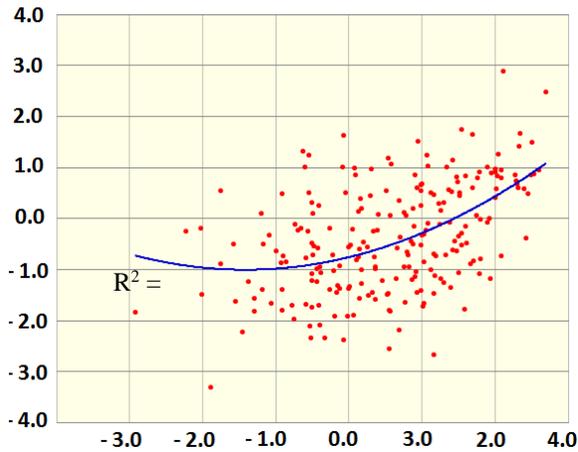
* $p < 0.001$, ** $p < 0.05$

Z-IMC = Puntaje Z del índice de masa corporal; Z-TAD = Puntaje Z de la tensión arterial diastólica; Z-PCI = Puntaje Z del perímetro de la cintura; ICC = Índice cintura cadera; ICT = Índice cintura talla; R^2 = Coeficiente de determinación

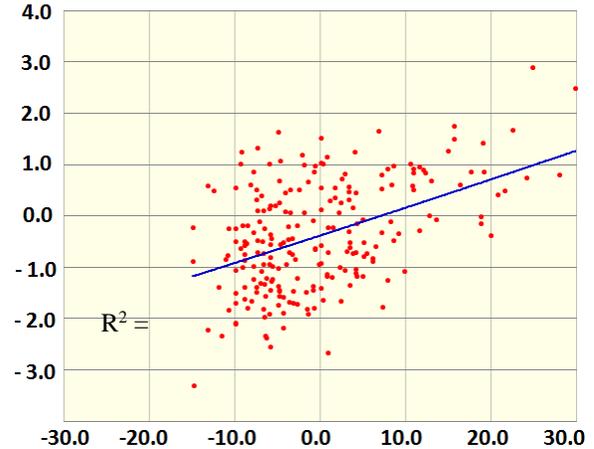
Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Gráficos 5 A-D: Gráficos de dispersión para cada índice somatométrico en función de la tensión arterial sistólica en adolescentes de 12 a 18 años del sexo masculino, de la UMF No. 37. Tamazunchale SLP, 2018

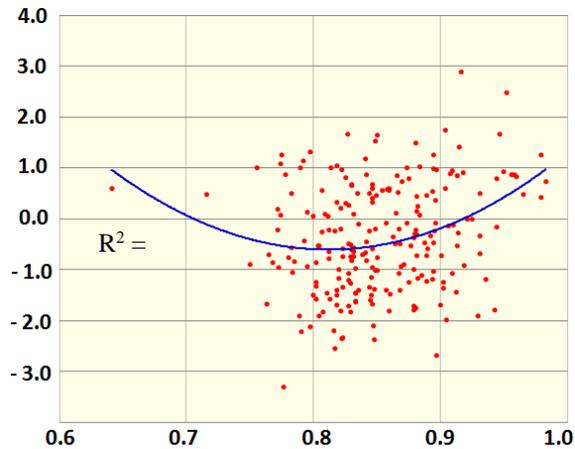
A) Z-IMC (x) vs Z-TAS (y), sexo masculino *



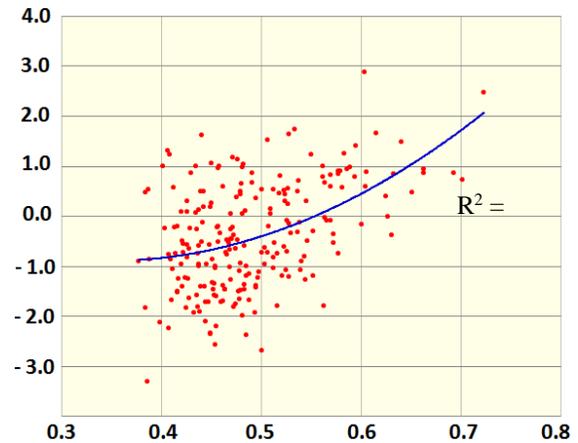
B) Z-PCI (x) vs Z-TAS (y), sexo masculino *



C) ICC (x) vs Z-TAS (y), sexo masculino *



D) ICT (x) vs Z-TAS (y), sexo masculino *



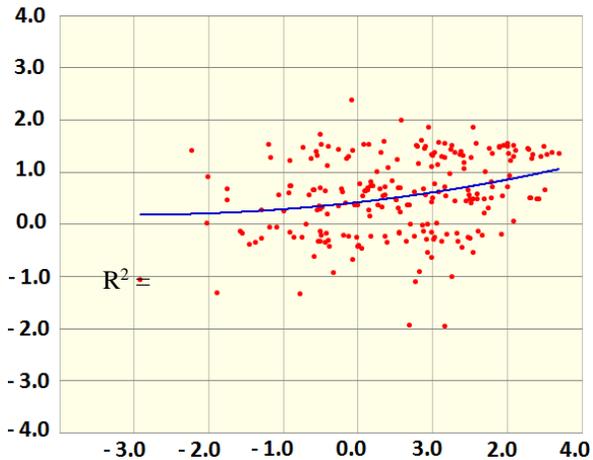
* $p < 0.001$

Z-IMC = Puntaje Z del índice de masa corporal; Z-TAS = Puntaje Z de la tensión arterial sistólica; Z-PCI = Puntaje Z del perímetro de la cintura; ICC = Índice cintura cadera; ICT = Índice cintura talla; R^2 = Coeficiente de determinación

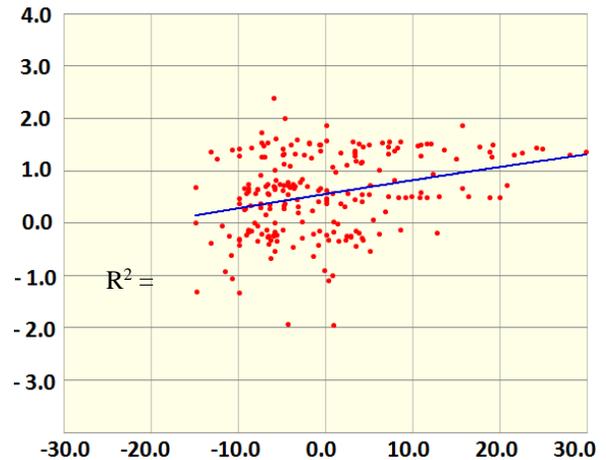
Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Gráficos 6 A-D: Gráficos de dispersión para cada índice somatométrico en función de la tensión arterial diastólica en adolescentes de 12 a 18 años del sexo masculino, de la UMF No. 37. Tamazunchale SLP, 2018

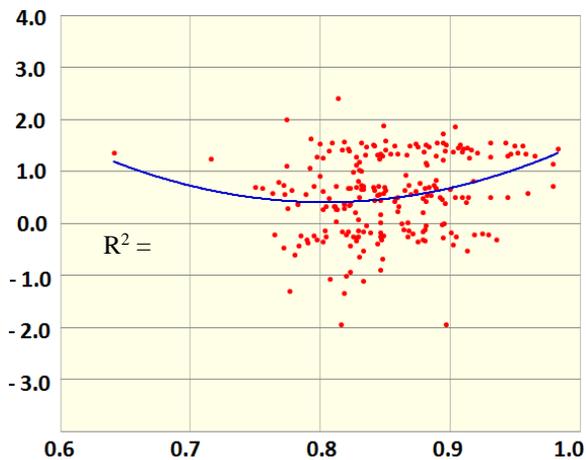
A) Z-IMC (x) vs Z-TAD (y), sexo masculino *



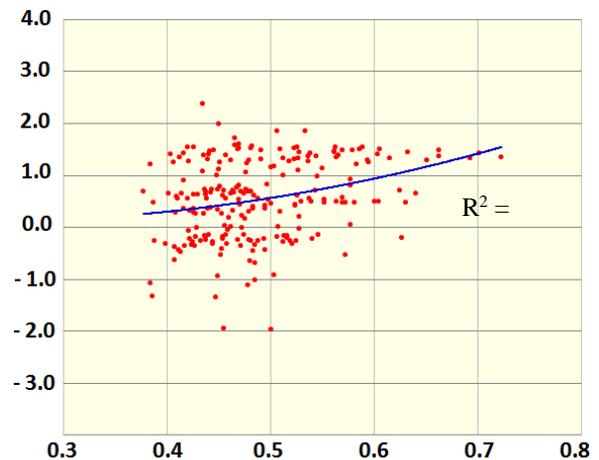
B) Z-PCI (x) vs Z-TAD (y), sexo masculino *



C) ICC (x) vs Z-TAD (y), sexo masculino *



D) ICT (x) vs Z-TAD (y), sexo masculino *



* $p < 0.001$

Z-IMC = Puntaje Z del índice de masa corporal; Z-TAD = Puntaje Z de la tensión arterial diastólica; Z-PCI = Puntaje Z del perímetro de la cintura; ICC = Índice cintura cadera; ICT = Índice cintura talla; R^2 = Coeficiente de determinación

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

Para la tensión arterial sistólica y la tensión arterial diastólica en el género femenino las mejores correlaciones se tuvieron con el índice de masa corporal ($r^2 = 0.155$, $p < 0.001$ para la tensión sistólica y $r^2 = 0.126$, $p < 0.001$) mientras que las peores correlaciones se obtuvieron con el índice cintura-cadera ($r^2 = 0.027$, $p < 0.05$; para la tensión sistólica y $r^2 = 0.027$, $p < 0.05$). Los gráficos de dispersión que muestran estas relaciones son los Gráficos 3 A-D y Gráficos 4 A-D).

En el género masculino, la tensión arterial sistólica tuvo mejores correlaciones también con el índice de masa corporal ($r^2 = 0.246$, $p < 0.001$) y las peores correlaciones con el índice cintura-cadera ($r^2 = 0.091$, $p < 0.001$) de manera similar a lo que ocurre con el género femenino, pero contrariamente la tensión arterial diastólica se correlacionó más eficientemente con el perímetro de la cintura ($r^2 = 0.104$, $p < 0.001$) y menos eficientemente con el índice cintura-cadera ($r^2 = 0.063$, $p < 0.001$; Gráficos 5 A-D y Gráficos 6 A-D).

Cuando se consideran los modelos de regresión según género y grupos de edad, se encuentran resultados un tanto más heterogéneos, aunque en general podemos considerar que las mejores correlaciones de la tensión arterial sistólica y diastólica en el sexo femenino se tienen con el índice de masa corporal, las mejores correlaciones para la tensión arterial sistólica en el sexo masculino también se tienen con el índice de masa corporal y las mejores correlaciones para la tensión arterial diastólica en el género masculino se tienen con el perímetro de la cintura. Las peores correlaciones en cambio, se tienen en ambos géneros para las tensiones arteriales sistólica y diastólica con el índice cintura cadera. (Tabla 8).

Tabla 8: Coeficientes de determinación para cada índice somatométrico en función de la tensión arterial sistólica y tensión arterial diastólica, según grupo de edad, para adolescentes de 12 a 18 años de la UMF No. 37 según edad y género. Tamazunchale SLP, 2018

	Femenino				Masculino			
	IMC	PCI	ICC	ICT	IMC	PCI	ICC	ICT
TAS								
De 12 a 13 años	0.164 *	0.149 *	0.002	0.132 *	0.279 *	0.267 *	0.124 **	0.248 *
De 14 a 15 años	0.164 *	0.092 *	0.047	0.101 *	0.22 *	0.203 *	0.052	0.175*
De 16 y mas	0.161 *	0.160 *	0.032	0.179 *	0.31 *	0.261 *	0.122 *	0.233 *
Global	0.155 *	0.119 *	0.027 **	0.116 *	0.246 *	0.233 *	0.091 *	0.214 *
TAD								
De 12 a 13 años	0.24 *	0.242 *	0.159 *	0.282 *	0.095 **	0.159 *	0.108 **	0.146 *
De 14 a 15 años	0.112 *	0.091 *	0.015	0.09 *	0.039	0.053	0.028	0.046
De 16 y mas	0.093 *	0.085 **	0.016	0.075 **	0.124 *	0.136 *	0.079	0.089 **
Global	0.126 *	0.107 *	0.027 **	0.111 *	0.074 *	0.104 *	0.063 *	0.087 *

* p < 0.001, ** p < 0.05

Fuente: Antropometría para la correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37

10. DISCUSION:

El presente trabajo permite evidenciar diferencias y similitudes en el comportamiento del peso y distribución de la grasa corporal como factor de riesgo de la presión arterial, en adolescentes.

Se encontró una prevalencia de sobrepeso-obesidad del 34.6 % por índice de masa corporal, 2.2% por perímetro de cintura, 30.2% por índice cintura cadera y 40.6% índice cintura talla, siendo semejante al porcentaje encontrado según ENSANUT 2016 ²⁰ en adolescentes 12 a 19 años de edad donde se revela que casi 4 de cada 10 adolescentes presenta sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 36.3%). En 2012, esta cifra era de 34.9%. Tomemos en cuenta que nuestro estudio se dió en una región sub urbana, que el tipo de alimentación y actividad física varía de acuerdo a cada región y al estrato socio económico de cada individuo.

La frecuencia de prehipertensión y de hipertensión diastólica fueron más prevalentes, sin encontrar diferencias significativas en el diagnóstico por grupo de edad y género en la tensión arterial sistólica, sin embargo encontramos predominio en los varones en la prehipertensión e hipertensión diastólica con un 23.7 % y 6.3%, a su vez el grupo de mayores de 16 años encontramos que dominó la prehipertensión diastólica (22.5%) demostrando un aumento con la edad y la hipertensión diastólica se presentó en el grupo de 12-13 años con un 7.7% y disminuyó con la edad. Sardinha⁹ comenta en su estudio que el exceso de peso se asoció con más de dos veces mayores probabilidades de tener riesgo metabólico agrupado en ambos sexos, mientras que la obesidad se asoció con más de 14 veces mayor riesgo en comparación con los participantes de peso normal.

En nuestro estudio el perímetro de cintura fue el índice de prevalencia de hipertensión y prehipertensión sistólicas en adolescentes con obesidad más alto, teniendo 18 veces

mayor prevalencia en adolescentes obesos en hipertensión y 3 veces más en prehipertensión sistólicas en comparación con los no obesos, concordando con Muñoz-Cano¹³ quien encontró mejores asociaciones de cifras tensionales altas con el perímetro de cintura.

En el estudio hecho en Cuernavaca, por Rangel–Baltazar¹⁴ encontró mejor asociación de hipertensión con el índice cintura cadera mientras que en el nuestro el índice que tuvo las menores prevalencias fue el índice cintura cadera para la hipertensión sistólica y el índice cintura talla para la prehipertensión sistólica.

En cambio, el mejor índice para diagnosticar hipertensión diastólica en adolescentes con sobrepeso-obesidad fue el índice de masa corporal, aunque la prehipertensión diastólica tuvo mayores prevalencias en adolescentes obesos bajo el perímetro de la cintura, contrario a los resultados obtenidos por Ashwell⁸, en donde encontró al índice cintura talla como un mejor predictor sobre el perímetro de cintura y el índice de masa corporal.

Para la tensión arterial sistólica y la tensión arterial diastólica en el género femenino obtuvimos las mejores correlaciones con el índice de masa corporal ($r^2 = 0.155$, $p < 0.001$ para la tensión sistólica y $r^2 = 0.126$, $p < 0.001$) mientras que las peores correlaciones se obtuvieron con el índice cintura-cadera ($r^2 = 0.027$, $p < 0.05$; para la tensión sistólica y $r^2 = 0.027$, $p < 0.05$). De manera similar, Dong B¹⁰ en un estudio realizado con niños y adolescentes chinos, el autor encontró también que el IMC revelo ser ligeramente superior a otros indicadores generales de adiposidad y a los indicadores de adiposidad abdominal para predecir la PA elevada sin distinción del género y que éste índice somatométrico parece ser un mejor predictor de la hipertensión arterial. Ramya¹², en la India, encontró que el índice de masa corporal es muy útil para la predicción de prehipertensión, hipertensión arterial y prediabetes en comparación con el índice cintura cadera, en este último no encontró relación alguna con las elevaciones de la presión arterial.

En nuestro estudio en el género masculino, la tensión arterial sistólica tuvo mejores correlaciones también con el índice de masa corporal ($r^2 = 0.246$, $p < 0.001$) y las peores correlaciones con el índice cintura-cadera ($r^2 = 0.091$, $p < 0.001$) de manera similar a lo que ocurre con el género femenino, pero contrariamente la tensión arterial diastólica se correlacionó más eficientemente con el perímetro de la cintura ($r^2 = 0.104$, $p < 0.001$) y menos eficientemente con el índice cintura-cadera ($r^2 = 0.063$, $p < 0.001$); un estudio similar realizado por Castaño⁶ en Colombia, encontró coeficientes de correlación de Pearson relativamente bajos, siendo los mejores valores de r para la tensión arterial sistólica en función del perímetro abdominal para el sexo masculino ($r = 0.3$, $p < 0.01$) y para la tensión arterial sistólica y la diastólica pero en función del índice de masa corporal para el sexo masculino ($r = 0.3$, $p < 0.01$ en ambos casos).

En nuestro estado, el estudio realizado por Muñoz-Pineda¹⁵ en Aquismón en población infantil encontró mejores correlaciones con las cifras de tensión arterial y el perímetro de cadera y el índice cintura talla para el sexo femenino, para el sexo masculino las correlaciones fueron más modestas. En nuestro trabajo, para ambos sexos encontramos correlaciones pobres a pesar de encontrar las más altas prevalencias de obesidad con los índices cintura cadera y cintura talla pero a su vez una baja prevalencia de hipertensión arterial en adolescentes suponemos que es debida a los cambios hormonales y metabólicos en esta etapa del desarrollo.

La asociación directa entre la hipertensión y los índices antropométricos se ha estudiado en las últimas décadas en muchos grupos étnicos y países, y se han hecho intentos para identificar el mejor indicador del riesgo de hipertensión. Sin embargo, el mejor predictor de la hipertensión (es decir, el índice con la asociación más fuerte con hipertensión) difiere entre los estudios. Entre los índices antropométricos estudiados, el mejor predictor del riesgo de hipertensión sigue siendo controversial.

La información obtenida en el presente estudio puede ser útil para el diseño de intervenciones educativas e investigaciones posteriores, así como para demostrar los efectos del sobrepeso y la obesidad que en la actualidad afectan a la juventud mexicana a corto y largo plazo.

11. CONCLUSIONES:

1. La mejor correlación de la presión arterial sistólica y diastólica en el sexo femenino y la tensión arterial sistólica en el sexo masculino se tuvo con el índice de masa corporal.
2. Para la tensión arterial diastólica en el género masculino se tuvo mejor correlación con el perímetro de la cintura.
3. Las peores correlaciones se obtuvieron en ambos géneros para las tensiones arteriales sistólica y diastólica con el índice cintura cadera.
4. Cuando se valora el estado nutricional mediante el perímetro de la cintura, se notó una prevalencia estadísticamente significativa en mujeres contra hombres (mujeres 4% vs 0.7% hombres), aunque por grupo de edad no existen diferencias.
5. En general se encontró mayor prevalencia de prehipertensión e hipertensión diastólica, en cuanto a distribución por sexo predominó en el masculino.
6. La hipertensión diastólica fue mayor en el grupo de 12 a 13 años (7.7%) y se disminuye con la edad, mientras que la prehipertensión diastólica es mayor en el grupo de 16 años y más (22.5%) y se incrementa con la edad.
7. La prehipertensión sistólica fue casi 3 veces más prevalente entre los adolescentes obesos (6.7%) en relación con los sanos (2.5%).

8. En relación al índice de masa corporal la hipertensión diastólica fué hasta casi 3 veces más prevalente en adolescentes con sobrepeso en relación con los adolescentes normales (11.1% vs. 4.4%) e incluso más prevalente que en los adolescentes con obesidad en quienes la hipertensión diastólica es del 2.7%.
9. En cuanto a la prehipertensión diastólica y al índice de masa corporal, es hasta 3 veces más prevalente en los adolescentes obesos en relación a normales (38.7% vs 11.7%) siendo la prevalencia en adolescentes con sobrepeso del 17.2.
10. Al considerar el perímetro de cintura encontramos que la hipertensión sistólica fué 18 veces más prevalente en adolescentes con obesidad abdominal en comparación con los adolescentes normales (36.4% vs 2%).
11. Con respecto al perímetro de cintura y la prehipertensión sistólica se obtuvo una prevalencia 3 veces mayor entre los adolescentes obesos contra los adolescentes normales (9.1% vs 2.8%).
12. Acerca del perímetro de cintura y la hipertensión diastólica esta estuvo presente el en 9.1% de los adolescentes obesos contra el 5.3% de los adolescentes normales.
13. Referente a la prehipertensión diastólica y el perímetro de cintura se encontró una prevalencia del 81.8% entre obesos abdominales contra el 15.2% de los adolescentes sanos.
14. Para el índice cintura talla tenemos que la hipertensión sistólica tuvo una prevalencia del 4.9% entre los obesos en contraste con el 1.3% de los sanos.

15. Acerca del índice cintura talla, la prehipertensión sistólica tuvo una prevalencia del 3.9% contra el 2.3% de los sanos.

16. Sobre el índice cintura talla y la hipertensión diastólica tuvieron una prevalencia del 6.9% entre los obesos (contra 4.3% de los sanos) y la prehipertensión diastólica una prevalencia del 24.5% entre los obesos (contra 11.4% de los sanos).

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Wang Z, Nakayama T. Inflammation, a Link between Obesity and Cardiovascular Disease. *Mediators of Inflammation* [Internet]. 2010 Agu 5, [Citado 2017 Jun. 17]; 2010(535918):1-17 <http://downloads.hindawi.com/journals/mi/2010/535918.pdf>
2. James P, Opari S, Carter B, Cushman W, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, et al . Report From the Panel Members Appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8) [Internet]. Iowa City: American Medical Association; 2013 Dec 18 [Citado 13 de Jun 2017]. 14 p. Disponible en: <http://csc.cma.org.cn/attachment/2014315/1394884955972.pdf>
3. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004; 114: 555-576.
4. World Health Organization . Obesity and overweight. [Internet]. WHO: (Geneva) [consultado 30 de abril del 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
5. Haarbo J, Gotfredsen A., Hassager C, Christiansen C. Validation of body composition by dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). *Clin Physiol*. 1991 Jul; 11(4):331-341.
6. Castaño CJ, Castaño LE, Chacón AP, Giraldo MP, Giraldo JF, Leal DC. et al. Relación entre cifras de tensión arterial e indicadores de sobrepeso en población de adolescentes escolarizados de Manizales, Colombia, 2011. *Archivos de Medicina (Col)* [Internet]. Enero-junio 2012. 12(1): 73:82. [consultado 21 Agosto 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2738/273824148007.pdf>
7. Guh D, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham C, Anis A. et al. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. [Internet]. 2009 [consultado 21 Junio 2017]; 9:88. Disponible en: <https://bmcpublichealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2458-9->

8. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2012; 13(3): 275–86
9. Sardinha L, Santos D, Silva A, Grøntved A, Andersen L, Ekelund U. A Comparison between BMI, Waist Circumference, and Waist-To-Height Ratio for Identifying Cardio-Metabolic Risk in Children and Adolescents. *PLoS ONE*. [Internet] 2016 [consultado 16 de Mayo 2017]; 11(2):1-14. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0149351&type=printable>
10. Dong B, Wang Z, Wang H-J, Ma J. Associations between adiposity indicators and elevated blood pressure among Chinese children and adolescents. *Journal of Human Hypertension* [Internet]. 2015 [citado 13 de mayo 2017]; 29(1):236-240. Disponible en: <https://www.nature.com/jhh/journal/v29/n4/pdf/jhh201495a.pdf>
11. Senbanjo IO, Oshikoya KA. Obesity and blood pressure levels of adolescents in Abeokuta, Nigeria. *Cardiovasc J Afr* . [Internet] 2012 Jun [citado 31 Mayo 2017]; 23 (5): 260-264. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3721855/pdf/cvja-23-260.pdf>
12. Ramya HS, Goutham AS, Pragyee D. Body mass index, waist hip ratio and body fat percentage as early predictors of pre-diabetes and pre-hypertension in adolescents. *Curr Pediatr Res.* [Internet] 2017 [consultado 26 de Mayo 2017]; 21 (2): 327-334. Disponible en: <http://www.alliedacademies.org/articles/body-mass-index-waist-hip-ratio-and-body-fat-percentage-as-earlypredictors-of-prediabetes-and-prehypertension-in-adolescents.pdf>
13. Muñoz-Cano JM, Pérez-Sánchez S, Córdova-Hernández JA, Boldo-León X. El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares. *Salud en Tabasco.* 2010 May-Dic; 16 (2-3): 921-927.14. Rangel-Baltazar E, Villalpando Salvador. Índice cintura/estatura como predictor de presión arterial en niños mexicanos. *Rev Invest Clin.* 2014; 66 (1): 17-23.

15. Muñoz-Pineda S. Correlación de índices somatométricos y tensión arterial en niños escolares [Tesis en Medicina Familiar]. [Ciudad de México]: UNAM; 2013. 67 p.
16. González A, Ureña LJ, Lavielle SM, Amancio O, Elizondo AS, Hernández y H H Comparación de índices antropométricos como predictores de riesgo cardiovascular y metabólico 67 Rev Mex Cardiol 2011; 22 (2): 59-67.
17. Sorof JM, Poffenbarger T, Franco K, Bernard L, Portman RJ: *Isolated systolic hypertension, obesity, and hyperkinetic hemodynamics status in children.* J Pediatr 2002; 140: 660–666.
18. Lomelí C, Rosas M, Mendoza–González C, Méndez A, Lorenzo JA, Buendía A, Férrez–Santander SM, et al. Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. Arch. Cardiol. Méx. jun. 2008; 78 (2).
19. Wolf AM, Gortmaker SL, Cheung L, Gray HM, Herzog DB, Colditz GA. Activity, Inactivity and Obesity: Racial, Ethnic and Age differences among schoolgirls. American Journal of Public Health. 1993 Nov; 83 (11): 1625-1627.
20. Instituto Nacional de Salud Publica. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 [Internet]. Cuernavaca, Morelos: INSP; 2016 Octubre 2016 [citado 02 de Mayo 2017]. 149 p. Disponible en http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/doctos_2016/ensanut_mc_2016-310oct.pdf
21. Centers for Disease Control and Prevention: 2000 CDC Growth Charts for the United States: Methods and Development [Internet]. Washington, DC: Department of Health and Human Services. 2002 May [Consultado 05 de mayo 2017]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/GROWTHCHARTS/>
22. Kaufer-Horwitz M, Toussaint G. Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. Bol Med Hosp Infant Mex. 2008. 65:502-518.
23. Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez-Pérez R, Martínez JL, et al.

- Valores de referencia de la circunferencia de la cintura e índice de la cintura/cadera en escolares y adolescentes de Mérida, Venezuela: comparación con referencias internacionales. *Endocrinol Nutr.* 2013; 60:235-42
24. Ghomari-Boukhatem, H., Bouchouicha A, Mekki K, Chenni K, Belhadj M, Bouchenak M. Blood pressure, dyslipidemia and inflammatory factors are related to body mass index in scholar adolescents. *Arch Med Sci.* [Internet] 2017 Feb 1; [consultado 29 de Junio 2017]; 13(1): 46-52. Disponible en: <https://www.termedia.pl/Journal/-19/pdf-28932-10?filename=blood%20pressure%20dyslipidemia.pdf>
25. González-Jiménez E, Montero-Alonso M, Schmidt-RioValle J. Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutr Hosp.* 2013;28(6)1993-98.
26. Schneider H, Friedrich N, Klotsche J, Pieper L, Nauck M, John U, et al. The Predictive Value of Different Measures of Obesity for Incident Cardiovascular Events and Mortality. *J Clin Endocrinol Metab.* . [Internet]. 2010 [citado 20 junio 2017]; 95(4):1777-85. Disponible en: <https://academic.oup.com/jcem/article/95/4/1777/2597063/The-Predictive-Value-of-Different-Measures-of>
27. Valle-Leal J, Abundis-Castro L, Hernández-Escareño J, Flores-Rubio S. Índice cintura-estatura como indicador de riesgo metabólico en niños. *Rev Chil Pediatr.* [Internet]. 2016 May-Jun [consultado 20 de Junio 2017] 85(3):180-185. Disponible en: http://ac.els-cdn.com/S0735109713003902/1-s2.0-S0735109713003902-main.pdf?_tid=97d51e9c-5d69-11e7-b40e-00000aab0f02&acdnat=1498809555_a0d1edb00a61f2826eef1a2258930fee
28. Arnaiz P, Grob F, Cavada G, Domínguez A, Bancalari R, Cerda V, et al. La razón cintura estatura, en escolares no varía con el género, la edad ni la maduración puberal. *Rev Med Chile.* [Internet]. 2014 [consultado 20 de Junio 2017]; 142 (5):574-578. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v142n5/art04.pdf>

29. Ashwell M, Hsieh S. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr*. [Internet]. 2005 [consultado 20 de Junio 2017]; 56 (5): 303-307. Disponible en: <http://ashwell.uk.com/images/2005%20IJFSN%20Six%20reasons%20for%20WHTR%20Ashwell%20and%20Hsieh.pdf>
30. Arnaiz P, Acevedo M, Diaz C. *et al*. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños *Rev Chil Cardiol*. [Internet]. 2010 [consultado 21 Junio 2017];29(3):281-288. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchcardiol/v29n3/art01.pdf>
31. Cervantes J, Alcoltzin C, Aguayo A. Diagnóstico y prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años en la ciudad de Colima. *Salud Publica Mex* 2000;(42)6: 529-532.
32. Fernández SB, Montaña YA, Viguri R. Sobrepeso y Obesidad en menores de 20 años de edad en México. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex*. [Internet] 2011[citado 15 de Abril 2017];68(1):1-3. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bmim/v68n1/v68n1a11.pdf>
33. Centers for Disease Control and Prevention: Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States, 2007–2010. [Internet]. Washington, DC: Department of Health and Human Services. 2012 May [consultado 28 de Junio del 2017]. 48 p. Disponible en: https://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_252.pdf

13. ANEXOS

ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	2017		2018						2019						2020		
	SEP OCT	NOV DIC	ENE FEB	MAR ABR	MAY JUN	JUL AGO	SEP OCT	NOV DIC	ENE FEB	MAR ABR	MAY JUN	JUL AGO	SEP OCT	NOV DIC	ENE FEB	MAR ABR	MAY JUN
REGISTRO Y AUTORIZACION DEL PROYECTO																	
SOLICITUD DE PERMISOS																	
RECOLECCION DE INFORMACION																	
CODIFICACION DE DATOS Y ELABORACION DE RESULTADOS																	
ANALISIS DE DATOS Y ELABORACION DE TABLAS Y GRAFICOS DE SALIDA																	
REDACCIÓN DE RESULTADOS																	
REVISION DE LITERATURA																	
ELABORACION DE LA DISCUSIÓN Y LAS CONCLUSIONES																	
REDACCION FINAL DE TESIS Y ENVIO A UNIVERSIDAD																	
DIFUSION DE RESULTADO																	

 ROTACION HOSPITAL

Anexo 2. Consentimiento informado: Adolescentes de 18 años o más



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN
Nombre del estudio: **Correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de Obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37**

Patrocinador externo (si aplica): NO

Lugar y fecha: Tamazunchale, S.L.P. 01/03/2018 AL 30/06/2018

Número de registro: _____

Justificación y objetivo del estudio: El objetivo es conocer la forma en que cada una de las mediciones del cuerpo que usamos para saber si tienes o no sobrepeso u obesidad, se correlacionan a las cifras de tu presión, sean altas o bajas.

Esto es importante porque comprendiendo cómo las mediciones de peso, talla, perímetros de cintura y cadera se asocian a la presión arterial, nos ayudaría a detectar oportunamente inminentes presiones elevadas con sólo medirte.

Procedimientos: Sólo tomarte peso, talla perimetros de la cintura y cadera y tomarte la presión.

Posibles riesgos y molestias: Ninguno.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio: Saber si tienes sobrepeso, obesidad y si tienes presión arterial alta.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Después de las mediciones te diremos si tienes sobrepeso u obesidad o si tienes la presión alta

Participación o retiro: Puedes retirarte del estudio en cualquier momento, sin ningún compromiso posterior, aunque hayas firmado esta hoja de consentimiento

Privacidad y confidencialidad: Tus datos personales y resultados son confidenciales.

En caso de colección de material biológico (si aplica):

No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): En caso necesario se ofertara pasar con su médico familiar para un estudio más profundo.

Beneficios al término del estudio: Conocer su estado de salud

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: Dra. Julia Paola Muñoz y Yañez Tel: 481 120 8544

Colaboradores: Dr. Osman David Acosta Ortega Tel: 483 103 9412; Dra. Jovita Salazar, Tel 481389 0947; Dr. Rafael Nieva Tel: 444 252 1294.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Av Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Col Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

Clave: 2810-009-013

Anexo 3. Consentimiento informado: Adolescentes de menos de 18 años:

	<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</p>						
<p align="center">CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (NIÑOS Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD)</p>							
<p align="center">CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN Nombre del estudio: Correlación entre los índices somatométricos para el diagnóstico de Obesidad y cifras tensionales en adolescentes de la UMF 37</p>							
Patrocinador externo (si aplica):	No						
Lugar y fecha:	Tamazunchale S.L.P 01/03/2018 AL 30/06/2018						
Número de registro:							
Justificación y objetivo del estudio:	<p>El objetivo es conocer la forma en que cada una de las mediciones del cuerpo que usamos para saber si tienes o no sobrepeso u obesidad, se correlacionan a las cifras de tu presión, sean altas o bajas.</p> <p>Esto es importante porque comprendiendo cómo las mediciones de peso, talla, perímetros de cintura y cadera se asocian a la presión arterial, nos ayudaría a detectar oportunamente inminentes presiones elevadas con sólo medirte.</p>						
Procedimientos:	Sólo tomaremos el peso, talla perímetros de la cintura y cadera y tomaremos la presión.						
Posibles riesgos y molestias:	Ninguno						
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Saber si su hijo tiene sobrepeso, obesidad y si tiene presión arterial alta.						
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Después de las mediciones le daremos a su hijo una hoja informativa donde especificaremos si tiene sobrepeso u obesidad o si tiene la presión alta						
Participación o retiro:	Puede retirar a su hijo del estudio en cualquier momento, sin ningún compromiso posterior, aunque haya usted firmado esta hoja de consentimiento						
Privacidad y confidencialidad:	Sus datos personales y resultados son confidenciales.						
en caso de colección de material biológico (si aplica):	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>no autoriza que se tome la muestra.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>si autoriza que se tome la muestra solo para este estudio.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>si autoriza que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	no autoriza que se tome la muestra.	<input type="checkbox"/>	si autoriza que se tome la muestra solo para este estudio.	<input type="checkbox"/>	si autoriza que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
<input type="checkbox"/>	no autoriza que se tome la muestra.						
<input type="checkbox"/>	si autoriza que se tome la muestra solo para este estudio.						
<input type="checkbox"/>	si autoriza que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.						
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	En caso necesario se ofertara pasar con su médico familiar para un estudio más profundo.						
Beneficios al término del estudio:	Conocer su estado de salud.						
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:							
Investigador Responsable:	Dra. Julia Paola Muñoz y Yañez. Tel: 481 120 8544						
Colaboradores:	Dr. Osman David Acosta Ortega Tel: 483 103 9412; Dra. Jovita Salazar, Tel 481389 0947; Dr. Rafael Nieva Tel: 444 252 1294.						
<p>En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Av Cuauhtémoc 330 4º piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Col Doctores.. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx</p>							
<p align="center">_____ Nombre y firma del sujeto Testigo 1</p>	<p align="center">_____ Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento Testigo 2</p>						
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma						

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

Clave: 2810-009-013

Anexo 4: Gráfico tensión arterial Hombres ³

Blood Pressure Levels for Boys by Age and Height Percentile*

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
15	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

BP, blood pressure

* The 90th percentile is 1.28 SD, 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean. For research purposes, the standard deviations in appendix table B-1 allow one to compute BP Z-scores and percentiles for boys with height percentiles given in table 3 (i.e., the 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles). These height percentiles must be converted to height Z-scores given by (5% = -1.645; 10% = -1.28; 25% = -0.68; 50% = 0; 75% = 0.68; 90% = 1.28; 95% = 1.645) and then computed according to the methodology in steps 2-4 described in appendix B. For children with height percentiles other than these, follow steps 1-4 as described in appendix B.

Anexo 5: Gráfico tensión arterial Mujeres ³

Blood Pressure Levels for Girls by Age and Height Percentile*

Age (Year)	BP Percentile ↓	Systolic BP (mmHg)							Diastolic BP (mmHg)						
		← Percentile of Height →							← Percentile of Height →						
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

BP, blood pressure

* The 90th percentile is 1.28 SD, 95th percentile is 1.645 SD, and the 99th percentile is 2.326 SD over the mean. For research purposes, the standard deviations in appendix table B-1 allow one to compute BP Z-scores and percentiles for girls with height percentiles given in table 4 (i.e., the 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles). These height percentiles must be converted to height Z-scores given by (5% = -1.645; 10% = -1.28; 25% = -0.68; 50% = 0; 75% = 0.68; 90% = 1.28; 95% = 1.645) and then computed according to the methodology in steps 2-4 described in appendix B. For children with height percentiles other than these, follow steps 1-4 as described in appendix B.

Anexo 8: Gráfico perímetro de la cintura ³³

Table 18. Waist circumference in centimeters for children and adolescents aged 2–19 years and number of examined persons, mean, standard error of the mean, and selected percentiles, by sex and age: United States, 2007–2010

Sex and age ¹	Number of examined persons	Mean	Standard error of the mean	Percentile								
				5th	10th	15th	25th	50th	75th	85th	90th	95th
Male												
Centimeters												
2 years	270	48.5	0.29	43.4	44.8	45.6	46.5	48.2	50.3	51.2	52.0	53.4
3 years	182	50.5	0.35	44.5	46.0	46.9	47.9	50.1	52.3	53.3	54.6	56.9
4 years	231	52.7	0.31	46.8	47.9	48.9	50.1	51.5	54.2	56.7	57.5	62.7
5 years	194	54.8	0.42	47.7	49.0	50.2	51.3	53.6	56.0	58.3	60.8	66.0
6 years	188	57.4	0.74	48.4	49.5	50.6	52.1	54.6	59.1	65.3	69.6	78.7
7 years	208	59.0	0.56	50.4	50.9	51.9	53.4	56.7	62.8	68.1	71.3	74.6
8 years	205	62.7	0.79	51.2	53.3	54.1	56.3	59.5	66.7	73.0	78.1	81.0
9 years	183	66.0	1.13	53.4	54.6	55.8	57.2	61.0	72.9	79.5	85.0	91.2
10 years	194	69.2	1.09	55.4	57.1	57.9	59.8	66.5	76.5	81.1	85.6	89.9
11 years	205	71.9	0.98	57.4	58.9	60.3	62.4	67.2	78.6	87.2	90.4	97.0
12 years	156	74.6	0.98	56.7	59.9	61.3	64.0	71.5	83.1	91.6	93.7	98.5
13 years	141	76.8	1.34	62.4	64.6	65.5	68.2	72.7	81.2	90.8	96.7	104.7
14 years	173	78.8	1.48	61.7	64.4	65.8	68.1	74.2	84.5	93.9	101.3	107.4
15 years	157	80.9	1.41	65.9	67.1	67.6	71.1	76.3	87.6	94.8	99.9	113.1
16 years	170	83.9	1.21	67.8	68.3	70.4	73.4	80.0	92.3	99.3	106.1	110.5
17 years	184	85.6	1.82	68.5	70.0	73.0	74.8	79.5	92.2	101.6	108.0	118.6
18 years	137	88.1	1.62	70.6	72.2	73.7	77.5	85.3	95.5	101.6	105.9	†
19 years	176	85.9	1.17	71.7	73.1	74.1	76.8	82.8	91.1	93.9	101.3	†
Female												
2 years	235	48.2	0.36	43.4	43.9	44.5	45.4	47.5	50.3	51.6	52.9	54.7
3 years	179	50.2	0.36	43.1	45.4	46.4	47.4	49.9	52.3	54.3	55.0	57.3
4 years	191	52.1	0.27	46.2	46.9	47.7	48.9	51.1	54.2	56.2	58.3	60.2
5 years	168	55.6	0.84	47.9	49.2	50.4	51.3	54.0	57.4	60.4	63.3	†
6 years	173	56.5	0.60	48.5	49.8	50.8	52.3	56.0	58.8	63.5	64.3	67.9
7 years	202	59.4	0.67	49.1	51.0	51.4	53.7	57.0	61.9	67.3	72.9	78.1
8 years	199	63.8	1.08	49.7	52.3	53.2	55.2	61.8	71.3	75.2	78.7	82.7
9 years	198	66.6	1.08	53.1	54.5	56.0	57.6	63.3	72.3	79.6	83.0	88.1
10 years	174	69.8	0.97	57.1	58.3	59.1	61.2	68.6	75.1	82.0	84.1	88.8
11 years	212	73.2	1.27	56.2	58.9	60.8	62.7	69.2	81.5	87.2	93.6	103.0
12 years	162	74.7	1.22	†	60.6	63.6	65.7	73.9	82.0	87.3	95.1	98.8
13 years	130	77.6	1.40	63.3	64.8	65.7	68.4	73.7	85.6	92.1	96.8	100.6
14 years	164	80.4	0.95	65.5	67.5	68.3	71.2	77.3	85.5	91.2	94.4	108.0
15 years	134	81.7	1.20	64.7	68.5	70.6	72.6	78.4	87.0	95.3	101.4	106.0
16 years	152	81.0	1.03	66.9	67.9	69.7	71.6	78.2	85.4	92.2	102.2	106.6
17 years	141	82.2	1.50	66.6	67.1	69.0	72.0	79.6	86.9	95.5	99.5	114.1
18 years	131	83.1	1.35	67.9	70.0	70.8	72.3	77.2	90.1	99.6	107.1	112.6
19 years	115	85.4	1.72	65.2	68.4	70.5	72.8	80.8	93.4	103.2	109.6	118.4

† Standard error not calculated by SUDAAN.

¹Refers to age at time of examination.

NOTE: Pregnant females were excluded.

SOURCE: CDC/NCHS, National Health and Nutrition Examination Survey.

Anexo 9: Gráfico índice cintura cadera ²³

Edad (años)	n	Media ± DE*	Percentiles						
			5	10	25	50	75	90	95
<i>Femenino</i>									
9	42	0,84±0,05	0,76	0,78	0,80	0,84	0,87	0,91	0,92
10	51	0,83±0,05	0,76	0,77	0,80	0,82	0,86	0,88	0,93
11	46	0,81±0,05	0,74	0,77	0,78	0,81	0,85	0,88	0,89
12	52	0,77±0,04	0,70	0,72	0,75	0,76	0,80	0,83	0,85
13	61	0,77±0,05	0,69	0,71	0,73	0,76	0,79	0,84	0,85
14	67	0,76±0,05	0,67	0,70	0,73	0,76	0,78	0,82	0,85
15	61	0,74±0,04	0,68	0,69	0,72	0,74	0,76	0,79	0,81
16	52	0,75±0,04	0,70	0,70	0,72	0,74	0,77	0,81	0,84
17-18	33	0,75±0,04	0,69	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80	0,83
<i>Masculino</i>									
9	58	0,86±0,05	0,76	0,81	0,83	0,86	0,88	0,93	0,96
10	79	0,86±0,04	0,80	0,82	0,84	0,86	0,89	0,91	0,93
11	52	0,86±0,04	0,79	0,81	0,83	0,86	0,88	0,90	0,92
12	51	0,86±0,04	0,81	0,81	0,82	0,85	0,89	0,92	0,94
13	45	0,83±0,06	0,74	0,76	0,79	0,82	0,87	0,90	0,94
14	35	0,81±0,04	0,75	0,76	0,79	0,81	0,83	0,87	0,91
15	32	0,80±0,04	0,75	0,76	0,78	0,80	0,83	0,86	0,88
16	41	0,82±0,04	0,75	0,77	0,80	0,82	0,83	0,87	0,90
17-18	48	0,81±0,04	0,75	0,76	0,79	0,81	0,83	0,86	0,89

DE: desviación estándar

Anova: p = 0,0001 para la edad en ambos sexos

.

*

.

Anexo 10: Hoja de recolección de datos.

<p>Proyecto de Investigación: “Correlación entre índices somatométricos y tensión arterial en adolescentes”</p>							
<i>Nombre:</i>							
<i>Fecha de nacimiento</i>			<i>Edad</i>		<i>Género</i>		
<i>Peso (kg)</i>		<i>Talla (m)</i>		<i>Cintura (cm)</i>		<i>Cadera (cm)</i>	
<i>Tensión sistólica</i>			<i>Tensión diastólica</i>				
Índices:							
<i>IMC</i>		<i>ICC</i>		<i>ICT</i>			
Diagnósticos:							
<i>Por IMC</i>		<i>Por CC</i>					
<i>Por ICC</i>		<i>Por ICT</i>					
<i>TAS</i>		<i>TA</i>					

