



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

Área Académica de Medicina

**“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A RESISTENCIA A
LA INSULINA EN ESTUDIANTES DEL INSTITUTO DE
CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO”**

TESIS

Que para obtener el grado de:

MAESTRA EN SALUD PÚBLICA

PRESENTA:

L.N. Lucia Vanessa Pérez Torres

DIRECTOR DE TESIS: M en E. Juan Francisco Martínez Campos

CODIRECTOR: M en C. Paola Vázquez Cárdenas

ASESOR: M en C. Eduardo Bustos Vázquez

Pachuca de Soto, Hidalgo, 22 de Enero del 2019



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Instituto de Ciencias de la Salud
School of Health Sciences
Área Académica de Medicina
Department of Medicine
Maestría en Salud Pública
Master in Public Health

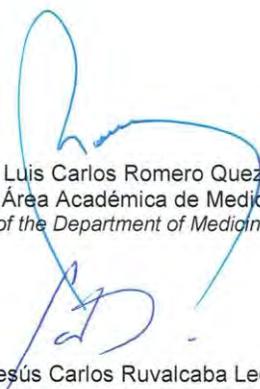
Oficio No. ICSa/AAM/MSP/067/2019
Asunto: Autorización de Impresión de P.P.T.
Pachuca de Soto, Hgo., enero 11 del 2019

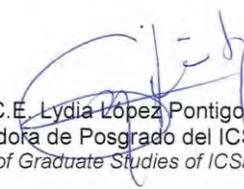
C. LUCIA VANESSA PÉREZ TORRES
ALUMNA DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
STUDENT OF THE MASTER IN PUBLIC HEALTH

Comunicamos a usted, que el Comité Tutorial de su Proyecto de Producto Terminal denominado **"Factores de riesgo asociados a resistencia a la insulina en estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo"** considera que ha sido concluido satisfactoriamente, por lo que puede proceder a la impresión de dicho trabajo.

Atentamente.
"Amor, Orden y Progreso"


MC. Esp. Adrián Moya Escalera
Director del Instituto de Ciencias de la Salud
Dean of the School of Health Sciences


MC. Esp. Luis Carlos Romero Quezada
Jefe del Área Académica de Medicina
Chair of the Department of Medicine


D. en C.E. Lydia López Pontigo
Coordinadora de Posgrado del ICSa
Director of Graduate Studies of ICSa


D. en CSP. Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma
Coordinador de la Maestría en Salud Pública
Director of Graduate Studies Master in Public Health

JCRU/mchm*



Eliseo Ramírez Ulloa Núm. 400
Col. Doctores
Pachuca de Soto, Hidalgo, C.P.42090
Teléfono:52(771) 71 720 00 Ext. 2366
mtria.saludpublica@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx

Pachuca de Soto, Hgo., Noviembre 29 del 2018

D. en CSP. JESÚS CARLOS RUVALCABA LEDEZMA
COORDINADOR DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
Presente.

Los integrantes del Comité Tutorial de la alumna **Lucia Vanessa Pérez Torres**, con número de cuenta 115527, comunicamos a usted que el Proyecto de Producto Terminal denominado **"Factores de riesgo asociados a resistencia a la insulina en estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo"** ha sido concluido y se encuentra en condiciones de continuar el proceso administrativo para proceder a la autorización de su impresión.

Atentamente.
"Amor, Orden y Progreso"

M. en E. Juan Francisco Martínez Campos

Director



M. en C. Claudia Paola Vázquez Cárdenas

Codirectora



M. en C. Eduardo Bustos Vázquez

Asesor



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias de la Salud

Área Académica de Medicina

Cualquier tesis no publicada postulando para el grado maestría y depositada en las bibliotecas de esta Universidad, queda abierta para inspección y solo podrá ser usada con la debida autorización. Las referencias bibliográficas pueden ser utilizadas, sin embargo para ser copiadas se requerirá el permiso del autor y el crédito se dará posteriormente a la escritura y publicación del trabajo.

Esta tesis ha sido utilizada por las siguientes personas, que firman y aceptan las restricciones señaladas.

La biblioteca que presta esta tesis se asegurará de recoger la firma de cada persona que la utilice.

Nombre	Dirección	Fecha

DEDICATORIA

A Dios, a la vida, a mi madre, a mi esposo Oscar y a mis hijos: Jeshua y Mateo.

Siempre he sabido que Dios me obsequió esta vida para cumplir misiones y sé que la materialización de este trabajo es una de ellas; soy sumamente bendecida.

Recuerdas mami, cuando era pequeña, tú y yo de la mano enfrentando al mundo, sonriendo y disfrutando; hoy en día continúas siendo un pilar imprescindible en mi vida, estoy impregnada de tus enseñanzas, ejemplos y valores.

Recuerdas Oscar, cuando nos conocimos, decidimos emprender el camino juntos, llenos de sueños y ambiciones, mira ahora en donde estamos y lo mucho que hemos logrado, sigamos en el sendero, tomados de la mano.

Recuerdas Jeshua, ese día que hacías tú maleta para ir al campamento, era un momento clave, me viste angustiada y acariciaste mi rostro: *"no te preocupes, mamá, todo va a estar bien"*, no sabes la lección enorme que me diste.

Recuerdas Mateo, tu dulce espera era el advenimiento de muchos cambios y sorpresas, definitivamente tu llegada marcó un antes y un después en nuestras vidas.

Los amo excelsamente. Gracias Padre bueno, por todo aquello que ha sido y por lo que no fue, por las cosas que habrán de ser y también por las que no.

"Que mi paso por este mundo, deje una chispa en todos aquellos gustosos de haberme conocido"

AGRADECIMIENTOS

Mi reconocimiento en especial al M. en E. Juan Francisco Martínez Campos quien ha sido un excelente maestro y ejemplo a seguir, mil gracias por confiar en mí.

Por su tiempo, paciencia, colaboración, profesionalismo y sobre todo por confiar en mi trabajo; les admiro y estimo profundamente, Doctores: Paola Vázquez, Eduardo Bustos, Rosángela Avila, Salvador Camacho, Francisco Calvario, Georgina Zapata, Sergio Muñoz, Matilde Romero y Miguel Islas; sin su participación, nada de esto hubiese sido posible, Dios les bendiga.

ÍNDICE

ABREVIATURAS	7
RELACIÓN DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS	8
Cuadros	8
Gráficas	10
Figuras	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
1. INTRODUCCION	13
2. MARCO TEÓRICO	14
Insulina	14
Definición de Resistencia a la Insulina	14
Fisiopatología	15
Factores de riesgo para el desarrollo de Resistencia a la Insulina	18
Resistencia a la Insulina asociada a enfermedades cardiometabólicas y cáncer	28
Métodos diagnósticos de Resistencia a la Insulina	36
3. ANTECEDENTES	44
Datos mundiales	46
Datos nacionales	47
Datos estatales	49
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	51
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	53
6. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	53
7. JUSTIFICACIÓN	54
8. OBJETIVO GENERAL	55
Objetivos específicos	55
9. MATERIAL Y MÉTODOS	56
Diseño del estudio	56
Temporalidad	56
Población o muestra	56
Espacio	57
Variables y escalas	58

Organización y análisis de datos	65
Procedimientos de recolección de datos	66
Lineamientos éticos	68
10. RESULTADOS	69
Análisis Bivariado	83
Análisis Multivariado	94
11. DISCUSIÓN	96
12. CONCLUSIONES	102
13. REFERENCIAS	105
14. ANEXOS	114
Consentimiento informado	114
Historia Clínica	115
Frecuencia de consumo de alimentos	116
Test de Identificación de trastornos del consumo de alcohol. AUDIT	117
Cuestionario Internacional de Actividad Física. IPAQ	118
Formato de entrega de resultados a estudiantes	119
Fotografías	120

ABREVIATURAS

AF: actividad física.

AN: Acantosis nigricans.

AUDIT: Test de identificación de trastornos del consumo de alcohol.

DM 2: Diabetes mellitus tipo 2.

ECV: Enfermedad cardiovascular.

EHNA: Enfermedad hepática no alcohólica.

ENSANUT MC 2016: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016.

HAS: Hipertensión arterial sistémica.

HDL: Lipoproteína de alta densidad.

HOMA-IR: Modelo Homeostático para evaluar la Resistencia a la Insulina.

ICC: Índice cintura cadera.

IMC: Índice de masa corporal.

IPAQ: Cuestionario internacional de actividad física.

LDL: Lipoproteínas de baja densidad.

OB: Obesidad.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

RI: Resistencia a la Insulina.

SM: Síndrome Metabólico.

SOP: Síndrome de ovario poliquístico.

TG/coI HDL: Relación entre la concentración plasmática de triglicéridos y colesterol de alta densidad.

RELACIÓN DE CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS

Cuadros

- Cuadro 1.** Características sociodemográficas de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 69
- Cuadro 2.** Características antropométricas y clínicas de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 71
- Cuadro 3.** Antecedentes Familiares de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 73
- Cuadro 4.** Clasificación del índice de masa corporal de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 74
- Cuadro 5.** Características bioquímicas de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 76
- Cuadro 6.** Perfil de lípidos de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 77
- Cuadro 7.** Clasificación del cuestionario IPAQ de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 80
- Cuadro 8.** Clasificación del Test de Identificación de Trastornos de consumo de alcohol (AUDIT), de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 80
- Cuadro 9.** Frecuencia de consumo de alimentos de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 81
- Cuadro 10.** Características sociodemográficas por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 83

Cuadro 11. Características antropométricas y clínicas por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	85
Cuadro 12. Antecedentes Familiares por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	87
Cuadro 13. Clasificación del índice de masa corporal por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	88
Cuadro 14. Características antropométricas y riesgo metabólico por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	89
Cuadro 15. Características bioquímicas por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	90
Cuadro 16. Perfil de lípidos de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	91
Cuadro 17. Indicadores diagnósticos de Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	92
Cuadro 18. Clasificación del cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	93
Cuadro 19. Clasificación del Test de Identificación de Trastornos del consumo de alcohol (AUDIT), de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	94
Cuadro 20. Regresión logística, razón de momios; variable dependiente: índice de TG/col HDL; variables independientes: esteatosis hepática, cuestionario IPAQ y Test AUDIT, de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018	95

Gráficas

Gráfica 1. Riesgo metabólico con base en las características antropométricas de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 75

Gráfica 2. Indicadores diagnósticos de Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 78

Figuras

Figura 1. Vía de señalización de la insulina 16

Figura 2. Sujetos que presentan Resistencia a la Insulina en los 3 Indicadores diagnósticos de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018 79

RESUMEN

“Factores de riesgo asociados a Resistencia a la Insulina en estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo”

Pérez, LV., Martínez, JF., Vázquez, P. & Bustos, E.

Introducción: La Resistencia a la Insulina (RI) se define como la disminución de la respuesta biológica a la actividad de la hormona, siendo un factor común de numerosos padecimientos crónicos, mismos que se encuentran dentro de las principales causas de mortalidad en México. **Objetivo:** Identificar los factores de riesgo asociados a Resistencia a la Insulina en estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. **Metodología:** Estudio observacional, transversal y analítico en el periodo abril-mayo del 2018, en una muestra de 100 estudiantes (58% mujeres) de 2do y 3er semestre de las 7 Licenciaturas del Instituto. Para la descripción de las variables se calcularon frecuencias simples; en el análisis estadístico se usó SPSS versión 25 y STATA versión 13; para el análisis bivariado: T de Student, Chi cuadrada, Prueba Exacta de Fisher y U de Mann-Whitney y el análisis multivariado mediante regresión logística. **Resultados:** La media de edad fue de 19.55 ± 0.96 años; con las siguientes prevalencias: 43% con sobrepeso u obesidad, 55% con obesidad abdominal, 48% con niveles bajos de colesterol HDL, 23% con acantosis nigricans en axilas, 13% presentaron esteatosis hepática y 35% reportaron ingesta de alcohol de riesgo. Al comparar los 3 indicadores de diagnóstico de RI, el índice de TG/col HDL confirmó el mayor número de casos, con el 34% (sensibilidad de 62.5% y especificidad de 89.39%). **Conclusiones:** Los estudiantes presentaron factores de riesgo asociados a Resistencia a la Insulina; para ellos se compararon el uso de tres indicadores de RI, el que logró mayor sensibilidad fue el de TG/col HDL. Es necesario implementar acciones de promoción y prevención en beneficio de los jóvenes y del objetivo de ser una Universidad saludable.

Palabras clave: Resistencia a la Insulina, factores de riesgo, estudiantes.

ABSTRACT

"Risk factors associated with Insulin Resistance in students of the Institute of Health Sciences of the Autonomous University of the State of Hidalgo"

Pérez, LV., Martínez, JF., Vázquez, P. and Bustos, E.

Introduction: Insulin Resistance (IR) is defined as the decrease of the biological response to the activity of the hormone, being a common factor in chronic diseases, they are also among the main causes of mortality in Mexico. **Objective:** To identify the risk factors associated with Insulin Resistance in the students of the Institute of Health Sciences of the Autonomous University of the State of Hidalgo. **Methodology:** Observational, transversal and analytical study in the period April-May 2018, in a sample of 100 students (58% women) of the 2nd and 3rd semester of the 7 Bachelor's degrees of the Institute. For the description of the variables, simple frequencies were calculated; in the statistical analysis, SPSS version 25 and STATA version 13 were used; for bivariate analysis: Student's T test, Chi square test, Fisher's Exact test and Mann-Whitney U test, and multivariate analysis using logistic regression. **Results:** The mean age was 19.55 ± 0.96 years; with the following prevalences: 43% with overweight or obesity, 55% with abdominal obesity, 48% with low levels of HDL cholesterol, 23% with acanthosis nigricans in the armpits, 13% had hepatic steatosis and 35% reported risky alcohol intake. When comparing the 3 diagnostic indicators of IR, the TG/col HDL index confirmed the highest number of cases, with 34% (sensitivity of 62.5% and specificity of 89.39%). **Conclusions:** The students presented risk factors associated with Insulin Resistance; for them the use of three indicators of IR was compared, the one that achieved greater sensitivity was that of TG/col HDL. It is necessary to implement promotion and prevention actions for the benefit of young people and the goal of being a healthy University.

Key words: insulin resistance, risk factors, students.

1. INTRODUCCION

La Resistencia a la Insulina (RI) se define como la disminución de la respuesta biológica a la actividad de la hormona, lo que condiciona al binomio hiperinsulinemia e hiperglucemia (González A. F., 2012). La RI no debe ser confundida con el síndrome metabólico (SM), pero su ausencia no excluye el diagnóstico de RI; tampoco debe ser catalogada como “prediabetes”, ya que sólo un porcentaje de los individuos insulino resistentes desarrolla diabetes mellitus tipo 2 (DM 2), incluso en poblaciones de alto riesgo (Pollak, Araya, & Lanas, 2015). Hoy día se considera que la RI crónica o mantenida es el rasgo común de numerosas enfermedades metabólicas y no metabólicas, como la DM 2, obesidad (OB), hipertensión arterial (HAS), dislipidemias y enfermedades cardiovasculares (ECV). Actualmente se le reconoce como un factor de riesgo para desarrollar la enfermedad de Alzheimer, independientemente de enfermedad cerebrovascular (Calvo, Heras, & Arias, 2016); además de contribuir al desarrollo de otros padecimientos como el síndrome de ovario poliquístico (SOP), enfermedad de hígado graso no alcohólico y apnea obstructiva del sueño (Velazco, Jiménez, Higuera, Domínguez de la Piedra, & Bacardí, 2009). Cabe destacar, que diversos estudios sobre cáncer mamario en mujeres premenopáusicas (Vargas-Hernández, Vargas, & Moreno, 2014) han demostrado la asociación que existe entre esta entidad y la presencia de RI/hiperinsulinemia, así como cierta relación con cáncer colorrectal y de próstata (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006). La magnitud del problema radica en que diversos padecimientos mencionados se encuentran dentro de las principales causas de mortalidad en México (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2015) .

2. MARCO TEÓRICO

Insulina

La insulina es una hormona anabólica secretada por las células β del páncreas en respuesta a diversos estímulos, siendo la glucosa el más relevante. Su principal función es mantener la homeostasis glicémica y de otros sustratos energéticos. De esta forma, posterior a cada comida la insulina suprime la liberación de ácidos grasos libres mientras que favorece la síntesis de triglicéridos en el tejido adiposo. Por otra parte, la insulina inhibe la producción hepática de glucosa, mientras que promueve la captación de glucosa por el tejido muscular esquelético y adiposo. En un estado de Resistencia a la Insulina (RI), la acción de esta hormona a nivel celular está reducida, lo que aumenta su secreción. Esto permite compensar el defecto en la acción tisular y así mantener la homeostasis glicémica. Este fenómeno da cuenta del estado hiperinsulinémico, el cual es característico en sujetos con RI, particularmente después de una comida alta en carbohidratos (Carrasco, Galgani, & Reyes, 2013).

Definición de Resistencia a la Insulina

La Resistencia a la Insulina no es una enfermedad, es una anomalía fisiológica que, con otras alteraciones, pueden llevar al desarrollo de varios síndromes (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

La RI se define como un estado en el cual se presentan alteraciones funcionales a nivel celular, por las que la insulina plasmática es incapaz de ejercer los efectos biológicos en tejidos blancos a concentraciones que son efectivas en sujetos normales, lo que ocasiona una reducción en la captación de glucosa y síntesis de glucógeno en tejidos periféricos, implicando una respuesta biológica por debajo de lo normal a las acciones de la hormona en el metabolismo de los hidratos de

carbono, proteínas y lípidos (Herencia, Hernandez, & Moreno, 2015). Inicialmente la RI se caracteriza por hiperinsulinemia durante un periodo de tiempo, un mecanismo compensatorio del defecto en la acción tisular para mantener la homeostasis glicémica (Sosa, Alonso, & Trujillo De los Santos, 2016).

Muchos autores defienden que la existencia de RI juega un papel primordial en el desarrollo del síndrome metabólico, en gran parte debido a la implicación de la RI y/o su hiperinsulinemia compensatoria en la aparición de factores de riesgo también incluidos en éste y suele preceder a situaciones claramente patológicas como la DM2 o el SM (Velazco, Jiménez, Higuera, Domínguez de la Piedra, & Bacardí, 2009).

Fisiopatología

Las acciones de la insulina son mediadas por cascadas de señalización intracelular, en las cuales la fosforilación inicial del receptor en residuos de tirosina (Tyr) lleva a una serie de eventos de fosforilación/ desfosforilación de cinasas de Tyr y serina/treonina (Ser/Thr). Estas cinasas son las responsables de transmitir la señal de la insulina para la regulación de eventos metabólicos dentro de la célula (Olivares & Arellano, 2008).

Los residuos autofosforilados son reconocidos por diferentes proteínas adaptadoras, entre las que se incluyen miembros de la familia del sustrato del receptor de insulina (IRS), de los cuales el IRS-1 y el IRS-2 constituyen los dos principales sustratos e intermediarios más comunes en la etapa inicial de propagación de la señal de insulina. El IRS actúa como una molécula adaptadora que organiza la formación de complejos moleculares y desencadena cascadas de señalización intracelular (Gutiérrez, Roura, & Olivares, 2017).

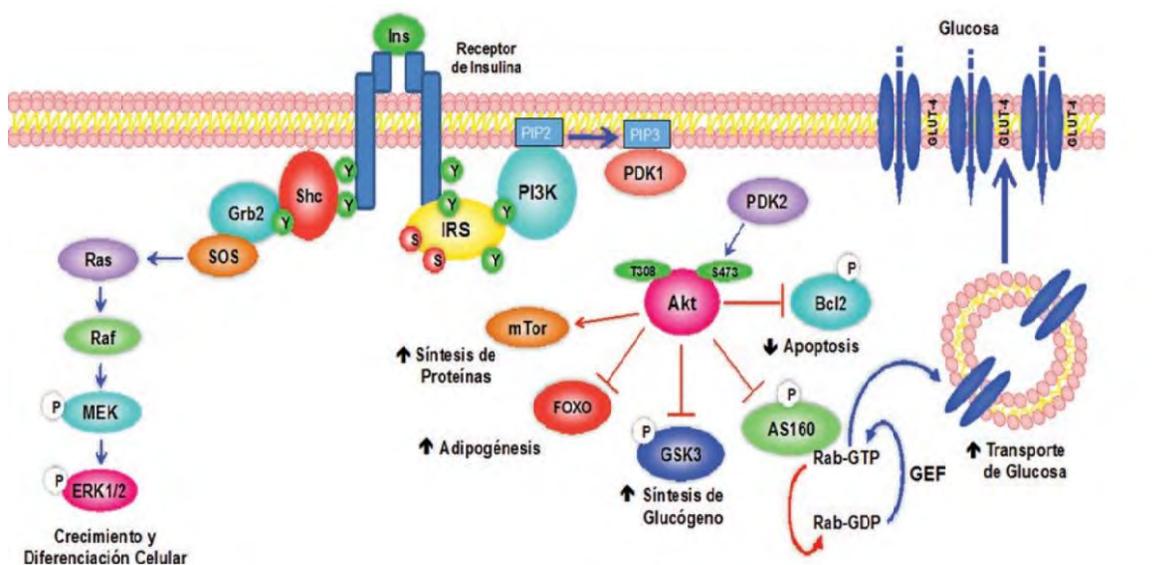


Figura 1. Vía de señalización de la insulina. Después de ser activado por la insulina, el receptor recluta y fosforila principalmente dos proteínas adaptadoras: *IRS* y *Shc*, estas proteínas organizan complejos moleculares que desencadenan diferentes cascadas de señalización intracelular. Entre las vías mediadas por *IRS* se encuentran la de *PI3K/Akt*, la cual tiene un papel crucial en la activación y la regulación de diversos eventos metabólicos, que incluyen el transporte de glucosa y la síntesis de glucógeno, proteínas y lípidos. En el caso de la proteína *Shc*, ésta se asocia a la activación de las vías cinasas activadas por mitógeno, que regula funciones proliferativas y de crecimiento. Akt: Proteína cinasa B; AS160: sustrato de Akt de 160 kDa; GLUT-4: transportador de glucosa 4; GSK3: proteína cinasa de la glucógeno sintasa 3; IRS sustrato de receptor de insulina; PDK1: proteína cinasa dependiente de fosfoinosítidos 1; PDK2: cinasa dependiente fosfoinosítidos 2; PI3K: cinasa de fosfatidilinositol 3; fosfatidilinositol 3; PIP2: fosfatidilinositol-4,5-bisfosfato; PIP3 fosfatidilinositol-3,4,5-trifosfato.

Las alteraciones fundamentales que caracterizan a la RI se encuentran a nivel celular, río abajo del receptor de insulina. La consecuencia fisiológica de la Resistencia a la Insulina que ocurre durante el ayuno es la falta de inhibición de la síntesis hepática de glucosa, la principal causante de la hiperglucemia en ayuno. En el estado postprandial, la hiperglucemia es debida a que la glucosa no es

captada correctamente por los tejidos insulino-dependientes (músculo y tejido adiposo, sobre todo). Estas alteraciones en las concentraciones glucémicas suponen, a su vez, un estímulo para la liberación y la síntesis hepática de glucosa a partir de la glucogenólisis y la neogluco-genesis, así como para la secreción pancreática de insulina. Este hiperinsulinismo tiene un efecto tóxico *per se* que induce liberación de ácidos grasos libres (AGL) y lesión endotelial, todos éstos factores predisponentes de la aterosclerosis (Velazco, Jiménez, Higuera, Domínguez de la Piedra, & Bacardí, 2009).

Es por ello que la RI y la hiperinsulinemia se han reconocido como un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus. Además de poder contribuir también al desarrollo de otras enfermedades como el síndrome de ovario poliquístico (SOP), enfermedad del hígado graso no alcohólico, apnea obstructiva del sueño (Sosa, Alonso, & Trujillo De los Santos, 2016), hipertensión arterial, dislipidemia, obesidad, disfunción endotelial, aterosclerosis y enfermedad de Alzheimer a través de diversos mecanismos (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

En las personas delgadas, la RI puede estar disociada en las primeras fases de la inflamación del tejido adiposo, la que parece deberse, principalmente, a la acumulación ectópica de lípidos, en el hígado y en el músculo esquelético y a la inhibición de la señalización de la cascada de la insulina. A su vez, la RI, en el músculo esquelético, se asocia con la hiperinsulinemia en las venas periféricas y la vena porta, lo que promueve la RI en el hígado y la esteatosis hepática, por lo menos, en parte, mediante la inducción de la lipogénesis hepática mediada por la proteína vinculante 1 reguladora de los esteroides y la inhibición de la oxidación de los ácidos grasos (Hernández & Duchi, 2015).

Factores de riesgo para el desarrollo de Resistencia a la Insulina

Obesidad

La obesidad se ha convertido en un problema complejo de salud pública en países desarrollados y en vías de desarrollo (Velazco, Jiménez, Higuera, Domínguez de la Piedra, & Bacardí, 2009).

La transición entre la adolescencia y el adulto es un periodo con modificaciones importantes en el estilo de vida que contribuyen al desarrollo de la obesidad, sin embargo es poca la atención brindada a esta etapa (González, Díaz, Mendizabal, Medina, & Alejandro, 2014).

Los adultos jóvenes que ingresan a la universidad están desarrollando sus propios hábitos de vida que podrían afectar su salud, incluso a corto plazo. Esta conversión a la edad adulta es una buena oportunidad para adoptar un estilo de vida saludable, ya que la ingesta dietética y la falta de actividad física pueden afectar a todos los componentes de padecimientos metabólicos. Si se adoptan malos hábitos de estilo de vida durante esta etapa, los adultos jóvenes probablemente los llevarán a la adultez y progresarán para impactar negativamente en el estado de salud del individuo. Los estudiantes universitarios de primer año experimentan un aumento de peso hasta 11 veces más rápido que el adulto promedio (Urquidez, Murguía, & Esparza, 2017).

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC, 2016), reporta que para adultos de 20 años y más, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 72.5 % y al categorizar por sexo, es mayor en las mujeres (75.6 %) que entre los hombres (69.4%) y que la prevalencia de obesidad es también más alta en el sexo femenino (38.6 %) que en el masculino (27.7 %). (Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, 2016).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año 2.8 millones de personas mueren por sobrepeso u obesidad, y en nuestro país se les atribuyen más de 50 mil muertes por año (Barba, 2018).

Hábitos de alimentación

Los hábitos alimentarios son la selección y elección de la cantidad, calidad y forma de preparación de los alimentos que consume un individuo, como respuesta de sus gustos, disponibilidad de alimentos, poder adquisitivo, tradiciones familiares y socioculturales; se tratan de manifestaciones recurrentes de comportamiento individual y colectivo respecto al qué, cuándo, dónde, cómo, con qué, para qué se come y quién consume los alimentos, y que se adoptan de manera directa e indirectamente como parte de prácticas socioculturales. (Contreras, Cruz, & Villareyna, 2016)

En México, se han modificando los hábitos alimenticios, debido a cambios en los estilos de vida, el crecimiento demográfico, la integración de la mujer a la vida laboral y productiva, y el incremento del consumo de comida “rápida” o procesada. Además del consumo desmedido de alimentos calóricos sin aporte de nutrimentos, conocidos como “alimento chatarra”, Además de que la dieta mexicana se acerca fuertemente a la occidental, la genética propia del mexicano promueve la rápida acumulación de grasa en el organismo, desencadenando serios problemas de obesidad (Valdéz, Medina, Chacón, & Espinoza, 2016).

En el último siglo, la dieta de la población mexicana mostró un incremento en la densidad energética en casi 24% (26% más hidratos de carbono y 36% más grasas). Los alimentos con mayor densidad energética suelen ser más baratos y apetecibles y quien los consume suele reducir el consumo de otros alimentos más saludables. La consecuencia de este cambio hacia un balance positivo de energía es la acumulación de grasa corporal, y el incremento progresivo de peso corporal a nivel poblacional (Wacher-Rodarte, 2009). El consumo abundante de grasas

saturadas y el escaso consumo de fibra puede resultar en una disminución de la sensibilidad a la insulina y en una tolerancia anormal a la glucosa (Martínez C. , 2013).

Según la ENSANUT MC, 2016, en adultos se observaron bajas proporciones de consumidores regulares de la mayor parte de los grupos de alimentos recomendables: 42.3% consumen regularmente verduras, 51.4% frutas, 70.0% leguminosas. En cambio se observó una elevada proporción de consumidores de algunos grupos de alimentos no recomendables para consumo cotidiano: 85.3% ingieren regularmente bebidas azucaradas no lácteas, 38% botanas, dulces y postres y 45.6% cereales dulces. (Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, 2016).

Sedentarismo y falta de actividad física

Se considera actividad física (AF) cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía (Organización Mundial de la Salud, 2018). Se ha observado que la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo). Además, se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 21%-25% de los cánceres de mama y de colon, el 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de la carga de cardiopatía isquémica (Armstrong, y otros, 2008).

El sedentarismo acentuado en el período universitario, se atribuye a la disminución del tiempo libre, la continuidad de los hábitos sedentarios instaurados desde el colegio y la niñez, especialmente por la influencia social y de los pares (García, García, Tapiero, & Ramos, 2012) .

De la población de 18 y más años de edad en México, 42.4% realiza la práctica de algún deporte o ejercicio físico en su tiempo libre, porcentaje similar al que se

registra desde 2013. Por sexo, el 49.8 % de los varones declararon hacer alguna actividad física en su tiempo libre, proporción mayor a la declarada por las mujeres (36.0 %). En ambos casos, a medida que se incrementa la edad, los porcentajes de población activa físicamente disminuyen (Módulo de Práctica Deportiva y Ejercicio, 2018).

De acuerdo con lo reportado en la ENSANUT MC 2016, las principales barreras para hacer actividad física fueron la falta de tiempo (56.8%), falta de espacios adecuados y seguros (37.7%), falta de motivación (34%), la preferencia por actividades sedentarias (32.1%), la falta de actividad física en la familia (31%), problemas de salud (27.5%) y el desagrado por realizar actividad física (16.5%) (Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, 2016).

La evaluación de la actividad física es compleja, se requeriría monitorear al sujeto las 24 hrs, por lo que se han validado distintos instrumentos que permitan estimar el nivel de actividad física que realiza un individuo. El instrumento IPAQ (cuestionario internacional de actividad física) ha sido validado en varios países y se recomienda su uso en contextos nacionales y regionales con propósitos de monitoreo e investigación. El IPAQ mide la actividad física realizada en los últimos 7 días, a través de una evaluación de 3 aspectos: actividad física vigorosa, actividad física moderada y caminar. La puntuación final requiere de la suma de duración (en minutos) y frecuencia (días) de las distintas actividades. Los niveles de actividad física se categorizaron en bajo (< 600 METs min/semana), moderado (600-1.500 METs min/semana) y vigoroso (> 1.500 METs min/semana) (Morales, Balboa, & Muñóz, 2017).

Un nivel adecuado de actividad física regular en los adultos reduce el riesgo de hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes, cáncer de mama y de colon, depresión y caídas; mejora la salud ósea y funcional, y es un determinante clave del gasto energético, y es por tanto fundamental para el

equilibrio calórico y el control del peso. La "actividad física" no debe confundirse con el "ejercicio". Este es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física. La actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas (Organización Mundial de la Salud, 2017).

El ejercicio físico realizado de forma esporádica por un sujeto normal favorece el consumo de glucosa por el músculo, debido principalmente a que la contracción muscular aumenta localmente el flujo sanguíneo capilar y mejora la sensibilidad insulínica (incremento del número de transportadores de glucosa GLUT-4 y activación de la sintetasa de glucógeno y otras enzimas glucolíticas). Para mantener la glucemia durante el ejercicio físico, se producen diversas adaptaciones hormonales, caracterizadas principalmente por incremento en los niveles de catecolaminas, glucagón, cortisol y hormona del crecimiento, así como por disminución de los de insulina. Estas modificaciones aumentan la oferta de glucosa (glucogenólisis y gluconeogénesis hepáticas) y ácidos grasos libres (lipólisis adipocitaria) al músculo: al tiempo que controlan su utilización por el mismo. Al finalizar el ejercicio (tras 8 o 10 horas), suele aumentar de manera fisiológica la captación de glucosa por el músculo para reabastecer los depósitos glucogénicos (Martínez C. , 2013) .

Existe una amplia evidencia en población adulta de que el aumento de los niveles AF y la disminución del sedentarismo se asocian en forma independiente con la reducción del riesgo cardiometabólico (RCM). Sin embargo, esta asociación ha sido poco estudiada en población joven y los resultados no son concluyentes. Primero porque la mayoría de los estudios no han tenido en consideración que el sedentarismo y la actividad física pueden coexistir en una misma persona, y segundo, porque los estudios que han analizado las conductas de forma

independiente en población joven han mostrado resultados diversos. Un estudio realizado por Arteaga y cols., en 2010 comunicó que había una relación inversa entre actividad física y RI y que la actividad física intensa tuvo un efecto protector para colesterol HDL bajo y triglicéridos aumentados (solo en los hombres) (Morales, Balboa, & Muñoz, 2017)

Indicadores antropométricos

Los métodos de análisis de la composición corporal son divididos en tres grupos: directo (disección de cadáveres), indirectos (tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética nuclear (RMN), absorciometría dual de rayos X y la plestimografía) y los doblemente indirectos (antropometría y impedancia bioeléctrica). La RMN y la TAC son considerados los métodos más precisos para medir la cantidad y distribución del músculo y del tejido adiposo en el cuerpo, sin embargo, las desventajas de la RMN tienen que ver con la exposición del paciente a una elevada dosis de radiación y el coste del instrumento. La TAC no tiene esta desventaja de exposición, sin embargo, el elevado coste, la baja accesibilidad a esta técnica, la realización manual de las mediciones y la necesidad de mucho material clínico disminuyen su viabilidad (Costa, Alonso, Patrocinio, & Candia, 2015).

El indicador más usado para identificar la obesidad (más no diagnosticarla), es el índice de masa corporal (IMC), que resulta de dividir el peso en kg entre el cuadrado de la talla en metros; descrito por la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2018) Sin embargo, el IMC y su capacidad para expresar el riesgo cardiovascular o predecir eventos cardiovasculares es debatido, ya que no expresa fielmente una distribución volumétrica de la masa corporal ni de la adiposidad abdominal, por lo que se recomiendan otros indicadores como la circunferencia de cadera y el índice cintura-cadera (Martín, Cabañas, & Barca, 2017).

Acorde con la OMS, el IMC propone cuatro categorías para el estado nutricional: desnutrición (<18.5 kg/m²), normal (18.5 a 24.9 kg/m²), sobrepeso (25.0-29.9 kg/m²) y obesidad (≥ 30.0 kg/m²) (Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad., 2010). La RI, la hipertensión arterial, la intolerancia a la glucosa y la dislipidemia aumentan con el incremento del IMC, además el grado de esteatosis hepática puede ser correlacionado con éste (Lambis A, Belisario, & Gastelbondo, 2016).

Según el consenso armonizado propuesto por varias organizaciones en el año 2009, IDF/AHA/NHLBI/WHF/IAS/IASO-2009, considera la obesidad abdominal para la población latinoamericana con los siguientes cortes; 90 cm para el sexo masculino y 80 cm para el sexo femenino) (George, Eckel, & Zimmet, 2009).

Se ha demostrado que el tejido adiposo visceral está estrechamente relacionado con alteraciones como glucosa sérica, perfil lipídico (triglicéridos, colesterol total, lipoproteína de baja densidad, LDL y lipoproteína de alta densidad, HDL) y presión arterial (Ajuria, 2015).

La circunferencia abdominal y el índice cintura cadera (ICC) (el cual considera un riesgo con valores mayores a 0,99 en hombres y a 0,84 en mujeres) (Cardona, Vergara, & Caro, 2016), son las medidas antropométricas más utilizadas para la estimación de la grasa abdominal y logran identificar a las personas en riesgo cardiometabólico mejor que con el índice de masa corporal (IMC) únicamente. En general, en el aumento de la grasa corporal, y especialmente en su distribución, intervienen tanto factores genéticos (maduración sexual y raza) como ambientales (Mederico, Paoli, & Zerpa, 2013).

Investigaciones epidemiológicas han establecido claramente una relación directa entre la adiposidad del segmento superior corporal y la RI. El empeoramiento de la sensibilidad a la insulina que se ve con los años, está más asociado con el aumento del diámetro del abdomen que con la edad (Quiróz, 2014).

La circunferencia del cuello se ha utilizado como un biomarcador de la adiposidad central, un patrón de distribución de la grasa corporal asociado con la disfunción metabólica, que incluye intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia, diabetes e hipertrigliceridemia. La evidencia indica que la circunferencia de cuello es un fuerte indicador de niveles elevados de triglicéridos séricos y disminución de las lipoproteínas de alta densidad séricas (HDL) en comparación con el IMC y las circunferencias de la cintura en ambos sexos. Este indicador se ha utilizado para evaluar las relaciones con el riesgo cardiovascular, la Resistencia a la Insulina y los componentes bioquímicos del síndrome metabólico. Este método puede ser útil para evaluar el riesgo en la salud de los adultos jóvenes, especialmente para muestras grandes cuando se necesitan medidas no invasivas, económicas y fáciles de implementar (Famodu, y otros, 2018).

En Brasil, se llevó a cabo un estudio transversal en la Universidad Federal de Ceará (UFC), en el campus de Fortaleza en el que se relacionó la circunferencia de cuello con el síndrome metabólico y sus criterios en estudiantes universitarios, considerando una medida de la circunferencia de cuello elevada (mayor o igual a 39 cm, para hombres y mayor o igual a 35 cm para las mujeres); encontrando que aquellos que tenía uno o dos de los componentes del síndrome metabólico, también presentaron mayor promedio de la circunferencia de cuello, sin embargo las evidencias más robustas fueron detectadas en la relación entre circunferencia de cuello y circunferencia de cintura; circunferencia de cuello y presión arterial; circunferencia de cuello y niveles de triglicéridos. (Rodrigues, Moura De Araújo, & Júnior Freire de Freitas, 2014).

Ingesta de alcohol

Los efectos diabetogénicos del alcohol incluyen obesidad como consecuencia de un exceso de ingesta calórica, alteración del metabolismo de los carbohidratos, aumento de la Resistencia a la Insulina, disminución de la tolerancia a la glucosa y de la secreción de insulina, inducción a la pancreatitis y la cirrosis hepática. El estrés

crónico se ha relacionado con el desarrollo de la resistencia a la insulina como un factor de riesgo de la diabetes no insulino dependiente en otro estudio (Razvodovsky, 2006).

Respecto de los mecanismos de toxicidad, el alcohol inhibe la gluconeogénesis y aumenta la Resistencia a la Insulina; los pacientes con cetoacidosis alcohólica presentan intolerancia a la glucosa y Resistencia a la Insulina. La insulina es antagonizada por el incremento que se observa en éstos pacientes de la hormona de crecimiento, catecolaminas, cortisol, glucagón y ácidos grasos libres. El alcohol inhibe la gluconeogénesis y ésta alteración en la insulina impide la entrada de las pequeñas cantidades de glucosa que hallan en el compartimiento extracelular (Téllez & Cote, 2006).

El consumo y abuso de alcohol es una práctica muy común en los jóvenes en todo el mundo y México no es la excepción, motivo por el cual hoy en día es considerado un problema de salud pública con graves repercusiones para esta población. (Hinojosa, Gherardi-Donato, & Alonso, 2017).

Una de las poblaciones que más se han involucrado en el consumo e incrementando sus prevalencias son los jóvenes universitarios. Este segmento de la población se considera vulnerable ya que están expuestos a una diversidad de nuevas situaciones que le presentan la educación superior y la experiencia de la vida universitaria (Lerma, Yáñez, Sosa, & Medina, 2017).

La Encuesta Nacional de Adicciones reporta que el consumo de alcohol se considera como el principal problema de adicción que afecta especialmente a los jóvenes. La población de 18 a 25 años reportan una ingesta de bebidas alcohólicas de 33% en hombres y un 46.1% en mujeres, además de que la dependencia al alcohol aumentó significativamente al pasar de 4.6% a 6.6% (Instituto Nacional de Psiquiatría , 2012).

El consumo per cápita promedio de alcohol en nuestro país es de 7.74 litros y la forma de consumo típica es de grandes cantidades (5 copas o más para hombres y 4 copas o más para mujeres por ocasión, (Secretaría de Salud, Programa contra el Alcoholismo y el Abuso de Bebidas Alcohólicas: Actualización 2011-2012, 2012)] y otras drogas (Instituto Nacional de Salud Pública, Consumo de drogas: prevalencias globales, tendencias y variaciones estatales, 2017)].

Frecuentemente, la conducta de consumo de alcohol se considera un mecanismo ineficaz de afrontamiento de los estados emocionales negativos causados, quizás, por situaciones de la vida que causan estrés, y como una búsqueda de bienestar o estado de ánimo positivo que atenúa el sentimiento de tristeza. Un estudio realizado en estudiantes universitarios mexicanos mostró que los jóvenes consumían alcohol con el objetivo de aliviar las preocupaciones y los problemas personales como una forma de afrontamiento (Armendáriz, Alonso, & Villar, 2012). También se han identificado otros factores como las situaciones de estrés académico, la presión del grupo y el uso del tiempo libre (Fernández, Molerio, & Sánchez, 2016)

El Test de Identificación de Trastornos del Consumo de Alcohol, conocido como AUDIT, fue desarrollado como un método simple de detección del consumo excesivo de alcohol y para ayudar en una evaluación breve en el que se da un puntaje a 10 preguntas sencillas respecto de la ingesta de bebidas alcohólicas. El nivel de medición es el siguiente 0 a 7 puntos: consumo de bajo riesgo; de 8 a 15 puntos: consumo de riesgo y 16 puntos o más: posible consumo problema o dependencia. Puede ayudar a identificar el consumo excesivo de alcohol como el origen de la enfermedad que se presenta. Proporciona un marco de intervención para ayudar a los bebedores de riesgo a reducir o interrumpir el consumo de alcohol y así evitar las consecuencias perjudiciales de su consumo. El AUDIT también ayuda a identificar la dependencia del alcohol y algunas consecuencias específicas de éste (Babor, Higgins-Biddie, & Saunders,, 2001).

Resistencia a la Insulina asociada a enfermedades cardiometabólicas y cáncer

Hiperinsulinemia, intolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2

La hiperinsulinemia, la intolerancia a la glucosa y la diabetes de tipo 2 tienen en común tres factores dependientes: 1) la capacidad de secretar insulina tanto en forma aguda como de manera sostenida; 2) la capacidad de la insulina para inhibir la producción de glucosa hepática y mejorar el aprovechamiento periférico de la glucosa y 3) la capacidad de la glucosa para entrar en las células aún en ausencia de insulina. Aunque la mayoría de los pacientes con Resistencia a la Insulina/ hiperinsulinemia no tienen franca hiperglucemia, tienen un riesgo elevado de desarrollar diabetes mellitus en un futuro. (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

Las causas que desencadenan la diabetes tipo 2 se desconocen en el 70-85% de los pacientes; al parecer, influyen diversos factores como la herencia poligénica, junto con factores de riesgo (obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial, historia familiar de diabetes, dieta rica en carbohidratos, factores hormonales y una vida sedentaria). Los pacientes presentan niveles elevados de glucosa y resistencia a la acción de la insulina en los tejidos periféricos. Del 80 al 90% de las personas tienen células β sanas con capacidad de adaptarse a altas demandas de insulina mediante el incremento en su función secretora y en la masa celular. Sin embargo, en el 10 al 20% de las personas se presenta una deficiencia de las células β en adaptarse, produciendo agotamiento celular, con reducción en la liberación y almacenamiento de insulina. La diabetes tipo 2 se asocia con una falta de adaptación al incremento en la demanda de insulina, además de pérdida de la masa celular por la glucotoxicidad. Sin embargo, el receptor a insulina presenta alteraciones en su función (Cervantes & Presno, 2013).

Hipertensión arterial

La hipertensión arterial esencial es un trastorno asociado a Resistencia a la Insulina (González & Hinojosa, 2009) y en individuos con este padecimiento, se observa una frecuencia de RI mucho más alta que la de los sujetos que no la padecen (Cabrera, Cáliz, & Stusser, 2013).

La hipertensión arterial es una enfermedad crónica producida por diversos factores, dentro de los que destacan los genéticos, la ingesta excesiva de sodio, la edad avanzada, el tabaquismo, la inactividad física y las enfermedades crónicas como el sobrepeso/obesidad, las dislipidemias y la diabetes (Campos, Hernández, Pedroza, Medina, & Barquera, 2018); además se considera como un individuo en riesgo aquel con uno o varios factores como antecedentes familiares, síndrome de apnea e hipoapnea del sueño, sometido a estrés y consumo excesivo de alcohol, que además favorecen el desarrollo de complicaciones cardiovasculares a largo plazo (Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica., 2009).

La American Heart Association y el American College of Cardiology emitieron las guías de práctica clínica para la prevención, detección, evaluación y tratamiento de la hipertensión en adultos, con la siguiente clasificación: presión arterial normal: <120 mm Hg y <80 mm Hg, presión arterial elevada: 120-129 mm Hg y <80 mm Hg, hipertensión estadio 1: 130-139 mm Hg y 80-89 mm Hg e hipertensión estadio 2: \geq 140 mm Hg y \geq 90 mm Hg (Rubio, 2018).

La hiperinsulinemia activa varios mecanismos: 1) aumenta la reabsorción de sodio en los túbulos contorneado proximal y distal (efecto natriurético), con el incremento secundario de volúmen; 2) estimula la bomba Na-H que ocasiona alcalosis intracelular con lo que se activa el factor de crecimiento, síntesis de colágena y acúmulo de colesterol LDL (lipoproteína de baja densidad) con la consecuente

alteración de la función endotelial; 3) la insulina tiene efectos vasculotóxicos a nivel endotelial ya que favorece la producción de endotelina-1, bloqueando la producción de óxido nítrico y favorece las respuestas vasoconstrictoras y mitogénicas sobre el endotelio (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

Sobrepeso y Obesidad

El sobrepeso es el peso corporal que excede como mínimo en un 10% el peso teórico normal y la obesidad se define como la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, principalmente en los tejidos subcutáneos (Parales , 2015). El tejido adiposo se considera en la actualidad como un órgano con importante función endocrina; distinguiéndose dos tipos: el pardo y el blanco. El tejido adiposo blanco se encuentra distribuido como grasa subcutánea (tejido adiposo subcutáneo) y como panículo adiposo en el mesenterio y en la zona retroperitoneal (tejido adiposo visceral). El tejido adiposo subcutáneo (TAS) es cuantitativamente el más importante, y constituye alrededor de un 80 % del total de la grasa corporal. El tejido adiposo visceral o intraperitoneal (TAV) se subdivide en omental y mesentérico y se ubica en las regiones profundas de la cavidad abdominal rodeando las vísceras. El tejido adiposo pardo se encuentra principalmente alrededor del cuello y en los grandes vasos sanguíneos del tórax en los neonatos, con la función de mantener la temperatura corporal; luego, en la edad adulta, es reemplazado por el tejido adiposo blanco; no obstante, en los adultos se conserva tejido adiposo pardo, en pequeños cúmulos, dentro del tejido adiposo blanco. El tejido adiposo pardo permite realizar lo que se conoce como termogénesis adaptativa o facultativa. (García, Castellanos, Cedeño, Benet, & Ramírez, 2011)

El tejido adiposo abundante promueve un estado pro inflamatorio generalizado, con un incremento en el número y migración de los macrófagos hacia el tejido adiposo, este cambio está asociado con la inflamación sistémica y Resistencia a la Insulina. Las adipocinas son proteínas que se producen en el tejido adiposo y que tienen un papel en su funcionamiento y homeostasis, han sido identificadas por sus funciones

en la regulación metabólica energética, los efectos orexigénico o por su relación con el sistema inmune. La activación de un estado inflamatorio en la obesidad se relaciona con la aparición de enfermedades cardiovasculares y metabólicas; entre las adipocinas pro inflamatorias secretadas por el tejido adiposo encontramos a: PCR (proteína C reactiva), TNF α , leptina, IL-6, resistina, RBP4, lipocalina-2, IL-18, ANGPTL2 (Irecta & Álvarez, 2016) .

La leptina se destaca por ser uno de los productos principales del tejido graso, la cual tiene un efecto multiorgánico: en hipotálamo tiene una acción anorexígena y en fases de normalidad, promueve el consumo de ácidos grasos por parte del músculo esquelético, generando posteriormente Resistencia a la Insulina. La disfunción del tejido adiposo corresponde al punto de quiebre entre entre la respuesta temprana y autolimitada ante el incremento de aporte calórico y la perpetuación del proceso inflamatorio *per se*. las elevadas concentraciones de ácidos grasos libres, particularmente triglicéridos, secundarias al aumento de hidrólisis, desencadenan elevación de LDL y disminución de HDL, dando lugar a dislipidemia y lipotoxicidad hepática. El aumento de la síntesis de adipocinas conlleva a disfunción de la señalización de la insulina, generando hiperinsulinemia y estado de Resistencia a la Insulina, estrechamente asociado a diabetes mellitus tipo 2 (Gómez, Palacio, Jaramillo, & Rosero, 2018).

La insulina incrementa la secreción de leptina con independencia de la tolerancia a la glucosa o la edad, existiendo una asociación estrecha entre las concentraciones de leptina plasmáticas y las de insulina basales en condiciones normales. (González, y otros, 2010).

Es conocido que no todos los individuos con sobrepeso u obesidad están metabólicamente afectados, sin embargo la mayoría presentan RI (Cabrera, Cáliz, & Stusser, 2013).

Se postula actualmente que no todos los sujetos con obesidad tienen que considerarse como individuos patológicos (entre un 10 y un 20% de los obesos estudiados no tienen las alteraciones metabólicas habituales). Con base en esto, se acuña el término de «obeso metabólicamente sano» para denominar a estos y diferenciarlos del colectivo más amplio y común de obesos patológicos, sin embargo no está bien acotada la definición, ya que resulta arriesgado usarse como sinónimo de obeso sin complicaciones metabólicas. Se utilizan marcadores clínicos como la resistencia insulínica para identificar esta enfermedad. No está claro que el obeso sano tenga una menor morbimortalidad que el obeso patológico. Según algunos autores, el obeso sano sería un estadio inicial hacia la evolución al estado de obesidad patológica. Se puede afirmar que la RI es el mejor marcador clínico de afectación metabólica en los obesos tanto sanos como patológicos. Algunos estudios apuntan a que un obeso sin resistencia insulínica es un obeso sano. Según esta apreciación, la obesidad sana sería una etapa previa al desarrollo de comorbilidades y no un tipo distinto de obesidad en la que no se desarrollarían estas alteraciones metabólicas (Griera & Contreras, 2014).

La mayor morbilidad y mortalidad cardiovascular del obeso, está dada por la coexistencia de otros factores como: dislipidemia, hipertensión arterial y RI, vinculados a un exceso de tejido adiposo, principalmente a la distribución abdominal de la grasa, claramente relacionada de manera independiente a través de síndrome metabólico aterogénico (Cabrera, Cálix, & Stusser, 2013).

Dislipidemia

La dislipemia aterogénica se caracteriza por elevadas concentraciones de lipoproteínas ricas en triglicéridos; valores séricos normales o levemente elevados de colesterol LDL, pero con mayor cantidad de partículas debido a un predominio de LDL pequeñas y densas más aterogénicas; colesterol no HDL elevado; y concentraciones disminuidas de colesterol HDL. Este perfil lipídico parece ser característico de los países latinoamericanos, sustentado en las condiciones

socioeconómicas, culturales, alimentarias, genéticas y epigenéticas de su población, responsable del elevado riesgo residual de los pacientes (Piskorz, 2016).

La hiperinsulinemia disminuye la producción de VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad)-triglicéridos en cerca de 67% y aumenta LDL pequeñas y densas (LDL clase B) que son más susceptibles a ser oxidadas y por lo tanto más aterogénicas (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

Síndrome de ovarios poliquísticos

Dicha patología, caracterizada por ciclos anovulatorios, amenorrea, hirsutismo e infertilidad, se debe a un desequilibrio endócrino con incremento de los niveles de testosterona, estrógenos y hormona luteinizante (LH) y disminución de la secreción de la hormona estimulante del folículo (FSH), en el que el nivel elevado de estrógenos, determina un mayor riesgo de cáncer de mama y endometrio (Parales, 2015).

Alrededor del 60% de las pacientes portadoras de este síndrome presentan insulinoresistencia con hiperinsulinismo compensatorio, predisponiendo a alteraciones metabólicas con implicación cardiovascular y repercusiones significativas en la salud, debido a que dichas mujeres tienden a mayor índice de masa corporal, circunferencia de cintura, presión arterial, glucemia en ayuno y concentración de insulina en comparación de las que no lo presentan (Pulido, y otros, 2016).

Hígado graso no alcohólico

La enfermedad hepática grasa no alcohólica, también conocida como EHGNA (NAFLD, Non-alcoholic fatty liver disease, hígado graso o esteatosis hepática no alcohólica) es una condición clínico-patológica caracterizada por la infiltración de grasa en los hepatocitos del parénquima hepático en un porcentaje que excede del

5% al 10% de su peso y anormalidad persistente de las enzimas hepáticas, además del consumo de alcohol no significativo. La prevalencia de EHGNA está relacionada con la obesidad y resistencia insulínica; varía dependiendo del área geográfica, pero se puede estimar un rango entre 20%-30% a nivel mundial, principalmente en países industrializados del mundo occidental. En México la prevalencia de hígado graso asociada a síndrome metabólico es de 82.9 %. La obesidad y la RI se consideran los factores de riesgo asociados más frecuentemente a EHNA (Lambis A, Belisario, & Gastelbond, 2016).

El tejido adiposo visceral es metabólicamente muy activo, propiciando un incremento de la liberación de ácidos grasos libres (AGL) así como la producción de TNT-alfa, que favorece la RI al interferir con la actividad tirosina-kinasa de su receptor. El incremento de los niveles plasmáticos de AGL se sigue de diferentes repercusiones a nivel hepático (incremento de gluconeogénesis, y glicogenólisis), lo que conduce a perturbar el metabolismo de la glucosa (Martínez C. , 2013).

Los ácidos grasos libres circulantes son acoplados como VLDL-c, pero al rebasar la capacidad hepática para sintetizar estas lipoproteínas, son almacenados a nivel hepático. Seppala-Lindros, demostró que el contenido de grasa a nivel hepático, es dependiente de la insulina de ayuno y las concentraciones de triglicéridos, pero no del IMC ni la grasa subcutánea visceral; siendo la obesidad, un factor de riesgo para para la RI, sin embargo, la hiperinsulinemia es responsable del contenido graso hepático (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

Cáncer

El cáncer es proceso caracterizado por crecimiento celular excesivo, independientemente de los factores que controlan la proliferación celular (Parales , 2015). Diversos estudios sobre cáncer mamario han demostrado la asociación que existe entre esta entidad y la presencia de RI/hiperinsulinemia, así como cierta relación con cáncer colorrectal y de próstata (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

La RI y factores de crecimiento similares a la insulina, que se asocian con obesidad central, juegan un papel más importante en el riesgo de cáncer de mama en mujeres premenopáusicas (Vargas-Hernández, Vargas, & Moreno, 2014).

En un estudio de cohorte realizado en Japón (2011) en adultos mayores de 20 años, se mostró que entre las personas no obesas, la hiperinsulinemia se asoció con un riesgo significativamente mayor de mortalidad por cáncer, así mismo en personas con niveles plasmáticos normales de glucemia en ayuno. La mejora de la hiperinsulinemia puede ser un enfoque importante para prevenir el cáncer, independientemente de la obesidad (Tetsuro , Kajio, & Sugiyama, 2017).

Riesgo cardiovascular

La medición de los niveles de RI predice el incremento en el riesgo de enfermedad cardiovascular y el riesgo está presente en una tercera parte de la población aparentemente sana que tiene defectos en el metabolismo y disposición de la glucosa. Los factores de riesgo cardiovasculares en pacientes con RI, no sólo se relacionan con la presencia de las alteraciones en el perfil lipídico, también se relaciona con procesos inflamatorios, oxidativos y de hipercoagulabilidad que producen disfunción endotelial y contribuyen al desarrollo de placas con alto riesgo de ruptura. Recientemente se ha dado un auge en el estudio de la relación del proceso inflamatorio crónico, como factor principal en el desarrollo de las alteraciones endoteliales. La RI es una enfermedad inflamatoria crónica que ocasiona daños a nivel cardiovascular, facilita el proceso fisiopatológico de la aterosclerosis y aumenta el riesgo cardiovascular (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

Métodos diagnósticos de Resistencia a la Insulina

Clínicos

En el ámbito clínico, el diagnóstico se basa en la presencia de manifestaciones características, ya que los resultados de los test de laboratorio son de difícil interpretación individual y suelen reservarse para la investigación, no siendo necesario su uso rutinario en la práctica clínica. El panel considera las siguientes manifestaciones (clínicas y bioquímicas) de esta condición (Pollak, Araya, & Lanas, 2015):

- a.** Obesidad abdominal.
- b.** Hiperglicemia (glicemia alterada en ayuno, intolerancia a la glucosa, diabetes mellitus tipo 2, Diabetes Mellitus Gestacional DMG previa).
- c.** Acanthosis nigricans.
- d.** Hipertrigliceridemia (triglicéridos plasmáticos > 150 mg/dl).
- e.** Colesterol HDL bajo (< 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres).
- f.** EHGNA (enfermedad por hígado graso no alcohólico).
- g.** SOP (síndrome de ovario poliquístico).
- h.** HAS (Hipertensión arterial sistémica esencial).

En relación a ellas:

- La definición de obesidad abdominal está basada en la medición de la circunferencia abdominal. Esta debe realizarse con el paciente de pie, al final de una espiración normal y a nivel de la línea media axilar, en el punto medio entre el reborde costal y la cresta iliaca. La Organización Mundial de la Salud (OMS) fija los valores de riesgo de la circunferencia abdominal en ≥ 90 cm para hombres y ≥ 80 cm para mujeres (Pollak, Araya, & Lanas, 2015).
- La Asociación Americana de Diabetes (ADA) considera a la glicemia alterada en ayuno GAA (100 a 125 mg/dl) y a la intolerancia a la glucosa IGA (glicemia de 140 a 199 mg/dl 2 h post carga de glucosa) como “prediabetes”. La presencia

de hiperglicemia (prediabetes, diabetes mellitus tipo 2 o Diabetes Mellitus Gestacional previa) no debe ser considerada como manifestación de RI si en su etiología existe evidencia o sospecha de causas secundarias (ej. enfermedad pancreática), monogénicas (ej. mutaciones asociadas a MODY) o autoinmunes (Pollak, Araya, & Lanas, 2015).

- Similar criterio debe aplicarse a los casos de hipertrigliceridemia de causa genética y de hipertensión arterial secundaria (Pollak, Araya, & Lanas, 2015).
- EHGNA comprende esteatosis simple, esteatohepatitis y fibrosis (Pollak, Araya, & Lanas, 2015).
- Acantosis nigricans: (AN) es un signo físico de RI caracterizado por hiperqueratosis e hiperpigmentación en los pliegues cutáneos (Avila, Bucete, & Contreras, 2013). La acantosis nigricans es condicionada por hiperinsuliemia secundaria a RI; generalmente está asociada con obesidad y se ha reportado como un factor de riesgo independiente para estas patologías (Guevara, Tlacuilo, & Gutiérrez, 2017).

Pacientes con AN presentan una prevalencia de obesidad del 86.6%, indicando 35 veces mayor riesgo que las personas sanas. La prevalencia de 69% ha sido reportada por Varthakavi et al, en la India, mientras que la prevalencia encontrada por Araújo et al en Brasil fue del 76% (Guevara, Tlacuilo, & Gutiérrez, 2017).

Por ejemplo, en el 90% de los niños obesos, la AN se ha encontrado principalmente en cuello, axilas, codos y rodillas (Martínez, Rojas, & León, 2010).

En México se llevó a cabo un estudio prospectivo, transversal y observacional en una población joven de 703 estudiantes (promedio de edad de los participantes fue de 19.1 ± 1.68 años); en el que se determinó la prevalencia y distribución topográfica de la AN en sitios de fácil acceso al examen físico (cuello, axilas, codos y nudillos) y sus implicaciones clínicas como un marcador de RI. El sobrepeso y obesidad se presentaron en el 23.6% y 6.6% respectivamente. La AN fue identificada en el 47.8% de los participantes en cualquiera de las cuatro localizaciones topográficas. Su prevalencia se

incrementó del 41% al 86% en las categorías antropométricas de normal a obeso. La AN se identificó en 1 a 4 sitios en el 23.1%, 10.8%, 6.9% y 7.1% de los casos, respectivamente. En el grupo total los nudillos fue la topografía con la prevalencia más alta de AN en el grupo total (31.3%), siendo de 24.9% en los participantes de peso normal y de 46.4% en los jóvenes con sobrepeso. Además hubo una prevalencia más alta por arriba de la mediana en la categoría de peso corporal normal. En el grupo obeso, la AN fue levemente más común en el cuello, aunque se presentó en frecuencia similar en todas las localizaciones topográficas estudiadas. La AN se presenta con una alta prevalencia en jóvenes mexicanos y su topografía es mucho más frecuente en una localización “no clásica” y a la que poca atención se le ha brindado previamente, y que es muy fácil de detectar durante el examen físico: los nudillos. También puede presentarse más tempranamente en este sitio en la evolución a obesidad. La presencia de AN en los nudillos en cualquier paciente, aún con un índice de masa corporal normal podría ser un marcador temprano de RI y sus consecuencias metabólicas (Gómez M. , 2014).

La mayoría de los pacientes con acantosis nigricans presenta RI e hiperinsulinemia, ambos juegan un rol clave en la patogénesis de aterosclerosis y no únicamente asociada a trastornos metabólicos. Incluso algunos autores mencionan que esta debe ser considerada como un marcador cutáneo de aterosclerosis temprana, aunque no existen estudios que la corroboren (Guevara, Tlacuilo, & Gutiérrez, 2017).

La investigación clínica ha buscado cuál asociación de estas manifestaciones se correlaciona de mejor forma con la presencia de RI, describiéndose una alta correlación para circunferencia abdominal con glicemia alterada en ayuno, circunferencia abdominal con hipertrigliceridemia, glicemia alterada en ayuno con hipertrigliceridemia e hipertrigliceridemia con colesterol HDL bajo (Pollak, Araya, & Lanas, 2015).

Bioquímicos

Existen métodos directos (clamp euglicémico hiperinsulinémico y test de tolerancia a la insulina) e indirectos (modelo mínimo de Bergman, Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance, medición de insulinemia en ayuno y tests derivados de la prueba de tolerancia a la glucosa oral). Los más utilizados son la medición de insulinemia en ayuno, la insulinemia obtenida por la prueba de tolerancia oral a la glucosa de 2 horas (con carga de 75 g de glucosa anhidra) y el Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR), el cual es un procedimiento simple, poco invasivo, y que permite, mediante una fórmula validada y bien establecida, obtener un valor numérico expresivo de RI (Hernández, Tuero, & Vargas, 2011).

CLAMP euglicémico-hiperinsulinémico

La técnica de referencia para evaluar la RI es el clamp euglicémico-hiperinsulinémico. Durante el clamp, la glucosa se administra al paciente vía intravenosa y esta es captada principalmente por el músculo esquelético (80-90%). Adicionalmente, se administra insulina para lograr concentraciones séricas de insulina de aproximadamente 80 a 100 $\mu\text{U/ml}$. A dichas concentraciones de insulina, se suprime la producción endógena de glucosa hepática. Por lo anterior, el clamp refleja la sensibilidad a la insulina particularmente en el músculo esquelético. Aunque el clamp es la técnica más validada *in vivo*, sus resultados no reflejan de manera específica la sensibilidad a la insulina hepática; además no puede ser aplicado a grandes poblaciones por ser una metodología compleja e invasiva que requiere de material y manipulación especial en el medio hospitalario (Fronzo, Tobin, & Andres, 1979).

Método HOMA-IR

Para medir la RI se utiliza el método del Modelo Homeostático de Evaluación (HOMA-IR), cuyas siglas en inglés hacen alusión a: Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance). Este índice es una herramienta validada para la cuantificación de sensibilidad insulínica de los tejidos periféricos. Su bajo costo, sensibilidad y simplicidad apoyan su aplicabilidad en estudios de grandes poblaciones (Quiróz, 2014).

La fórmula para el cálculo del índice HOMA-IR es:

$$\text{HOMA-IR} = \text{glicemia de ayuno (mg/dL)} \times \text{insulinemia basal (uU/mL)} / 405$$

El punto de corte para definir resistencia insulínica de acuerdo a éste índice fue primero definido por Bonora et al, 2002; como el límite inferior del mayor quintil de HOMA-IR en 225 adultos con tolerancia normal a la glucosa e IMC < de 25 kg/m², pertenecientes al estudio Bruneck. Este valor correspondió a 2,77. En Chile, un estudio en 120 adultos aparentemente sanos entre 19 y 40 años, observó que el promedio más una desviación estándar correspondía a un índice HOMA de 2,5, proponiéndose así este valor como punto de corte para definir RI en la práctica clínica y para estudios poblaciones (Pollak, Araya, & Lanás, 2015).

En un estudio descriptivo, transversal con muestreo multietápico, llevado a cabo en el municipio Maracaibo, Venezuela; en el que participaron 2.026 individuos de ambos sexos mayores de 18, se propuso un punto de corte de 3,03 para el índice HOMA-IR, con un área bajo la curva = 0,814 (75,2% de sensibilidad y 75,6% de especificidad). Recalcando que aplicando este modelo de manera correcta, empleando puntos de corte población-específicos y asegurándose de utilizar ensayos y técnicas de medición de insulina de calidad dada su baja variación intra e interensayo, podrían ayudar en la definición de un sujeto sano o enfermo, lo cual permite el diagnóstico temprano del paciente y análisis de su situación clínica de acuerdo a la historia natural de la enfermedad. (Añez, Morillo, & Rojas, 2015).

En un estudio transversal con 57 individuos de ambos sexos sin diagnóstico de diabetes, de entre 20 y 79 años de edad, con IMC entre 18 y 34.9 kg/m², se evaluó la correlación de diversos índices subrogados de Resistencia a la Insulina, entre ellos, HOMA-IR, con el valor M obtenido mediante el método de referencia (la pinza euglucémica-hiperinsulinémica), obteniendo un punto de corte de 1.22 y sensibilidad y especificidad de 84.6 % y especificidad de 48.8 %, respectivamente (Almeda, Bello, Caballeros, & Gómez, 2018).

Al 2015, en España se han publicado dos estudios con niños y adolescentes , uno establece el punto de corte del índice HOMA-IR (p 90) en 3,0 para niños de 7 a 16 años y otro en 3,43 para menores de 18 años (siendo diferente, 3,23, 4,27 y 4,87, según estadios de Tanner II, III y IV, respectivamente) (García E. , 2015).

Insulina Basal

Otros investigadores han planteado que la sola medición de insulinemia basal puede ser un buen indicador de Resistencia a la Insulina, en sujetos con tolerancia normal a la glucosa, por su buena correlación con la sensibilidad a la insulina evaluada con el método de Clamp. En relación al punto de corte para definir RI, Laakso et al, observan que con un valor mayor de 13 uU/mL un 74% de los sujetos son resistentes a la insulina, y McAulley et al consideran que un valor de 12,2 uU/mL presenta una buena relación entre sensibilidad y especificidad, aunque otros estudios han planteado puntos de corte más elevados de alrededor de 16 uU/mL pero en base a un criterio de riesgo metabólico o cardiovascular asociado. El punto de corte de 12 uU/ml es el más utilizado en la práctica clínica, además de concordar con un índice HOMA de 2,5 cuando se considera el punto medio del rango normal de glicemia de ayuno (85 mg/dL). En general se ha demostrado que los indicadores de RI basados en mediciones de ayuno representan la Resistencia a la Insulina hepática, y que no muestran una buena correlación con la RI periférica (muscular

y/o de adipocitos), ni son buenos indicadores de RI en sujetos con glicemia alterada de ayuno o diabetes (Carrasco, Galgani, & Reyes, 2013).

Relación Triglicéridos/Colesterol HDL

Otro marcador sencillo, subrogado de RI es la relación Triglicéridos/colesterol HDL (TG/col HDL). Con potencial utilidad como tamizaje de riesgo cardiometabólico (Vázquez, 2017).

El TG/col HDL es la concentración de triglicéridos séricos en ayuno dividida entre el valor de colesterol-HDL sérico en ayuno. De acuerdo con Salazar y colaboradores, los puntos de corte del índice triglicéridos/colesterol HDL asociados con concentraciones elevadas de insulina (que pueden considerarse un indicador de Resistencia a la Insulina) corresponden a 2.5 en mujeres y 3.5 en hombres (Hernández, Elizalde, & Flores, 2015).

Aunque aún no hay una explicación definitiva para la correlación entre la hipertrigliceridemia y la IR, se ha informado que el aumento de triglicéridos interfiere con el metabolismo muscular de la glucosa, un hallazgo consistente con la hipótesis de que la elevación de los triglicéridos en el suero y en los tejidos está relacionada con una disminución en la sensibilidad a la insulina. En este sentido, la relación entre la concentración plasmática de triglicéridos y colesterol HDL ha sido sugerida como una alternativa útil para la estimación de la acción de la insulina y en 2010, Guerrero et al., demostraron que el producto de triglicéridos y glucosa en plasma, denominado índice triglicéridos y glucosa (TyG), podría ser una estimación útil de IR. Dicho índice fue comparado con el clamp euglicémico hiperinsulinémico, demostrando tener buena sensibilidad y especificidad para la detección de IR y se ha evidenciado su asociación con aterosclerosis carotídea (Unger, Benozzi, & Perruza, 2014).

Asimismo, Reaven et al. Comprobaron que es similar a la relación TG/col HDL y comparable con las estimaciones que utilizan insulina en ayunas. En base a un estudio realizado en una población de Argentina, sugirieron que tanto el diagnóstico de SM como la relación TG/col HDL son adecuados para identificar individuos con IR (Masson, Siniawski, & Lobo, 2016).

Por ello, es de gran utilidad identificar a los sujetos resistentes a la insulina antes de la aparición de la enfermedad clínica y que podrían tener, al menos, un criterio o ninguno como diagnóstico del síndrome metabólico y, por ende, que sea el cociente triglicéridos en suero/colesterol HDL en suero una medida subrogada de Resistencia a la Insulina (Hernández, Elizalde, & Flores, 2015).

La determinación de la RI, cualquiera sea la forma de hacerlo (métodos de referencia o estimaciones), se realiza fundamentalmente con fines de investigación. La determinación de la RI con fines diagnósticos es de dudosa confiabilidad dada la alta variabilidad existente entre los métodos de determinación de la insulina (Araujo, Barrero, & Iglesias, 2016), lo cual impide definir puntos de corte y en consecuencia clasificar de manera universal a los individuos según su grado de RI (Pollak, Araya, & Lanas, 2015).

3. ANTECEDENTES

En términos de edad, la juventud coincide con los años de la adolescencia tardía y el inicio de la adultez temprana (17 años hasta los 25 o un poco más de años, usualmente). Durante esta etapa se instalan patrones de comportamiento relacionados a la salud, sean beneficiosos o de riesgo (Becerra, 2016). Cuanto mayor es el impacto en el interés propio de un individuo, mayor es la importancia de la actitud (Baron & Byrne, 2000).

En la juventud y la época universitaria, algunos factores de riesgo pueden ser la hipertensión arterial; las dislipidemias; el tabaquismo; la vulnerabilidad nutricional, en la que los hábitos de consumo de alimentos (caracterizado por omitir comidas, abusar de la comida rápida, la poca diversificación y la ingesta de alcohol), además de la inactividad física condicionan a un periodo de educación crítico para el desarrollo de hábitos que tienen mucha importancia en su salud futura (Lorenzini, Betancur, & Chel, 2015) .

El estudio del estilo de vida o conductas de salud cobra una importancia significativa en la actualidad debido a los cambios que se han dado en los últimos años en las principales causas de morbimortalidad en la población mundial (Becerra, 2016).

Se define el estilo de vida como pautas de comportamiento cuyo efecto es la promoción de la salud o la potenciación de los riesgos, es decir, la manera o forma cómo la persona vive su vida, que incluye sus creencias, expectativas, motivos, valores y conductas, acorde con la Organización Mundial de la Salud. De todos estos componentes, solo se ha demostrado empíricamente que son las conductas las que tienen una influencia directa en la salud, el bienestar y la calidad de vida de las personas, acorde con Salazar y cols en el 2010. Cuando este estilo de vida lleva a la preservación de la salud se habla de un estilo de vida saludable, entre las conductas que la componen encontramos las que se relacionan con la actividad, ejercicio físico y los hábitos de alimentación; aquellas que la afectan son: el

consumo de tabaco; el consumo de drogas y la ingesta de alcohol, siendo ésta la de impacto más frecuente a nivel nacional (Secretaría de Salud, Encuesta Nacional de Adicciones, 2012). Otros aspectos del estilo de vida incluyen la recreación y el manejo del tiempo libre; la prevención de enfermedades médicas y accidentes y los hábitos de sueño (Becerra, 2016).

Los estilos de vida variados o poco saludables en jóvenes universitarios y los patrones de vida cambian debido a las cargas de trabajo pues hay que cumplir con las tareas encomendadas a costo de tiempo para la alimentación y el descanso, derivado de la falta de adaptación y autocuidado del estudiante, lo que le provoca manifestaciones que lo pueden llevar a desarrollar conductas de riesgo asociadas a una dieta poco saludable y sedentarismo. No obstante, se ha estudiado poco la agrupación entre los diferentes factores de riesgo (Martínez, Rojas, & León, 2010)

El concepto de RI fue descrito por Himsworth desde hace más de 60 años ya desde esa época se consideró su posible participación etiopatogénica en el curso clínico de las enfermedades metabólicas (Quiróz, 2014). La RI puede ser, ocasionalmente, un mecanismo adaptativo fisiológico (por ejemplo, en la pubertad y en la segunda mitad del embarazo) (Serrano, 2002) y no debe ser confundida con el síndrome metabólico, el cual corresponde a la confluencia en un individuo de factores de riesgo cardiovascular asociados a Resistencia a la Insulina. El síndrome metabólico presenta una alta correlación con la presencia de RI, pero su ausencia no excluye el diagnóstico de RI. Tampoco debe ser catalogada como “prediabetes”, ya que sólo un porcentaje de los individuos insulino resistentes desarrolla diabetes mellitus de tipo 2, incluso en poblaciones de alto riesgo (Pollak, Araya, & Lanas, 2015). Hoy día se considera que la RI crónica o mantenida es el rasgo común de numerosas enfermedades metabólicas y no metabólicas que se encuentran dentro de las principales causas de mortalidad en México (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2015).

En 1998, la OMS (Organización Mundial de la Salud), la EGIR (Grupo europeo para el estudio de la Resistencia a la Insulina) y posteriormente otros autores y organizaciones internacionales propusieron el diferenciar los conceptos de síndrome metabólico y resistencia a la insulina (Carvajal, 2017).

El síndrome metabólico es la conjunción de diversos factores de riesgo cardiovasculares que suelen presentarse simultáneamente en un individuo y están asociados estrechamente con Resistencia a la Insulina (Fernández R. , 2011), obesidad central, hipertensión arterial sistémica, dislipidemia e hiperglucemia, cuya utilidad consiste en servirnos para identificar a personas de riesgo cardiovascular (Mejía, Quiñones, & Cruzalegui, 2016).

Datos mundiales

En la literatura científica hay varios estudios publicados que resaltan la importancia de determinar la RI en adultos y su relación con los eventos cardiovasculares. En el “San Antonio Heart Study” (Estados Unidos, 1982), en el que participaron un total de 2564 sujetos no diabéticos y con un seguimiento de 8 años, se objetivó que los sujetos pertenecientes al quintil superior de RI (se determinó según índice HOMA - Homeostasis Model Assessment) tenían aproximadamente 2,5 veces más incidencia de eventos cardiovasculares. En el “Botnia Study” (Finlandia, 1990) participaron un total de 3606 sujetos no diabéticos y con un seguimiento de 6.9 años; se objetivó que aquéllos que presentaban RI incrementaban 1.5 veces más la incidencia de enfermedad cardiovascular. Similares resultados se publicaron en el “Bruneck Study”, en Italia, 1990 (Paige, Masconi, & Tsimikas, 2017).

Datos nacionales

González, et al. (1995), estudiaron la prevalencia y características clínicas Resistencia a la Insulina en adultos mexicanos. Su prevalencia en la población en general fue 2.97% para los hombres y 3.21% para las mujeres. En sujetos con intolerancia a la glucosa (IGT), la RI fue identificada en 11.7%, en pacientes con diabetes ocurrió en 13.7%. La prevalencia de obesidad, hiperinsulinemia y patrón de la distribución de grasa central superior fue mayor en intolerantes a la glucosa y en pacientes con diabetes. Los autores concluyeron que la prevalencia RI es alta, y los individuos mexicanos con síndrome metabólico suelen tener un perfil antropométrico caracterizado por obesidad central superior (Quiróz, 2014).

Ascaso, et al. (2001), estudiaron en 292 individuos no diabéticos de 20 a 65 años, la prevalencia y el síndrome de insulinoresistencia, mediante insulínia basal y el índice de HOMA > 3.8. Los autores reportan la prevalencia de insulinoresistencia (HOMA-IR) en un 31.8%. Barceló, et al. (2002), estudiaron la frecuencia de RI en el paciente con obesidad según la distribución corporal de la grasa. En una muestra de 50 obesos, de 15 a 60 años, encontraron RI en sujetos con obesidad de tipo androide, (HOMA-IR) 5.4 ± 1.73 ($p = 0.0025$). Además el índice cintura-cadera se asoció positivamente con la RI, en ambos sexos. Hernández, 2003, determinó en una población de 20 a 40 años, la sensibilidad a la insulina de acuerdo al índice de masa corporal (IMC). Para ello utilizó el criterio de HOMA > 3.5, encontrando que el 30% de la muestra presentó RI. Además la RI aumentó cuando el IMC fue mayor a 27, $F(1,47) = 16.08$, ($p < .001$) (Quiróz, 2014).

Treviño (2004), investigó RI e índice de masa corporal en adolescentes, entre las edades de 15 a 18 años. La autora utilizó el criterio de HOMA > 3.2, encontrando que el 45% de la muestra presentó RI. Así mismo encontró que a mayor IMC, mayor RI ($r_s = 0.615$; $p = 0.01$). La proporción de RI fue mayor en las mujeres que en los hombres (54.4% vs 32.7%) (Quiróz, 2014).

En un estudio realizado en Michoacán, México en 2007 en una clínica cardio-metabólica, identifican que la RI aparece en 57.4% de los pacientes, pese a que no determinan prevalencias, determinan datos interesantes como los factores las mujeres se anexa depresión, adiposidad central y alteraciones del metabolismo; en comparación a los varones que presentaban en su mayoría hipertensión arterial y daño vascular (Quiróz, 2014).

En México, la epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles va en aumento y están relacionadas con alteraciones metabólicas y padecimientos cardiovasculares. La diabetes y la obesidad tienen una mayor prevalencia en mujeres que en varones. El grupo más vulnerable es el comprendido entre las edades de 15 a 65 años. Vázquez y colaboradores, del Hospital Manuel Gea González en la Ciudad de México, determinan que la RI es un estado fisiopatológico que precede a anormalidades metabólicas; donde el diagnóstico de RI es relevante para implementar estrategias costo-efectivas de prevención para enfermedades crónico no trasmisibles (Vázquez, 2017).

La prevalencia actual de hipertensión según la ENSANUT MC 2016 fue de 25.5%: para varones del 24.9% y para mujeres del 26.1% (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006) y en el caso de hipercolesterolemia, el porcentaje de adultos que reportaron haber recibido un diagnóstico médico previo fue de 13.9% (Carrillo, Sánchez, & Elizondo, 2006).

En México, la cirrosis hepática es una de las diez principales causas de muerte (Sandoval, Torres, & Martínez, 2015). La EHGNA se define como una acumulación excesiva de grasa en los hepatocitos. Con una prevalencia de alrededor del 15-25% en la población general, se estima que en pacientes obesos, diabéticos, dislipidémicos estas cifras podrían superar el 90%. Una de las complicaciones asociadas a la obesidad y al síndrome de RI es la enfermedad de hígado graso no alcohólica, que se caracteriza por la elevación crónica de las aminotransferasas y anormalidades ultrasonográficas (incremento de la ecogenicidad); su prevalencia y

gravedad están relacionadas con variables como el IMC, la distribución central de grasa, la dislipidemia, la intolerancia a la glucosa, la hiperinsulinemia y el aumento de la presión arterial (Castro, Arriaga, & Palacios, 2014).

Ningún examen de laboratorio dará elementos típicos de la enfermedad por EHGNA, aunque el aumento de las aminotransferasas puede ser útil para orientar el diagnóstico. Por la ausencia de invasividad, su bajo costo, su inocuidad y su alta disponibilidad, la ecografía es el método por imágenes más accesible para el diagnóstico de esta enfermedad hepática, con una sensibilidad del 89% y una especificidad del 93% para detectar esteatosis (Castro, Arriaga, & Palacios, 2014).

Datos estatales

En la comunidad de Emiliano Zapata, Hidalgo, Vázquez y cols., compararon el diagnóstico de RI empleando el índice HOMA-IR y la relación TG/col HDL. En este estudio, el corte empleado fue >2.5 para mujeres y >4.0 para varones. Se tomó una muestra aleatoria de adultos mayores de 20 años, a los cuales se recolectaron datos clínicos, muestras de laboratorio y antropometría. La muestra fue de 1159 participantes, 68% mujeres y 31.5% varones. Los resultados revelaron un mayor número de individuos con RI al emplear la relación TG/colesterol HDL en comparación con el HOMA-IR, siendo éste primero asociado con RI, dislipidemia y ECV, particularmente en hombres (Vázquez, 2017).

La prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en personas de 20 años o más en Hidalgo, según la ENSANUT 2012 fue de 8.2%, mayor a la reportada en la ENSANUT 2006 (7.1%) (Gutiérrez, Rivera, & Shamah, 2013); en el 2016, la ENSANUT MC (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino) reporta 9.4%: 8.4% para varones y 10.3% para mujeres, siendo en las localidades urbanas la mayor prevalencia para éstas con un 10.5%; así mismo la mayor prevalencia de diabetes se observó en el centro del país (lo que corresponde a la Zona de Hidalgo), con un 11.7% para las mujeres y 7.6% para varones, es decir 9.8% para ambos

(Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, 2016). En ninguna de las encuestas antes mencionadas se comentan cifras acerca de la RI.

La siguiente investigación aporta datos y cifras de impacto epidemiológico y de importancia para Salud Pública al caracterizar a la población joven universitaria, con la finalidad de que puedan ser usados posteriormente en la toma de decisiones respecto de acciones de promoción y prevención de salud en aquellos individuos afectados y los sanos.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son el reto principal que enfrentan los sistemas nacionales de salud. Algunos de sus desenlaces como la diabetes y la cardiopatía isquémica son las causas más frecuentes de muerte en los adultos. El número de casos ha aumentado en pocos años y un alto porcentaje de la población tiene condiciones o conductas que aumentan su riesgo de padecerlas a mediano plazo (Aguilar, 2013). Este incremento está relacionado con factores dietéticos y con el sedentarismo (Herencia, Hernandez, & Moreno, 2015).

La Resistencia a la Insulina no es un padecimiento en sí mismo, pero afecta el riesgo a desarrollar otras enfermedades. Se considera ahora que la RI está ligada a la acumulación de lípidos en otros tejidos, la llamada deposición ectópica de grasa (Calderón, 2015).

Se ha demostrado que la RI en la gente joven está asociada con depósitos de lípidos en el comportamiento visceral y células musculares (Herencia, Hernandez, & Moreno, 2015) y siendo un grupo de edad del que no es frecuente encontrar muchos datos en la bibliografía respecto de dicha condición, resulta imperioso analizar los factores de riesgo que pueden estar llevando a dicha población al desarrollo de RI y con ello padecimientos crónicos a corto, mediano o largo plazo.

Durante la vida universitaria, los jóvenes experimentan un periodo de adaptación a una nueva etapa, pues siendo estudiantes y debido a la carga horaria escolar y los estilos de vida (alimentación, horarios inadecuados, sacrificar tiempos para realizar tareas y otras actividades que desencadenan malos hábitos como el sedentarismo y el tiempo que se dedica a actividades como, ver la televisión o trabajar en la computadora (Fernández R. , 2011) y adicciones como el consumo de alcohol), influyen en la posibilidad de incrementar el peso corporal y la masa grasa (Aguilar, 2013).

Algunos autores han encontrado que el sobrepeso y la obesidad tienen una relación estrecha con la RI y con factores genéticos y ambientales probablemente comunes (Fernández R. , 2011).

Existen algunos estudios sobre estilos de vida de los estudiantes universitarios en los que se demuestran el abandono de ciertos hábitos benéficos para la salud que pueden contribuir de forma independiente a incrementar la morbimortalidad (Sandoval, Torres, & Martínez, 2015). No obstante, se ha estudiado poco la agrupación entre los diferentes factores de riesgo (Martínez, Rojas, & León, 2010).

La Universidad puede y debe desempeñar un papel fundamental para la promoción de estilos de vida saludables, ya que la juventud es el grupo mayoritario que la conforma. La mayoría de estudiantes universitarios se encuentran en una etapa de la vida de gran importancia para la salud, en la que se desarrollan y se consolidan los estilos de vida (saludables o perjudiciales), crece la toma de decisiones y la independencia. Además, la universidad en sí, es una institución con un gran poder de influencia social, y por tanto, puede favorecer la promoción de la salud en la sociedad. En ella se forman los futuros profesionales que configurarán los servicios de la comunidad (Martínez, Rojas, & León, 2010). Los estilos de vida de los jóvenes universitarios influyen en su calidad de vida, los cuales finalmente se verán reflejados en la vida adulta (Espinoza O, Rodríguez R, & Gálvez C, 2011).

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a Resistencia a la Insulina en estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo?

6. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

El sedentarismo, el consumo excesivo de alcohol y los hábitos dietéticos inadecuados son factores que predisponen la Resistencia a la Insulina en estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

7. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2015, residían en México 30.6 millones de jóvenes con un rango de edad comprendido entre los 15 a 29 años, mismos que representan el 25.7% de la población total. Del total de la población joven, 35.1% son adolescentes (15 a 19 años), 34.8% son jóvenes de 20 a 24 años y 30.1% tienen de 25 a 29 años de edad, La juventud y sus problemáticas inherentes se han ido incorporando paulatinamente a la agenda gubernamental como parte esencial para lograr el desarrollo humano sostenible; por ello, este grupo etario ha cobrado gran relevancia y a partir del año 2000 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

En el futuro, éstos jóvenes llegarán a la vida adulta, lo que en términos de retos a la salud, por su magnitud poblacional, y por lo que representa la transición demográfica y epidemiológica, simbolizan un elemento fundamental para la respuesta de éste sector (Gutiérrez, Rivera, & Shamah, 2013).

El conocer los factores de riesgo asociados a Resistencia a la Insulina en jóvenes del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, contribuye al conocimiento del estado de salud de este grupo y a dar la pauta para promover conductas saludables y modificar aquellas de riesgo como el sedentarismo, malos hábitos alimenticios e ingesta de alcohol excesiva, mismas que conllevan al riesgo de padecimientos crónicos.

El obtener datos de la salud de jóvenes estudiantes y los riesgos a los que están expuestos debido a su estilo de vida y antecedentes personales, permite también inferir el impacto de la forma en que éstos abordan temas de salud y bienestar aplicados en el ejercicio de su preparación académica, personal y profesional.

8. OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores de riesgo asociados a Resistencia a la Insulina en estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Objetivos específicos

1. Identificar la prevalencia de jóvenes con Resistencia a la Insulina usando los distintos indicadores y puntos de corte reportados.
2. Evaluar la correlación entre indicadores HOMA-IR, insulina basal y la relación TG/col HDL.
3. Evaluar la asociación entre los indicadores antropométricos e indicadores de Resistencia a la Insulina.
4. Identificar la contribución de variables nutricionales en el riesgo de Resistencia a la Insulina en jóvenes.
5. Identificar el nivel de actividad física y su asociación con Resistencia a la Insulina en jóvenes.
6. Asociar la presencia de Resistencia a la Insulina de los jóvenes con sus antecedentes heredofamiliares.
7. Identificar la asociación entre la ingesta de alcohol y la Resistencia a la Insulina.

9. MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Observacional, transversal y analítico.

Temporalidad

El estudio se llevó a cabo en el período de abril y mayo del año 2018 para recabar todos los datos e información necesarios y realizar el análisis posteriormente. Las valoraciones: antropométrica (A), bioquímica (B), clínica (C) y dietética (D) se realizaron, repartiendo en grupos de 10 alumnos por día hasta completar los 100. Los sujetos fueron citados en el ex Hospital Civil, usando ropa ligera, a las 7:00 am para mantener el ayuno de 8 horas requerido para las evaluaciones.

Población o muestra

Características y número

El Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, cuenta con una población de 5,844 estudiantes de las siete Licenciaturas del área de la salud (Medicina, Enfermería, Odontología, Psicología, Nutrición, Gerontología y Farmacia). De 2do y 3er semestre, la población es de 1,560 sujetos, de los cuales se seleccionó un porcentaje proporcional con la siguiente distribución: 32 estudiantes de Medicina, 17 de Enfermería, 17 de Psicología, 10 de Odontología, 11 de Nutrición, 8 de Gerontología y 5 de Farmacia, lo que da un total de 100 jóvenes universitarios. Posteriormente los sujetos fueron elegidos por muestreo probabilístico no aleatorio y acorde a los criterios de inclusión.

Método de selección de la muestra (sujetos)

Criterios de inclusión:

- Estudiantes de las Licenciaturas del ICESA antes mencionadas que participaron de manera voluntaria.
- Estudiantes de 2do y 3er semestre, entre 18 y 22 años de edad que firmaron el consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 1 o 2.
- Estudiantes medicados que usan fármacos como hipoglucemiantes, insulina o glucocorticoides.
- Estudiantes embarazadas

Espacio

La recolección de datos fue llevada a cabo en las instalaciones del ex Hospital Civil de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en la que se realizó ultrasonido hepático, toma de muestras de laboratorio, antropometría, llenado de la historia clínica y de los cuestionarios autoaplicables (frecuencia de consumo de alimentos; ingesta de alcohol (test AUDIT) y valoración de actividad física (cuestionario IPAQ)).

VARIABLES Y ESCALAS

A continuación se muestran las variables y su descripción.

Tabla 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE	RELACIÓN ENTRE VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CARÁCTER	NIVEL DE MEDICIÓN
Resistencia a la Insulina por el índice HOMA-IR	Dependiente	Alteración que se produce en el organismo cuando la insulina no ejerce su acción para distribuir la glucosa en las células y mantener el control glucémico en sangre.	<p>HOMA-IR: representa las siglas en inglés del modelo homeostático para evaluar la Resistencia a la Insulina ("Homeostatic Model Assessment"). La fórmula es la siguiente:</p> <p>HOMA-IR= glicemia de ayuno (mg/dL) x insulinemia basal (uU/mL) / 405.</p> <p>Valores calculados a partir de la toma de sangre, por medio de punción venosa. Un valor \geq 2.5 es confirmatorio</p>	Cualitativa	Nominal
Resistencia a la Insulina mediante insulina basal	Dependiente	Alteración que se produce en el organismo cuando la insulina no ejerce su acción para distribuir la glucosa en las células y	<p>Insulina basal: los valores de insulina en la sangre, tomados por medio de punción venosa. Un valor \geq 12 uU/ml es confirmatorio.</p>	Cualitativa	Nominal

		mantener el control glucémico en sangre.			
Resistencia a la Insulina mediante el índice: TG/col HDL	Dependiente	Alteración que se produce en el organismo cuando la insulina no ejerce su acción para distribuir la glucosa en las células y mantener el control glucémico en sangre.	<p>Relación entre la concentración plasmática de Triglicéridos/Colesterol HDL: relación entre la concentración sérica de triglicéridos y colesterol de alta densidad como marcador equiparable de Resistencia a la Insulina. La fórmula es la siguiente:</p> TG/col HDL <p>Valores calculados a partir de la toma de sangre, por medio de punción venosa. Un valor mayor ≥ 2.5 en mujeres y ≥ 3.5 en hombres es confirmatorio.</p>	Cualitativa	Nominal
ANTROPOMÉTRICA					
Peso	Independiente	Acción de la gravedad sobre la masa corporal.	<p>El resultado de la masa corporal total obtenido con una báscula con el sujeto en bipedestación, con ropa ligera, en ayuno.</p> <p>Unidad de medición: Kg</p>	Cuantitativa	Continua
Talla	Independiente	Distancia del piso al plano más alto de la cabeza en un individuo de pie.	<p>El resultado de la medición con estadímetro del sujeto en bipedestación, con</p>	Cuantitativa	Continua

			ropa ligera, manteniendo el plano de Frankfurt Unidad de medición: cm		
Índice de Masa corporal: IMC	Independiente	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla.	Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros. Bajo peso: <18.5 Normopeso: IMC entre 18.5 y 24.9 kg/m ² . Sobrepeso: IMC ≥ 25 kg/m ² y <29.9 kg/m ² y en personas de estatura baja ≥23 kg/m ² y < 25 kg/m ² . Obesidad: IMC ≥30 kg/m ² y en personas de estatura baja ≥25 kg/m ² . <i>**Estatura baja:</i> menor a 1.50 m en la mujer adulta y menor de 1.60 m para el hombre adulto. Unidad de medición: kg/m ² .	Cualitativa	Ordinal
Circunferencia abdominal	Independiente	Medición de la distancia alrededor del abdomen, se utiliza para diagnosticar y monitorear el cúmulo de tejido adiposo en esta zona y por tanto el riesgo cardiovascular.	Se mide en bipedestación, en el punto más estrecho entre el borde inferior de la 10ma costilla y el borde superior de la cresta iliaca, este perímetro es perpendicular al eje longitudinal del tronco, se mide en espiración;	Cualitativa	Nominal

			<p>empleando una cinta flexible.</p> <p>Un valor mayor ≥ 80 en mujeres y ≥ 90 en hombres se considera de riesgo.</p> <p>Unidad de medición: cm.</p>		
Índice de cintura cadera: ICC	Independiente	Medida antropométrica para relacionar niveles de grasa abdominal y la medida de la cadera.	<p>Se divide el perímetro de la cintura y la cadera tras realizar una medición con una cinta flexible, mientras el individuo se encuentra en bipedestación</p> <p>Unidad de medición: valores >0.85 en mujeres y >1 en varones indican riesgo cardiometabólico.</p>	Cualitativa	Nominal
Circunferencia de cuello	Independiente	Es una medición antropométrica, medida inmediatamente por encima al cartílago tiroide (la nuez de adán), y perpendicular al eje longitudinal del cuello	<p>El cuello se mide con una cinta flexible en la parte más prominente, para ello es necesario que el individuo esté de pie, con los brazos caídos a los lados, la cabeza erecta y la mirada al frente.</p> <p>Un valor mayor ≥ 35 en mujeres y ≥ 39 en hombres se considera de riesgo.</p> <p>Unidad de medición: cm</p>	Cualitativa	Nominal
BIOQUÍMICA					
Glucosa en ayuno	Independiente	Concentración de glucosa plasmática en ayuno que procede de los	Se obtiene por medio de venopunción, tras	Cuantitativa	Discreta

		hidratos de carbono de los alimentos y es la principal fuente de energía del organismo.	un ayuno de 8 horas. Hiperglucemia en ayuno, elevación o alteración de la glucosa por arriba de lo normal ≥ 100 mg/dl ≤ 125 mg/dl Unidad de medición: mg/dL		
Colesterol total	Independiente	Esterol (lípid) que se encuentra en los tejidos corporales y en el plasma.	Se obtiene por medio de venopunción, tras un ayuno de 8 horas. Valores ≥ 200 mg/dL, son considerados de riesgo, hipercolesterolemia. Unidad de medición: mg/dL.	Cuantitativa	Continúa
Colesterol, lipoproteína de alta densidad (HDL)	Independiente	Transporta el colesterol por el torrente sanguíneo desde los tejidos hasta el hígado para su excreción o reciclaje; los niveles altos confieren una gran protección de problemas cardiovascular.	Se obtiene por medio de venopunción, tras un ayuno de 8 horas. Niveles recomendables: >40 en varones y >50 en mujeres mg/dL. Unidad de medición: mg/dL	Cuantitativa	Continúa
Triglicéridos	Independiente	Son un tipo de lípidos o grasas formadas por glicerol y ácidos grasos, constituyen la principal forma de almacenamiento o de energía del cuerpo.	Se obtiene por medio de venopunción, tras un ayuno de 8 horas. Niveles recomendables: <150 mg/dL.	Cuantitativa	Continúa

			Unidad de medición: mg/dL		
CLÍNICA					
Antecedentes heredofamiliares familiares	Independiente	Es la información que se asocia al potencial de vida que trae la persona como herencia y que puede estar relacionado al padecimiento actual o a una enfermedad posible o latente.	Se requiere de la apertura del historial clínico del paciente para saber si existen antecedentes. Se evaluará como: existen antecedentes, no existen antecedentes.	Cualitativa	Nominal
Acantosis nigricans	Independiente	Trastorno pigmentario, debido a una hiperinsulinemia secundario a la resistencia de las células del cuerpo en contra de la insulina, tal como se presenta en la diabetes tipo 2, el síndrome metabólico y en la obesidad.	Evidente tras la exploración física en una o más de las siguientes áreas: cuello, axilas, codos, nudillos y/o cintura.	Cualitativa	Nominal
Esteatosis hepática	Independiente	El ultrasonido utiliza ondas sonoras para producir fotografías de las estructuras internas del cuerpo, en éste caso del hígado.	Se emplea un ultrasonógrafo para detectar la presencia de grasa en el hígado. Se requiere ayuno de 8 horas para su realización. La esteatosis se clasifica de acuerdo al criterio de Rumack como: ausente, leve, moderada y severa.	Cualitativa	Ordinal

Actividad física	Independiente	Actividades que el cuerpo realiza para generar gasto calórico.	<p>Cuestionario Internacional de Actividad Física, IPAQ.</p> <p>Clasificación: caminata, actividad física moderada y actividad física vigorosa.</p>	Cualitativa	Ordinal
Presión arterial	Independiente	Fuerza hidrostática de la sangre sobre las paredes arteriales que resulta de la función de bombeo del corazón, volumen sanguíneo, resistencia de las arterias al flujo y diámetro del lecho arterial.	<p>Medición con ayuda del esfigmomanómetro y estetoscopio. El valor de la presión arterial sistólica y diastólica que se registre corresponderá al promedio de por lo menos dos mediciones hechas con un intervalo mínimo de dos minutos.</p> <p>Presión arterial normal: <120 mm Hg y <80 mm Hg, presión arterial elevada: 120-129 mm Hg y <80 mm Hg, hipertensión estadio 1: 130-139 mm Hg y 80-89 mm Hg e hipertensión estadio 2: ≥140 mm Hg y ≥90 mm Hg</p> <p>Unidad de medición: mmHg.</p>	Cuantitativa	Continúa
DIETÉTICA					
Hábitos de alimentación	Independiente	La frecuencia de consumo de alimentos es un instrumento útil para proveer información sobre los grupos de alimentos y alimentos típicos	<p>El sujeto de estudio deberá señalar la frecuencia con la que consume ciertos alimentos enlistados en una encuesta.</p> <p>Nivel de medición: nunca, a diario,</p>	Cualitativa	Ordinal

		consumidos; reflejando el consumo habitual de los alimentos.	semanal, quincenal y mensual		
Consumo de Alcohol	Independiente	El consumo de riesgo es un patrón de ingesta de alcohol que aumenta la probabilidad de consecuencias adversas para el bebedor o para los demás.	Test AUDIT para detectar el consumo excesivo de alcohol. Unidad de medición: puntuaciones ≥ 8 se consideran como indicadores de consumo de riesgo y consumo perjudicial, así como de una posible dependencia de alcohol.	Cualitativa	Ordinal

Organización y análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de las variables de estudio estimando las medidas de tendencia central, frecuencias y porcentajes para cada una de las categorías. Para las variables cuantitativas, se aplicó la prueba de Shapiro Wilk para comprobar la distribución de las variables, aquellas variables que se distribuyeron normal se estimó la prueba t de Student, al no tener una distribución normal se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney. En el caso de las variables cualitativas se estimaron tablas de contingencia de la Resistencia a la Insulina con cada variable independiente y se aplicó la prueba de independencia χ^2 de Pearson y Prueba exacta de Fisher.

El análisis de datos se realizó con el apoyo de Excel y los paquetes estadísticos SPSS 25.0 y STATA 13.0.

Procedimientos de recolección de datos

Métodos, técnicas y herramientas

Los sujetos que fueron elegidos para participar, fueron convocados y citados con dos semanas de anticipación en el Instituto de Ciencias de la Salud para explicar la finalidad del estudio, objetivos, beneficios y todos los detalles acerca de éste. Para aquellos alumnos que accedieron a participar, se les indicaron las fechas en las que debían acudir a las valoraciones y las condiciones requeridas.

Valoración A, B, C, D.

- **ANTROPOMETRÍA.** Toma en 2 ocasiones de: peso y talla, empleando una cinta métrica no flexible y una báscula clínica mecánica de marca *Nuevo León*, con estadímetro, previamente calibrada, sobre en una superficie plana y firme, en la que se colocó al sujeto en bipedestación, con los pies juntos, los talones, nalgas y parte superior de la espalda tocando la escala, además de obtener el plano de Frankfort, con una inspiración profunda y haciendo leve presión sobre el cabello. La circunferencia abdominal se tomó en bipedestación, pies juntos, identificando el punto medio entre la costilla inferior y la cresta iliaca, en personas con sobrepeso se midió en la parte más amplia del abdomen. La circunferencia de cadera se tomó en bipedestación, pies juntos; la medición se realizó pidiendo al sujeto los brazos cruzados sobre el pecho, considerando la prominencia más posterior de las nalgas, usualmente la sínfisis del púbis. La circunferencia de cuello se midió por debajo del cartílago tiroideos, sobre la prominencia laríngea, con el sujeto sentado con la cabeza orientada en el plano horizontal de Frankfurt, el medidor de frente al sujeto o ligeramente de lado. Posteriormente se hizo el cálculo de IMC e índice de cintura cadera. Los individuos acudieron en ayuno de 8 horas y con ropa ligera. Se considerarán las

especificaciones establecidas en la NORMA (Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad., 2010), la NORMA (Secretaría de Salud, NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación., 2013) y (Hernández, Cabrera, & Euán, 2013).

- **BIOQUÍMICA:** se tomaron muestras sanguíneas en tubos barrera con gel separador para determinar: glucosa en ayuno (Gebel, Colberg, & McAuliffe, 2017), colesterol total, colesterol HDL, triglicéridos e insulina basal; considerando los criterios de los autores citados en el marco teórico: Pollak, Martínez García, Dullbecco, Vázquez y la NOM (Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2002, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias., 2001). Posterior a la recolección, las muestras se procesaron en un equipo de la marca Beckman Coulter en el AU680, en la instalaciones del *Laboratorio de análisis Clínicos Santa María*, en Pachuca, Hgo. La muestra biológica empleada fue suero sanguíneo.
- **CLÍNICA:** incluye apertura de historia clínica en la que se registra: datos personales, antecedentes heredofamiliares, toma de presión arterial en dos momentos de acuerdo a (Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica., 2009) (Secretaría de Salud, PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-SSA2-2017, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica., 2017).

Para la toma de presión arterial se empleó un baumanómetro y estetoscopio marca: Adcuff y Littmann, respectivamente.

Se cuestionó sobre antecedentes heredofamiliares en línea directa (padres y abuelos). Se valoró la presencia de acantosis nigricans en

las zonas: cuello, axilas, codos, nudillos y cintura. Para la valoración de la actividad física se empleó el cuestionario Internacional de actividad física, autoaplicable (Cuestionario Internacional de Actividad Física, IPAQ).

El ultrasonido hepático fue tomado por la médico ultrasonografista, con el paciente decúbito dorsal, mediante cortes transversales, longitudinales y oblicuos, subcostales y en epigastrio, en inspiración profunda mantenida, usando un transductor cóncavo de 3.5 Mhz. Para cuantificar la esteatosis se empleó la clasificación de acorde a los criterios de Rumack (Vallejo, Peñafiel, & Acuña, 2017).

- **DIETÉTICA:** se empleó el formato de frecuencia de consumo de alimentos autoaplicable, ajustado (Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, 2016) y la ingesta de bebidas alcohólicas por medio del AUDIT, autoaplicable (Babor, Higgins-Biddie, & Saunders., 2001).

Lineamientos éticos

Esta investigación se llevó a cabo siguiendo los preceptos éticos establecidos en la declaración de Helsinki y los lineamientos especificados en la Ley General de Salud en Materia de Investigación (Artículos: 13-23); obteniendo consentimiento informado de cada estudiante, mismos que conservaron una copia. Tras el análisis de los datos de cada uno de los sujetos participantes, fueron entregados los resultados de manera individual, por medio de un informe en el cual se especificaron recomendaciones respecto del estado de salud y nutrición diagnosticados. Posteriormente, cada estudiante acudió en carácter de ineludible al Servicio Médico del Instituto de Ciencias de la Salud con la Médico a cargo para el seguimiento éticamente oportuno.

10.RESULTADOS

Características sociodemográficas

De los 100 individuos estudiados, 58% fueron mujeres y 42% hombres; la media aritmética de edad fue de 19.55 ± 0.96 años, (19.51 ± 0.94 años en las mujeres y 19.59 ± 1.01 años en los varones). (Cuadro 1)

Cuadro 1. Características sociodemográficas de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Total		Mujeres		Hombres	
	n=100		n=58		n=42	
	Media \pm DE	Rango	Media \pm DE	Rango	Media \pm DE	Rango
Edad (años)	19.55 ± 0.96	18-22	19.51 ± 0.94	18-22	19.59 ± 1.01	18-22
	N	%	N	%	n	%
Semestre						
2do Semestre	52	52	32	55.2	20	47.6
3er Semestre	48	48	26	44.8	22	52.4
Licenciatura						
Medicina	32	32	18	31.0	14	33.3
Odontología	10	10	6	10.3	4	9.5
Nutrición	11	11	6	10.3	5	11.9
Enfermería	17	17	11	18.9	6	14.3
Psicología	17	17	9	15.5	8	19.0
Gerontología	8	8	5	8.6	3	7.1
Farmacia	5	5	3	5.2	2	4.7

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Características antropométricas y clínicas

En relación a las características antropométricas, observamos que la media de peso entre las mujeres fue de 59.4 ± 10.9 kg y para los hombres de 77.2 ± 14.9 kg, siendo el IMC promedio de 23.7 ± 3.8 y 26.1 ± 4.6 , respectivamente. Acorde con la circunferencia abdominal, ambos grupos registraron medias superiores a los niveles saludables esperados ($82.2 \text{ cm} \pm 10.1$ en mujeres y $93.9 \text{ cm} \pm 12.7$ en varones. Los hombres mostraron un promedio por encima del valor esperado de circunferencia de cuello en comparación con las mujeres. ($33.1 \text{ cm} \pm 1.9$ en mujeres y $39.1 \text{ cm} \pm 2.3$ en varones). (Cuadro 2).

Los rangos máximos de presión arterial en mujeres fueron 130/90 mm/Hg y de 140/100 mm/Hg para hombres. (Cuadro 2).

La prevalencia de acantosis nigricans en las diversas zonas corporales exploradas fue: 17% en cuello (con predominio en mujeres), 20% en codos (con predominio en mujeres), 23% en axilas (con predominio en mujeres), 19% en nudillos (con predominio en mujeres) y 17% en cintura (con predominio en hombres). (Cuadro 2).

Del total de la muestra, el 13% presentó esteatosis hepática, 9 % con esteatosis leve y 4 % con esteatosis moderada. (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Características antropométricas y clínicas de los estudiantes del
Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018**

Características	Total		Mujeres		Hombres	
	n=100		n=58		n=42	
	Media \pm DE	Rango	Media \pm DE	Rango	Media \pm DE	Rango
Peso (kg)	66.8 \pm 15.4	40.7-105.6	59.4 \pm 10.9	40.7-93.5	77.2 \pm 14.9	54.3-105.6
Talla (m)	1.6 \pm 0.9	1.4-1.8	1.5 \pm 0.5	1.4-1.7	1.7 \pm 0.7	1.6-1.8
IMC (kg/m ²)	24.7 \pm 4.3	17.6-36.5	23.7 \pm 3.8	17.6-35.6	26.1 \pm 4.6	18.8-36.5
Circunferencia Abdominal(cm)	87.2 \pm 12.6	64-118.5	82.2 \pm 10.1	64-107	93.9 \pm 12.7	73.2-118.5
Índice de Cintura-Cadera	0.86 \pm 0.07	0.7-1.1	0.83 \pm 0.06	7-1.02	0.90 \pm 0.07	0.7-1.14
Circunferencia de cuello (cm)	35.6 \pm 3.6	29.4-43.5	33.1 \pm 1.9	29.4-36.5	39.1 \pm 2.3	34.5-43.5
Presión Arterial						
Sistólica	106.9 \pm 13.1	80-140	104.6 \pm 12.6	80-130	110.1 \pm 13.3	90-140
Diastólica	69.9 \pm 10.4	50-100	68.4 \pm 10.0	50-90	72.1 \pm 10.6	50-100
	N	%	n	%	n	%
Acantosis Nigricans						
Cuello						
No	83	83	49	84.5	34	80.9
Si	17	17	9	15.5	8	19.1
Codos						
No	80	80	47	81.0	33	78.6
Si	20	20	11	19.0	9	21.4
Axilas						
No	77	77	43	74.1	34	81.0
Si	23	23	15	25.9	8	19.0
Nudillos						
No	81	81	48	82.8	33	78.6

Si	19	19	10	17.2	9	21.4
Cintura						
No	83	83	52	89.7	31	73.8
Si	17	17	6	10.3	11	26.2
Esteatosis Hepáticas						
No	87	87	53	91.4	34	80.9
Leve	9	9	4	6.9	5	11.9
Moderada	4	4	1	1.7	3	7.1

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Con relación a los antecedentes familiares de los estudiantes, la diabetes mellitus tipo 2 y el sobrepeso/obesidad, tuvieron las mayores prevalencias, con el 65% cada una; la hipertensión arterial con un 61%; aterosclerosis con 24% y el cáncer un 13%, siendo el cáncer gástrico el de mayor frecuencia. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Antecedentes Familiares de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Total n=100		Mujeres n=58		Hombres n=42	
	n	%	n	%	n	%
Diabetes mellitus tipo 2						
No	35	35	21	36.2	14	33.3
Si	65	65	37	63.8	28	66.7
Sobrepeso/Obesidad						
No	35	35	22	38.0	13	31.0
Si	65	65	36	62.0	29	69.0
Hipertensión Arterial						
No	39	39	18	31.0	21	50.0
Si	61	61	40	69.0	21	50.0
Aterosclerosis						
No	76	76	43	74.1	33	78.6
Si	24	24	15	25.9	9	21.4
Cáncer						
No	87	87	50	86.2	37	88.1
Si*	13	13	8	13.8	5	11.9

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

*El cáncer más frecuente reportado fue el Ca Gástrico (16.6%)

Indicadores del Estado Nutricional

Acorde con los resultados del IMC, el 32% de la muestra presenta sobrepeso, (distribuido de manera equitativa entre mujeres y hombres), el 9% obesidad grado I (con predominio en varones) y el 2% obesidad de grado II (equitativo para ambos sexos). (Cuadro 4).

Cuadro 4. Clasificación del índice de masa corporal de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

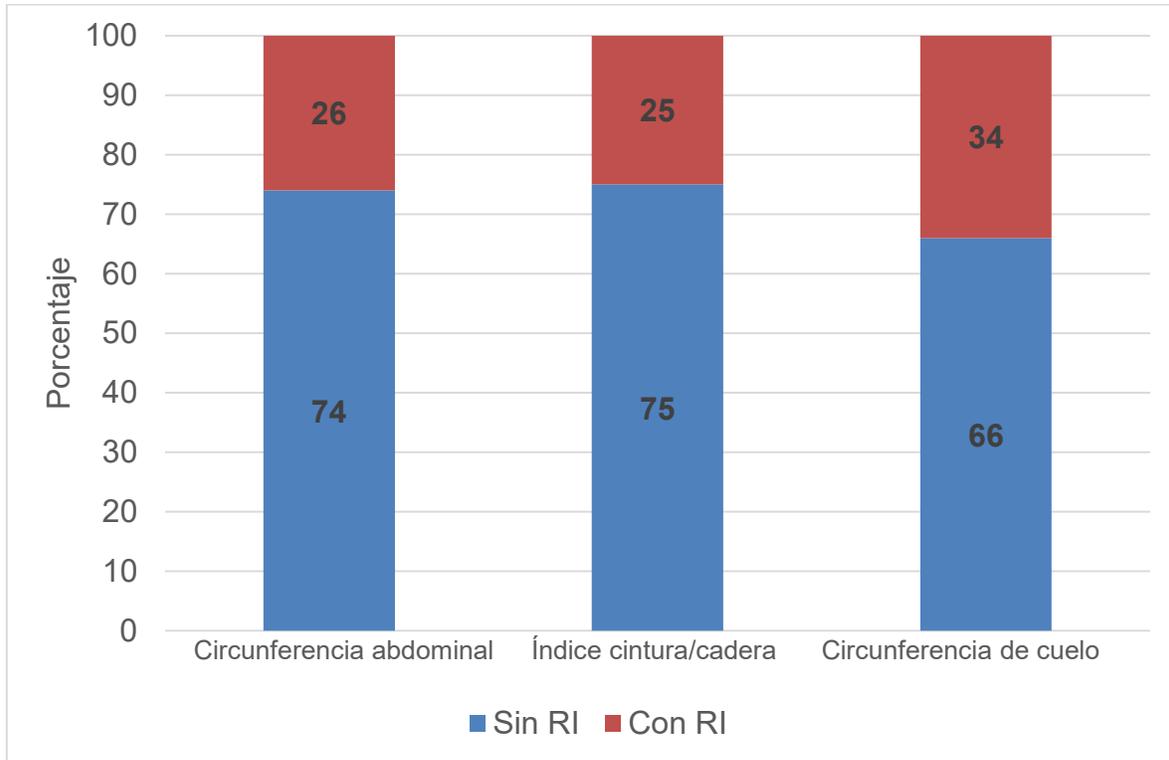
Características	Total n=100		Mujeres n=58		Hombres n=42	
	N	%	n	%	N	%
Bajo peso	5	5	5	8.6	0	0
Normopeso	52	52	34	58.6	18	42.9
Sobrepeso	32	32	16	27.6	16	38.1
Obesidad grado I	9	9	2	3.4	7	16.7
Obesidad grado II	2	2	1	1.7	1	2.4
Total	100	100	58	100	42	100

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Riesgo metabólico

Respecto de los valores de antropometría, 45 de los sujetos presentaron riesgo metabólico asociado a una circunferencia abdominal prominente; así mismo el índice de cintura cadera en 26 sujetos y la circunferencia de cuello en 32 sujetos indicaron también riesgo metabólico (predominante en hombres). (Gráfica 1).

Gráfica 1. Riesgo metabólico con base en las características antropométricas de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018



Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Características Bioquímicas

En el cuadro 5, se observa que el promedio de glucosa basal fue de 82.5 mg/dL \pm 6.5 (siendo mayor en hombres: 83.8 mg/dL \pm 7.2, que en mujeres: 81.5 mg/dL \pm 5.9) y el valor máximo reportado de 103 mg/dL en un varón.

Los niveles de insulina basal fluctuaron entre 1.8 y 33.4 uUI/mL, con una media de 10.1 \pm 6.5 uUI/mL. (Cuadro 5).

Respecto al perfil lipídico, el colesterol total reveló un promedio de 152.5mg/dL \pm 25.0; el rango de colesterol HDL de varones y mujeres estuvo entre 24 y 77 mg/dL;

el colesterol LDL registró un promedio de 92.2 mg/dL \pm 20.8 y los niveles de triglicéridos oscilantes entre 39 y 362 mg/dL. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Características bioquímicas de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Total n=100		Mujeres n=58		Hombres n=42	
	Media \pm DE	Rango	Media \pm DE	Rango	Media \pm DE	Rango
Glucosa basal (mg/dL)	82.5 \pm 6.5	64-103	81.5 \pm 5.9	70-97	83.8 \pm 7.2	64-103
Insulina basal (uUI/mL)	10.1 \pm 6.5	1.8-33.4	9.7 \pm 6.6	1.8-33.4	10.6 \pm 6.6	1.8-32.1
Colesterol Total (mg/dL)	152.5 \pm 25.0	85-226	147.9 \pm 25.4	85-226	158.9 \pm 23.2	115-218
Colesterol HDL (mg/dL)	46.1 \pm 10.1	24-77	48.0 \pm 9.8	27-77	43.6 \pm 10.0	24-71
Colesterol LDL (mg/dL)	92.2 \pm 20.8	46-152	86.9 \pm 19.8	46-139	99.4 \pm 20.3	69-152
Triglicéridos (mg/dL)	122.2 \pm 62.8	39-362	107.1 \pm 57.6	52-362	143.1 \pm 64.5	39-320

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

En el perfil de lípidos, de las 58 mujeres participantes, el 32% de éstas obtuvieron niveles de colesterol HDL por debajo de lo esperado y de los 42 hombres, el 16% estuvo en las mismas condiciones, es decir que del total de la muestra, el 48% presenta dicha dislipidemia. (Cuadro 6).

Respecto de los valores de colesterol LDL, fueron los varones quienes mostraron tener niveles más elevados (27.6%) al igual que los de triglicéridos (31%) en comparación con las mujeres. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Perfil de lípidos de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

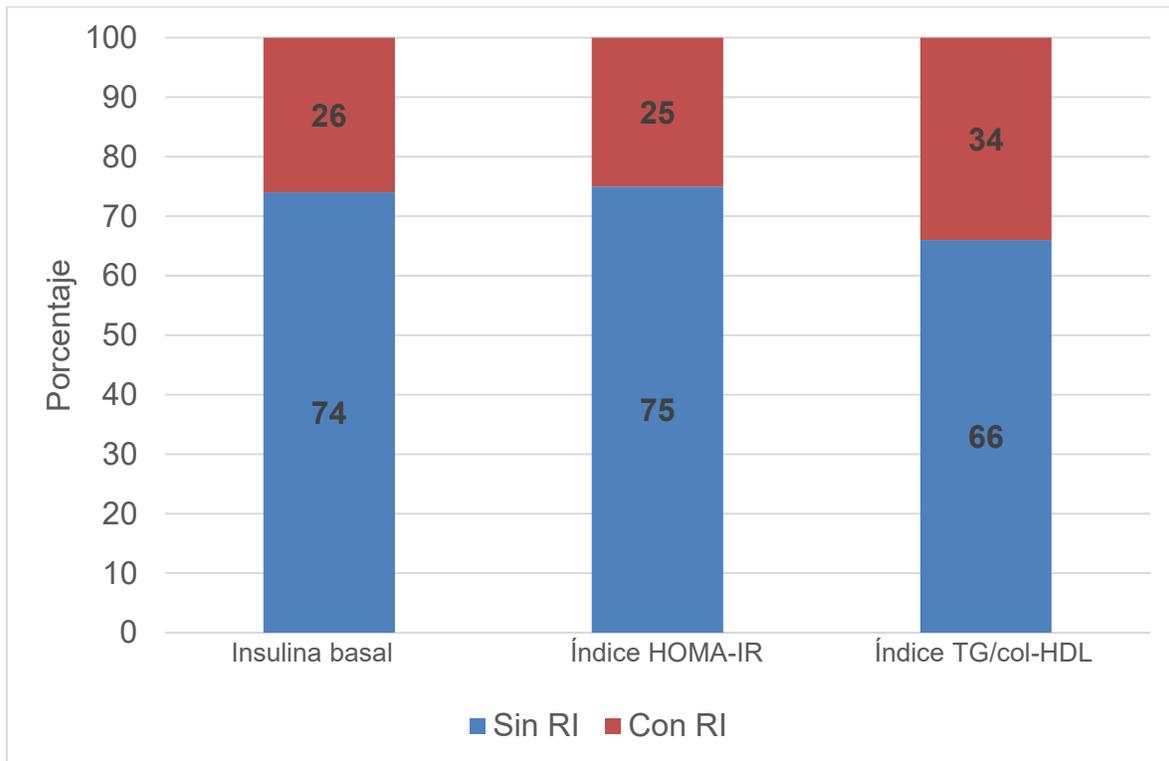
Características	Total n=100		Mujeres n=58		Hombres n=42	
	n	%	n	%	N	%
Colesterol total (≥ 200 mg/dL)	5	5	3	5.2	2	3.4
Colesterol HDL < 40 mg/dL en H y < 50 mg/dL en M	50	48	32	55.2	18	27.6
Colesterol LDL (≥ 100 mg/dL)	31	31	15	25.9	16	27.6
Triglicéridos (≥ 150 mg/dL)	27	27	9	15.5	18	31.0

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Indicadores de Resistencia a la Insulina

Al comparar los 3 indicadores de diagnóstico de Resistencia la Insulina, se observa que el índice de TG/col HDL, confirmó un mayor número de casos, con 34% del total de la muestra, (siendo los hombres quienes presentaron la mayor frecuencia, con 18%), seguido de la hiperinsulinemia de ayuno con 26% (repartido de manera equitativa en ambos sexos) y finalmente el índice HOMA con 25%, mayoritario en mujeres. (Gráfica 2).

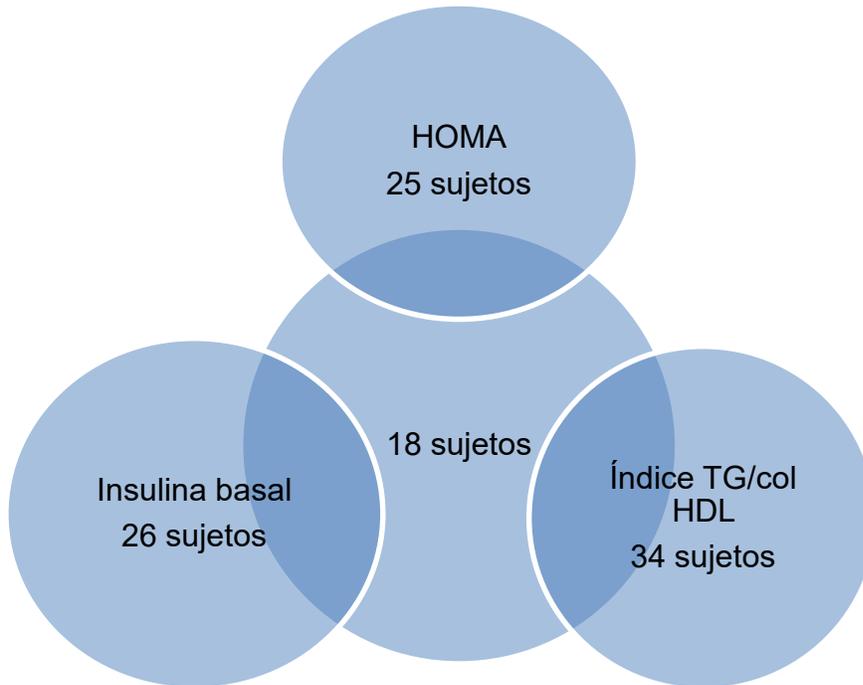
Gráfica 2. Indicadores diagnósticos de Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018



Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

En la figura 2, se observa que 18 sujetos presentaron Resistencia a la Insulina, considerando los tres indicadores empleados en la investigación.

Figura 2. Sujetos que presentan Resistencia a la Insulina en los 3 Indicadores diagnósticos de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018



Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

En el cuadro 7 se observa que el 79% de los participantes del estudio comentaron practicar actividad física entre moderada y vigorosa.

Cuadro 7. Clasificación del cuestionario IPAQ de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Total		Mujeres		Hombres	
	n=100		n=58		n=42	
	n	%	n	%	n	%
Actividad física baja o inactivo	21	21	16	27.6	5	11.9
Actividad física moderada	33	33	23	39.7	10	23.8
Actividad física vigorosa	46	46	19	32.8	27	64.3

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

El Test AUDIT identificó que 35 de los estudiantes encuestados presentaron una ingesta de alcohol clasificada como de riesgo por posible consumo problema o dependencia. (Cuadro 8).

Cuadro 8. Clasificación del Test de Identificación de Trastornos de consumo de alcohol (AUDIT), de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Total		Mujeres		Hombres	
	n=100		n=58		n=42	
	n	%	N	%	n	%
Consumo de bajo riesgo	65	65	42	72.4	23	54.8
Consumo de riesgo	29	29	14	23.1	15	35.7
Posible consumo, problema o dependencia	6	6	2	3.4	4	9.5

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Consumo de alimentos

El 44 % de los sujetos reportaron el consumo de verduras de 2 a 4 veces por semana; el 26% comentó la ingesta de frutas como fresa, papaya, melón y sandía 1 vez por semana; mientras que el resto de las frutas de 2 a 4 veces por semana, con una frecuencia de 33 y 26%, respectivamente. En cuanto al consumo de pescado blanco, mero o mojarra, el 40% de los individuos refirieron nunca o menos de una vez al mes. Refresco y/o bebidas dulces (no light), el 26 % respondieron ingesta de 2 a 4 veces por semana. (Cuadro 9).

Cuadro 9. Frecuencia de consumo de alimentos de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

ALIMENTOS	Temporada	Nunca o menos de una vez al mes	1 a 3 v/por mes	1 v/semana	2-4 v/por semana	5-6 v/por sem	1 v/por día	2-3 v/día	4-5 v/por día	6 v/ ó + por día
1 Verduras: nopal, ejote, calabaza, chayote, col, espinaca, acelga, zanahoria, coliflor (1 taza)	2	4	18	16	44	4	5	4	3	0
2 Frutas: fresa, papaya, melón, sandía (1 taza)	2	3	10	26	22	18	15	3	1	0
3 Frutas: naranja, manzana, toronja (1 pza)	4	6	11	16	33	11	14	5	0	0
4 Frutas: plátano, mango, pera (1/2 pza)	6	4	13	25	26	16	6	3	1	0
5 Tortilla de maíz (1 pza de 30 gramos)	6	1	6	4	20	19	15	21	7	0
6 Pan de caja (1 rebanada)	2	16	14	22	24	6	12	2	2	0
7 Pan, bolillo o tortilla de harina (1/2 pza)	1	5	15	26	28	9	9	5	2	0
8 Pan: cuerno, dona, rebanada de panqué, pay (1/3 de pza)	2	12	20	35	20	2	7	1	1	0
9 Hojuelas de cereal (1/2 taza)	2	15	20	20	28	5	5	1	1	0

10	Barrita de cereal (1 pza)	2	32	31	21	6	4	3	0	1	0
11	Arroz o sopa de pasta o atole (1/2 tza)	1	3	16	18	37	12	9	1	3	0
12	Tamal (1/3 de pza, aprox 30 g)	1	21	43	22	9	3	0	0	1	0
13	Botanas tipo fritura: papas, fritos (1/2 tza)	1	13	26	25	26	7	1	1	0	0
14	Elote o papa (1/2 pza)	2	13	33	29	21	1	0	0	1	0
15	Frijoles, garbanzo, haba, lenteja (1/2 tza)	1	5	25	32	25	10	2	0	0	0
16	Pescado blanco: mero, mojarra, etc (40 g)	7	40	32	13	6	0	0	1	1	0
17	Pollo: pechuga, muslo (30 g)	1	2	16	16	49	10	2	1	3	0
18	Carne de res o cerdo magra, atún en agua, queso panela, pechuga de pavo (40 g)	1	6	19	24	38	8	1	0	3	0
19	Carne de res o cerdo con grasa, atún en aceite, queso Oaxaca o manchego, salchicha o jamón (35 g)	1	8	11	26	44	8	1	0	1	0
20	Huevo entero (1 pza)	1	9	22	33	24	6	1	1	1	1
21	Leche o yogurt entera (240 ml)	0	11	11	10	23	19	12	3	2	3
22	Leche o yogurt descremado (240 ml)	1	39	10	13	17	3	8	4	5	0
23	Aceite, crema, mantequilla, manteca (1 cdita)	1	13	11	18	28	16	8	4	1	0
24	Cacahuete, nuez, almendra (10 pzas)	7	26	31	22	11	2	1	0	0	0
25	Chorizo, queso de puerco, tocino (20 g)	3	27	34	23	12	0	0	0	1	0
26	Azúcar, miel, cajeta, chocolate (2 cditas)	1	8	17	11	31	17	10	3	2	0
27	Refresco y/o bebidas dulces (no light)	2	17	15	20	26	8	8	2	2	0

28	Refresco y/o bebidas dulces (light)	4	62	14	7	5	3	2	2	1	0
29	Jugo y/o agua natural (ejemplo: naranja, Jamaica, limón, etc)	0	5	11	17	27	11	8	6	9	6

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Analisis Bivariado

Este análisis se elaboró en base a la relación TG/col HDL.

Indicadores sociodemográficos

Como se puede observar, la edad, semestre y Licenciatura, no tuvieron significancia estadística que los asociara como factor de riesgo para presentar Resistencia a la Insulina (cuadro 10).

Cuadro 10. Características sociodemográficas por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin Resistencia		Con Resistencia		Valor p
	n=66		n=34		
	Media ± DE	Rango	Media ± DE	Rango	
Edad (años)	19.51 ± 0.94	18-22	19.61 ± 1.01	18-22	0.61 ^a
	N	%	N	%	
Semestre					
2do Semestre	35	53.0	17	50.0	0.77 ^b
3er Semestre	31	47.0	17	50.0	

Licenciatura					
Medicina	18	27.2	14	41.1	0.34 ^c
Odontología	7	10.6	3	8.8	
Nutrición	7	10.6	4	11.7	
Enfermería	10	15.1	7	20.5	
Psicología	12	18.1	5	14.7	
Gerontología	8	12.1	0	0.0	
Farmacia	4	6.0	1	2.9	

^a Prueba t de Student para varianzas iguales

^b Prueba Chi cuadrada

^c Prueba Exacta de Fisher

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Características antropométricas y clínicas

Se identificó que las variables de peso (<0.001 ; $p < 0,05$), IMC (<0.001 ; $p < 0,05$), circunferencia abdominal (<0.001 ; $p < 0,05$), índice cintura-cadera (<0.0002 ; $p < 0,05$), circunferencia de cuello (<0.001 ; $p < 0,05$), así como de presión arterial (<0.001 ; $p < 0,05$), presentan una asociación estadísticamente significativa con la presencia de Resistencia a la Insulina. (Cuadro 11).

La presencia de acantosis nigricans en cuello, codos, nudillos y cintura, tuvieron significancia estadística con la Resistencia a la Insulina (<0.001 ; $p < 0,05$), siendo la región del cuello y cintura en individuos con resistencia (38.3%) la zona prevalente. (Cuadro 11).

La esteatosis hepática tuvo significancia estadística (<0.001 ; $p < 0,05$) con la Resistencia a la Insulina en los universitarios. (Cuadro 11).

Cuadro 11. Características antropométricas y clínicas por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin Resistencia		Con Resistencia		Valor p
	n=66		n=34		
	Media \pm DE	Rango	Media \pm DE	Rango	
Peso (kg)	61.4 \pm 11.3	40.7-94.2	77.4 \pm 17.0	48.7-105.6	<0.001^a
Talla (m)	1.63 \pm 0.08	1.48-1.87	1.65 \pm 0.09	1.49-1.85	0.3 ^b
IMC (kg/m ²)	23.0 \pm 3.1	17.6-32.5	28.1 \pm 4.4	19.7-36.4	<0.001^a
Circunferencia Abdominal(cm)	82.3 \pm 9.7	64-113	96.5 \pm 12.5	74.5-118.5	<0.001^b
Índice de Cintura-Cadera	0.84 \pm 0.07	0.7-1.14	0.90 \pm 0.06	0.7-1.02	0.0002^a
Circunferencia de cuello (cm)	34.4 \pm 3.08	29.4-40.0	37.7 \pm 3.7	31.0-43.5	<0.001^c
Presión Arterial					
Sistólica	103.9 \pm 12.5	80-130	112.7. \pm 12.3	90-140	0.001^b
Diastólica	67.9 \pm 9.7	50-90	73.9 \pm 10.7	50-100	0.005^b
	N	%	n	%	
Acantosis Nigricans					
Cuello					
No	62	94.0	21	61.7	<0.001^e
Si	4	6.0	13	38.3	
Codos					
No	57	86.4	23	67.6	0.02^e
Si	9	13.6	11	32.4	
Axilas					
No	54	81.8	23	67.7	0.11 ^e
Si	12	18.2	11	32.3	
Nudillos					
No	60	90.9	21	61.8	<0.001^e

Si	6	9.1	13	38.2	
Cintura					
No	60	90.9	23	67.7	0.003^e
Si	6	9.1	11	32.3	
Esteatosis Hepáticas					
No	65	98.5	22	64.7	<0.001^d
Leve	1	1.5	8	23.5	
Moderada	0	0.0	4	11.7	

^a Prueba t de Student para varianzas diferentes

^b Prueba t de Student para varianzas iguales

^c Prueba U de Mann-Whitney

^d Prueba exacta de Fisher

^e Prueba Chi cuadrada

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

En lo que concierne al cuadro 12, los antecedentes heredofamiliares no tuvieron significancia estadística con la Resistencia a la Insulina. (Cuadro 12).

Cuadro 12. Antecedentes Familiares por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin Resistencia		Con Resistencia		Valor <i>p</i>
	n=66		n=34		
	N	%	N	%	
Diabetes mellitus tipo 2					
No	22	33.3	13	38.2	0.62 ^a
Si	44	66.7	21	61.8	
Sobrepeso/Obesidad					
No	25	37.9	10	29.4	0.40 ^a
Si	41	62.1	24	70.6	
Hipertensión Arterial					
No	29	43.9	10	29.4	
Si	37	56.1	24	70.6	0.15 ^a
Aterosclerosis					
No	50	75.8	26	76.5	0.93 ^a
Si	16	24.2	8	23.5	
Cáncer					
No	57	86.4	30	88.2	0.79 ^a
Si	9	13.6	4	11.8	

^a Prueba Chi cuadrada. Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Indicadores del estado nutricional

Observamos en el cuadro 13, que existe asociación estadísticamente significativa (<0.001 ; $p < 0,05$), respecto del IMC y aquellos universitarios que presentan Resistencia a la Insulina.

Cuadro 13. Clasificación del índice de masa corporal por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin Resistencia n=66		Con Resistencia n=34		Valor <i>p</i>
	n	%	N	%	
Bajo peso	5	7.5	0	0.0	<0.001^a
Normopeso	44	66.7	8	23.5	
Sobrepeso	15	22.7	17	50.0	
Obesidad grado I	2	3.0	7	20.6	
Obesidad grado II	0	0.0	2	5.8	

^a Prueba Chi cuadrada

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Riesgo metabólico

Acorde al cuadro 14, existe asociación estadísticamente significativa de la circunferencia abdominal (<0.002 ; $p < 0,05$), y la circunferencia de cuello (<0.002 ; $p < 0,05$), de los estudiantes que presentan Resistencia a la Insulina.

Cuadro 14. Características antropométricas y riesgo metabólico por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin Resistencia		Con Resistencia		Valor <i>p</i>
	n=66		n=34		
	N	%	N	%	
Circunferencia abdominal					
Sin riesgo metabólico	37	56.0	8	23.5	0.002^a
Con riesgo metabólico	29	44.0	26	76.5	
Índice Cintura cadera					
Sin riesgo metabólico	37	56.0	20	58.8	0.79 ^a
Con riesgo metabólico	29	44.0	14	41.2	
Circunferencia de cuello					
Sin riesgo metabólico	54	81.8	14	41.2	0.002^a
Con riesgo metabólico	12	18.2	20	58.8	

^a Prueba Chi cuadrada

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Indicadores bioquímicos

Las variables de las características bioquímicas en los universitarios muestran significancia estadística en aquellos con Resistencia a la Insulina. (Cuadro 15).

Cuadro 15. Características bioquímicas por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin Resistencia		Con Resistencia		Valor <i>p</i>
	n=66		n=34		
	Media \pm DE	Rango	Media \pm DE	Rango	
Glucosa basal (mg/dL)	81.1 \pm 6.2	64-97	85.3 \pm 6.3	74-103	0.001^a
Insulina basal (uUI/mL)	7.6 \pm 3.4	1.8-19.22	15.03 \pm 8.4	1.8-33.4	<0.001^b
Colesterol Total (mg/dL)	147.7 \pm 24.0	85-218	162.05 \pm 24.6	124-226	0.006^a
Colesterol HDL (mg/dL)	50.2 \pm 9.2	31-77	38.4 \pm 6.8	24-54	0.001^a
Colesterol LDL (mg/dL)	87.2 \pm 20.5	46-152	101.9 \pm 18.1	69-141	0.007^a
Triglicéridos (mg/dL)	88.03 \pm 26.5	39-180	188.6 \pm 59.7	105-362	<0.001^b

^a Prueba t de Student para varianzas iguales

^b Prueba U de Mann-Whitney

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

El perfil lipídico mostró significancia estadística respecto de los niveles de colesterol total y triglicéridos. (Cuadro 16)

Cuadro 16. Perfil de lípidos de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin resistencia		Con resistencia		Valor <i>p</i>
	n=66		n=34		
	N	%	N	%	
Colesterol total (≥ 200 mg/dL)	2	3.0	3	8.8	0.000^a
Colesterol HDL <40 mg/dL en H y <50 mg/dL en M	22	33.3	28	82.3	0.208 ^a
Colesterol LDL (≥ 100 mg/dL)	17	25.7	14	41.1	0.114 ^a
Triglicéridos (≥ 150 mg/dL)	3	4.6	24	70.6	0.000^a

^a Prueba Chi cuadrada

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Indicadores de Resistencia a la Insulina

Se encontró significancia estadística con los niveles de insulina basal y el índice HOMA-IR. (Cuadro 17).

Cuadro 17. Indicadores diagnósticos de Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin resistencia		Con resistencia		Valor <i>p</i>
	n=66		n=34		
	N	%	n	%	
Insulina basal					
Sin Resistencia a la Insulina	59	89.4	15	44.1	<0.001^a
Con Resistencia la Insulina	7	10.6	19	55.9	
Índice HOMA					
Sin Resistencia a la Insulina	60	91.0	15	44.2	<0.001^a
Con Resistencia la Insulina	6	9.0	19	55.8	

^a Prueba Chi cuadrada

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Actividad física

Como se visualiza, los resultados del cuestionario IPAQ y test AUDIT no tuvieron significancia estadística que los asociara como factor de riesgo para presentar Resistencia a la Insulina (cuadro 18 y 19).

Cuadro 18. Clasificación del cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), por Resistencia a la Insulina de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin Resistencia		Con Resistencia		Valor <i>p</i>
	n=66		n=34		
	n	%	N	%	
Act. física baja o inactivo	12	18.2	9	26.5	0.60 ^a
Act. física moderada	22	33.3	11	32.4	
Act. física vigorosa	32	48.5	14	41.1	

^a Prueba Chi cuadrada

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Ingesta de alcohol

Cuadro 19. Clasificación del Test de Identificación de Trastornos del consumo de alcohol (AUDIT), de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

Características	Sin Resistencia		Con Resistencia		Valor p
	n=66		n=34		
	N	%	n	%	
Consumo de bajo riesgo	43	65.2	22	64.7	0.9 ^a
Consumo de riesgo	19	28.8	10	29.4	
Posible consumo, problema o dependencia	4	6.1	2	5.9	

^a Prueba Exacta de Fisher

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

Análisis Multivariado

En el cuadro 20, se puede visualizar que existe 27.80 veces más riesgo del tener un índice de TG/col-HDL elevado si se presenta esteatosis hepática, es decir que su presencia, provoca niveles elevados del índice TG/col HDL.

Ajustando por el índice IPAQ, la actividad física es un factor protector para no presentar un índice elevado de TG/col HDL, sin embargo este factor protector no fue estadísticamente significativo. (Tabla 20).

Ajustando por el índice AUDIT, se tiene 1.0 veces más riesgo de un índice de TG/col HDL, al presentar una mayor ingesta de alcohol, observando una significancia estadística de 0.008.

Cuadro 20. Regresión logística, razón de momios; variable dependiente: índice de TG/col HDL; variables independientes: esteatosis hepática, cuestionario IPAQ y Test AUDIT, de los estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, Hidalgo 2018

TGDL pon	Odds Ratio	Std. Err.	Z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Esteatosis hepática	27.80034	30.01384	3.08	0.002	3.350232	230.6882
IPAQ	.6943188	.2124089	-1.19	0.233	.3812025	230.6882
AUDIT	1.067576	.4371583	0.16	0.873	.4784571	2.38207

Fuente: Encuesta Factores de Riesgo asociados a la Resistencia a la Insulina, UAEH 2018

11. DISCUSIÓN

Los datos del presente estudio se basaron en la información obtenida de 100 sujetos, alumnos del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, recolectados durante los meses de abril y mayo del año 2018 en el Antiguo Hospital Civil, ubicado en Pachuca, Hgo.

Acorde con otros estudios de investigación en población abierta y en universitarios, el sexo prevalente de los participantes fueron las mujeres, con un 58%. En diversas evaluaciones, los promedios de edad se consideran con rangos de entre 18 a 20 años o hasta los 40 o 60 años de edad, siendo infrecuentes aquellos grupos como el considerado en esta investigación (18 a 22 años), una población clave para realizar valoraciones y diagnósticos oportunos para prevenir padecimientos crónicos, sobre todo si son estudiantes del área de la salud.

Los antecedentes heredofamiliares prevalentes de los jóvenes fueron diabetes mellitus tipo 2 y sobrepeso/obesidad, cada una con 65%. En un estudio aplicado en población derechohabiente (entre 25 y 39 años de edad) de la Unidad de Medicina Familiar (UFM) en el 2009, en Veracruz, se reportó una prevalencia de antecedentes de diabetes mellitus tipo 2 del 69% (López, Chiñas, & Rodríguez, 2012), similar de lo reportado en este estudio. En otra investigación de estudiantes de enfermería de una Universidad de Oaxaca se encontró un 39.8% de antecedentes familiares de diabetes, inferior al porcentaje antes mencionado (Cruz-Sánchez, Orosio-Méndez, Cruz-Ramírez, & Bernardino-García, 2016).

La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue del 43% (24% varones y 19% mujeres); de los cuales 32 sujetos presentaron sobrepeso y el resto obesidad de grado I y II; inferior a lo citado por la ENSANUT MC, 2016, con una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad para adultos de 20 años y más del 72.5 % (Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, 2016), sin embargo, cabe destacar el quinquenio de edad

considerado en este estudio de Resistencia a la Insulina en jóvenes. En otra investigación de 390 estudiantes colombianos en el año 2014, se encontró un porcentaje de sobrepeso del 28%, inferior al mostrado en este estudio (Fernández, Stic, Mauricio, & Ramos, 2018) y superior al 39% reportado en la población mundial adulta mayor de 18 años de edad con sobrepeso (año 2016), (Figuroa & Cjuno, 2018).

La prevalencia de obesidad abdominal fue del 55% (24 hombres y 31 mujeres), muy superior al reporte de Ramírez y Triana en el 2016, en una muestra universitaria de Colombia, con el 10.4% (Ramírez, Triana, Alejandro, & Ramos, 2016) y del 35% al encontrado en 108 alumnos de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma de Tlaxcala en el 2009 (Hernández-Ramírez, Argüelles-Martínez, Méndez-Iturbide, & Méndez-Hernández, 2011). La prevalencia de obesidad abdominal en adultos de 20 o más años de edad fue de 76.6%, según datos de la ENSNAUT MC, 2016, nuevamente es de interés destacar que éstas cifras consideran un rango de edad muy amplio.

Según lo reportado por García en el 2015, el sobrepeso y la obesidad son los factores más importantes que se asocian con RI, sobre todo la obesidad central, de predominio abdominal y de acuerdo con esta investigación, del 55% de los jóvenes con obesidad abdominal, se detectó RI en un 22% (HOMA-IR) y 26% (TG/col-HDL)

Los índices antropométricos: peso, IMC, circunferencia abdominal, índice de cintura-cadera y circunferencia de cuello, tuvieron significancia estadística con la presencia de RI (considerando una $p < 0.05$), determinada por el índice TG/col HDL, es decir, que en este grupo de jóvenes, el aumento de las variables antropométricas se asocia con un aumento de la Resistencia a la Insulina.

Respecto de la presión arterial y considerando la primer toma de ésta, de los 100 sujetos participantes, 76% tuvieron una presión arterial normal, 15% una presión arterial elevada, 5% una presión arterial alta grado 1 y 4% una presión arterial alta

grado 2, acorde con los criterios de la Asociación Americana del Corazón (Yancy, 2016). Es necesario considerar que dichos individuos, deberían ser monitoreados en cada visita clínica de rutina para descartar hipertensión arterial con ayuda de lecturas múltiples, incluidas mediciones en un día separado (American Diabetes Association, 2018).

El perfil lipídico evidenció que en los 100 participantes, la dislipidemia más frecuente fueron los niveles bajos de colesterol HDL, con una prevalencia del 48%, (32 mujeres y 16 varones). En 2012, en un estudio en 40 estudiantes de medicina de la UNAM, reveló que el 58% de ellos obtuvieron niveles bajos de colesterol HDL (De la Cruz López, 2013) y en la investigación de Gotthelf y Rivas en Argentina del año 2014, en una muestra de 434 adultos mayores de 20 años, el 29% presentó la misma alteración, con predominio en varones (Gotthelf & Rivas, 2016).

La acantosis nigricans en la zona de las axilas fue prevalente en un 23% (mayormente en mujeres), no similar a lo informado en el 2013 en un grupo de estudio también de la UAEH en una muestra de 99 estudiantes, en el que se encontró que el 15% de la población estudiada presentó el mismo signo, pero en cuello y primordialmente en varones (Omaña, 2013). La investigación reveló que existe asociación entre este signo clínico y la RI.

La esteatosis hepática demostró significancia estadística ($p < 0.001$) con la RI. El 13% de la muestra estudiada (8 varones y 5 mujeres) presentaron esteatosis hepática (criterios de Rumack), 9 de los sujetos con clasificación leve y 4 de moderada; de este porcentaje, el ultrasonido mostró además 9 casos de hepatomegalia, un sujeto con colecistitis crónica litiásica y un individuo con escaso lodo biliar. De los sujetos que presentaron sobrepeso y obesidad, el 12% fueron detectados con esteatosis hepática.

Actualmente, el hígado graso no alcohólico tiene una prevalencia aproximada del 28-46% en los Estados Unidos y del 6-35% en el resto del mundo. Existen 2 estudios en México; uno de ellos reporta una prevalencia del 17.4% (Lizardi-Cervera , Laparra, Chávez- Tapia, & Ostos, 2006) y el segundo estudio reporta una prevalencia del 82.9% en pacientes con síndrome metabólico (Castro, Banderas, Ramírez, & Escobedo-De la Peña, 2012). En un investigación del 2011 al 2015 en 431 pacientes de chequeo médico del Hospital San Javier, con rango de edad entre 20 y 80 años, se encontró una prevalencia de esteatosis hepática del 49.19%, con mayor frecuencia en personas del sexo masculino (Briseño-Bass, Chávez-Pérez, & López-Zendejas, 2018).

Tras una búsqueda en la literatura, no se identificaron estudios similares de esteatosis hepática en poblaciones jóvenes, la mayor parte de ellos están enfocados en grupos de edad pediátricos, adolescentes y/o adultos con patologías metabólicas.

De los 100 participantes, únicamente se encontró hiperglucemia en un varón (103 mg/dl), mismo que evidenció acantosis nigricans en 4 de 5 zonas, esteatosis leve, sobrepeso; así como niveles superiores de circunferencia abdominal, circunferencia de cuello, niveles de insulina basal y triglicéridos; al cálculo del índice HOMA-IR e índice TG/col HDL, ambos resultaron superiores a los parámetros esperados.

Los niveles de insulina basal oscilaron entre 1.8 y 33.4 uUI/ml, encontrando 26 sujetos con hiperinsulinemia de ayuno (valores mayores a 12Uu/mL), sin embargo, habría que considerar la aplicación de otras pruebas más específicas para un diagnóstico más certero.

Los diagnósticos de Resistencia a la Insulina se evaluaron empleando tres indicadores: índice TG/col HDL, mismo que detectó 34 sujetos, 16 mujeres y 18 varones; hiperinsulinemia de ayuno en 26 sujetos, equitativo en ambos sexos y el índice HOMA-IR, con 25 sujetos, 13 mujeres y 12 varones.

La técnica del Clamp euglicémico hiperinsulinémico, es el estándar de oro para la medición de la sensibilidad a la insulina. Sin embargo, este método es técnicamente complejo y su uso se encuentra restringido a unidades de investigación (Castillo & Aguilar, 2015).

Para cuantificar la RI de una forma menos exacta pero en una sola determinación analítica se utiliza la insulinemia y el índice "HOMA-IR". La insulinemia basal refleja fundamentalmente la RI a nivel hepático, que es la que predomina en ayunas, y no a nivel muscular. A pesar de que esta valoración tiene además como inconvenientes su gran variabilidad intraindividual (de hasta el 30%) debido a la pulsatilidad de la secreción de insulina en respuesta al estrés y al ejercicio, el considerable solapamiento existente entre individuos normales e insulín resistentes, la falta de estandarización del método bioquímico y su escasa validez en sujetos con intolerancia a la glucosa (García E. , 2015), en este estudio se consideró conveniente su empleo, ya que utilizaron otros dos indicadores para estimar la RI y su interés puede valorarse para complementar la investigación epidemiológica y como un marcador de riesgo en la prevención de diversos padecimientos crónicos y que en conjunto aportan información útil para enfocar la atención de la UAEH como universidad saludable sobre el estado de sus jóvenes estudiantes y su abordaje integral.

De acuerdo con la fórmula original, calcular el índice HOMA-IR con un solo valor de insulinemia pudiera presentar una mayor variabilidad, lo cual se trata de solucionar con al menos la media de 3 insulinemias. En varios estudios es habitual que se realice con una sola determinación de insulinemia, lo cual es de utilidad en la práctica diaria, aunque resulta de mucha mayor precisión aplicar la fórmula original para una mejor reproducibilidad (Hernández, Tuero, & Vargas, 2011).

La correlación entre TG/col HDL y el HOMA-IR fue del 0.55; el índice de TG/col HDL obtuvo una sensibilidad del 62.5% y especificidad del 89.39%, mismas que pudieron verse influenciadas a que, por fines de este estudio de investigación y debido a lo

limitado del recurso económico se contempló una sola medición de insulina para realizar el cálculo de los indicadores y posiblemente al tamaño de la muestra, lo que no demerita la importancia de los resultados obtenidos en el mismo.

Respecto a la valoración del cuestionario IPAQ, el 79% de los estudiantes comentaron realizar actividad física con una intensidad de moderada a vigorosa; inferior por ejemplo a lo citado en una muestra representativa de estudiantes universitarios de la provincia de Zamora (España), en la que se encontró que el 85.4% de los universitarios realizaba actividad física con el mismo ímpetu (Pastor, Babiloni, & Tur, 2017).

El test AUDIT, evidenció que el 35% de los estudiantes mantienen un consumo de alcohol de riesgo por posible consumo problema o dependencia. Acorde con la Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco, la prevalencia de consumo de alcohol (en el último año) es de 55.7% (Secretaría de Salud, Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco, 2017).

Respecto de la frecuencia de consumo de alimentos, 44% de los jóvenes mencionaron bajas proporciones de ingesta de verduras: de 2 a 4 veces por semana, similar al 42.3% reportado por la ENSANUT MC, 2016; el 59% explicó ingesta de frutas de 2 a 4 veces por semana, por encima del 51.4% de la misma encuesta. Se observó una proporción de consumidores de refrescos y bebidas dulces del 26% y aunque inferior al 85.3% referenciado, (Instituto Nacional de Salud Pública, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016, 2016), ello define un patrón no saludable de consumo de alimentos, como lo reportado entre poblaciones universitarias de diversos países de América, África y Asia, caracterizado principalmente por un bajo consumo de frutas y verduras (Pastor, Babiloni, & Tur, 2017).

12. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados del presente estudio un porcentaje importante de los estudiantes universitarios muestran diversos factores de riesgo asociados a RI: sobrepeso y obesidad en un 43%, obesidad abdominal en un 55%, niveles bajos de colesterol HDL en un 48%, consumo de alcohol de riesgo por posible consumo problema o dependencia en un 35% e ingesta deficiente de frutas y verduras; mismos que contribuyen al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles en corto, mediano o largo plazo.

Los tres indicadores de RI empleados fueron de utilidad para caracterizar a la muestra estudiada, pero en el caso de este grupo de jóvenes, es compatible emplear el índice TG/col HDL como método diagnóstico, lo que podría dar el aliciente para intervenciones futuras respecto de los estilos de vida de los estudiantes, además de otros análisis clínicos para determinar la presencia de ciertas patologías asociadas a RI.

El índice HOMA-IR reveló menos casos que el índice TG/col HDL, por lo que estos jóvenes están más expuestos a desarrollar complicaciones a largo plazo.

El índice TG/col HDL tiene como ventaja ser económico y sencillo, lo que exige la realización de estudios similares para determinar un valor estándar para población joven mexicana, como la reportada en esta investigación.

Respecto de la valoración de la actividad física, la aplicación de otros test contribuiría a especificarla, pues a pesar de que el 79% de los jóvenes refirieron tener actividad con intensidad de moderada a vigorosa, esta no fue un factor

protector respecto de la RI o impactar positivamente sobre los indicadores antropométricos.

Los adultos jóvenes universitarios representan un grupo poblacional clave para el establecimiento de estilos de vida saludables; resulta ser necesaria la realización de programas y campañas de promoción, prevención a la salud y claramente, de diagnósticos de padecimientos crónicos y de aquellas conductas que les ponen en riesgo, entre ellas, un alto consumo calórico, el sedentarismo, la ingesta de alcohol y las repercusiones sobre la salud.

Hasta el momento la Resistencia a la Insulina no ha sido vista como una prioridad en el primer nivel de atención y los resultados mostrados en este estudio deberían reconocer a dicha condición como un factor de riesgo mayúsculo, siendo que además, éstos jóvenes en formación de carreras de la salud, deberían ser el ejemplo de estilos de vida óptimos.

Con el compromiso de la UAEH inscrita dentro del programa de escuelas saludables, las propuestas innovadoras para conseguir los objetivos, serían las siguientes:

- Como parte del examen médico de ingreso a la Licenciatura, realizar una valoración nutricia diagnóstica y ofrecer seguimiento oportuno.
- Considerar dentro de la jornada diaria escolar, horarios para el consumo de alimentos.
- La implementación de la actividad física, ejercicio y/o deporte dentro de la currícula universitaria, acondicionado y aprovechando espacios dentro de los Institutos para facilitar la accesibilidad a los mismos y ahorrando tiempo y costos de traslado, como una medida sumamente valiosa para iniciar con cambios que impacten positivamente en el bienestar de los jóvenes.

- Otorgar becas deportivas a alumnos destacados.
- Incentivos tras la participación en actividades que impliquen movimiento físico (retas, partidos, carreras, bailes grupales, entre otros), por ejemplo: termos, playeras, mochilas, boletos o pases para museos o entradas a espectáculos de recreación.
- Menús saludables y accesibles en colaboración con el área de Nutrición y la cafetería escolar.
- Infraestructura para bebederos.
- Campañas de detección dirigidas al alumnado, fomentando el interés por el autocuidado y seguimiento de problemas de salud.
- Uso de Tic's para instaurar una aplicación universitaria que generase dinero electrónico por ejemplo: al cumplir una meta de pasos diarios, elección de platillos saludables o pérdida de peso y que éste recurso fuera canjeable por ejemplo por libros, tazas medidoras de alimentos, prendas deportivas, entre otras.

13. REFERENCIAS

- Aguilar, C. (2013). Comentarios a la ENSANUT 2012. *Salud Pública de México*, 55(2), 347-350.
- Ajuria, O. D. (2015). Relación de la circunferencia de cuello con los factores de riesgo cardiometabólicos en el personal de intendencia de la Universidad Iberoamericana Puebla (tesis de maestría). Puebla, México: Universidad Iberoamericana Puebla.
- Almeda, P., Bello, O., Caballeros, C., & Gómez, D. (2018). Índices para la evaluación de la resistencia a la insulina en individuos mexicanos sin diabetes. *Gaceta médica de México*, 154(2), 50-55.
- American Diabetes Association. (2018). Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *The Journal of Clinical and Applied Research and Education*, 41(1).
- Añez, R., Morillo, J., & Rojas, M. (2015). Punto de corte de homeostasis model assessment (HOMA-IR) para determinar insulinoresistencia en individuos adultos del municipio Maracaibo-Estado Zulia, Venezuela. *Publicación Oficial del Instituto de Inmunología Clínica*, 4(1), 9-18.
- Araujo, D., Barrero, J., & Iglesias, S. (2016). Acantosis nigricans en síndromes de resistencia grave a la insulina. *Anales de pediatría*, 1-3.
- Armendáriz, N. A., Alonso, M. M., & Villar, M. A. (2012). Eventos estresantes y su relación con el consumo de alcohol en estudiantes universitarios. *Investigación en Enfermería*, 14(2), 97-112.
- Armstrong, T., Bull, F., Candeias, V., Lewicka, M., Maggussen, A., Pesson, A., . . . Orenge, L. (2008). *Aplicación de la estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud*. Suiza: Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 10 de Diciembre de 2018, de <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Avila, R., Bucete, B., & Contreras, I. (2013). Acantosis Nigricans en un paciente con diabetes mellitus 1: reporte de un caso. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 32(4), 41-44.
- Babor, F., Higgins-Biddle, J. C., & Saunders, J. (2001). *The alcohol use: disorders identification test*. EUA: Organización Mundial de la Salud.
- Babor, T., Higgins-Biddle, J. C., & Saunders, J. B. (2001). Cuestionario de Identificación de los Transtornos debidos al Consumo de Alcohol. EUA: Organización Mundial de la Salud.
- Barba, J. R. (2018). México y el reto de las enfermedades crónicas. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica*, 65(1), 4-17.
- Baron, A., & Byrne, D. (2000). *Psicología Social*. Madrid: Prentice Hall.
- Becerra, S. (2016). Descripción de las conductas de salud en un grupo de estudiantes universitarios de Lima. *Revista de Psicología*, 34(2), 239-260.
- Briseño-Bass, P., Chávez-Pérez, R., & López-Zendejas, M. (2018). Prevalencia y relación de esteatosis hepática con perfil lipídico y hepático en pacientes de chequeo médico. *Revista de Gastroenterología de México*, 6, 506.
- Busto, J. M., & Pimentel, B. M. (2015). El papel de las universidades saludables hoy. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 1(2), 1-4.

- Cabrera, E., Cáliz, W. D., & Stusser, B. I. (2013). Relación de la resistencia a la insulina con el riesgo cardiovascular, según diferentes tablas y factores de riesgo cardiovascular en sujetos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología*, 24(2), 136-152.
- Calderón, R. (2015). Resistencia a la insulina. *Diagnóstico*, 54(4), 208-215.
- Calvo, E., Heras, D., & Arias, C. (2016). iabetes tipo 3: resistencia a insulina y enfermedad de Alzheimer. *Archivos de Neurociencias*, 21(1), 83-73.
- Campos, I., Hernández, L., Pedroza, A., Medina, C., & Barquera, S. (2018). Hipertensión arterial en adultos mexicanos: prevalencia, diagnóstico y tipo de tratamiento. Ensanut MC 2016. *Salud Pública de México*, 60(3).
- Cardona, J. A., Vergara, M., & Caro, A. M. (2016). Prevalencia de la hipertensión arterial y factores asociados en trabajadores de la plaza minorista José María Villa, Medellín (Colombia): estudio descriptivo transversal. *Archivos de Medicina*, 16(1), 43-52.
- Cardozo, L. A., Cuervo, Y. A., & Murcia, J. A. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 36(3), 68-75.
- Carrasco, F., Galgani, J. E., & Reyes, M. (2013). Síndrome de Resistencia a la insulina. Estudio y manejo. *Revista Médica Clínica Condes.*, 24(5), 827-837.
- Carrillo, R., Sánchez, M. D., & Elizondo, S. (2006). Síndrome Metabólico. *Revista de la Facultad de Medicina*, 49(3), 98-103.
- Carvajal, C. (2017). Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(1), 1-19.
- Castillo, Y., & Aguilar, C. (2015). Medicion de la resistencia a la insulina en la práctica clínica. *Asociación Latinoamericana de Diabetes*, 5, 66-68.
- Castro, A. L., Arriaga, H. E., & Palacios, G. d. (2014). Esteatosis hepática (EH) como factor asociado a la presencia de riesgo metabólico en escolares y adolescentes obesos. *Gaceta Médica de México*, 150(1), 95-100.
- Castro, M. G., Banderas, D. Z., Ramírez, J. C., & Escobedo-De la Peña, S. (2012). Prevalencia de hígado graso no alcohólico en individuos con síndrome metabólico. *Cirugía y Cirujanos*, 80, 128-133.
- Cervantes, R. D., & Presno, J. M. (2013). Fisiopatología de la diabetes y los mecanismos. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 21(3), 98-106.
- Contreras, A. E., Cruz, V. M., & Villareyna, Y. Y. (2016). Hábitos alimenticios en el desarrollo integral de las niñas y niños de III nivel de preescolar del Centro Escolar Más Vida, del municipio de Estelí, durante el año 2015. Estelí, Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Costa, O., Alonso, D., Patrocinio, C., & Candia, R. (2015). Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Archivos médicos de deporte*, 32(6), 387-394.
- Cruz-Sánchez, E., Orosio-Méndez, M., Cruz-Ramírez, T., & Bernardino-García, A. (2016). Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes. *Enfermería Universitaria*, 13(4), 226-232.
- De la Cruz López, A. (2013). Prevalencia de prehipertensión arterial y su relación con otros factores de riesgo cardiovascular, en un grupo de estudiantes de

- medicina de la FES Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México (tesis de Especialidad). *Universidad Autónoma del Estado de México*, 1-39.
- Diario Oficial de la Federación. (1984). *Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud*. México.
- Dulbecco, F. (2008). Understanding cholesterol. (C. f. Education, Ed.) California, EUA.
- Espinoza O, L. E., Rodríguez R, F., & Gálvez C, J. (2011). Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. *Revista chilena de Nutrición*, 38(4), 458-465.
- Famodu, O., Barr, M., Colby, S., Zhou, W., Holásková, I., & Leary, M. (2018). Neck Circumference Positively Relates to Cardiovascular Risk Factors in College Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1480. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph15071480>
- Fernández, E. J., Almargo, B. J., & Sáenz, A. (2016). *Motivación, inteligencia emocional y actividad física en universitarios*. Andalucía: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Fernández, E., Molerio, O., & Sánchez, D. (2016). Desarrollo y análisis de confiabilidad del cuestionario para la evaluación de percepción de riesgo sobre el consumo de alcohol en estudiantes universitarios cubanos. *Psychologia.*, 10(2), 13-25.
- Fernández, J. A., Stic, H., Mauricio, O., & Ramos, S. (2018). Relación entre el consumo de oxígeno, porcentaje de grasa e índice de masa corporal en universitarios. *Hacia Promoc. Salud*, 23(2), 78-89.
- Fernández, R. (2011). Resistencia a la insulina y cambios metabólicos en adultos obesos. *Revista Cubana de Endocrinología*, 22(2), 78-90.
- Figuroa, J., & Cjuno, J. (2018). *Medwave*. Recuperado el 2018, de Recuperado de <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Enfoques/ComunicacionesBreves/7171>
- Fronzo, R. A., Tobin, J. D., & Andres, R. (1979). Glucose clamp technique: a method for quantifying insulin secretion and resistance. *Am J Physiol.*, 237(3), 214-223.
- García, D. G., García, G. P., Tapiero, Y. T., & Ramos, D. M. (2012). Determinantes de los estilos de vida y su implicación en la salud de jóvenes universitarios. *Revista Hacia la Promoción de la Salud*, 17(2), 169-185.
- García, D., Castellanos, M., Cedeño, R., Benet, M., & Ramírez, I. (2011). Tejido adiposo como glándula endocrina. Implicaciones. *Revista Finlay*, 1(2), 131-151.
- García, E. (2015). Obesidad y síndrome metabólico en pediatría. *En AEPap ed. Curso de Actualización en Pediatría*, 71-84.
- Gebel, E., Colberg, S., & McAuliffe, A. H. (2017). Standards of Medical Care in Diabetes - 2017. *American Diabetes Association*, 1-250.
- George, M. A., Eckel, R., & Zimmet, P. (2009). International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; International Association Study of Obesity. *Joint Scientific Statement*, 120(16), 1640-1645.

- Gómez, Á., Palacio, J., Jaramillo, A., & Rosero, R. (2018). Leptina: más que una adipocina, una herramienta para la comprensión de la obesidad y el riesgo cardiovascular. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo*, 5(3), 28-32.
- Gómez, M. (Septiembre de 2014). Epidemiología clínica de la acantosis nigricans en una población joven mexicana. Monterrey, Nuevo León, México: Universidad de Nuevo León.
- González, A. F. (2012). *Resistencia a la insulina*. México: Sociedad Mexicana para el estudio de la Hipertensión Arterial.
- González, C. E. (2012). *Valoración Ecográfica de la infiltración grasa hepática difusa*. Venezuela: Universidad del Zulia.
- González, C. E., Díaz, Y., Mendizabal, A. P., Medina, E., & Alejandro, J. (2014). Prevalencia de obesidad y perfil lipídico alterado en jóvenes universitarios. *Nutrición Hospitalaria*, 29(2), 315-321.
- González, E., & Hinojosa, C. (2009). Resistencia a la insulina, síndrome metabólico y metabolismo de la glucosa en pacientes con hipertensión arterial esencial. *ELSEVIER*, 26(4), 135-189.
- González, E., Aguilar, M. J., García, C. D., García, P. A., Álvarez, J., & Padilla, C. A. (2010). Leptina: un péptido con potencial terapéutico en sujetos obesos. *Endocrinología y Nutrición*, 57(7), 322-327.
- Gotthelf, S. J., & Rivas, P. C. (2016). Prevalencia de dislipidemias y su asociación con el estado nutricional en la población de la ciudad de Salta en 2014. *Rev Fed Arg Cardio*, 45(4), 184-189.
- Griera, J. L., & Contreras, J. (2014). ¿Existe el obeso sano? *Endocrinología y Nutrición*, 61(1), 47-51.
- Guevara, E., Tlacuilo, A., & Gutiérrez, P. (2017). A study for association of acanthosis nigricans with subclinical atherosclerosis. *Indian Journal of Dermatology Venerology and Leprology*, 83(2), 190-194.
- Gutiérrez, C., Roura, A., & Olivares, J. A. (2017). Mecanismos moleculares de la resistencia a la Insulina: una actualización. *Gaceta Médica de México*, 153, 214-228.
- Gutiérrez, J. P., Rivera, J., & Shamah, T. (2013). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa*. Hidalgo. Ciudad de México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Herencia, K., Hernandez, M., & Moreno, J. (2015). Determinación de la resistencia a la insulina en jóvenes adultos con incremento de su peso corporal en una facultad pública de medicina. *Revista Médica Panacea*, 5(1), 4-10.
- Hernández, J. A., Tuero, A., & Vargas, A. (2011). Utilidad del HOMA-IR con una sola determinación de insulinemia para diagnosticar resistencia insulínica. *Revista Cubana de Endocrinología*, 22(2), 69-77.
- Hernández, J., & Duchi, P. N. (2015). Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Rev Cubana Endocrinol*, 26(1).
- Hernández, V. M., Cabrera, Z., & Euán, G. (2013). Relación de la circunferencia del cuello con la glucemia y la acantosis nigricans. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 21(4), 159-163.
- Hernández, Y., Elizalde, C. I., & Flores, M. G. (2015). Asociación entre el índice triglicéridos/colesterol Hdl y la glucosa alterada en ayuno en pacientes

- normotensos con obesidad y sobrepeso. *Medicina Interna de México*, 31(5), 507-515.
- Hernández-Ramírez, I., Argüelles-Martínez, L., Méndez-Iturbide, D., & Méndez-Hernández, P. (2011). Estilos de vida de estudiantes de Nutrición y riesgo de Diabetes Tipo 2. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 18-24.
- Hinojosa, L., Gherardi-Donato, E. C., & Alonso, M. M. (2017). Estrés académico y consumo de alcohol en universitarios de nuevo ingreso. *Journal Health NPEPS*, 2(1), 133-147.
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2015). *Kilos de más, pesos de menos. Los costos de la obesidad en México*. Ciudad de México: IMCO.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (10 de Agosto de 2016). *Estadísticas a propósito del día internacional de la juventud (15 a 29 años)*. Aguascalientes: INEGI.
- Instituto Nacional de Psiquiatría . (2012). *Encuesta Nacional de Adicciones*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2016). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016*. Ciudad de México: INSP.
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2017). *Consumo de drogas: prevalencias globales, tendencias y variaciones estatales*. Ciudad de México: Secretaría de Salud.
- Irecta, C. A., & Álvarez, G. d. (2016). Revista Cubana de Investigaciones Biomédica. *Mecanismos moleculares de la obesidad y el rol*, 35(2), 174-183.
- Jellinger, P. S., Handelsman , Y., & Rosenblit, P. D. (2017). American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Guidelines for Management of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease. *Endocrine Practice*, 1-87.
- Joshipura, K., Muñoz, F., & Vergara, J. (2016). Neck Circumference May be a Better Alternative To Standar Anthropometric Meausres. *Journal of Diabetes Research*, 35-42.
- Lambis A, L., Belisario, J., & Gastelbondo, B. (2016). Risk Factors Associated with Nonalcoholic Fatty Liver Disease in a Colombian Caribbean Population. *Asociaciones Colombianas de Gastroenterología, Endoscopia digestiva, Coloproctología y Hepatología*, 31(2), 89-94.
- León, M., Moreno, M., & Andrés, E. M. (2014). Sedentarismo y su relación con el perfil de riesgo cardiovascular, la resistencia a la insulina y la inflamación. *Revista Española de Cardiología*, 67(6), 449-455.
- Lerma, A., Yáñez, B. G., Sosa, M. R., & Medina, M. R. (2017). Uso de Facebook y su relación con el consumo de alcohol en jóvenes universitarios mexicanos. *Journal Health NPEPS*, 2(2), 327-339.
- Lizardi-Cervera , J., Laparra, D. I., Chávez- Tapia, N. C., & Ostos, M. E. (2006). Prevalencia de NAFLD y síndrome metabólico en sujetos asintomáticos. *Revista de Gastroenterología de México*, 71(4), 453-459.
- López, M. D., Chiñas, H., & Rodríguez, L. (2012). Ponderación de los factores de riesgo para Diabetes mellitus tipo 2 en un consultorio de medicina familiar. *Órgano de difusión científica del Departamento de Medicina Familiar*, 19(2), 38-42.

- Lorenzini, R., Betancur, D. A., & Chel, L. A. (2015). Estado nutricional en relación con el estilo de vida de estudiantes universitarios mexicanos. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 94-100.
- Macías, A. I., Gordillo, L. G., & Camacho, E. J. (2012). Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. *Revista chilena de nutrición*, 39(3), 40-43.
- Martín, A., Cabañas, M. D., & Barca, F. J. (2017). Obesidad y riesgo de infarto de miocardio en una muestra de varones europeos. El índice cintura-cadera sesga el riesgo real de la obesidad abdominal. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1).
- Martínez, C. (2013). Intervención Psicológica para modificar factores biopsicosociales asociados al desarrollo de Diabetes Tipo 2 (tesis de maestría). San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Martínez, J. J., Rojas, G. G., & León, N. M. (2010). Prevalencia de resistencia a la insulina y síndrome metabólico en niños obesos que acuden a la Clínica de Obesidad del Hospital Pediátrico de Sinaloa. *Pediatría de México*, 12(1), 18-22.
- Masson, W., Siniawski, D., & Lobo, M. (2016). Asociación entre la razón triglicéridos/colesterol HDL y ateromatosis carotídea en mujeres posmenopáusicas de mediana edad. *Endocrinología y Nutrición*, 63(7), 327-332.
- Mederico, M., Paoli, M., & Zerpa, Y. (2013). 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. *Endocrinología y Nutrición*, 60(5), 235-242.
- Mejía, C., Quiñones, D. M., & Cruzalegui, C. C. (2016). Edad como factor de riesgo para desarrollar síndrome metabólico en mineros a gran altura. *Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo*, 53(1), 29-35.
- Miguel-Soca, P. E. (2016). Papel de la obesidad abdominal en la resistencia a la insulina. *Universidad de Ciencias Médicas*, 88(2), 258-261.
- Miksztoiwicz, V., & Lucero, D. (2015). *Sociedad Argentina de Cardiología*. Obtenido de <http://www.sac.org.ar/novedades-bibliograficas/colesterol-hdlapoai-posible-marcador-de-riesgo-cardiovascular/>
- Módulo de Práctica Deportiva y Ejercicio. (2018). *Menos de la mitad de la población realiza en su tiempo libre la práctica de algún deporte o ejercicio físico*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Morales, G., Balboa, T., & Muñoz, S. (2017). Asociación entre factores de riesgo cardiometabólicos, actividad física y sedentarismo en universitarios chilenos. *Nutrición Hospitalaria*, 34(6), 1345-1352.
- Oliva, R., Tous, M., & Gil, B. (2013). Impacto de una intervención educativa breve a escolares sobre nutrición y hábitos saludables impartida por un profesional sanitario. *Nutrición hospitalaria*, 28(5), 1567-1573.
- Olivares, J. A., & Arellano, A. (2008). Bases moleculares de las acciones de la insulina. *Revista de Educación Bioquímica*, 27(1), 9-18.
- Omaña, A. (2013). *Asociación entre Síndrome metabólico y Acantosis nigricans en estudiantes con obesidad del Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad*

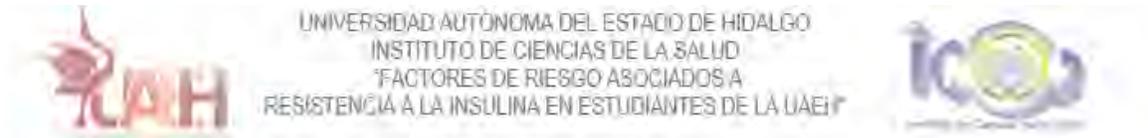
- Autónoma del Estado de Hidalgo (tesis de maestría)*. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Organización Mundial de la Salud. (27 de Diciembre de 2017). Obtenido de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (18 de Febrero de 2018). Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Paige, E., Masconi, K. L., & Tsimikas, S. (2017). Lipoprotein(a) and incident type-2 diabetes: results from the prospective Bruneck study and a meta-analysis of published literature. *Cardiovascular Diabetology*, 16(38), 1-11.
- Parales, S. (2015). *Diccionario Lexus de Medicina y Ciencias de la Salud*. China: Lexus.
- Pastor, R., Babiloni, M. D., & Tur, J. A. (2017). Patrones de consumo de alimentos en estudiantes universitarios de Zamora. *Nutrición Hospitalaria*, 34(6), 1-21.
- Piskorz, D. (2016). Dislipidemia aterogénica. ¿La tenemos en cuenta en el consultorio? *Federación Argentina de Cardiología*, 45(4), 162-163.
- Pollak, F., Araya, V., & Lanas, A. (2015). II Consenso de la Sociedad Chilena de Endocrinología y Diabetes sobre resistencia a la insulina. *Revista Médica Chilena*, 143, 630-650.
- Pulido, D., Scott, M., Barreras, C., Soto, F., Barrios, C., & López, C. (2016). Síndrome de Ovario Poliquístico en mujeres portadoras de síndrome metabólico. *Revista Médica las Condes*, 27(4).
- Quiróz, M. D. (2014). Prevalencia de síndrome metabólico en trabajadores de la salud del hospital regional Xalapa "Dr. Luis f. Nachon" (tesis de Maestría). *Servicios de Salud de Veracruz*. Veracruz, Xalapa, México.
- Ramírez, R., Triana, H. R., Alejandro, H., & Ramos, J. A. (2016). Percepción de barreras para la práctica de la actividad física y obesidad abdominal en universitarios de Colombia. *Nutrición Hospitalaria*, 33(6).
- Razvodovsky, Y. (2006). El efecto de agregación entre el consumo de alcohol y la tasa de mortalidad por diabetes mellitus. *Adicciones*, 18(3), 275-282.
- Rodrigues, D. C., Moura De Araújo, M. F., & Júnior Freire de Freitas, R. W. (2014). La circunferencia del cuello como posible indicador del síndrome metabólico en universitarios. *Revista Latino-Americana. Enfermagem*, 22(6), 973-979.
- Rogero, M. E., Albañil, M. R., & Sánchez, M. (2012). Prevalencia de resistencia a insulina en una población de jóvenes adultos. Relación con el estado ponderal. *Endocrinología y Nutrición*, 59(2), 98-104.
- Rubio, A. F. (2018). Nuevas guías del American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension para el tratamiento de la hipertensión. ¿Un salto en la dirección correcta? *Medicina Interna de México*, 34(2), 299-303.
- Salinas C, J., González, C. G., & Fretes C, G. (2014). Bases teóricas y metodológicas para un programa de educación en alimentación saludable en escuelas. *Revista chilena de nutrición*, 41(4), 343-350.
- Sánchez, J. R. (2016). Comunicación De La Salud En La Campaña «Chécate, Mídete, Muévete». Representaciones Y Eficacia. *Revista Electrónica en Iberoamérica Especializada en Comunicación*, 20(94), 645-662.
- Sandoval, U. R., Torres, R., & Martínez, J. A. (2015). Consumo Riesgoso de Alcohol en Estudiantes de la Universidad La Salle Ciudad de México. *Memorias del*

- XVII Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo Innovación CLIDi* (págs. 53-57). Ciudad de México: Universidad La Salle.
- Scott, D., Harrison, C. L., Hutchison, S., & De Courten, B. (2017). Exploring factors related to changes in body composition, insulin sensitivity and aerobic capacity in response to a 12-week exercise intervention in overweight and obese women with and without polycystic ovary syndrome. *Plos One*, 12(8).
- Secretaría de Salud. (2015). *Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. Informe sobre la situación de la seguridad vial*. Ciudad de México: Secretaría de Salud.
- Secretaría de Salud. (2001). Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2002, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. México.
- Secretaría de Salud. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica. México.
- Secretaría de Salud. (2010). *Norma Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad*. Ciudad de México: Diario Oficial.
- Secretaría de Salud. (2012). *Encuesta Nacional de Adicciones*. México: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente.
- Secretaría de Salud. (2012). *Programa contra el Alcoholismo y el Abuso de Bebidas Alcohólicas: Actualización 2011-2012*. Ciudad de México: Secretaría de Salud.
- Secretaría de Salud. (2013). *NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación*. Ciudad de México: Diario Oficial.
- Secretaría de Salud. (2017). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco*. Instituto Nacional de Psiquiatría Juan Ramón de la Fuente, Ciudad de México.
- Secretaría de Salud. (2017). *PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-SSA2-2017, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica*. Ciudad de México: Diario Oficial.
- Serrano, M. (2002). Resistencia a la insulina y su implicación en múltiples factores de riesgo asociados a diabetes tipo 2. *Medicina Clínica de Barcelona*, 119(12), 458-463.
- Sosa, A. L., Alonso, M. E., & Trujillo De los Santos, Z. (2016). Visión actual de las demencias. *Archivos de Neurociencias*, 21(1), 1-183.
- Téllez, J., & Cote, M. (2006). Alcohol etílico: Un tóxico de alto riesgo para la salud humana socialmente aceptado. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia*, 54(1), 32-47.
- Tetsuro, T., Kajio, H., & Sugiyama, T. (2017). Association between hyperinsulinemia and increased risk of cancer death in nonobese and obese people: A population-based observational study. *International Journal of Cancer*(141), 102-111.
- Unger, G., Benozzi, S. F., & Perruza, F. (2014). Índice triglicéridos y glucosa: un indicador útil de insulinoresistencia. *Endocrinología y Nutrición*, 61(10), 533-540.

- Urquidez, R., Murguía, M., & Esparza, J. (2017). Abdominal obesity is strongly associated to blood pressure in young Mexicans. *Nutrición Hospitalaria*, 342(2), 357-362.
- Valdéz, M., Medina, S., Chacón, M. A., & Espinoza, L. G. (2016). Enfoque integral de la importancia de la dieta en las condiciones actuales de Salud Pública de la población mexicana. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, 18(1), 22-31.
- Vallejo, A. B., Peñafiel, M. E., & Acuña, M. L. (2017). Utilidad de la ecografía en la detección de esteatosis hepática. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 3(3), 684-701.
- Vargas-Hernández, V. M., Vargas, V. M., & Moreno, M. A. (2014). Resistencia a la insulina, síndrome metabólico, diabetes mellitus y carcinogénesis mamaria. *Revista del Hospital Juárez de México*, 81(1), 37-49.
- Vázquez, P. (5 de Abril de 2017). Comparación de dos métodos de diagnóstico de resistencia a la insulina en la comunidad de Emiliano Zapata, Hgo. Ciudad de México, México.
- Velazco, R. M., Jiménez, A., Higuera, M., Domínguez de la Piedra, E., & Bacardí, M. (2009). Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes de Chiapas. *Nutrición Hospitalaria*, 24(2), 189-192.
- Vera, J. A., Valdéz, A. A., & Martínez, L. E. (2014). Modelo de medición de la intención de consumo de alcohol en adolescentes. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology (IJP)*, 48(2), 327-339.
- Vio, F., Salinas, J., & Montenegro, E. (2014). Efecto de una intervención educativa en alimentación saludable en profesores y niños preescolares y escolares de la región de Valparaíso, Chile. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1298-1304.
- Wacher-Rodarte, N. (2009). Epidemiología del síndrome metabólico. *Gaceta Médica Mexicana*, 145(5), 384-391.
- Yancy, C. W. (2016). 2016 ACC/AHA/HFSA Focused Update on New Pharmacological Therapy for Heart Failure: An Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure. *Heart Failure Focused Update on Pharmacological Therapy*, 1-23.

14. ANEXOS

Consentimiento informado



Consentimiento Informado

1. Yo _____ de _____ años de edad, con fecha de hoy: ____/____/____ con número de teléfono celular: _____ y correo electrónico de contacto: _____, autorizo la toma de medidas Antropométricas, Laboratorios y Ultrasonido hepático, además de acceder a la anamnesis para la apertura de una historia clínica, así como exploración física para la búsqueda de acantosis nigricans y toma de presión arterial.
2. Se me ha informado que todos los datos recabados tienen como única finalidad la investigación científica, manteniendo confidencialidad de los mismos en todo momento.
3. Dicho estudio pretende analizar aquellos posibles factores que podrían desencadenar el desarrollo de resistencia a la insulina en jóvenes de mi edad, así como otros factores de riesgo concomitantes (Diabetes, Hipertensión, Enfermedades cardiovasculares y Esteatosis Hepática).
4. La recaudación de medidas antropométricas (peso, talla y circunferencias), valoración de actividad física; la recolección de muestras para laboratorio, ultrasonido hepático, toma de presión arterial, frecuencia de consumo de bebidas alcohólicas y alimentos y exploración física para búsqueda de zonas con acantosis nigricans serán llevadas a cabo por el área médica y de nutrición.
5. Para la venopunción se limpia con un antiséptico y luego se coloca una banda elástica o un brazalete de presión alrededor del antebrazo con el fin de ejercer presión y restringir el flujo sanguíneo a través de la vena; inmediatamente después, se introduce una aguja en la vena y se recoge la sangre en un frasco hermético o en una jeringa. Durante el procedimiento, se retira la banda para restablecer la circulación y, una vez que se ha recogido la sangre, se retira la aguja y se cubre el sitio de punción para detener cualquier sangrado. Es requisito haber suspendido el consumo de alimentos al menos ocho horas antes de la extracción. Cuando se inserta la aguja para extraer la sangre, algunas personas sienten un dolor moderado, mientras que otras sólo sienten un pinchazo o sensación de picadura. Posteriormente, puede haber una sensación pulsátil. Algunas personas pueden sufrir mareos o desmayos debidos a la impresión que les causa, por lo que se recomienda estar sentado o recostado durante la extracción.
6. El ultrasonido hepático no presenta ninguna exposición a la radiación ionizante y no se ha detectado ningún riesgo utilizado con los aparatos apropiados para diagnóstico.
7. Tras el análisis de los datos y la revisión oportuna de éstos por los profesionales de la salud a cargo, se informarán los resultados a los participantes de manera individual, además de ofrecer algunas sugerencias para tratar o prevenir los padecimientos antes mencionados u otras situaciones de salud diagnosticadas, garantizando además una intervención nutricional a aquellos que así lo requieran y soliciten.
8. Doy consentimiento a ser fotografiado y/o filmado antes, durante o después de los diferentes procedimientos antes mencionados, siendo el material propiedad del investigador a cargo para propósitos científicos o educacionales.

DECLARO QUE SE ME HA INFORMADO AMPLIAMENTE SOBRE LOS POSIBLES INCONVENIENTES RIESGOS Y BENEFICIOS DE ESTA REVISIÓN. HE LEIDO Y/O SE ME HA LEIDO DETENIDAMENTE ESTE CONSENTIMIENTO, LO HE ENTENDIDO TOTALMENTE AUTORIZANDO AL INVESTIGADOR A REALIZAR LOS PROCEDIMIENTOS SEÑALADOS Y ASÍ MISMO COOPERAR CON LO QUE ME SEA SOLICITADO.

Firma del alumno (a): _____

Localidad/Municipio de llenado de dicho consentimiento: _____

Nombre y Firma de testigo 1: _____ Nombre y Firma de testigo 2: _____

Director de tesis, M en E. Juan Francisco Martínez Campos, firma: _____

Responsable de la Investigación, LN. Lucía Vanessa Pérez Torres, firma: _____, correo electrónico de contacto: osvanrp.vt@gmail.com, teléfono celular: 044 771 203 1783.

Historia Clínica

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A

RESISTENCIA A LA INSULINA EN ESTUDIANTES DE LA UAEH"

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 1 DE 4. HISTORIA CLÍNICA



FOLIO:

DATOS GENERALES

2. CARRERA:		1. FECHA DE LLENADO:		
		dia (00)	mes (00)	año (0000)
3. NOMBRE:				
APELLIDO PATERNO		APELLIDO MATERNO		NOMBRE (S)
4. FECHA DE NACIMIENTO:				5. SEXO: F/M
6. EDAD:	dia (00)	mes (00)	año (0000)	7. SEMESTRE: 2do/3ro
AÑOS CUMPLIDOS				

HISTORIA CLÍNICA (LLENADA POR EL AREA MÉDICA)

Instrucciones: marque con una X uno o más antecedentes hereditarios (hasta segundo grado de consanguinidad).

DM 2	OBESIDAD/SOBREPESO:	HIPERTENSIÓN:	
ATEROSCLEROSIS:	CÁNCER:	Si, mencione cuál tipo de CA:	

TOMA DE PRESIÓN ARTERIAL

	Primera Sistólica	Primera Diastólica
Primera Medición de TA (mm/Hg):		
	Segunda Sistólica	Segunda Diastólica
Segunda Medición de TA (mm/Hg):		

PRESENCIA DE ACANTOSIS NIGRICANS

Instrucciones: marque con una X una o más de las siguientes zonas en las que observe el signo.

CUELLO:	CODOS:	AXILAS:	NUDILLOS:
CINTURA:			

ANTROPOMETRÍA (LLENADO POR EL NUTRIÓLOGO)

Importante: la tercera medición se toma sólo en caso necesario (cuando las dos primeras mediciones son muy diferentes).

Medida	Primera medición	Segunda medición	Tercera Medición
Peso (kg)	[][][]:[]	[][][]:[]	[][][]:[]
Talla (m)	[]:[][]	[]:[][]	[]:[][]
Cintura (cm)	[][][]	[][][]	[][][]
Cadera (cm)	[][][]	[][][]	[][][]
Circunf. Cuello(cm)	[][]	[][]	[][]

PRESENCIA DE ESTEATOSIS ACORDE AL DIAGNÓSTICO DEL USG HEPÁTICO (LLENADO POR ULTRASONOGRAFISTA)

Instrucciones: marque con una X la opción correspondiente.

AUSENTE:	LEVE:	MODERADA:	SEVERA:
----------	-------	-----------	---------

Investigador responsable: LN. Lucia Vanessa Pérez Torres

Frecuencia de consumo de alimentos



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 2 DE 4
FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS



NOMBRE: _____ FOLIO: [] [] [] [] SEXO: [] []
 Apellido Paterno Apellido Materno Nombre (s) SEMESTRE: [] []

CARRERA: _____

INSTRUCCIONES: De acuerdo a la ingesta de tus alimentos durante los 30 días anteriores a hoy, llena el círculo que describa correctamente cada uno de los 27 ITEMS.

ALIMENTOS	Consumo medio durante el último mes									
	Temporada	Nunca o menos de una vez al mes	1 a 3 v/por mes	1 v/semana	2-4 v/por semana	5-6 v/por sem	1 v/por día	2-3 v/día	4-5 v/por día	6 v/6+ por día
1 Verduras: nopal, ajote, calabaza, chayote, col, espinaca, acelga, zanahoria, coliflor (1 taza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Frutas: fresa, papaya, melón, sandía (1 taza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Frutas: naranja, manzana, toronja (1 pza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Frutas: plátano, mango, pera (1/2 pza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Tortilla de maíz (1 pza de 30 gramos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Pan de caja (1 rebanada)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Pan, bolillo o tortilla de harina (1/2 pza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Pan: cuerno, dona, rebanada de panqué, pay (1/3 de pza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Hojuelas de cereal (1/2 taza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Barrita de cereal (1 pza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Aroz o sopa de pasta o atole (1/2 tza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Tamal (1/3 de pza, aprox 30 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Botanas tipo fritura: papas fritas (1/2 tza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 Elote o papa (1/2 pza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 Frijoles, garbanzo, haba, lenteja (1/2 tza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Pescado blanco: mero, mojarra, etc (40 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 Pollo: pechuga, muslo (30 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 Carne de res o cerdo magra, atún en agua, queso panela, pechuga de pavo (40 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 Carne de res o cerdo con grasa, atún en aceite, queso Oaxaca o manchego, salchicha o jamón (35 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 Huevo entero (1 pza)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 Leche o yogurt entera (240 ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 Leche o yogurt descremado (240 ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 Aceite, crema, mantequilla, manteca (1 cdita)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 Cacahuete, nuez, almendra (10 pzas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25 Chonzo, queso de puerco, tocino (20 g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26 Azúcar, miel, cajeta, chocolate (2 cditas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 Refresco y/o bebidas dulces (no light)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 Refresco y/o bebidas dulces (light)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 Jugo y/o agua natural (ejemplo: naranja, Jamaica, limón, etc)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Test de Identificación de trastornos del consumo de alcohol. AUDIT.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 3 DE 4
AUDIT. TEST DE IDENTIFICACIÓN DE TRASTORNOS POR CONSUMO DE ALCOHOL



NOMBRE: _____ FOLIO: [][][] SEXO: []
 Apellido Paterno Apellido Materno Nombre (s) SEMESTRE: []

CARRERA: _____

INSTRUCCIONES: A continuación, encontrarás una serie de preguntas que se refieren a la frecuencia del consumo de bebidas alcohólicas durante el último año. Cuando se habla de bebidas alcohólicas nos referimos a ejemplos típicos como cerveza, vino, ron, vodka, etc. Cuando se habla de TRAGO («bebidas estándar»), la medida es aproximadamente una lata de cerveza, una copa de vino o un corto de licor (o un combinado suave). De cada una de las preguntas, RELLENA el círculo que mejor describa tu respuesta.



	Preguntas	0	1	2	3	4	No llenar
1	¿Con qué frecuencia consume alguna bebida alcohólica?	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> 1 o menos veces al mes	<input type="radio"/> De 2 a 4 veces al mes	<input type="radio"/> De 2 a 3 más veces a la semana	<input type="radio"/> 4 o más veces a la semana	<input type="text"/>
2	¿Cuántos TRAGOS de alcohol suele tomar en un día de consumo normal?	<input type="radio"/> 1 o 2	<input type="radio"/> 3 o 4	<input type="radio"/> 5 o 6	<input type="radio"/> De 7 a 9	<input type="radio"/> 10 o más	<input type="text"/>
3	¿Con qué frecuencia toma 5 o más TRAGOS en un solo día?	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Menos de una vez al mes	<input type="radio"/> Mensualmente	<input type="radio"/> Semanalmente	<input type="radio"/> A diario o casi a diario	<input type="text"/>
4	En el curso del último año, ¿Con qué frecuencia ha sido incapaz de parar de beber una vez que había empezado?	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Menos de una vez al mes	<input type="radio"/> Mensualmente	<input type="radio"/> Semanalmente	<input type="radio"/> A diario o casi a diario	<input type="text"/>
5	En el curso del último año, ¿Con qué frecuencia no pudo hacer lo que se esperaba de usted porque había bebido?	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Menos de una vez al mes	<input type="radio"/> Mensualmente	<input type="radio"/> Semanalmente	<input type="radio"/> A diario o casi a diario	<input type="text"/>
6	En el curso del último año, ¿Con qué frecuencia ha necesitado beber en ayunas para recuperarse después de haber bebido mucho el día anterior?	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Menos de una vez al mes	<input type="radio"/> Mensualmente	<input type="radio"/> Semanalmente	<input type="radio"/> A diario o casi a diario	<input type="text"/>
7	En el curso del último año, ¿Con qué frecuencia ha tenido remordimientos o sentimientos de culpa después de haber bebido?	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Menos de una vez al mes	<input type="radio"/> Mensualmente	<input type="radio"/> Semanalmente	<input type="radio"/> A diario o casi a diario	<input type="text"/>
8	En el curso del último año, ¿Con qué frecuencia no ha podido recordar lo que sucedió la noche anterior porque había estado bebiendo?	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Menos de una vez al mes	<input type="radio"/> Mensualmente	<input type="radio"/> Semanalmente	<input type="radio"/> A diario o casi a diario	<input type="text"/>
9	¿Usted o alguna otra persona ha resultado herido porque usted había bebido?	<input type="radio"/> No		<input type="radio"/> Sí, pero no en el curso del último año		<input type="radio"/> Sí, el último año	<input type="text"/>
10	¿Algún familiar, amigo, médico o profesional de la salud ha mostrado preocupación por un consumo de bebidas alcohólicas o le ha sugerido que deje de beber?	<input type="radio"/> No		<input type="radio"/> Sí, pero no en el curso del último año		<input type="radio"/> Sí, el último año	<input type="text"/>

Suma Del puntaje (llenado por el aplicador) =

Questionario Internacional de Actividad Física. IPAQ.



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 4 DE 4 IPAQ. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA



NOMBRE: _____ FOLIO: [][][][] SEXO []
 Apellido Paterno Apellido Materno Nombre (s) SEMESTRE []

CARRERA: _____

INSTRUCCIONES: Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usaste siendo físicamente activo(a) en los últimos **7 días**. Por favor responde cada pregunta aún si no te consideras una persona activa. Por favor piensa en aquellas actividades que haces como parte de la escuela, trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en el tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piensa acerca de todas aquellas **ACTIVIDADES VIGOROSAS** que realizaste en los últimos 7 días. **ACTIVIDADES VIGOROSAS** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y te hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piensa solamente en esas actividades que hiciste por lo menos 10 minutos continuos.

- 1) Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizaste actividades físicas vigorosas tales como levantar pesos pesados, cavar, ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?
 Menciona el número de días por semana _____
 No realicé ninguna actividad física intensa _____ (**pasa a la pregunta 3**)
- 2) Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicaste a una actividad física vigorosa en uno de esos días?
 Menciona el número de horas por día _____ y menciona el número de minutos por día _____
 No sé/no estoy seguro _____

Piensa en todas las actividades **MODERADAS** que realizaste en los últimos 7 días. Las **ACTIVIDADES MODERADAS** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que te hacen respirar algo más intensamente que lo normal. Piensa solo en aquellas actividades físicas que realizaste durante por lo menos 10 minutos seguidos.

- 3) Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hiciste actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? Sin incluir caminata
 Menciona el número de días por semana _____
 No realicé ninguna actividad física moderada _____ (**pasa a la pregunta 5**)
- 4) Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicaste a una actividad física moderada en uno de esos días?
 Menciona el número de horas por día _____ y menciona el número de minutos por día _____
 No sé/no estoy seguro _____

Piensa en el tiempo que dedicaste a **CAMINAR** en los últimos 7 días. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que podrías hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.

- 5) Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminaste por lo menos 10 minutos seguidos?
 Menciona el número de días por semana _____
 No realicé ninguna caminata _____ (**pasa a pregunta 7**)
- 6) Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicaste a caminar en uno de esos días?
 Menciona el número de horas por día _____ y menciona el número de minutos por día _____
 No sé/no estoy seguro _____

La última pregunta es acerca del tiempo que pasaste **SENTADO** durante los días laborables de los últimos 7 días. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasaste sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en automóvil o autobús, sentado o recostado mirando la televisión.

- 7) Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasaste sentado durante un día hábil?
 Menciona el número de horas por día _____ y menciona el número de minutos por día _____
 No sé/no estoy seguro _____

LLENADO SÓLO POR EL INVESTIGADOR	
1. AF vigorosa: 8 MET x min x días de la semana= _____ 2. AF moderada: 4 MET x min x días de la semana= _____ 3. Caminata: 3.3 MET x min caminata x días de la semana= _____	Total METS:
Criterios de Clasificación: <ul style="list-style-type: none"> • AF Moderada: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 o más días de AF vigorosa por lo menos 20 min por día ○ 5 o más días de la AF moderada y/o caminata al menos 30 min por día ○ 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, AF moderada o vigorosa logrando >600 MET. • AF Vigorosa: <ul style="list-style-type: none"> ○ AF vigorosa por lo menos 3 días por semana logrando un total de al menos 1500 MET. ○ 7 días de cualquier combinación de caminata, con AF moderada y/o AF vigorosa, logrando al menos 3000 MET. 	
NIVEL DE ACTIVIDAD (Alto/Moderado/Bajo o Inactivo)	

Formato de entrega de resultados a estudiantes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA

"FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A RESISTENCIA A LA INSULINA
EN ESTUDIANTES DE ICSA DE LA UAEH"



Acorde con los datos obtenidos en el mes de abril/mayo del 2018, me permito realizar un informe y recomendaciones generales respecto de su estado de salud y nutrición, a lo que sugiero su consulta con los profesionales de salud de su preferencia para el tratamiento adecuado. Dichos resultados no suplen la consulta médica e integral debido a que son meramente informativos.

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____
SEXO: _____

VALORACIÓN ANTROPOMÉTRICA

PESO: _____ kg **PESO MÁXIMO SALUDABLE:** _____ kg
TALLA: _____ m
IMC: _____ #/DIV/0! **INTERPRETACIÓN:** _____ Normopeso
CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL: _____ cm **INTERPRETACIÓN:** _____ Riesgo cardiometabólico
CIRCUNFERENCIA DE CADERA: _____ cm
INDICE DE CINTURA CADERA: _____ #/DIV/0! **INTERPRETACIÓN:** _____ Dentro del rango
CIRCUNFERENCIA DE CUELLO: _____ cm **INTERPRETACIÓN:** _____ Dentro del rango

VALORACIÓN BIOQUÍMICA

	Valor sugerido
EL NIVEL DE GLÚCOSA ES:	Adecuado Menor a 100 mg/dL
EL NIVEL DE INSULINA ES:	Adecuado Menor a 12 uU/mL
EL NIVEL DE COLESTEROL HDL ES:	Adecuado Mayor a 50 en mujeres y mayor a 40 en varones
EL NIVEL DE COLESTEROL LDL ES:	Adecuado Menor a 100 mg/dL
EL NIVEL DE COLESTEROL TOTAL ES:	Adecuado Menor a 200 mg/dL
EL NIVEL DE TRIGLICÉRIDOS ES:	Adecuado Menor a 150 mg/dL
INDICE HOMA:	Adecuado De acuerdo al resultado, no es indicativo de resistencia a la insulina.
RELACION TG/col HDL:	Adecuado De acuerdo al resultado, no es indicativo de resistencia a la insulina.

VALORACIÓN CLÍNICA

ANTECEDENTES HEREDO FAMILIARES DE ENFERMEDADES CRÓNICAS: _____ Si

1a TOMA DE PRESIÓN ARTERIAL: _____ mm/HG **2a TOMA DE PRESIÓN ARTERIAL:** _____ mm/HG

OBSERVACIONES: _____ Presión arterial óptima

ACANTOSIS NIGRICANS: _____ Si **ZONAS:** _____

(Indicativo de resistencia a la insulina)

* DE ACUERDO CON EL ULTRASONIDO HEPÁTICO (Clasificación de RUMACK): _____ No se detectó esteatosis hepática.

* DE ACUERDO CON EL TEST AUDIT (IDENTIFICACIÓN DE TRASTORNOS POR CONSUMO DE ALCOHOL), SE DETECTÓ:
Consumo de bajo riesgo SIN EMBARGO, DE NINGUNA FORMA SE INCITA A SU INGESTA.

* ACORDE CON EL CUESTIONARIO IPAQ (ACTIVIDAD FÍSICA[AF]), SU CLASIFICACIÓN CORRESPONDE / _____

* Se anexan resultados de laboratorio y/o ultrasonido.

SUGERENCIAS GENERALES

1. Realizar actividad física al menos 150 minutos por semana.
2. Los alimentos no recomendables son aquellos con alto contenido de azúcares simples y grasas saturadas como: refrescos, leches saborizadas, bebidas energéticas, jugos industriales, beber jugos naturales en ayuno, pasteles, comida rápida, antojitos, alimentos con manteca de cerdo, alimentos fritos, alimentos capeados o empanizados.
3. Deben establecerse horarios de comida de manera ordenada.
4. Beber suficiente agua natural y/o electrolitos, según sea el caso.
5. Incrementar el consumo de verduras y frutas, por su rico contenido de fibra.
6. La pérdida de peso de masa grasa e incremento de masa muscular de manera saludable y gradual, mejorarán su calidad de vida.

Investigador responsable: LN. Lucia Vanessa P. Torres
Director de Tesis: M en E. Juan Francisco Martínez Campos

Fotografias













UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
 Instituto de Ciencias de la Salud
School of Health Sciences
 Coordinación de Investigación
Department of Research

12 de diciembre del 2017
 Cinv//051/2017
Asunto: Dictamen

DR. JUAN FRANCISCO MARTÍNEZ CAMPOS
PROFESOR DE LA MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
PRESENTE

Por este medio, en mi calidad de Presidente del Comité de Ética e Investigación, me permito informarle que se ha revisado el Proyecto **titulado "FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL DESARROLLO DE RESISTENCIA A LA INSULINA EN ESTUDIANTES DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO"**; quedando registrado en la Coordinación de Investigación con el No. De Folio: 053, y al cual se le ha otorgado el dictamen de:

APROBADO SIN RECOMENDACIONES

Sin más por el momento, quedo de usted, y le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

[Handwritten signature]
M.C.ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA
 DIRECTOR DEL ICsSa
 PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN

[Handwritten signature]
M EN C. JOSÉ DE JESÚS NAVARRETE HERNÁNDEZ
 COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN del ICsSa



c.c.p. Archivo

12/01/2018
Recibí
[Handwritten signature]



Circuito Ex Hacienda La Concepción S/N
 Carretera Pachuca Actopan
 San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo. México; C.P. 42160
 Teléfono: 52 (771) 71 720-00 Ext.5104, 5118 y 4313
 psicologia@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx