



**INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA DE MÉXICO**

**MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA
ÁREA DE CONCENTRACIÓN: EPIDEMIOLOGÍA
SEDE TLALPAN**

Tesis

**Exceso de peso y dislipidemia como factores de riesgo asociados a
prediabetes en adultos de la ciudad de León, Guanajuato, 2009 y
2010**

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA**

Presenta

**Víctor Hugo Rocha Ortiz
Matricula 2009220209**

**Director de tesis
Dra. Rosalba Rojas Martínez**

**Asesores de Tesis
Dra. Elva Leticia Pérez Luque
M.C. Pablo Bautista Osorno**

Mayo de 2013



DEDICATORIAS

A Dios por darme la vida, por conocer a las personas que tengo a mi alrededor, por permitirme ver realizado uno de mis sueños, terminar la maestría y por estar en mi vida.

A mi familia que amo y quiero mucho (Lorena, Karol Sofia y Carlos Enrique) por el gran apoyo que me ofrecieron durante ese año y medio de mis estudios, que pese a la distancia siempre estuvieron presentes y a mi lado en los momentos buenos y en la adversidad y fueron el motor y aliento para realizar mis sueños; muchísimas gracias por apoyarme en todas mis metas y proyectos que hasta el momento he desarrollado. No tengo como agradecerles todo el apoyo que me han dado. Los amo mucho.

A mi mamá, por su gran apoyo incondicional. Por no dejarme caer en los momentos más complicados de mi vida y por todos los consejos que me dio y me seguirá dando.

También le doy gracias a mi padre, por haberme apoyado durante el transcurso de mi vida y mis estudios,

A mis hermanos: Luis, Igor y Edith, por ayudarme cuando los necesite y a mis sobrinos Isaac, Máximo, pero sobre todo por impulsarme para seguir adelante en todos mis proyectos, por sus consejos y su compañía a lo largo de mi vida.

Este trabajo realizado está dedicado para toda mi familia y mis amigos que me apoyaron en todo momento.



AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Rosalba Rojas Martínez, por los conocimientos compartidos durante la realización de mi especialidad y maestría, que siempre que tuve una duda académica o un problema personal conté con su asesoría y apoyo incondicional, por ser mi guía y directora en este trabajo y por haber dedicado tiempo valioso para concluir con esta etapa de mi vida.

A la Dra. Elva Leticia Pérez Luque, por la oportunidad que me brindo al permitirme la realización de este proyecto, por el apoyo y la orientación que me brindo durante el tiempo que duro de este trabajo. Al Departamento de Ciencias Médicas de la Universidad de Guanajuato que fue donde se realizó el proyecto original, el cual sirvió de base para mi trabajo.

A mi hermano Luis Roberto quien fue parte clave en la realización de este trabajo, por sus consejos, su orientación, su asesoría y sobre todo por el apoyo incondicional recibido.

A todos los maestros que me dieron clases les doy las gracias por sus conocimientos, sus consejos y por los excelentes momentos que pasé con ustedes en el aula de clase y fuera de ella.

A mis compañeros de clases pero sobre todo a mis amigos; gracias a cada uno de ustedes por hacer muy amena mi estancia en el instituto.

A la Dra. Lourdes Flores y a la Dra. María Isabel Corona que estuvieron siempre al pendiente y me alentaron, apoyaron, motivaron y brindaron las facilidades para lograr terminar este trabajo.

Al personal del Instituto que me apoyo y me brindaron su amistad.



INDICE

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ABREVIATURAS	v
RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
MARCO TEÓRICO	4
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVOS	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos	11
MATERIAL Y MÉTODOS	11
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	15
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	16
CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE BIOSEGURIDAD	16
RESULTADOS	17
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
A. Cuestionario de datos generales	30
B. Carta de consentimiento informado	30
C. Calculo del poder	30



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de pacientes en la muestra por su concentración de glucosa en ayuno de 12 hrs.....	17
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables de estudio	13
Tabla 2. Características sociodemográficas de los pacientes normoglucémicos y prediabéticos	18
Tabla 3. Características antropométricas y metabólicas de los pacientes normoglucémicos y prediabéticos de la población de estudio	19
Tabla 4. Características sociodemográficas, antecedentes heredofamiliares, no patológicos y patológicos en los pacientes prediabéticos con y sin antecedentes de diabetes mellitus 2	20
Tabla 5. Diferencias antropométricas y metabólicas entre los pacientes prediabéticos con y sin antecedentes de diabetes mellitus 2	21
Tabla 6. Comparación de las medidas antropométricas, metabólicas del grupo de pacientes con glucemia normal y prediabéticos	22
Tabla 7. Comparación de las medidas antropométricas y metabólicas del grupo de pacientes prediabéticos con y sin antecedentes de diabetes mellitus 2	23
Tabla 8. Relación de momios 95% de intervalo de confianza.....	24



ABREVIATURAS

ADA	Asociación Americana de Diabetes
C/C	Cintura / Cadera
CDC	Centro para el control y prevención de enfermedades
DM	Diabetes Mellitus
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
FID	Federación Internacional de Diabetes
GAA	Glucosa alterada en ayuno
GLP-1	Péptido semejante a glucagón
GNDD	Grupo nacional de datos de diabetes
GPA	Glucosa plasmática en ayuno
HbA1c	Hemoglobina glucosilada
IMC	índice de masa corporal
ITG	Intolerancia a la glucosa
Kg	Kilogramo
m²	Metro cuadrado
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la salud
PTOG	Prueba de tolerancia Oral a la glucosa
TGA	Tolerancia a la glucosa alterada
TNG	Tolerancia normal a la glucosa



RESUMEN

Introducción: El estado prediabético es una condición en la cual los niveles de glucosa en la sangre son más altos de lo normal pero no lo suficientemente altos para un diagnóstico de diabetes mellitus (DM). La prevalencia de prediabetes se ha incrementado progresivamente en las últimas décadas y es considerado como un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular y DM. Para el año 2025 se esperan unos 418 millones de prediabéticos y alrededor de un 70% de ellos desarrollaran DM2 en el transcurso de su vida.

Objetivo: Determinar la prevalencia de prediabetes y sus factores de riesgo, y así como cuantificar su asociación con exceso de peso y dislipidemia como factores de riesgo en la población adulta de León, Guanajuato.

Material y métodos: Se realizó un estudio epidemiológico transversal en base a un análisis de una base de datos. Se realizó un análisis descriptivo y relaciones bivariadas, además un modelo de regresión logística.

Resultados: Se analizaron un total de 377 (94 hombres y 283 mujeres) pacientes, obteniéndose una prevalencia de prediabetes de 28.1% en la población de estudio. Los sujetos prediabéticos presentaron valores significativamente mayores en el peso, IMC, circunferencia de cintura, y niveles de triglicéridos, colesterol y lipoproteínas (LDL, VLDL) que los sujetos normoglucémicos.

Dentro del grupo de pacientes prediabéticos con y sin antecedentes de DM2 no se observó significancia estadística en las variables estudiadas en ambos subgrupos.

Conclusiones: La prevalencia de prediabetes en el presente estudio resultó mayor a la que se reporta a nivel nacional; respecto a la edad se observa que por cada año que aumenta la edad de una persona aumenta el riesgo de ser prediabético y por ende de desarrollar diabetes mellitus 2. Los pacientes que presentan sobrepeso pero sobretudo obesidad tienen un riesgo mayor de presentar prediabetes en comparación a las personas con peso normal; en relación a dislipidemia en el presente estudio se observa que los pacientes que presentan alteración de los lípidos principalmente trigliceridemia tienen mayor riesgo de ser prediabéticos por cada unidad de aumento en el valor de los triglicéridos.



INTRODUCCIÓN

La hiperglucemia que no satisface los criterios diagnósticos para diabetes mellitus tipo 2 (DM2) generalmente se conoce como prediabetes. La Asociación Americana de Diabetes (ADA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han establecido a la prediabetes como una entidad patológica, al existir pruebas de que representa un estadio temprano de la diabetes, por ser muy prevalente, potencialmente prevenible, por tener factores de riesgo bien definidos y por existir la posibilidad de reducir la morbilidad y mortalidad mediante intervenciones en éstos factores.¹

La prevalencia de prediabetes se ha incrementado progresivamente en las últimas décadas y es considerado como un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular y DM2 ². En el mundo para el año 2025 se esperan unos 418 millones de prediabéticos y alrededor de un 70% de ellos desarrollaran DM2 en el transcurso de su vida^{3, 1}. La prediabetes se clasifica en 2 subtipos: glucosa alterada en ayuno (GAA) y tolerancia a la glucosa alterada (TGA). ²

La identificación de la prediabetes y su tratamiento temprano mediante cambios en los estilos de vida y en ocasiones mediante fármacos tienen el potencial de reducir el riesgo de enfermedad microvascular, cardiovascular y de evitar o al menos retardar el progreso a DM2.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Datos de la encuesta Third National Health and Nutrition Examination (1988 a 1994) proyectados al año 2000 mostraron que la prediabetes tiene una alta prevalencia y afecta a casi 12 millones de personas con sobrepeso entre los 45 y 74 años de edad en los Estados Unidos. El Departamento de Salud y Servicios Humanos de Estados Unidos calcula que aproximadamente uno de cada cuatro adultos de los EE.UU. de 20 años de edad o más presentaron prediabetes en el año 2007. El CDC (Centro para el control y prevención de enfermedades) estima que 54 millones de americanos tienen prediabetes (glucosa alterada en ayuno [GAA] y/o tolerancia a la glucosa alterada [TGA]), de los cuales el 70% pueden desarrollar diabetes en el transcurso de su vida.⁴ En México de acuerdo a datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006) se presentó una prevalencia de prediabetes (GAA) de 12.7%.⁵ De acuerdo al Proyecto para el control y Prevención de la Diabetes en la Frontera México-Estados Unidos realizado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en el año 2001 y 2002 la prevalencia de prediabetes fue de 14.3% en la población de los Estados que conforman la frontera norte de México.⁶

Estados Unidos y México ocupan los primeros lugares de prevalencia mundial de obesidad, la cual es diez veces mayor que la de países como Japón y Corea. En nuestro país las tendencias de sobrepeso y obesidad muestran un incremento de la prevalencia, la cual se ha triplicado en las últimas décadas⁷; la ENSANUT 2006 muestra una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 70% siendo esta en hombres de 42.5 y 24.2% y en mujeres de 37.4 y 34.5% respectivamente.⁸

En nuestro país de acuerdo a la ENSANUT 2006 la prevalencia de dislipidemias en la población general fue de 26.5%, correspondiendo 22.7% a hombres y 28.8% a mujeres; la dislipidemia más común es la hipoalfalipoproteinemia con una prevalencia de 58.9% (69.7% hombres y 48.8% mujeres); seguida por la hipercolesterolemia con una prevalencia fue de 50.6%, (44.2% a hombres y 56.9% mujeres).

El estado prediabético es una condición en la cual los niveles de glucosa en la sangre son más altos de lo normal pero no lo suficientemente altos (≥ 126 mg/dl)



para un diagnóstico de diabetes mellitus. Esta condición también se conoce como glucosa alterada en ayuno o tolerancia a la glucosa alterada dependiendo de la prueba utilizada para diagnosticar.

La mayoría de las personas con prediabetes desarrollarán diabetes tipo 2 dentro de 10 años, siendo esta conversión de 10% anual, a menos que pierdan de 5 a 7 por ciento de su peso corporal, por medio de modificaciones en su estilo de vida.⁹ Una serie de ensayos clínicos han examinado la viabilidad y la eficacia de la modificación en el estilo de vida y /o tratamiento farmacológico en la prevención de la diabetes en personas con prediabetes. En conjunto, estos estudios han demostrado reducciones entre el 25 y el 67% en la incidencia de diabetes en períodos de intervención de 2,5 a 6 años, permaneciendo la mayoría de los participantes en un estado prediabético. Del 20 al 50% de los participantes no sólo no avanzaron a diabetes, sino regresaron a cifras normales de glucosa, por lo que se podría argumentar que la reducción del riesgo es real en la restauración de la tolerancia a la glucosa normal.⁴

Identificar este estado de manera oportuna y aplicar medidas preventivas es de suma importancia por el riesgo que presentan los pacientes prediabéticos de presencia de enfermedades cardiovasculares y progresión a diabetes mellitus 2.



MARCO TEÓRICO

La prediabetes es una condición en la que los niveles sanguíneos de glucosa son superiores a lo normal pero no lo suficientemente altos como para un diagnóstico de diabetes. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) el término prediabetes cataloga a las personas que no reúnen los criterios para el diagnóstico de diabetes pero cuyos resultados no son normales en las pruebas diagnósticas. La mayoría de los pacientes con prediabetes desarrollarán DM2 en algún momento de la evolución siendo hasta un 70% esta posibilidad. De acuerdo al Colegio Americano de Endocrinología, la prediabetes aumenta 5 veces la incidencia de DM2 al año. Uno de cada cuatro pacientes tendrá DM2 a los 5 años siendo las personas con mayor edad, más obesas y con mayor resistencia a la insulina, las que tengan más posibilidades de desarrollarla.²

Una serie de definiciones para clasificar a personas con riesgo glicémico elevado se han recomendado; las que incluyen tolerancia a la glucosa alterada (TGA), glucosa alterada en ayuno (GAA) y "prediabetes". En 1979, el grupo nacional de datos de Diabetes (GNDD) definió a la TGA como glucosa plasmática en ayuno (GPA) <140 mg/dL y valores de glucosa plasmática a las 2-h de 140 a 199 mg/dL, la OMS también aprobó esta recomendación.²

En 1997 el Comité de expertos en diagnóstico y clasificación de la Diabetes Mellitus reconoció que existe un grupo intermedio de individuos cuyos niveles de glucosa, no cumplen con los criterios para ser considerados como diabéticos, sin embargo sus valores de glucosa son demasiado altos para ser considerados normales. El término de GAA fue introducido en 1997, en el cual los valores de glucosa plasmática en ayuno fueron de 110 a 125 mg/dL, diferenciando el estado metabólico normal y el diabético.¹⁰ En 2003, este comité disminuyó el punto de corte de la GPA de 110 a 100 mg/dL para la GAA, lo cual optimiza la sensibilidad y especificidad en la predicción de diabetes y hace más comparable la prevalencia de prediabetes con la prevalencia de TGA. Más recientemente, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda a la hemoglobina glucosilada (HbA1c) para identificar a individuos con alto riesgo de diabetes.^{11, 2} Las definiciones operativas de GAA, TGA,



prediabetes y la diabetes se han desarrollado de acuerdo a los criterios actuales de la ADA.

La GAA se define como una concentración de glucosa plasmática en ayuno elevada ≥ 100 y <126 mg/dL. TGA se define como un nivel elevado en la concentración plasmática de glucosa de 2 horas ≥ 140 y <200 mg/dL después de una carga de 75 g de glucosa. La prediabetes se definió en pacientes que tienen ya sea la condición GAA o TGA. La diabetes se define como una glucosa plasmática en ayuno de 126 mg/dL o más, o una glucosa en plasma de 2 horas por encima de 200 mg/dL. ^{12, 13, 14}

La condición prediabética más reconocida es la TGA, que se diagnostica mediante una prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG). Las personas con TGA tienen un riesgo alto de desarrollar DM2 cuya magnitud depende de las características étnicas y ambientales de la población. Este riesgo se puede reducir hasta en un 50% con intervenciones dirigidas a cambiar el estilo de vida y hasta un 62% con medicamentos¹⁵, por lo cual ha cobrado importancia la identificación de estos individuos para involucrarlos en programas de prevención primaria de diabetes. Actualmente también se reconoce a la GAA como otra condición prediabética. Para algunas Asociaciones como la ADA, los nuevos criterios para diagnosticar GAA tienen la sensibilidad y la especificidad suficientes para incluir también a las personas con TGA, por lo que se hace innecesario practicar una PTOG, sin embargo, la OMS y la Federación Internacional de Diabetes (FID) recomiendan que a toda persona con GAA se le practique una PTOG para establecer si ya tiene intolerancia a la glucosa o inclusive diabetes. ^{14,15}

El riesgo de desarrollar DM2 en sujetos prediabéticos es mucho mayor (25% en 5 años) en comparación con aquellos que tienen tolerancia a la glucosa normal (TGN). De acuerdo a varios estudios epidemiológicos prospectivos, la incidencia de DM2 en sujetos con GAA o sujetos TGA se estimó de 4 a 6% por año y la incidencia de DM2 en sujetos con TGN fue menor de 0.5% por año; en sujetos prediabéticos diagnosticados con GAA y TGA el riesgo anual para desarrollar DM2 aumenta 10%. ² Sin embargo pacientes prediabéticos pueden experimentar regresión a TGN como lo demuestra Shaw y col. en el estudio realizado en sujetos adultos de Mauritania, en el



cual los pacientes con GAA el 38% desarrollo DM2, 17% progreso a TGA y 38% presento TGN.¹⁶

Factores de riesgo para prediabetes y diabetes tipo 2

La ADA recomienda que se realicen pruebas para detectar prediabetes y diabetes tipo 2 en adultos sin síntomas que tienen sobrepeso o son obesos y tienen uno o varios factores de riesgo (sobrepeso, obesidad, inactividad física, alimentación inadecuada y dislipidemia) para la DM2. En aquellas personas sin estos factores de riesgo, las pruebas deben iniciarse a partir de los 45 años. Otros factores de riesgo asociados a la prediabetes son: a) sedentarismo, b) historia familiar de diabetes (madre, padre, abuelos o un hermano) c) ser miembro de un grupo étnico o raza de alto riesgo (afroamericanos, hispanos, americanos, asiáticos americanos o isleños del Pacífico), d) historia de diabetes gestacional o haber tenido un bebé con un peso de más de 4 kg e) presión sanguínea alta: 140/90 o superior, o estar recibiendo tratamiento para la hipertensión arterial, f) niveles de HDL colesterol por debajo de 35 mg/dL g) niveles de triglicéridos superiores a 250 mg/dL, h) Síndrome de ovario poliquístico, i) antecedentes de enfermedades cardiovasculares j) GAA o TGA en pruebas anteriores y k) otras condiciones asociadas con la resistencia a la insulina.⁹

Resistencia a la insulina

La secreción de insulina normal es esencial para el mantenimiento de la TGN y la secreción anormal de insulina se ve de forma invariable en la DM 2.¹⁷ En la DM2 existen por lo menos dos defectos patológicos. Uno es una disminución en la capacidad de la insulina para actuar sobre tejidos periféricos estimulando el metabolismo de la glucosa o inhibiendo la producción de glucosa hepática, un fenómeno conocido como resistencia a la insulina. El otro es la incapacidad del páncreas para compensar esta resistencia a la insulina.¹⁸

La resistencia a la insulina se define como un estado clínico en el cual un nivel normal o elevado de insulina produce una respuesta biológica deteriorada; se atenúa la capacidad de la insulina para favorecer la captación de glucosa, suprimir la lipólisis, y disminuir la gluconeogénesis en los tejidos periféricos tales como el hígado, el músculo esquelético y el tejido adiposo. La hiperinsulinemia, la resistencia



a la insulina y otras anormalidades metabólicas están asociadas de manera significativa con la acumulación general de grasa en el cuerpo. La presencia de resistencia a la insulina es uno de los parámetros fisiopatológicos clave asociados, tanto con DM 2 y obesidad.¹⁹

Obesidad

La obesidad se considera un creciente problema de salud pública mundial, por las elevadas tasas de prevalencia alcanzadas y por su rápido crecimiento en casi todos los países y en prácticamente todos los grupos de edad. De acuerdo a estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2005 había 1600 millones de personas con sobrepeso y se espera que para el año 2015 existan 2300 millones de adultos con sobrepeso y 700 millones de adultos con obesidad alrededor del mundo. En México, existe una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad. Según datos de la ENSANUT 2006 el sobrepeso y la obesidad afectan a cerca del 70% de la población (mujeres, 71.9%, hombres, 66.7%) entre los 30 y 60 años, en ambos sexos. Sin embargo, entre las mujeres existe un mayor porcentaje de obesidad.²⁰

De acuerdo a la OMS el sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La obesidad se produce como resultado del balance positivo entre ingesta y gasto energético individual²¹. Las evaluaciones que se hacen para definir la obesidad incluyen el peso corporal y el índice de masa corporal (IMC).

La evaluación del IMC representa la relación entre el peso y la estatura y se calcula dividiendo el peso (en kg) entre la estatura (m^2). Usando el IMC como criterio principal se ha clasificado a la obesidad en categorías de riesgo: a) Bajo peso (IMC < 18.5) b) Normal (IMC 18.5 - 24.9) c) Sobrepeso (IMC 25.0 – 29.9) d) Obesidad (tipo I: IMC 30.0 – 34.9, obesidad tipo II: IMC 35.0 – 39.9 y Obesidad extrema III ≥ 40).¹⁹

Los adultos con sobrepeso y obesidad en comparación con los no obesos, tienen una mayor susceptibilidad (riesgo > 3) para el desarrollo de DM y/o hipertensión⁷; y la obesidad es un reconocido estado pro-inflamatorio que produce alteraciones en el metabolismo medio que incluye aumento de la resistencia de insulina y la pérdida en el control de la presión arterial principalmente en pacientes con obesidad abdominal.²²



La obesidad abdominal se reconoce cada vez más como un factor de riesgo importante para enfermedad cardiovascular; el riesgo cardiometabólico asociado con la obesidad abdominal se atribuye a la presencia de tejido adiposo visceral, que promueve la resistencia a la insulina, dislipidemia e hipertensión.²³

Los principales indicadores de obesidad abdominal son la circunferencia de la cintura (CC) y el índice cintura cadera (C/C). Una gran CC es el mejor indicador de grasa intraabdominal y de grasa visceral. La medición de la circunferencia de la cintura se ha convertido en un instrumento para identificar personas en riesgo de padecer DM2 y complicaciones cardiovasculares y es la medida más ampliamente utilizada en la medición de la distribución regional de la grasa.²⁴ Estudios longitudinales con seguimiento de 13 años demostraron que la circunferencia de la cintura es un predictor independiente de la incidencia de enfermedad cardiovascular y de la DM 2. A mayor perímetro de la cintura, mayor incidencia de complicaciones independientes del IMC; la cintura es un predictor hasta en el grupo de personas con peso normal.²⁵

Índice cintura cadera

El índice cintura cadera se obtiene de la división de la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera y sus valores normales son de 0,80 en la mujer y 1 en el hombre y nos muestra una relación entre la grasa intraabdominal y la parte inferior del cuerpo.²⁶ La circunferencia de la cintura se mide en el punto medio entre el borde inferior de la caja torácica y el borde superior de la pelvis. Una circunferencia de cintura > 102 cm en hombres y > 88 cm en mujeres y una relación cintura cadera >0.95 en hombres y >0.85 en mujeres nos indica una obesidad abdominal tipo central, androide, la cual conlleva a un mayor riesgo de complicaciones metabólicas en relación a la obesidad tipo periférica.^{27,19}

Los individuos obesos que tienen mayor acumulación de tejido adiposo visceral tienden a tener dislipidemias bajo la forma de niveles elevados de triglicéridos y disminuidos de HDL colesterol.¹⁹

Dislipidemia

La función fundamental del tejido adiposo es almacenar ácidos grasos. Estos se liberan al torrente sanguíneo para que otros tejidos los utilicen en la generación de



energía durante los periodos de estrés o ayuno este proceso se conoce como lipólisis. Si las concentraciones de los ácidos grasos son altas durante un tiempo prolongado, causan anormalidades en diversos tejidos y procesos.

La insulina es el determinante más importante de la lipólisis. Un aumento discreto en la concentración de insulina inhibe la liberación de ácidos grasos a la circulación. La grasa intraabdominal se caracteriza por una menor capacidad para inhibirla lipólisis. Como resultado, la concentración sanguínea de ácidos grasos es mayor en la obesidad abdominal. La grasa abdominal magnifica las consecuencias de las concentraciones altas de ácidos grasos, porque expone al hígado a una concentración mayor que la del resto de los tejidos. Las concentraciones altas de ácidos grasos aumentan la síntesis de lípidos, lipoproteínas y glucosa en el hígado. Además, disminuye la utilización de glucosa en los músculos, la vasodilatación mediada por el endotelio y la secreción de insulina.

La concentración alta de ácidos grasos contribuye a la aparición de la resistencia a la insulina. En el tejido muscular, la utilización de los ácidos grasos limita la capacidad para utilizar la glucosa al cambiar el estado redox de la célula e inhibir varias enzimas glucolíticas clave.

El exceso de ácidos grasos en el hígado estimula la producción de glucosa en este órgano y reduce la sensibilidad del mismo a la insulina. Las concentraciones altas de ácidos grasos aumentan la producción hepática de glucosa porque estimulan la gluconeogénesis. Si aumenta la utilización de ácidos grasos, entonces disminuye la capacidad inhibitoria de la insulina sobre la producción hepática de glucosa y modifica las vías de transducción de señal de la hormona.²⁵



JUSTIFICACIÓN

La importancia del estado prediabético radica en que es un factor de alto riesgo para desarrollar DM2, enfermedad coronaria y de mayor mortalidad cardiovascular. Alrededor del 90% de las personas que tienen prediabetes y el 40% de las personas que tienen diabetes no están enterados de su condición clínica; estos pacientes pueden ser asintomáticos, pero vulnerables a las complicaciones, lo que ocasiona que no se sospeche que se presente este padecimiento y no se solicite atención médica, por lo que son menos propensos a realizar actividades de prevención en comparación a pacientes con diagnóstico conocido de prediabetes o DM2.

Algo muy relevante de la identificación temprana del estado prediabético es que con la aplicación de medidas preventivas como es una dieta balanceada, realización de actividad física y en algunas ocasiones intervención farmacológica es reversible y los sujetos afectados pueden volver a tener cifras normales de glucemia, a comparación de la diabetes mellitus, la cual es un padecimiento crónico degenerativo y no reversible cuya progresión conlleva múltiples complicaciones.

En nuestro país y el estado de Guanajuato existen pocos estudios sobre la prevalencia del estado prediabético en la población adulta. Es de suma importancia generar evidencia científica sobre el estado prediabético para sustentar la asignación de recursos económicos y materiales para el desarrollo de programas preventivos encaminados a detectar la prediabetes y sus complicaciones en población adulta mayor de 18 años, con el objetivo de diagnosticar de manera oportuna este padecimiento, e iniciar de manera oportuna con las medidas necesarias para revertir el estado prediabético a un estado normal, evitar o retrasar la progresión a DM 2 y sus múltiples complicaciones.



OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la prevalencia de prediabetes y sus factores de riesgo, y así como cuantificar su asociación con exceso de peso y dislipidemia como factores de riesgo en la población adulta de León, Guanajuato.

Objetivos Específicos

Identificar y obtener la prevalencia de los factores de riesgo asociados al estado prediabético en adultos con y sin antecedentes familiares de diabetes mellitus 2.

Cuantificar la asociación entre sobrepeso y obesidad con el estado prediabético en población adulta.

Cuantificar la asociación entre dislipidemia y el estado prediabético en población adulta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, en base a un análisis de la base de datos del proyecto “Relación de las variantes del gen TCF7L2 con los niveles de insulina, péptido semejante a glucagón 1 (GLP-1) y péptido C en sujetos prediabéticos con y sin antecedentes familiares de diabetes” realizado durante el periodo 2009 y 2010 en la ciudad de León, Gto. Las personas participantes en el estudio fueron entrevistadas en el Departamento de Ciencias Médicas de la Universidad de Guanajuato, donde se recabo la información a través de un cuestionario (anexo A) donde se obtuvo información sobre sus datos personales, antecedentes heredofamiliares y antecedentes personales patológicos. Se realizó la medición de la presión arterial y las medidas antropométricas (peso, talla, circunferencia de cintura, cadera) por personal capacitado y calificado mediante el uso de una cinta métrica y una báscula la cual fue calibrada diariamente; posteriormente a los participantes del estudio se les



tomo una muestra de sangre en ayuno de 12 hrs para determinar los niveles de glucosa, perfil de lípidos, insulina, péptido C.

El universo de estudio estuvo constituido por 412 pacientes de los cuales se descartaron 5 registros por presentar diagnóstico previo de DM2, posteriormente se realizó una revisión de registros encontrándose 9 duplicados por lo cual fueron descartados, dando un total de 398 pacientes. Se clasificó a cada paciente de acuerdo a los niveles de glucosa en ayuno realizada en dos ocasiones conforme a la clasificación de la ADA en diabéticos si sus valores de glucosa en ayuno fueron ≥ 126 , prediabéticos $>100 <126$ y glucemia normal < 100 mg/dl; por lo que se descartaron 21 registros por presentar diagnóstico de DM2, quedando una población de 377 sujetos en el estudio. Anexo C (cálculo de poder del estudio).

Criterios de inclusión

- Personas adultas hombres y mujeres mayores de 18 años.
- Residentes de la ciudad de León, Gto.
- Personas que acepten participar en el estudio y firmen carta de consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Personas menores de 18 años de edad.
- Personas con diagnóstico previo de prediabetes.
- Personas con diagnóstico médico de diabetes mellitus.
- Pacientes que en el momento del estudio estén bajo tratamiento con medicamentos hipoglucemiantes, insulina, diuréticos y/o glucocorticoides.
- Que no deseen participar o no firmen carta de consentimiento informado.

Criterios de eliminación

- Falta de información en más de un 20% en las variables de interés.

**Variable dependiente:**

Prediabetes

La proporción de prediabéticos se calculó utilizando el número de pacientes cuyo valor de glucosa está en el rango de > 100 y < 126 mg/dL dividido por el total de pacientes de la muestra.

Variables independientes: (exceso de peso y dislipidemia)

Exceso de peso: excesiva acumulación de grasa en los tejidos grasos del cuerpo organismo. Sobrepeso se calculó en base al IMC en el rango de 25 a 29.9 y obesidad se calculó en base al IMC en el rango de > 30

Dislipidemia: conjunto de enfermedades asintomáticas, que son causadas por concentraciones anormales de lipoproteínas.

Tabla 1. Operacionalización de las variables de estudio

Nombre de la variable	Definición de la variable	Tipo de variable	Unidad de medida	Fuentes de datos
Edad	Periodo de tiempo (en años) que ha pasado desde el nacimiento	Cuantitativa, continua	Años	Cuestionario
Sexo	Condición fenotípica que distingue al macho de la hembra	Cualitativa, nominal, dicotómica	0. Masculino 1. Femenino	Cuestionario
Estado Civil	Situación legal con respecto a una pareja	Cualitativa, nominal, politómica	1. Soltero 2. Casado 3. Divorciado 4. Viudo 5. Unión libre 9. Sin Respuesta	Cuestionario
Escolaridad	Grado de estudios o nivel de instrucción	Cualitativa, nominal, politómica	1. Analfabeta 2. Primaria 3. Secundaria 4. Preparatoria. 5. Profesional. 6. Carrera técnica 9. Sin respuesta	Cuestionario
Ocupación	Estatus actual referido por el paciente respecto a si tiene actividad remunerada o no en el momento actual	Cualitativa, nominal, politómica.	1. Ama de casa. 2. Obrero 3. Empleado 4. Profesionista 5. Comerciante 6. Desempleado 9. Sin respuesta	Cuestionario
Actividad física	Aquella actividad deportiva practicada al menos 4 días a la semana con duración mayor de 30 minutos	Cualitativa, dicotómica	1. Si 2. No	Cuestionario
Hipertensión arterial	Trastorno que se caracteriza por elevación de la presión arterial	Cualitativa, dicotómica.	1. Si 2. No	Cuestionario



Diabetes mellitus	Trastorno que se caracteriza por concentraciones elevadas de glucosa en sangre	Cualitativa, dicotómica.	1. Si 2. No	Cuestionario
Antecedente familiar de HAS	Familiares con diagnóstico de HAS	Cualitativa, dicotómica.	1. Si 2. No	Cuestionario
Antecedente familiar de DM	Familiares con diagnóstico de DM	Cualitativa, dicotómica.	1. Si 2. No	Cuestionario
Antecedente familiar de obesidad	Familiares con diagnóstico de obesidad	Cualitativa, dicotómica.	1. Si 2. No	Cuestionario
Peso	Masa celular corporal	Cuantitativa, continua	Kilogramos	Cuestionario
Talla	Estatura del paciente	Cuantitativa, continua	Metros	Cuestionario
IMC	Cociente de Kg entre la estatura elevada al cuadrado	Cuantitativa, continua	Kilogramos/metros ² Normal: 18 a 24.9 Sobrepeso: 25 a 29.9 Obesidad: > 30	Cuestionario
Circunferencia de cintura	Medición en espiración del punto medio entre el reborde costal y la cresta iliaca	Cuantitativa, continua	Centímetros	Cuestionario
Circunferencia de cadera	Medición a nivel de los trocánteres mayores, coincide con la sínfisis pubiana.	Cuantitativa, continua	Centímetros	Cuestionario
Relación cintura cadera	División de la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera.	Cuantitativa, Continua.	Índice	Cuestionario
Glucosa	Niveles sanguíneos de glucosa en ayuno de 12 hrs	Cuantitativa, continua	mg/dl	Cuestionario
Triglicéridos	Niveles sanguíneos de triglicéridos en ayuno de 12 hrs	Cuantitativa, continua	1. Óptimo: <100 mg/dl 2. Arriba de óptimo: 100-129 mg/dl 3. Limítrofe: 130-159 mg/dl 4. Alto: 200-499 mg/dl 5. Muy alto: ≥500 mg/dl	Cuestionario
Colesterol total	Niveles sanguíneos de colesterol en ayuno de 12 hrs	Cuantitativa, categórica	1. Deseable: <200 mg/dl 2. Limítrofe: 200 a 239 mg/dl 3. Alto: ≥ 240 mg/dl	Cuestionario
Lipoproteína de alta densidad (HDL)	Niveles sanguíneos de HDL en ayuno de 12 hrs	Cuantitativa, continua	1. Bajo: <40 mg/dl 2. Normal: 40 a 59 mg/dl 3. Alto: >60 mg/dl	Cuestionario
Lipoproteína de baja densidad (LDL)	Niveles sanguíneos de LDL en ayuno de 12 hrs	Cuantitativa, continua	1. Óptimo: <100 mg/dl 2. Arriba de óptimo: 100-129 mg/dl 3. Limítrofe: 130-159 mg/dl 4. Alto: 160-189 mg/dl 5. Muy alto: ≥190 mg/dl	Cuestionario



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En este estudio se realizó un análisis descriptivo, obteniendo medidas de tendencias central y dispersión para variables cuantitativas y frecuencias para variables cualitativas además se realizó un análisis bivariado, así como también regresión logística para establecer asociaciones, los análisis se realizaron utilizando el programa estadístico SPSS versión 20.

Basado en los niveles glucosa, los pacientes se clasificaron de la siguiente manera:

- Grupo control o normal: glucosa en ayuno 12H ≤ 100 mg/dL
- Grupo prediabético: glucosa en ayuno 12H > 100 o ≤ 126 mg/dL

Utilizando una prueba *t* de student se comparó si existe una diferencia significativa en las medidas antropométricas entre el grupo de prediabéticos comparado con el grupo control. Las diferencias de cada una de las medidas de lipoproteínas fueron evaluadas utilizando una prueba de *t* de student para comparar el promedio de las distintas lipoproteínas (colesterol, triglicérido, HDL, etc.,) entre los dos grupos.

Se realizó pruebas de Fisher y chi cuadrada para detectar diferencias entre grupos para las variables descriptivas, por ejemplo educación, estado civil, sexo, etc.; se reagruparon las categorías donde la muestra fue menor o igual a 10 personas por categoría; Se consideró significativa la diferencia entre los grupos si el valor de probabilidad fue igual o menor a 0.05 ($p \leq 0.05$).

Por último se seleccionaron los grupos control y de prediabéticos con y sin antecedentes de diabetes. Se realizó un modelo de regresión logística (0 = control y 1 = prediabético) para cuantificar la asociación entre el estado prediabético y las medidas antropométricas y metabólicas, así como también con otras variables sociodemográficas.



LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Al ser un estudio transversal no se puede determinar de manera precisa la causalidad, solo se determinara asociación a través de la razón de prevalencias. El análisis de los parámetros de laboratorio clínico solo se realizó en una ocasión por lo que no se pudo determinar la temporalidad en cuanto el resultado positivo de cada una de las variables.

CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE BIOSEGURIDAD

Este estudio se realizó a partir de un análisis secundario de una base de datos perteneciente al trabajo de investigación “Relación de las variantes del gen TCF7L2 con los niveles de insulina, péptido semejante a glucagón 1 (GLP-1) y péptido C en sujetos prediabéticos con y sin antecedentes familiares de diabetes” que se llevó a cabo en el Departamento de Ciencias Médicas de la División de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guanajuato. En dicho estudio las personas participantes firmaron una carta de consentimiento informado (Anexo B) la cual fue revisada y aprobada por el comité de Ética del Departamento de Ciencias Médicas, siguiendo lo estipulado en la Ley General de Salud. Para el presente estudio los pacientes no fueron sometidos a ningún procedimiento ni maniobra que le pueda ocasionar algún daño a su integridad.

Se cuenta con una carta de consentimiento por parte de los investigadores principales del proyecto, la cual permite el uso de la base de datos para la realización de este estudio.

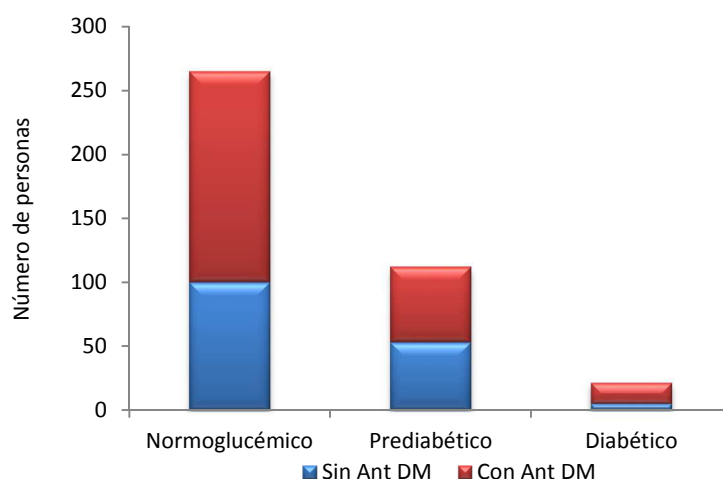
El protocolo de este estudio fue aprobado por las comisiones de ética, bioseguridad e investigación del Instituto Nacional de Salud Pública y sus beneficios fueron describir la magnitud y trascendencia del estado prediabético en la población en estudio con el objetivo de crear evidencia sobre la importancia de este problema y se generen estrategias para detectar de manera oportuna el estado prediabético y se inicien las acciones pertinentes para disminuir el riesgo de desarrollar diabetes mellitus y enfermedad cardiovascular.



RESULTADOS

Partiendo de una base de datos de 412 pacientes, se excluyen 5 (1.2%) por presentar diagnóstico previo de DM2, posteriormente se analizó cada uno de los expedientes y se excluyeron 9 registros de la base de datos (2.2%) por estar duplicados, quedando 398 pacientes. Del total de pacientes incluidos 265 (66.6%) presentaron cifras de glucemia normal, 112 (28.1%) prediabetes y 21 (5.3%) diabetes mellitus 2 como se muestra en la figura 1. Para cumplir con los objetivos de este estudio se trabajó con 377 pacientes ya que se eliminaron los 21 pacientes con DM2; la edad promedio fue de 40.7años (rango de 18 a 79 años), 94 (24.9%) hombres y 283 (75.1%) mujeres. Se comparó solamente el grupo de personas con glucosa normal (n=265) y el grupo de personas en estado prediabético (n = 112); de los cuales más de la mitad tienen antecedentes familiares de diabetes mellitus (n=59).

Figura 1. Clasificación de pacientes en la muestra por su concentración de glucosa en ayuna de 12 hrs. (Normal, prediabético y diabético) y sus antecedentes de diabetes mellitus 2 en la población adulta de León, Gto. 2009 – 2010.



En la tabla 2 se muestran las variables sociodemográficas, antecedentes heredofamiliares, no patológicos y patológicos del grupo de sujetos con glucemia normal comparado al grupo de prediabéticos, en la tabla 2 se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas en la proporción de hombres y mujeres, de los que no realizan o realizan actividad física. Las diferencias en proporciones entre las categorías del estado civil y nivel de educación son estadísticamente significativas ($p < .05$). A pesar de las diferencias en proporciones en los grupos de



ocupación, uso de tabaco, alcohol, antecedentes familiares de hipertensión arterial y diabetes mellitus e hipertensión arterial no se encuentran diferencias estadísticamente significativas al comparar los dos grupos.

Tabla 2. Características sociodemográficas de los pacientes normoglucémicos y prediabéticos							
Variables	Normal		Prediabéticos		Total		Valor de p
	N=265	%	N=112	%	N=377	%	
Sexo							
Hombre	66	24.90	28	25	94	24.9	NS
Mujer	199	75.10	84	75	283	75.1	
Estado civil							
Soltero (a)	55	20.8	14	12.5	69	18.3	.01
Unión libre	11	4.2	5	4.5	16	4.2	
Casado (a)	179	67.5	79	70.5	258	68.4	
Divorciado (a)	17	6.4	6	5.4	23	6.1	
Viudo (a)	3	1.1	8	7.1	11	2.9	
Educación							
Menor a secundaria	61	23	43	38.4	104	27.6	.02
Secundaria	92	34.7	28	25	120	31.8	
Preparatoria	32	12.1	16	14.3	48	12.7	
Carrera Técnica	19	7.2	7	6.2	26	6.9	
Profesional	61	23	18	16.1	79	21	
Ocupación							
Ama de casa	96	36.2	50	44.6	146	38.7	NS
Obrero o empleado	96	36.2	34	30.4	130	34.5	
Profesionista	26	9.8	11	9.8	37	9.8	
Comerciante	31	11.7	16	14.3	47	12.5	
Desempleado o estudiante	16	6	1	0.9	17	4.5	
Tabaquismo							
No	214	80.8	96	85.7	310	82.2	NS
Si	51	19.2	16	14.3	67	17.8	
Alcoholismo							
No	143	54	69	61.6	212	56.2	NS
Si	122	46	43	38.4	165	43.8	
Actividad física							
No	200	75.5	86	76.8	286	75.9	NS
Si	65	24.5	26	23.2	91	24.1	
Antecedentes familiares de hipertensión							
No	102	38.5	33	29.5	135	35.8	NS
Si	163	61.5	79	70.5	242	64.2	
Antecedentes familiares de diabetes							
No	100	37.7	53	47.3	153	40.6	NS
Si	165	62.3	59	52.7	224	59.4	
Hipertensión arterial							
No	230	86.8	90	80.4	320	84.9	NS
Si	35	13.2	22	19.6	57	15.1	

La prueba aplicada χ^2



La tabla 3 muestra las características antropométricas y metabólicas del grupo de pacientes normoglucémicos y prediabéticos de la población de estudio. Se observan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en las proporciones de pacientes en los dos grupos, es mayor la proporción de sobrepeso y obesidad entre los prediabéticos. Por ende la relación cintura cadera es mayor en el grupo de prediabéticos. No se encontró diferencia estadísticamente significativa en las medidas de lipoproteínas excepto por las diferencias en los niveles de VLDL siendo mayor la proporción de nivel normal en el grupo control.

Tabla 3. Características antropométricas y metabólicas de los pacientes normoglucémicos y prediabéticos de la población de estudio							
Variables	Normal		Prediabéticos		Total		Valor de p
	N=265	%	N=112	%	N=377	%	
Índice de Masa Corporal							
Normal (< 25)	47	17.7	6	5.4	53	14.1	<.01
Sobrepeso (≥ 25 o < 30)	80	30.2	35	31.2	115	30.5	
Obesidad (≥ 30)	138	52.1	71	63.4	209	55.4	
Índice o Relación cintura cadera							
Normal ($\leq .85$ M y $\leq .95$ H)	101	38.1	26	23.2	127	33.7	<.01
Obesidad Abdominal ($> .85$ y $> .95$)	164	61.9	86	76.8	250	66.3	
Triglicéridos							
Normal	185	69.8	67	59.8	252	66.8	NS
Hipertrigliceridemia	80	30.2	45	40.2	125	33.2	
Colesterol							
Normal	208	78.5	82	73.2	290	77	NS
Límite superior	44	16.6	24	21.4	68	18	
Alto	13	4.9	6	5.4	19	5	
HDL (lipoproteínas de alta densidad)							
Bajo	90	34	43	38.4	133	35.3	NS
Normal	150	56.6	64	57.1	214	56.8	
Alto	25	9.4	5	4.5	30	8	
LDL (lipoproteínas de baja densidad)							
Optimo	130	130	46	41.1	176	46.7	NS
Arriba del optimo	91	34.3	44	39.3	135	35.8	
Por debajo del alto	35	13.2	16	14.3	51	13.5	
Alto	9	3.4	6	5.4	15	4	
VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad)							
Normal	229	86.4	78	69.6	307	81.4	<.01
Alto	36	13.6	34	30.4	70	18.6	

La prueba aplicada χ^2

En relación a los 112 pacientes con diagnóstico de prediabetes; 59 (52.7%) tienen antecedente familiar de DM2 y 53 (47.3%) no lo presentan. Al realizar el análisis de



las variables sociodemográficas, antropométricas y metabólicas se observa que no hay diferencia estadística significativa entre el grupo de prediabéticos con antecedentes familiares de DM2 respecto al grupo de prediabéticos sin antecedentes familiares de DM2, los resultados se presentan en las tablas 4 y 5.

Tabla 4. Características sociodemográficas, antecedentes heredofamiliares, no patológicos y patológicos en los pacientes prediabéticos con y sin antecedentes de diabetes mellitus 2							
Variables	Sin Antecedentes DM		Con antecedentes DM		Total		Valor de P
	N=53	%	N=59	%	N=112	%	
Sexo							
Hombre	10	18.9	18	30.5	28	25	NS
Mujer	43	81.1	41	69.5	84	75	
Estado civil							
Soltero	4	7.5	10	16.9	14	12.5	NS
Unión libre	2	3.8	3	5.1	5	4.5	
Casado	40	75.5	39	66.1	79	70.5	
Divorciado	1	1.9	5	8.5	6	5.4	
Viudo	6	11.3	2	3.4	8	7.1	
Educación							
Menor a secundaria	22	41.5	21	35.6	43	38.4	NS
Secundaria	13	24.5	15	25.4	28	25	
Preparatoria	7	13.2	9	15.3	16	14.3	
Carrera Técnica	3	5.7	4	6.8	7	6.2	
Profesional	8	15.1	10	16.9	18	16.1	
Ocupación							
Ama de casa	29	54.7	21	35.6	50	44.6	NS
Obrero o empleado	14	26.4	20	33.9	34	30.4	
Profesionista	5	9.4	6	10.2	11	9.8	
Comerciante	5	9.4	11	18.6	16	14.3	
Desempleado	0	0	1	1.7	1	0.9	
Tabaquismo							
No	48	90.6	48	81.4	96	85.7	NS
Si	5	9.4	11	18.6	16	14.3	
Alcoholismo							
No	35	66	34	57.6	69	61.6	NS
Si	18	34	25	42.4	43	38.4	
Actividad física							
No	47	88.7	39	66.1	86	76.8	<.01
Si	6	11.3	20	33.9	26	23.2	
Antecedentes familiares de hipertensión arterial							
No	19	35.8	14	23.7	33	29.5	NS
Si	34	64.2	45	76.3	79	70.5	
Hipertensión arterial							
No	43	81.1	47	79.7	90	80.4	NS
Si	10	18.9	12	20.3	22	19.6	

La prueba aplicada χ^2



No se observan diferencias estadísticamente significativas en las proporciones de los diferentes grupos en las variables antropométricas y metabólicas entre los pacientes diagnosticados como prediabéticos con y sin antecedentes familiares de diabetes mellitus. En general los pacientes se pueden categorizar en niveles de sobrepeso y obesidad siendo esta principalmente abdominal. Más del 50% de los pacientes prediabéticos presentaron rangos normales en los valores de las lipoproteínas analizadas en este estudio.

Tabla 5. Diferencias antropométricas y metabólicas entre los pacientes prediabéticos con y sin antecedentes de diabetes mellitus 2					
Variables	Sin Antecedentes DM		Con antecedentes DM		Valor de p
	N=53	%	N=59	%	
Índice de Masa Corporal					
Normal (< 25)	4	7.5	2	3.4	NS
Sobrepeso (≥ 25 o < 30)	19	35.8	16	27.1	
Obesidad (≥ 30)	30	56.6	41	69.5	
Índice o Relación cintura cadera					
Normal ($\leq .85$ M y $\leq .95$ H)	11	20.8	15	25.4	NS
Obesidad abdominal (> .85 y > .95)	42	79.2	44	74.6	
Triglicéridos					
Normal	30	56.6	37	62.7	NS
Hipertrigliceridemia	23	43.4	22	37.3	
Colesterol					
Normal	40	75.5	42	71.2	NS
Límite superior	9	17	15	25.4	
Alto	4	7.5	2	3.4	
HDL (lipoproteínas de alta densidad)					
Bajo	16	30.2	27	45.8	NS
Normal	34	64.2	30	50.8	
Alto	3	5.7	2	3.4	
LDL (lipoproteínas de baja densidad)					
Óptimo	24	45.3	22	37.3	NS
Arriba del óptimo	22	41.5	22	37.3	
Por debajo del alto	4	7.5	12	20.3	
Alto	3	5.7	3	5.1	
VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad)					
Normal	34	64.2	44	74.6	NS
Alto	19	35.8	15	25.4	

La prueba aplicada χ^2

Un resumen de las variables continuas medidas en este estudio se presenta en la tabla 6, donde se muestran los resultados de una prueba t de students al comparar el promedio entre el grupo de pacientes normoglucémicos y prediabéticos. Se observa



que el grupo de pacientes prediabéticos es significativamente mayor que el grupo de pacientes con glucosa normal. Como se observó en las variables categóricas, las variables antropométricas que también se puede utilizar como variables continuas, se observan diferencia estadísticamente significativa en el promedio del peso, IMC, circunferencia de cintura, etc. Siendo mayor en el grupo de prediabéticos. Algunas variables metabólicas muestran significancia estadística significativa al comparar el promedio de los dos grupos, siendo mayor en el grupo de pacientes prediabéticos.

Tabla 6. Comparación de las medidas antropométricas, metabólicas del grupo de pacientes con glucemia normal y prediabéticos					
Variables	Condición	Media	Intervalo de confianza al 95%	t (375)	Valor de p
Edad (años)	Normal	38.85	37.50 – 40.20	4.990	<.00
	Prediabético	45.17	43.04 – 47.30		
Peso (Kg)	Normal	75.5	73.62 – 77.37	3.141	<.01
	Prediabético	81.14	77.97 – 84.30		
Talla (m)	Normal	1.58	1.57 – 1.59	0.055	NS
	Prediabético	1.58	1.57 – 1.60		
IMC (Kg/m ²)	Normal	30.1	29.46 – 30.73	3.752	<.01
	Prediabético	32.35	31.31 – 33.39		
Cintura (Cm)	Normal	97.28	95.79 – 98.78	3.899	<.01
	Prediabético	102.73	100.40 – 105.06		
Cadera (Cm)	Normal	107.25	106.04 – 108.46	2.367	<.05
	Prediabético	109.93	108.04 – 111.81		
Relación CC	Normal	0.91	.90 – .92	3.278	<.01
	Prediabético	0.93	.92 – .95		
Sistólica (mmHg)	Normal	119.25	118.43 – 120.06	1.332	NS
	Prediabético	120.36	118.72 – 122.00		
Diastólica(mmHg)	Normal	85.19	84.19 – 86.19	1.200	NS
	Prediabético	86.29	84.80 – 87.79		
Triglicéridos (mg/dl)	Normal	134.13	124.92 – 143.35	3.186	<.01
	Prediabético	164.22	145.58 – 182.86		
Colesterol (mg/dl)	Normal	172.34	167.84 – 176.83	2.597	<.01
	Prediabético	183.13	176.35 – 189.91		
HDL (mg/dl)	Normal	45.87	44.20 – 47.54	1.513	NS
	Prediabético	43.71	41.97 – 45.45		
LDL (mg/dl)	Normal	99.89	95.88 – 103.89	2.175	<.05
	Prediabético	107.89	102.00 – 113.79		
VLDL (mg/dl)	Normal	27.55	25.41 – 29.68	2.781	<.01
	Prediabético	33.27	29.52 – 37.01		

La prueba aplicada *t de students.



Al realizar la comparación entre los pacientes con y sin antecedentes familiares de diabetes mellitus en el grupo de pacientes prediabéticos los resultados presentan ligeras diferencias (tabla 7). En promedio los pacientes prediabéticos sin antecedentes de diabetes mellitus son ligeramente mayores de edad, tienen menor peso, IMC, cintura y cadera, presión sanguínea y niveles de lípidos mayores, siendo solo menores los niveles de LDL.

Tabla 7. Comparación de las medidas antropométricas y metabólicas del grupo de pacientes prediabéticos con y sin antecedentes de diabetes mellitus 2					
	Antecedentes de DM	Media	Intervalo de confianza 95%	t (110)	Valor de p
Edad (años)	Sin	46.92	43.66 – 50.19	1.554	NS
	Con	43.59	40.77 – 46.42		
Peso (Kg)	Sin	77.8	73.42 – 82.18	2.008	<.05
	Con	84.13	79.61 – 88.65		
Talla (m)	Sin	1.57	1.55 – 1.60	0.927	NS
	Con	1.59	1.57 – 1.61		
IMC (Kg/m ²)	Sin	31.41	29.86 – 32.95	1.725	<.08
	Con	33.2	31.79 – 34.61		
Cintura (cm)	Sin	101.51	98.24 – 104.79	0.978	NS
	Con	103.82	100.44 -107.19		
Cadera (cm)	Sin	107.46	105.02 – 109.90	2.522	<.05
	Con	112.14	109.38 – 114.90		
Rel C/C	Sin	0.94	.92 -.97	1.366	NS
	Con	0.93	.90 -.94		
Sistólica (mmHg)	Sin	118.21	115.83 – 120.58	2.517	<.05
	Con	122.29	120.07 – 124.51		
Diastólica (mmHg)	Sin	83.4	80.92 – 85.87	3.859	<.01
	Con	88.9	87.35 – 90.45		
Triglicéridos (mg/dl)	Sin	182.28	149.19 – 215.38	1.839	<.07
	Con	147.99	128.71 – 167.29		
Colesterol (mg/dl)	Sin	183.4	172.81 – 193.99	0.077	NS
	Con	182.88	173.91 – 191.56		
HDL (mg/dl)	Sin	45.48	42.87 – 48.09	1.928	<.05
	Con	42.13	39.81 – 44.45		
LDL (mg/dl)	Sin	102.74	93.57 – 111.91	1.656	<.1
	Con	112.53	104.89 – 120.17		
VLDL (mg/dl)	Sin	36.71	30.13 – 43.28	1.743	<.1
	Con	30.17	26.20– 34.15		

La prueba aplicada *t de students.



Se realiza una selección de variables independientes que pueden estar relacionadas como un conjunto para describir su relación a la condición de diabético. Entre las variables sociodemográficas solo 4 de ellas resultan estar más relacionadas (edad, antecedentes heredofamiliares de hipertensión arterial, IMC y trigliceridemia). Dos de ellas aparecen como factores de riesgo como la edad y antecedentes de familiares de hipertensión arterial; a medida que aumenta la edad, la probabilidad de ser prediabético aumenta un 4% [(IC 1.027, 1.072) $p=0.00$]. Entre las variables antropométricas se consideró únicamente el IMC, por su alta y significativa correlación con otras medidas como el peso (correlación 0.84, $p<.01$), cintura (0.85, $p<.01$) y cadera (0.82, $p<.01$). El IMC resultó estadísticamente significativo (6.96 con dos grados de libertad y $p<0.03$ de significancia) mostrando que la probabilidad de los pacientes obesos de ser prediabéticos es de 3.5 veces mayor que los pacientes con IMC normal [(IC 1.382, 8.962) $p=0.00$]; la probabilidad de los pacientes con sobrepeso de ser prediabéticos es de 3 veces más que el grupo de pacientes con IMC normal [(IC 1.132, 8.044) $p=0.02$]. Únicamente dos de las medidas metabólicas fueron incluidas por cumplir los lineamientos de inclusión. El nivel de triglicérido se ve altamente correlacionado a otros niveles de las lipoproteínas excepto a LDL. Los resultados muestran que a medida que aumenta el nivel de triglicéridos aumenta la probabilidad en un 0.4% que el paciente sea clasificado dentro del grupo prediabético [(IC 1.001, 1.006) $p=0.01$]; así como si aumentan los niveles de LDL aumenta la probabilidad en un 0.5% que el paciente sea clasificado dentro del grupo prediabético [(IC 0.998, 1.012) $p=0.15$]. Este grupo de variables independientes solamente logran explicar un 11.8% de la variación total utilizando el criterio de Cox y Snell.

Tabla 8. Relación de momios 95% de intervalo de confianza.				
	Razón de Momios	Intervalo de confianza de 95%		Valor de p
		Inferior	Superior	
Edad	1.049	1.027	1.072	0.00
Sin AHF HAS/ con AHF HAS	1.901	1.128	3.204	0.01
Normal/sobrepeso	3.018	1.132	8.044	0.02
Normal/obesidad	3.519	1.382	8.962	0.00
Trigliceridos	1.004	1.001	1.006	0.01
LDL	1.005	0.998	1.012	0.15

Resultado de una regresión logística



DISCUSIÓN

La prediabetes es un término que ha causado controversia en relación a su diagnóstico, su presentación clínica y el ser reconocido como un estado patológico previo a la aparición de la DM2. Existen dos estados que definen el estado prediabético; estos son la glucosa alterada en ayuno y la tolerancia a la glucosa alterada, ambos grupos presentan diferencias tanto en la prevalencia de diagnóstico de prediabetes, así como sus características fisiopatológicas y manifestaciones clínicas. La GAA presenta resistencia hepática a la insulina y la TGA presenta resistencia a la insulina a nivel muscular, con leve reducción de la sensibilidad hepática. En el presente estudio se evaluó el estado prediabético mediante la medición de glucosa en ayuno de 12 hrs por la factibilidad económica y la aceptación a la realización de la prueba por los pacientes.

En relación a la prevalencia obtenida en la muestra de pacientes adultos de la ciudad de León, Gto. durante los años 2009 – 2010 esta fue de 28.1%, lo cual es similar a lo reportado por Malaga y col. en una población del Perú en 2009 la cual fue de 27%; la prevalencia en este estudio es mayor a la reportada a nivel nacional en la ENSANUT 2006 que fue de 12.7% siendo esta GAA; es mayor a la reportada por la OPS en el Proyecto para el Control y Prevención de la Diabetes en la Frontera México-Estados Unidos realizado en los años 2001 y 2002, la cual fue de 14.3% en los Estados que conforman la frontera norte de México. Cárdenas en 2007 reporta una prevalencia de 18.9% de prediabetes en adultos de la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

En este estudio se encontró que en los sujetos prediabéticos en comparación a los sujetos normoglucémicos la edad, las variables antropométricas como IMC, cintura, índice cintura cadera, así como parámetros metabólicos [colesterol, triglicéridos, lipoproteínas (LDL, VLDL)] presentaron diferencias estadísticamente significativas significativamente, lo que concuerda con Karvey y col. en 2010 donde reportan resultados similares, predominando mayor valor en sobrepeso, obesidad, y valores mayores en lipoproteínas en el grupo de pacientes prediabéticos en relación al grupo normoglucémico.

Es importante señalar que el grupo de pacientes prediabéticos se subdividió en dos subgrupos con y sin antecedentes familiares de diabetes mellitus con el fin de



conocer si es un factor para el desarrollo de prediabetes como se demuestra en la tabla 4, pero no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables antropométricas ni metabólicas analizadas.

CONCLUSIONES

El presente trabajo nos permitió conocer la prevalencia de prediabetes en una población adulta de la ciudad de León, Gto, la cual resulto mayor a la que se presenta a nivel nacional, esta mayor prevalencia es por el tipo de prueba utilizada (glucosa alterada en ayuno) para definir el estado prediabético; sería conveniente conocer la prevalencia de prediabetes de esta población por medio de una tolerancia a glucosa alterada en ayuno.

Respecto a la edad se observa que por cada año que aumenta la edad de una persona aumenta el riesgo de ser prediabético y por ende de desarrollar diabetes mellitus 2.

Se logró demostrar que los pacientes que presentan sobrepeso pero sobretodo obesidad tienen un riesgo mayor de presentar prediabetes en comparación a las personas con peso normal; si no modifican su estilo de vida tendrán una alta probabilidad de desarrollar diabetes mellitus 2 en 5 años.

En relación a dislipidemia en el presente estudio se observó que los pacientes que presentan alteración de los lípidos principalmente trigliceridemia tienen mayor riesgo de ser prediabéticos por cada unidad de aumento en el valor de los triglicéridos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sergio, B. (2009). *Guías de manejo en prediabétes*. Santiago de Chile: XXXI Congreso Chileno de Medicina Interna.
2. Rhee, S. Y., & Woo, J.-T. (2011). The Prediabetic Period: Review of Clinical Aspects. *Diabetes and Metabolism Journal*, 107-116.
3. Perreault, L., Bergman, B. C., Playdon, M. C., Man, C. D., Cobelli, C., & Ecke, R. H. (2008). Impaired fasting glucose with or without impaired glucose tolerance: progressive or parallel states of prediabetes? *American Journal Physiology, Endocrinology and Metabolism*(295), 428-435.
4. Perreault, L., Kahn, S. E., Chistophi, C. A., Knowler, W. C., & Hamman, R. F. (2009). Regression From Pre-Diabetes to Normal Glucose Regulation in the Diabetes Prevention Program. *Diabetes Care*, 32(9), 1583-1588.
5. Friege, F., Lara, A., A, S., & Campuzano, R. (2008). Consenso de Prediabétes. Documento de Posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes. *Documentos Selectos de Posición y Consenso de ALAD*, 1-12
6. Salud, O. P. (2002). *Proyecto para el Control y Prevención de la Diabetes en la Frontera México-Estados Unidos*. Estados Unidos: Organización Panamericana de la Salud.
7. Cano, E., Meoño, E., Mendoza, L., Pérez, A., & Gallardo, I. (2012). Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del Sobrepeso y la Obesidad Exógena. *Guías de Práctica Clínica*, 1-82.
8. Cerecero, P., Hernández, B., Aguirre, D., Valdez, R., & Huitrón, G. (2009). Estilos de vida asociados al riesgo cardiovascular global en trabajadores universitarios del Estado de México. *Salud Pública de México*, 465-473
9. Services, U. D. (2008). Insulin Resistance and Pre-diabetes. *National Institutes of Health*, 1-8.
10. Association, A. D. (2011). Standards of Medical Care in Diabetes—2011. *Diabetes Care*, 34, 11-61.



11. James, C., Bullard, K. M., Rolka, D. B., Geiss, L. S., Williams, D. E., Cowie, C. C., Gregg, E. W. (2011). Implications of Alternative Definitions of Prediabetes for Prevalence in U.S. Adults. *Diabetes Care*, 34, 387-391.
12. Association, A. D. (2004). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 27, S5-S10.
13. Association, A. D. (2011). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 34, S62-S69.
14. Shaikh, S., Hanif, G., Kashif, & Humera, M. (2010). Frequency of prediabetes and influence of various risk factors on the development of prediabetes: a tertiary care hospital experience. *International Journal Diabetes in Developing Countries*, 31(2), 65-69.
15. Aschner, P. (2006). Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de Diabetes Mellitus tipo 2. *Organización Panamericana de la Salud*, 1-80.
16. Shaw, J. E., Zimmet, P. Z., Courten, M. D., Dowse, G. K., Chitson, P., Gareeboo, H., Alberti, K. G. (1999). Impaired Fasting Glucose or Impaired Glucose Tolerance. What best predicts future diabetes in Mauritius? *Diabetes Care*, 22(3), 399-402.
17. Wilcox, G. (2005). Insulin and Insulin Resistance. *The Clinical Biochemist Reviews*, 26, 19-39.
18. He, G., Sentell, T., & Schillinger, D. (2010). A New Public Health Tool for Risk Assessment of Abnormal Glucose Levels. *Preventing Chronic Disease*, 7(2), 1-9.
19. Cefalu, W. T., & Cannon, C. P. (2008). *Atlas de riesgo cardiometabólico*. (J. Mérito, Trad.) D.F., México: Intersistemas Editores.
20. Gómez, L., Hernández, B., Morales, M. C., & Shamah, T. (2009). Physical activity and overweight/obesity in adult Mexican population. The Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Pública de México*, 51, 621-629.
21. González, L., Estrada, A., Álvarez, L., Álvarez, C., & Serra, L. (2011). Excess weight and economic, political, and social factors: an international ecological analysis. *Cadernos de Saúde Pública*, 27(9), 1746-1756.
22. Gupta, A. K., & Johnson, W. D. (2010). Prediabetes and prehypertension in disease free obese adults correlate with an exacerbated systemic proinflammatory milieu. *Journal of Inflammation*, 7(36), 1-5.



23. Koning, L. d., Merchant, A. T., Pogue, J., & Anand, S. S. (2007). Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *European Heart Journal*, 28, 850-856.
24. Barb, D., & Mantzoros, C. S. (2006). Diagnosing Obesity, Diabetes Mellitus, and Insulin Resistance Syndrome. *Obesity and Diabetes*, 129-135.
25. Salinas, C. A. (2007). Adiposidad abdominal como factor de riesgo para enfermedades crónicas. *Salud Pública de México*, 311-316.
26. Cervera, S. B. (s.f.). Obesidad, actividad física, indicadores antropométricos de riesgo y enfermedades crónicas. *Salud Pública de México*, 306-307.
27. Mantani M, Kulkarni H, Dyer TD, Almasy L, Mahaney MC, et al. (2013) Waist Circumference Independently Associates with the Risk of Insulin Resistance and Type 2 Diabetes in Mexican American Families. *PLoS ONE* 8(3): e59153.



ANEXOS

- A. Cuestionario de datos generales
- B. Carta de consentimiento informado
- C. Calculo del poder.



Anexo A

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICAS
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO**

CUESTIONARIO DE DATOS GENERALES

Fecha de aplicación: _____ Folio _____

Datos Personales:

Nombre: _____

Edad: _____ **Fecha y lugar de Nacimiento:** _____

Dirección: _____ **Teléfono:** _____

Estado civil: (1) Soltero/a (2) Casado/a (3) Divorciada (4) Viuda (5) Unión libre

Escolaridad:

(1) Primaria (2) Secundaria (3) Preparatoria (4) Profesional (5) Carrera técnica

Ocupación:

(1) Ama de casa (2) Obrero (3) Empleado (4) Profesionista (5) Comerciante (6) Desempleado

Fuma:

(1) No (2) Si (3) Ocasionalmente

Cuantos: _____

Ingiere bebidas alcohólicas:

(1) No (2) Si (3) Ocasionalmente Cuanto: _____

Actualmente toma algún medicamento:

(1) No (2) Si Especificar cual: _____ ¿Para qué? _____

Practica algún deporte:

(1) No (2) SiCuál _____ Frecuencia _____ Duración _____

Hipertensión:

(1) Si (2) No

Antecedentes familiares de hipertensión: ()

(1) Padre (2) Madre (3) Hermano (4) Abuelos Maternos (5) Abuelos Paternos

Antecedentes familiares de diabetes: ()

(1) Padre (2) Madre (3) Hermano (4) Abuelos Maternos (5) Abuelos Paternos

Diabetes mellitus: (1) Si (2) No



Antecedentes familiares de Obesidad: ()

(1) Padre (2) Madre (3) Hermano (4) Abuelos Maternos (5) Abuelos Paternos

Exploración física:

Peso: _____ **Talla:** _____ **IMC:** _____

Circunferencia de Cintura: _____ **Circunferencia de Cadera:** _____

Relación Cintura/Cadera: _____

Presión Arterial: _____

Laboratorios:

Glucosa: _____

Colesterol: _____

Triglicéridos: _____

Lípidos HDL: _____

LDL: _____

VLDL: _____

**Anexo B****Carta de consentimiento informado**

Folio: _____

A quien corresponda:

Declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio “Relación de las variantes del gen TCF7L2 con los niveles de insulina, péptido semejante a glucagón 1 (GLP-1) y péptido C en sujetos prediabéticos con y sin antecedentes familiares de diabetes” que se realizará en el Instituto de Investigaciones Médicas de la Universidad de Guanajuato a cargo de la Dra. Elva Leticia Pérez Luque.

Se me ha informado de los objetivos y procedimientos del estudio, así como del riesgo que se considera el mínimo. Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme del presente estudio en el momento que yo así lo desee. También se me ha informado que el tiempo requerido para el estudio es de alrededor de 30 minutos, en el que me tomaran medidas de cintura, cadera y abdomen, una muestra de sangre en ayuno y contestar un cuestionario.

Entiendo que del presente estudio se derivan los siguientes beneficios: informe de los resultados a cada uno de los participantes y en caso realizar publicación de los resultados, salvaguardar la confidencialidad de acuerdo a los lineamientos éticos vigentes.

Nombre: _____ Testigo 1: _____

Del paciente

Firma: _____

Fecha: _____ Testigo 2: _____

Dra. Elva Leticia Pérez Luque
Inv. A cargo del proyecto



Anexo C

Cálculo del Poder

Basado en las características de la muestra, se realiza un análisis de poder utilizando el software “Power and Presicion V4”. Se utiliza un modelo de regresión logística, definiendo la variable dependiente como dicotómica. Se define como “1” o “prediabético” si el paciente tiene valores de glucosa mayores a 100 mg/dL y menores de 126 mg/dL y “0” o “normales” si el paciente tiene valores de glucosa menores a 100 mg/dL. Pacientes con valores de glucosa mayor a 126 mg/dL son excluidos de la base de datos. Se utilizan 377 pacientes y las variables independientes de peso y colesterol para el estudio de poder. El peso y colesterol son variables que tienen una distribución normal con promedio y desviación estándar de 77.1 (± 16.1) y 175.5 (37.1), respectivamente como se muestran en las figuras 1 y 2. El resultado del análisis nos muestra que con 377 pacientes se logra rechazar la hipótesis nula con una certeza del 99.99%. La hipótesis nula definida es que toda la población tiene el mismo peso y niveles de colesterol. Siendo la hipótesis alterna que los pacientes prediabéticos tienden a tener valores de peso y colesterol diferente a los pacientes con niveles de glucosa normal. La grafica de la figura 3 muestra la variación del poder al momento de aumentar la muestra, por ejemplo una muestra de al menos 40 pacientes se obtendría un poder de 80% para rechazar la hipótesis nula. Después de 90 pacientes la curva de poder se convierte en una curva asintótica horizontal, dando un resultado de 99.99% de certeza de rechazar la hipótesis sin temor a equivocarse que el peso y el colesterol es diferente en pacientes normales y prediabéticos.

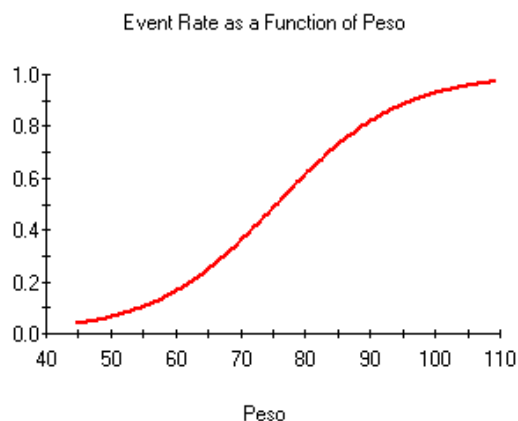


Figura 1. Distribución de la densidad acumulada de la variable de peso en la muestra de 377 pacientes.

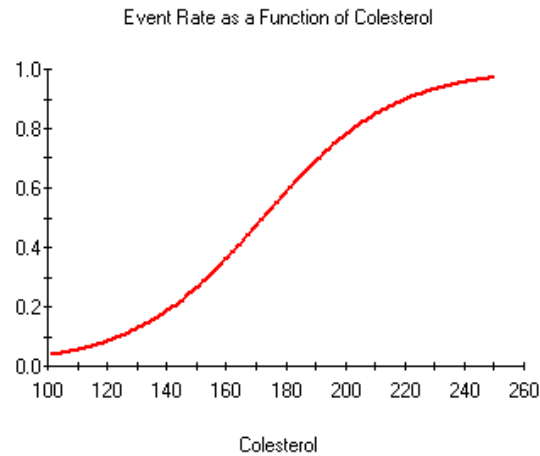


Figura 2. Distribución de la densidad acumulada de la variable de colesterol en la muestra de 380 pacientes.

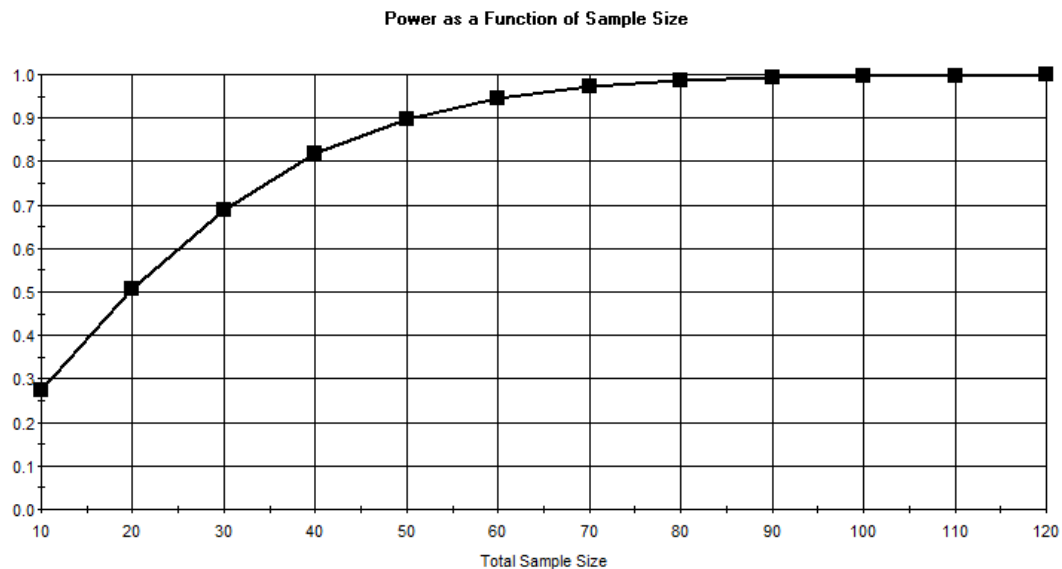


Figura 3. Tamaño del poder en función del número de la muestra, con las características de la muestra obtenida en 377 personas de la ciudad de León, Gto.