



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS CLÍNICOS
LABORATORIO MÓVIL DE CIENCIAS QUÍMICAS

*“FRECUENCIA DE ALTERACIONES A SER SUSCEPTIBLES
DE DIAGNOSTICAR MEDIANTE ESTUDIOS DE
LABORATORIO CLÍNICO DE RUTINA EN UNA
POBLACIÓN ADULTA DE LA COMUNIDAD DE
PISCUAUTLA AJALPAN PUEBLA”*

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN QUÍMICO FARMACOBIOLOGO

PRESENTAN:

ρQFB HERNÁNDEZ BONILLA RUBÍ KARMINA
ρQFB LUNA JUÁREZ MAYRA MARGARITA

DIRECTOR DE TESIS:

M.C. MARTHA ALICIA SALGADO JUÁREZ

ASESOR DE TESIS:

M.C. ISELA ROMERO HERRERA

COMISIÓN REVISORA

M.C. JUAN MÁRQUEZ HERNÁNDEZ
M.C. JOSÉ ÁNGEL FCO. FLORES HERNÁNDEZ
M.C. MARICELA TORRES Y SOTO



MARZO 2016

AGRADECIMIENTOS

“Las personas más bellas con las que me he encontrado son aquellas que han conocido la derrota, conocido el sufrimiento, conocido la lucha, conocido la pérdida, y han encontrado su forma de salir de las profundidades. Estas personas tienen una apreciación, una sensibilidad y una comprensión de la vida que los llena de compasión, humildad y una profunda inquietud amorosa. La gente bella no surge de la nada.”
Elisabeth Kübler-Ross

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles, de los cuales he aprendido y me han hecho mejorar como ser humano, permitiéndome crecer de diversas maneras.

A mi padre y Abue Tere por su apoyo incondicional, trabajo y sacrificios durante todos estos años, ya que es gracias a ustedes que esta meta ha sido cumplida. Gracias por estar presente en esta y cada etapa de mi vida, gracias por siempre ofrecerme lo mejor.

A mi madre que desde el cielo siempre ha estado presente, quien me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y quien estará ahí a lo largo de mi vida, gracias por ser mi ángel guardián.

A mamá Margarita y padrinos por el apoyo incondicional, gracias por ser parte de mí familia. Gracias a mis tías, tíos, primas y primos que a pesar de la distancia siempre me han apoyado y alentado a seguir adelante.

A mis amigas y amigos por cada momento, gracias por haber compartido alegrías y tristezas a lo largo de estos cinco años. Gracias Rubí por ser una de mis mejores amigas, por haberme dado la confianza de compartir infinidad de cosas contigo.

A mis profesores, en especial a mi tutora Patricia Suárez, gracias por su tiempo, su apoyo y sus consejos. Gracias por la sabiduría y conocimientos que me transmitieron durante mi desarrollo profesional. Gracias a cada uno de ustedes por haber sido la base de mi formación académica y por haber aportado grandes cosas a mi vida.

-Mayra-

DEDICATORIA

De manera muy especial dedico este trabajo de tesis a quien en todo momento me motivó a superarme, a seguir adelante y no claudicar, pero que por azares del destino ya no le alcanzo la vida para verme convertida en una profesionista. Hoy te dedico este triunfo Abue Adolfina Ahuacatitan Alejo, gracias por los grandes valores que me enseñaste, sé que donde quiera que te encuentres debes estar muy feliz, finalmente, ¡lo he logrado!

AGRADECIMIENTOS

Al creador del universo, por permitirme llegar a este día y alcanzar el mayor de mis anhelos, otorgarme fortaleza en los momentos de debilidad, ser mi guía e iluminar mi camino, porque a mi paso he encontrado a personas maravillosas. Gracias por todos los beneficios recibidos.

A mis padres Inés Bonilla Ahuacatitan y José Darwin Hernández Coloa, por permanecer siempre a mi lado, creer en mí y motivarme, por su apoyo, sacrificio y esfuerzo constante para que yo culminara mi carrera, por compartir conmigo tristezas, alegrías, éxitos pero también fracasos. Porque a través de sus consejos logre forjar un camino, guiarme y alentarme ante los obstáculos que se me presentaron en el transcurso de mi superación profesional, la cual constituye la mejor de las herencias.

A mi hermano José Israel, por su gran sentido del humor y motivación en mis momentos de angustia y desaliento.

A mi tía Maricruz Bonilla Ahuacatitan, por su apoyo incondicional y desinteresado, sus consejos en los momentos de crisis y por tener una palabra de aliento en el momento preciso. ¡Hasta la victoria siempre!

A mis amigos, cómplices y compañeros May, Oli, Fer, Mari, Jessi, Lore, Helem, Beto y Bessy, por ayudarme en algún momento que lo necesite, gracias por esa solidaridad, tolerancia y comprensión, pero sobre todo por acompañarme en el trascurso de la carrera, siempre unidos haciendo frente a las adversidades académicas. Los voy a extrañar.

A mis maestros quienes constituyen los pilares de mi formación académica. Gracias por compartirme sus vastos conocimientos, preocuparse por mi aprendizaje, brindarme un espacio de su tiempo, disponibilidad, comprensión y buen ejemplo. Nada de esto hubiese sido posible sin ustedes.

- Rubí-

Agradecemos de manera especial a nuestra directora de tesis, la Maestra en Ciencias Martha Alicia Salgado Juárez, por darnos la oportunidad de participar en este proyecto de investigación, el cual nos ha permitido aprender y crecer de manera no solo profesional, si no personal. Gracias por creer en nosotras e impulsarnos en todo momento, por la confianza y el gran apoyo que nos ha otorgado más allá del aspecto académico, por cada uno de sus consejos, cuidados y atenciones hacia nosotras, porque nunca nos dejó caer en los momentos difíciles a lo largo de este proceso, pero sobre todo por hacer maravillas con el limitado recurso económico que se nos proporcionaba.

Gracias por ser nuestra mamá académica durante todo este tiempo y acogernos como hijas adoptivas, por ser una amiga, compañera y confidente. Sin duda una belleza de persona en todos los sentidos.

Con cariño, admiración y respeto.

-Mayra y Rubí-

RESUMEN

Hoy en día se tiene poco conocimiento sobre el estado de salud de las poblaciones que habitan en alto grado de marginación, pues debido a su condición, carecen de suficientes recursos económicos que los dejan fuera del alcance de servicios médicos y por consiguiente, no cuentan con la oportunidad de conocer las enfermedades que padecen. Por lo que se decidió determinar la frecuencia de alteraciones detectadas mediante determinadas pruebas de laboratorio clínico de rutina, en una población indígena prioritaria de la sierra Negra: Piscuautla, Ajalpan Puebla. Se realizó un estudio en esta población, siendo participes 51 sujetos, hombres (35%) y mujeres (65%), de los cuales se obtuvieron muestras sanguíneas por punción venosa, en estado de ayuno. Se midieron concentraciones de glucosa, colesterol total y triglicéridos, además de su citometría hemática y solamente a 44 participantes se les anexo el examen general de orina. La edad promedio oscilo entre 26 a 33 (27%) años de edad, el Índice de Masa Corporal ($25-29.9 \text{ Kg/m}^2$) lo que indica sobrepeso en un 56% en hombres y 49% en mujeres. La obesidad grado I ($30-34.9 \text{ Kg/m}^2$) con un 12% en mujeres y 5% en hombres, lo que representa un factor de riesgo cardiovascular. La glucosa se encontró dentro de los niveles de referencia en un 82%, mientras que 5 casos (10%) arrojaron una concentración de glucosa alterada en ayuno y 4 (8%) casos con valores mayores a 126 mg/dL sugestivo de Diabetes mellitus. En cuanto a Colesterol Total, el 80% de la población, presentó una concentración deseable, menor a 200 mg/dL, el resto 5 casos (20%), presentó valores mayores a 200 mg/dL. Para la concentración de triglicéridos se mostró que un 53% de la población presenta concentraciones elevadas, relacionadas con enfermedades vasculares de tipo aterosclerótico. La Citometría Hemática, arrojó 5 casos (15%) de anemia, de los cuales 2 (6%) fueron de tipo normocítica / normocromica y 3 (9%) microcítica / hipocromica, todos del género femenino, cuya consecuencia más probable es el déficit de hierro. 2 casos (4%) de trombocitopenia, lo que puede ser una pseudotrombocitopenia. El Examen General de Orina (EGO) reporto 2 casos (5%) de infección en vías urinarias ya que mostraron presencia de bacterias abundantes, con nitritos positivo y mayor a 10 leucocitos por campo de 40X.

I N D I C E

I.	Introducción	1
	1.1 Descripción de la Población	2
II.	Marco Teórico	3
III.	Justificación	15
IV.	Planteamiento Del Problema	16
V.	Pregunta Científica	16
VI.	Objetivos	17
	6.1 General	17
	6.2 Específicos	17
VII.	Diseño De Investigación	17
	7.1 Tipo de Estudio	17
	7.2 Definición de Universo	17
	7.3 Tamaño de la Muestra	17
	7.4 Criterios de Selección	17
	7.4.1 Criterios de Inclusión	17
	7.4.2 Criterios de Exclusión	17
	7.5 Variables	18
	7.6 Manejo de Datos	18
	7.7 Aspectos Bioéticos	18
VIII.	Metodología	18
IX.	Diagrama De Trabajo	19
X.	Aspectos Logísticos	20
	10.1 Recursos Humanos	20
	10.2 Recursos Materiales	20
XI.	Resultados Y Discusiones	22
	Datos Generales de la Población	22
	Química Sanguínea	26
	Citometría Hemática	30
	Examen General de Orina	33

XII. Conclusiones	38
XIII. Anexos	39
XIV. Bibliografía	42

ABREVIATURAS

ADA	Asociación Americana de Diabetes
ALAD	Consenso de Prediabetes de la Asociación Latinoamericana de Daibetes
ATP	Adenosin Trifosfato
ATP III	Adult Treatment panel III
CMHG	Concentración Media de Hemoglobina Globular
DM	Diabetes Mellitus
EDTA	Ácido Etilendiaminotetraacético
EGO	Examen General de Orina
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
ENT	Enfermedad No Transmisible
Fig.	Figura
Frimex	Factores de Riesgo en México
HB	Hemoglobina
HbA1c	Hemoglobina Glicosilada
HCM	Hemoglobina Corpuscular Media
HDL	High Density Lipoprotein
HTG	Hipertrigliceridemia
IM	Infarto al Miocardio
L	Litro
LDL	Low Density Lipoproteins
mg/dL	Miligramo sobre decilitro
mm ³	Milímetro cúbico
NCEP	The National Cholesterol Education Program
NOM	Norma Oficial Mexicana
P/C	Células por Campo
SM	Síndrome Metabólico
V.R.	Valores de Referencia
VCM	Volumen Corpuscular Medio
VIH	Virus de Inmunodeficiencia Humana
VLDL	Very Low Density Lipoprotein
VPM	Volumen Plaquetario Medio
µL	Microlitro

I. INTRODUCCIÓN

La vulnerabilidad social en salud expresa las desigualdades sociales de distintos grupos poblacionales. Los indígenas constituyen uno de los sectores de esta población con mayor rezago en materia de salud, entre otras cosas, porque en este grupo influye la condición étnica y de clase que repercute en su estado de salud.¹

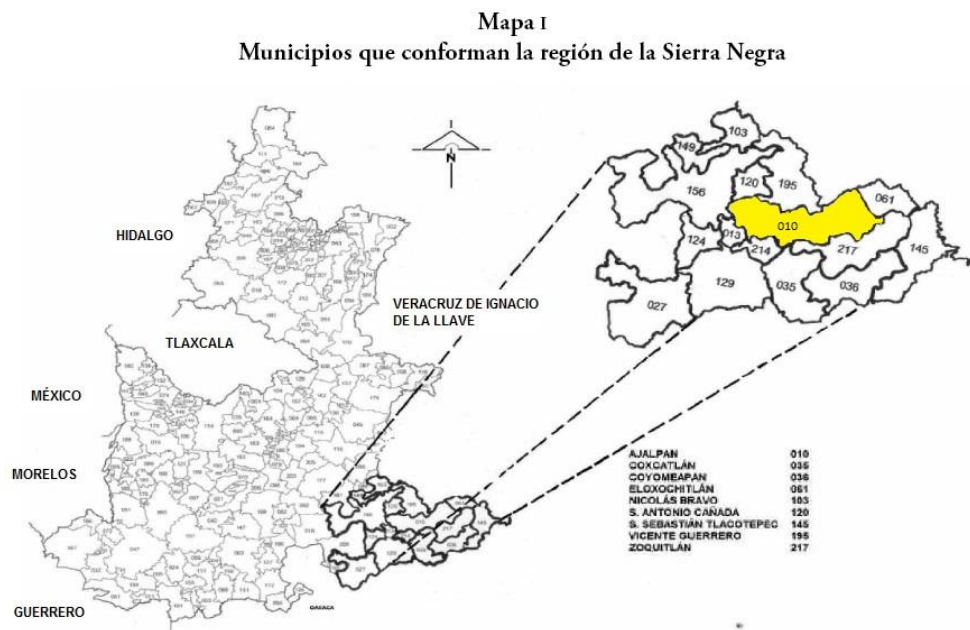
Estudios sobre la situación de salud de los pueblos indígenas documentan su alta vulnerabilidad, así como su permanente exposición a diversos riesgos en condiciones de inequidad social que reducen su capacidad de respuesta para movilizar recursos sociales ante los problemas de salud.² En la actualidad se presentan cambios en los patrones de alimentación de la población rural, dando lugar a diversas afecciones como lo son las enfermedades infecciosas intestinales, problemas del corazón, así como diabetes mellitus. En poblaciones indígenas se desconocen los criterios de diagnóstico y riesgo asociado a infarto de miocardio (IM). Se ha mostrado alta prevalencia de hipoalfalipoproteinemia, que va desde el 52% para los mestizos, hasta el 62% para los indígenas.^{3, 4}

Las condiciones de inequidad social en salud limita la contribución de los programas sociales para mejorar el acceso a los servicios de salud. Por lo que se desprende el realizar estudios de laboratorio clínico que emitan resultados con la finalidad de prevenir, diagnosticar o dar seguimiento a las diferentes enfermedades que aquejan a estas poblaciones.

La población de Piscuautla ubicada en el municipio de Ajalpan Puebla, correspondiente a la Sierra Negra es clasificada como comunidad prioritaria por su alto grado de marginación, debido a esto se hace necesaria la participación del Químico Farmacobiólogo con la realización de estudios clínicos de rutina en esta población, por lo que se decidió trabajar en dicha comunidad.

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

Piscuautla es una población que se ubica al sur del estado de Puebla (Fig. 1), a 2460 metros de altitud, cuenta con un total de 293 habitantes, de los cuales 149 son hombres y 144 son mujeres, hasta el año 2010, el porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 45.11%, el grado de escolaridad sin primaria terminada es del 63% y 81.63% de adultos habla lengua indígena náhuatl.⁵



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2006.

*Ilegibilidad de origen

Fig. 1. Ubicación geográfica de la comunidad de Piscuautla, Ajalpan, Puebla.

II. MARCO TEORICO

La mayoría de los grupos vulnerables se localizan en zonas montañosas y están marcados por su aislamiento, dispersión de su población e incomunicación; en ellos coinciden el monolingüismo, el analfabetismo, la escasez de infraestructura social y productiva, la precariedad de los servicios, la alta conflictividad agraria y política y la creciente migración por carencias de oportunidades que inhiben las posibilidades de desarrollo local.^{6,7}

Las condiciones de marginación y pobreza exponen a estos grupos a un espectro muy amplio de riesgos para su salud, que no son identificados ni atendidos debido a su falta de acceso a los servicios de salud.^{8,9} Por ello, se requiere de una revisión específica de las necesidades de esas poblaciones mediante estudios de laboratorio clínico.

En el 2006 el principal padecimiento en la población adulta en general es el sobrepeso y la obesidad. En el caso de desnutrición los más afectados son las poblaciones indígenas. Para 2010, las enfermedades del corazón, la diabetes mellitus y los tumores malignos son las principales causas de mortalidad en grupos rurales y urbanos.⁷

La morbilidad en el año 2010 para la población indígena nacional fue la siguiente: Se notificaron 1.9 millones de diagnósticos, de los cuales el 92.1% correspondió a enfermedades Transmisibles y el 7.1% a No Transmisibles (ENT) entre los que destacan la diabetes mellitus tipo II.⁶

A nivel mundial las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte por ENT (48%), seguidas del cáncer (21%) y de las enfermedades respiratorias crónicas (12%). La diabetes es responsable directa del 3,5% de las defunciones debidas a ENT. Se calcula que los factores comportamentales, entre ellos, el consumo de tabaco, el sedentarismo, la dieta malsana y el uso nocivo del alcohol,

son responsables de alrededor del 80% de las coronariopatías y enfermedades cerebrovasculares.¹⁰

El síndrome metabólico (MS) también se identificó como un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares que son una de las principales causas de muerte.¹¹ Los factores de riesgo contribuyentes que provocan alteraciones metabólicas o fisiológicas clave, son la elevación de la tensión arterial, sobrepeso que conduce a obesidad, hiperglucemia, resistencia a la insulina e hiperlipidemia, las cuales tienen numerosos efectos.¹²

SOBREPESO Y OBESIDAD

La obesidad es una enfermedad crónica de etiología multifactorial que se desarrolla a partir de la interacción de la influencia de factores sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares. En términos generales, se define como el exceso de grasa (tejido adiposo) en relación con el peso.¹³

Es el principal factor de riesgo modificable para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, ciertos tipos de cáncer, así como riesgo de muerte prematura y discapacidad, ha sido reconocida como uno de los problemas de salud pública más importantes del país.^{14, 15}

En México, y de acuerdo a la ENSANUT 2012, la prevalencia combinada sobrepeso-obesidad es mayor en mujeres (73 %) que en hombres (69.4 %) y también de obesidad (37.5 % hombres frente al 26.8 % mujeres). México está inmerso en un proceso de aumento inusitado en la prevalencia de obesidad y se encuentra entre los países en los que más rápido se ha desarrollado esta enfermedad, donde 7 de cada 10 adultos presentan sobrepeso y de estos, la mitad presentan obesidad.¹⁶

FACTORES ETIOLÓGICOS

Entre la diversidad de factores que contribuyen a la etiología de la obesidad están los genéticos, ambientales, nutricios, económicos, actividad física y la falta de educación, entre otros. Todos ellos pueden contribuir, de una u otra manera, al desequilibrio entre la ingestión energética y el gasto de energía que favorece la acumulación de grasa.¹³

El sobrepeso y la obesidad son reconocidos actualmente como uno de los retos más importantes de salud pública en el mundo, dada su magnitud, la rapidez de su incremento y el efecto negativo que ejerce sobre la población que la padece.¹⁴ Las concentraciones de colesterol y triglicéridos se ven incrementados en estas situaciones, lo que genera problemas de dislipidemias.

En la actualidad se sabe que la enfermedad cardiovascular representa 30% de todas las muertes en el mundo y reduce 10% los años de vida saludable.¹⁷ En la población adulta es la principal causa de muerte en los países industrializados y subdesarrollados, por lo que constituye un importante problema de salud pública mundial. En las poblaciones, los riesgos asociados al infarto de miocardio (IM), incluyendo las dislipidemias, dependen tanto de factores genéticos como ambientales.^{18,19}

Durante las últimas décadas, se ha incrementado la mortalidad por enfermedades cardiovasculares, hasta llegar a constituirse en la primera causa de mortalidad en México.²⁰

En 2007, los datos del estudio Frimex (Factores de Riesgo en México) mostraron que 71.9% de los 140 017 participantes tenían sobrepeso u obesidad, 26.5% hipertensión y 40% hipercolesterolemia; 35.5% de los hombres y 18.1% de las mujeres eran fumadores y 19.4% presentaba diabetes.²¹ Otro análisis reciente

encontró que la hipercolesterolemia se encuentra dentro de los ocho factores de riesgo más importantes para mortalidad en el país.¹⁹

Por su parte la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT-2006) notificó una prevalencia de colesterol ≥ 200 mg/dl en 4,040 individuos (43.6%); y la encuesta realizada en la población, amparada por el Instituto Mexicano del Seguro Social, con la participación de 20,062 individuos, mostró una prevalencia de niveles de colesterol de 200 mg/dl o mayores del 12.4% en hombres y 13.8% en mujeres. Lo cual aunado a la diabetes mellitus explican dos terceras partes de la mortalidad por cardiopatía isquémica en el país.^{22,23} Más recientemente se sabe, que la alteración de los niveles de lípidos, se ve involucrado en trastornos de enfermedad renal.²⁴

COLESTEROL

El colesterol es una molécula indispensable para la vida, desempeña funciones estructurales y metabólicas vitales, proviene de la dieta (colesterol exógeno) o es sintetizado por nuestras células principalmente hepatocitos (colesterol, endógeno); es precursor de otras biomoléculas como: hormonas esteroideas, ácidos biliares y vitamina D.²⁵⁻²⁷

También es importante en la patogénesis de enfermedades cerebrales cardíacas y vasculares, ha sido implicado en demencias, diabetes y cáncer, así como varias enfermedades monogénicas como la hipercolesterolemia familiar.²⁸

La acumulación excesiva de colesterol en nuestros tejidos y las altas concentraciones en sangre (hipercolesterolemia) tiene consecuencias patológicas que son altamente prevalentes en la población mexicana, ya que su acumulación en la pared arterial da inicio a la enfermedad cardiovascular aterosclerótica.

Existen otros factores como la obesidad, hipertensión, Diabetes mellitus (DM2), tabaquismo, vida sedentaria e incluso factores socio-económicos, incrementan el riesgo de padecer problemas cardiovasculares a edades tempranas. La hipercolesterolemia es un problema grave de salud pública que requiere ser detectada a tiempo para evitar complicaciones cardiovasculares.²⁹

TRIGLICÉRIDOS

En la dieta normal, los triglicéridos representan más del 90% de las grasas que se ingieren, estos están formados por una molécula de glicerol, a la cual se unen ácidos grasos saturados y no saturados, estos son compuestos apolares que se distribuyen en el organismo unidos a lipoproteínas, son transportados a todo el organismo para dar energía o para ser almacenados como grasa.³¹

Existen varias causas por las que los niveles de triglicéridos están elevados en la población general.

- El sobrepeso y la obesidad
- Inactividad física
- Fumar
- Consumo de alcohol en exceso
- Las dietas muy altas en carbohidratos (> 60 por ciento del total de energía)
- Otras enfermedades (diabetes tipo 2 , insuficiencia renal crónica , síndrome nefrótico)
- Ciertos medicamentos (corticoides, inhibidores de la proteasa del VIH , agentes bloqueadores beta-adrenérgicos, estrógenos)
- Factores genéticos.

Para las personas que no presentan alguno de estos factores, los niveles de triglicéridos séricos son típicamente menos de 100 mg / dL. Con alguno de estos factores desarrollados los niveles de triglicéridos se elevan en el intervalo de 150 a

199 mg / dl. Estos factores pueden contribuir a elevar los triglicéridos ≥ 200 mg / dL, sin embargo las influencias genéticas desempeñan un papel cada vez más importante ya que aumentan la vulnerabilidad para desarrollar niveles altos de triglicéridos, debido a una dieta rica en grasas, carbohidratos y consumo de alcohol,³⁰ sobre todo en población indígena la cual es más vulnerable.

Por ser un componente del síndrome metabólico y de la diabetes, entidades que en la actualidad son epidémicas, la hipertrigliceridemia (HTG) asociada con valores bajos de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) es la dislipidemia de presentación clínica más frecuente. Además, es la alteración lipídica característica de pacientes con enfermedad cardíaca coronaria.³¹

Los triglicéridos sanguíneos de la población mexicana se han reconocido más elevados que entre la población norteamericana. Dichas diferencias se han atribuido a la dieta elevada en hidratos de carbono, efecto que se amplifica en la dieta indígena cuya principal fuente de energía son las tortillas y las leguminosas.³²

En un estudio realizado por Parks Elizabeth se observó que la disminución de la ingesta de grasa y el incremento en el consumo de hidratos de carbono, genera una concentración elevada de triglicéridos.³³

GLUCOSA

Es el único monosacárido que puede emplearse para la obtención de ATP en el metabolismo celular del ser humano ya que todos los tejidos corporales utilizan glucosa para la producción de energía a través de glicolisis y ciclo de Krebs.

Los niveles de glucosa sanguínea se deben mantener para permitir el metabolismo de aquellos tejidos que utilizan glucosa como sustrato primario. Esto se consigue mediante la regulación entre la captación periférica y la producción hepática de glucosa, manteniéndose en ayunas niveles de glucosa normal.³⁴ Su incremento

puede provocar alteraciones tales como la Diabetes Mellitus la cual ha sido considerada como un grave problema de salud a nivel mundial.

DIABETES MELLITUS

Es una enfermedad sistémica, crónico-degenerativa, de carácter heterogéneo, con grados variables de predisposición hereditaria y con participación de diversos factores ambientales, que se caracteriza por hiperglucemia crónica debido a la deficiencia en la producción o acción de la insulina, lo que afecta al metabolismo intermedio de los hidratos de carbono, proteínas y grasas.³⁵ La diabetes se está convirtiendo rápidamente en la epidemia del siglo XXI y en un reto de salud global. En su etapa inicial no produce síntomas y cuando se detecta tardíamente y no se trata adecuadamente ocasiona complicaciones de salud graves.³⁶ Existe un incremento de riesgo cardiovascular de los pacientes con esta enfermedad que permanecen sin diagnóstico médico o de los que tienen un pobre control de la misma. Asimismo, aumenta el riesgo de retinopatía, amputaciones y falla renal.

Debido al crecimiento de la población, al envejecimiento de la misma, la urbanización y al incremento de factores de riesgo como la obesidad y la inactividad física, la población con diabetes está incrementando.³⁷ México, ocupa el primer lugar en número de defunciones por año, tanto en hombres como en mujeres las tasas de mortalidad muestran una tendencia ascendente en ambos sexos con más de 70 mil muertes y 400,000 casos nuevos anuales.³⁵

Se estima que en el 2000 había 171 millones de diabéticos, lo que la ubicó en noveno lugar como causa básica de muerte en México, para el 2012 subió a segundo lugar, en 2013 ocupó el primer lugar, ya en 2015 el 10 % de la población padece diabetes, lo que representa más de 12 millones de personas afectadas por esta enfermedad. De seguir así en el 2030 habrá 366 millones de diabéticos en el mundo.^{37,38}

Otro de los parámetros importantes a determinar en el laboratorio clínico y considerado de rutina es la citometría hemática.

CITOMETRÍA HEMATICA

La citometría hemática es un estudio de laboratorio que mide las cantidades y características de tres tipos de líneas celulares que se encuentran en la sangre:

1. Leucocitos (glóbulos blancos, serie blanca, fórmula blanca).
2. Eritrocitos (glóbulos rojos, serie roja, fórmula roja).
3. Plaquetas (trombocitos).⁹⁰

El estudio de la citometría hemática completa incluye el análisis morfológico (tamaño, forma y volumen celular) y cuantitativo de las células sanguíneas mencionadas.

SERIE ROJA

Los eritrocitos son el tipo de célula más numerosa de la sangre, no tienen núcleo y su tiempo de vida es de 120 días. La hemoglobina (Hb) es la principal proteína de los eritrocitos, que le permite el transporte de O₂ de los pulmones a los tejidos y CO₂ de los tejidos a los pulmones. Las alteraciones morfológicas de los eritrocitos puede estar relacionadas con variaciones en el tamaño (anisocitosis), en la forma (poiquilocitosis), en la hemoglobinización (anisocromia) y con la presencia de inclusiones citoplasmáticas.⁹¹ Por lo que un estudio completo de esta línea celular constituye un parámetro importante, ya que permite identificar la presencia de anemia, considerando la determinación de los índices eritrocitarios.

ÍNDICES ERITROCITARIOS

- Primarios: hemoglobina, hematocrito y número de eritrocitos / mL. Se usa para diagnosticar normalidad, anemia o policitemia en el paciente.
- Secundarios: volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración media de hemoglobina globular (CMHG), se calculan a partir de los índices primarios. Nos indican el tamaño y contenido de la hemoglobina en la población de eritrocitos estudiada.⁹²

SERIE BLANCA

Los leucocitos son células sanguíneas verdaderas, puesto que tienen núcleo, al contrario de lo que sucede con los hematíes o las plaquetas. Son las unidades móviles del sistema de protección (o sistema inmune) del cuerpo humano. Son transportados en la sangre de forma específica en áreas de infección e inflamación intensas, proporcionan defensa frente a cualquier agente infeccioso que pudiera estar presente.⁹³

Mediante la citometría hemática se proporciona el número de glóbulos blancos, cuenta diferencial y alteraciones de los mismos. El recuento de leucocitos consiste en determinar la cantidad de glóbulos blancos en sangre periférica por unidad de volumen por microlitro (μL), milímetro cúbico (mm^3) o litro (L). Es indispensable para definir los conceptos de leucopenia y leucocitosis, situaciones que se pueden presentar asociadas con una amplia gama de enfermedades.

La cuenta diferencial de las variedades de glóbulos blancos es de gran importancia. Pueden encontrarse los siguientes tipos de leucocitos: neutrófilos o polimorfonucleares, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. El recuento diferencial permite establecer los conceptos de neutrofilia, neutropenia, agranulocitosis, eosinofilia, eosinopenia, basofilia, basopenia, monocitosis, monocitopenia, linfocitosis y linfopenia que pueden estar asociados a enfermedades benignas como procesos infecciosos, procesos inflamatorios o enfermedades malignas como leucemia.⁹⁴

SERIE TROMBOCITICA

Las plaquetas son células enucleadas que se acumulan en el lugar donde el endotelio está disfuncional o dañado dentro de la pared arterial, lo que inicia la formación del trombo. La hemostasia es uno de los sistemas más importantes de defensa del organismo.⁹⁵

En la citometría hemática son tres los datos que se informan: número de plaquetas, volumen plaquetario medio (VPM) y morfología plaquetaria.

Las causas de una concentración de plaquetas por debajo de 150 000 μ l (trombocitopenia) son: purpura autoinmune, leucemia aguda, anemia aplásica, transfusiones sanguíneas, septicemia, tifo, lupus eritematoso, entre otras. Cuando la cuenta plaquetaria está por encima de 450 000 μ l, se habla de trombosis, cuyas causas son también múltiples: síndrome mieloproliferativo, padecimientos autoinmunes (artritis reumatoide), anemia por deficiencia de hierro, infecciones agudas, pancreatitis crónica, cirrosis hepática, etcétera. Es importante no dejar pasar inadvertida una trombocitosis inexplicable, dado que puede ser una manifestación inicial de una neoplasia.⁹⁴

La interpretación correcta del hemograma permite la toma de decisiones de tipo diagnóstico, terapéutico o simplemente para el monitoreo de un paciente.^{39,40}

Los parámetros de la Citometría hemática no están incluidas dentro del diagnóstico de síndrome metabólico, sin embargo en algunos países como: Taiwán, Japón, Brasil y Carolina del Norte encontraron una relación entre algunos de sus componentes como obesidad, HDL-Colesterolemia, hipertrigliceridemia e hiperglicemia se asociados con las concentraciones de leucocitos, plaquetas y eritrocitos, así como con la concentración de hemoglobina y hematocrito, de manera que existe una clara relación entre las células sanguíneas y las alteraciones metabólicas.^{41-44, 96}

La anemia es la alteración más frecuente que se encuentra en la citometría hemática por lo que debe ser considerada como un estudio de relevancia.

ANEMIA

Estadísticas muestran que la anemia más frecuente se debe a una deficiencia de hierro (anemia ferropénica) cuya población más susceptible son niños y mujeres en edad fértil. Sus repercusiones se observan en fatiga, disminución en el rendimiento laboral y escolar. En mujeres embarazadas ocasiona complicaciones, mayor probabilidad de mortalidad en los bebés, riesgo de nacimiento prematuro, bajo peso al nacer y mayor riesgo de mortalidad durante el primer año de vida.⁹⁷

Los elevados requerimientos de hierro que no son cubiertos por la dieta, en etapas de crecimiento, así como las pérdidas menstruales en las mujeres, se asocian a una deficiencia de este mineral. La cantidad de hierro que asimila el organismo depende de la cantidad ingerida, la composición de la dieta y la regulación de la absorción por la mucosa intestinal. La biodisponibilidad depende del estado químico en que se encuentra (hemo o no-hemo) y de su interrelación con otros componentes de la dieta, facilitadores (ácido ascórbico, fructosa, ácido cítrico, ácido láctico) o inhibidores (fosfatos, fitatos, calcio, fibras, oxalatos, tanatos, polifenoles) de la absorción.⁵²⁻⁵⁵

Aproximadamente el 30% de la población mundial, tiene la probabilidad de presentar anemia ferropénica, incrementándose a un 60% en embarazadas y 80% en mujeres con hipermenorrea.⁵¹ En países en vías de desarrollo, esta ferropenia oscila entre el 50% y se reporta 10% en aquellos países con programas de prevención establecidos.

En mujeres mexiquenses en edad fértil, refleja un grave problema de nutrición, pues 23.8% se encuentra en esta situación, contra 10.2% de los varones, lo cual también se muestra, tanto en localidades urbanas como rurales; en las primeras la tasa de prevalencia para las mujeres es de 25.4%; mientras que en las segundas es de 22.5%. En la población masculina se observa que la anemia es menos frecuente en localidades rurales con 5.0% y en las zonas urbanas la cifra es de 14.4%.⁹⁷ Estas cifras denotan la importancia del diagnóstico y prevención de este padecimiento a fin de evitar posibles complicaciones futuras.

EXAMEN GENERAL DE ORINA

Las funciones fundamentales de los riñones son el mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico y ácido-básico, además de la eliminación de productos de desecho del cuerpo. Todo esto se consigue en la nefrona mediante dos procesos consecutivos, la filtración glomerular y el transporte tubular (reabsorción y secreción) con la formación de la orina, también tiene funciones endocrinas, como son la síntesis de renina, eritropoyetina, quininas, prostaglandinas y del metabolito activo de la vitamina D.^{98,99}

Con el examen general de orina (EGO), se pueden identificar síntomas iniciales de enfermedades renales, trastornos del metabolismo de los carbohidratos (diabetes mellitus) y enfermedades hepáticas.^{56, 57, 76}

Varios estudios reportados por G. V. Ramesh Prasad, Kaysen, G.A. y Shoji T. han observado una relación entre el síndrome metabólico y la enfermedad renal crónica que incluye reducción de la tasa de filtración glomerular y albuminuria.^{24, 88,89}

Los estudios antes mencionados correlacionados de manera integral apoyan al diagnóstico, prevención o seguimiento de diversas alteraciones que pueden presentar los individuos de las diferentes poblaciones, sobre todo en áreas marginadas donde los servicios de salud son precarios.

III. JUSTIFICACIÓN

Los problemas de salud que han padecido las poblaciones prioritarias, tales como cáncer, diabetes e hipertensión arterial, son de suma importancia ya que además de ser un grave problema de salud, generan altos costos a la población que carece de recursos económicos para enfrentarlos, por otra parte, el acceso a este tipo de comunidades resulta difícil debido al área geográfica en la que se ubican, por lo cual los pobladores recorren largas distancias a pie para dirigirse a sus actividades diarias (trabajo, escuela), a esto se le suma la falta de servicios públicos (agua potable, luz, drenaje, teléfono, transporte público). Lo anterior ha propiciado la carencia de estudios epidemiológicos que reflejen la verdadera situación de salud en la que se encuentran estas poblaciones.

Es por esto que se lleva a cabo un estudio, estadístico, descriptivo en la población de Piscuautla, que permita evaluar su estado de salud, mediante pruebas de laboratorio de rutina, con la finalidad de valorar las posibles alteraciones o anomalías encontradas en la misma.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día se tiene poco conocimiento sobre el estado de salud de las poblaciones que habitan en alto grado de marginación, pues debido a su condición, carecen de suficientes recursos económicos que los dejan fuera del alcance de servicios médicos y por consiguiente, no cuentan con la oportunidad de conocer las enfermedades que padecen, así como los factores de riesgo asociados a las mismas, además no suelen realizarse revisiones médicas de rutina, ya que a menudo se enfrentan ante la disyuntiva de recorrer largas distancias para tener acceso a una consulta médica o practicarse estudios de laboratorio.

Los diferentes padecimientos que pueden afectar a este tipo de comunidades son diversos, aunado a esto, el idioma es una de las barreras más frecuentes para estas poblaciones en su relación con el personal de salud y obstaculiza el acceso oportuno a la atención médica.

La falta de conocimiento y los inconvenientes que se presentan en este tipo de comunidades hacen que los habitantes no tengan prioridad por mantener un monitoreo constante sobre su salud, lo que se traduce en serias repercusiones. Por lo que es importante mostrar interés ante tal problemática y proporcionar apoyo a estas poblaciones, a fin de prevenir, diagnosticar o dar seguimiento a enfermedades de mayor prevalencia en la población mexicana que han sido gravemente desatendidas.

V. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cuáles son las alteraciones encontradas mediante la realización de citometría hemática, glucosa en ayuno, colesterol total, triglicéridos y examen general de orina en una población adulta de la comunidad de Piscuautla Ajalpan Puebla?

VI. OBJETIVOS

6.1 GENERAL

Determinar la frecuencia de alteraciones detectadas mediante pruebas de laboratorio clínico de rutina, en una población de la Sierra Negra: Piscoautla, Ajalpan Puebla

6.2 ESPECIFICOS

1. Identificar presencia de Hipercolesterolemia, Hipertrigliceridemia e Hiperglicemia.
2. Detectar alteraciones hemáticas.
3. Detectar alteraciones en vías urinarias.

VII. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

7.1 TIPO DE ESTUDIO

Estadístico, descriptivo, transversal y observacional.

7.2 DEFINICIÓN DEL UNIVERSO

Población adulta mayor de 18 años de Piscoautla, Ajalpan, Puebla

7.3 TAMAÑO DE MUESTRA

Toda la población adulta que acudió a la toma de muestra durante los meses de agosto a diciembre de 2014.

7.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

7.4.1 Criterios de inclusión

Adultos mayores de 18 años que pertenecen a la comunidad de Piscoautla.

7.4.2 Criterios de exclusión

- Población menor de 18 años.
- Adultos que no pertenezcan a dicha comunidad.

7.5 VARIABLES

- Edad
- Sexo

7.6 MANEJO DE DATOS

Se analizarán los resultados obtenidos mediante estadística descriptiva, la frecuencia se expresará en porcentajes y números totales, a través de tablas y gráficos, empleando el programa Excel 2013.

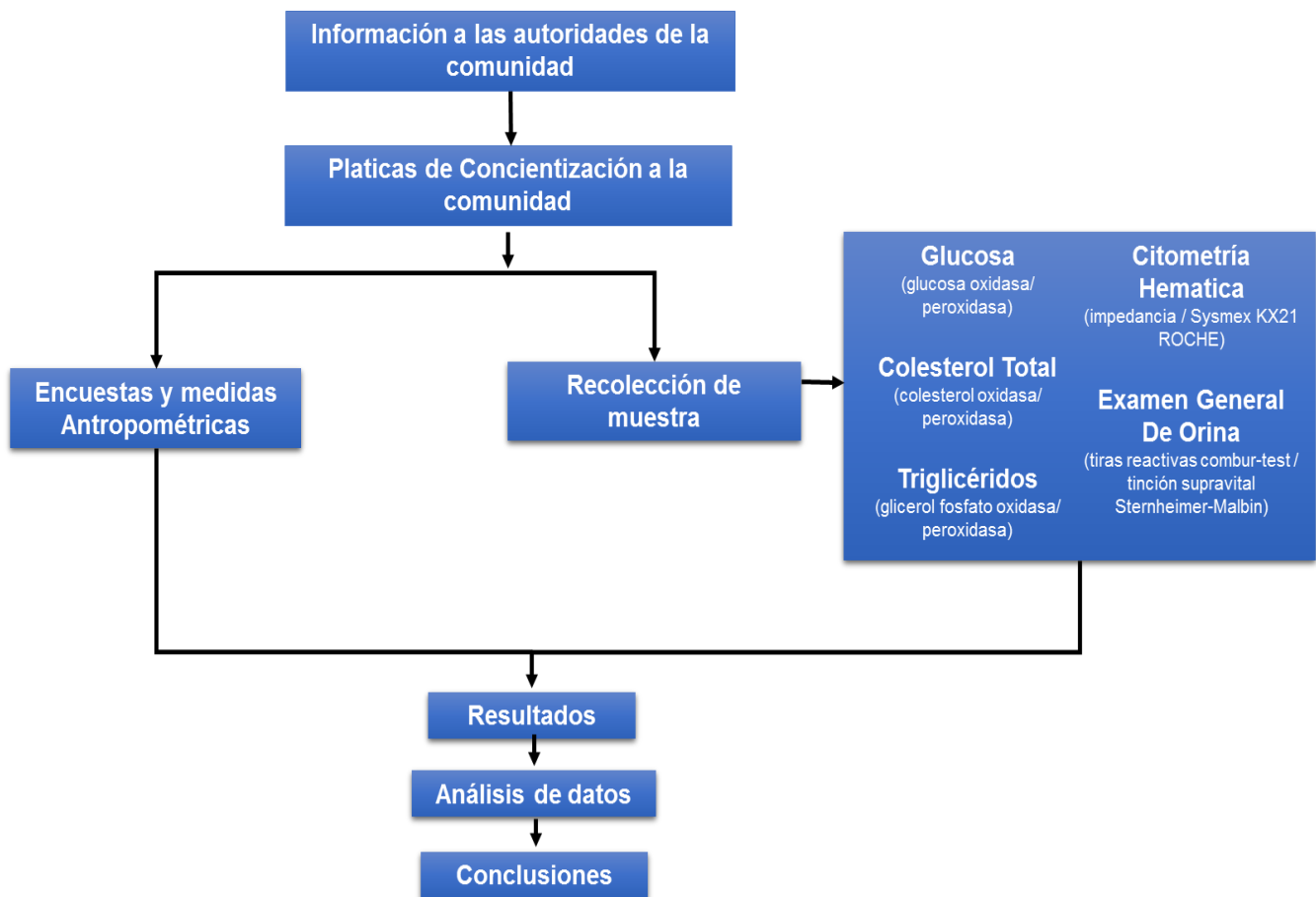
7.7 ASPECTOS BIOÉTICOS

Se contó con la autorización de cada uno de los participantes, con privacidad de resultados.

VIII. METODOLOGÍA

1. Entrevista con autoridades
2. Pláticas a la comunidad de interés.
3. Mediciones antropométricas y toma de muestra
4. Control de calidad en equipos
5. Procesamiento de muestras
6. Análisis de resultados

IX. DIAGRAMA DE TRABAJO



X. ASPECTOS LOGÍSTICOS

a. Recursos Humanos

- pQFB Rubí Karmina Hernández Bonilla
- pQFB Mayra Margarita Luna Juárez

Docentes:

- M.C Martha Alicia Salgado Juárez
- M.C. Isela Romero Herrera

b. Recursos Materiales

- El usual de laboratorio.

1. Reactivos

- Glucosa (glucosa oxidasa/peroxidasa)
- Colesterol (colesterol oxidasa/peroxidasa)
- Triglicéridos (glicerol fosfato oxidasa/peroxidasa)
- Tiras reactivas para orina COMBUR TEST
- Colorante STERNHEIMER-MALBIN

2. Equipos

- Analizador Automatizado de Hematología Sysmex KX21 ROCHE
- Espectrofotómetro VITROS DT60 II
- Espectrofotómetro ESPEC310 Marca ABBOTT
- Microscopio KARL-ZEISS Modelo Axiostar
- Centrifuga Marca SERO FUGE 2001 CLAY ADAMS

RESULTADOS Y DISCUSIONES

XI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó en la población de Piscuautla municipio de Ajalpan Puebla, con un total de 51 participantes: 18 hombres (35%) y 33 mujeres (65%).

Fig. 2. Distribución en porcentaje de la población de Piscuautla Ajalpan Puebla de acuerdo al género

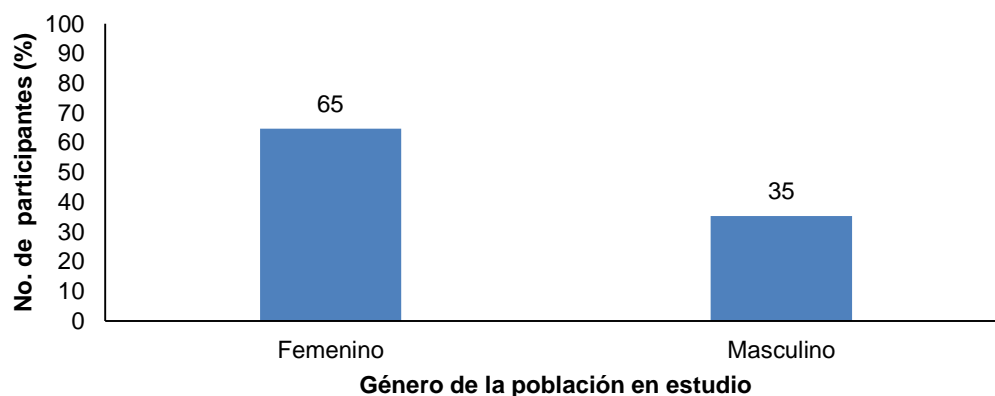


Fig. 2. Se muestra el total de participantes de la comunidad de Piscuautla, como se puede observar la participación fue mayor por el género femenino que el masculino, una de las probables respuestas obedece a que los varones inician labores de agricultura retirados de la comunidad o fuera de ella, dirigiéndose hasta Tehuacán o bien a la ciudad de Puebla, para obtener sus recursos económicos. Sin alternativas económicas viables en las zonas rurales, los pueblos indígenas se sienten atraídos por la posibilidad de encontrar trabajo y seguridad económica en un entorno urbano, a fin de mejorar sus condiciones en cuanto a salud, vivienda, educación y otras ventajas que no pueden tener en sus territorios.¹⁰⁰

Fig. 3. Grupo etario de la comunidad de Piscuautla Ajalpan Puebla

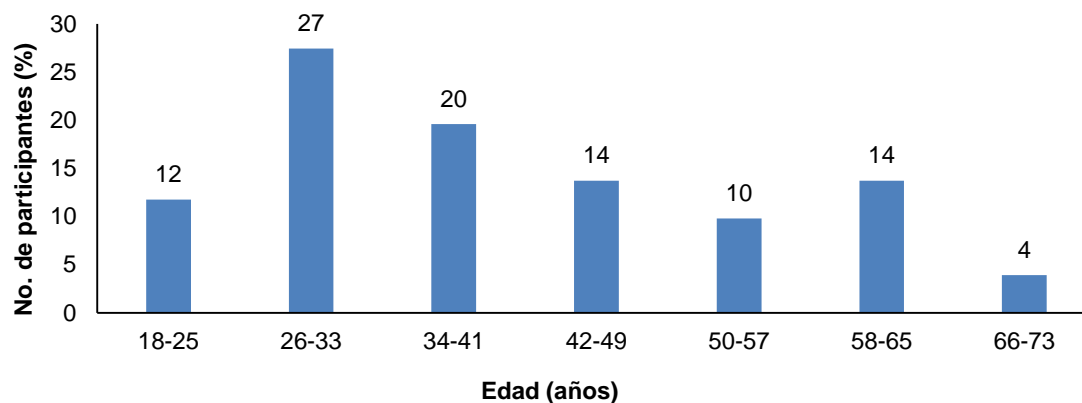


Fig. 3. En esta figura se observa que la población en estudio, en relación al grupo etario oscilo en un intervalo de 18 a 73 años, sobresaliendo con un 27% los integrantes de 26 a 33 años, mientras que los individuos de 58-73 años de edad participaron en menor grado, probablemente a la dificultad de comunicación al manejar una lengua nativa, además se debe considerar, que en muchas ocasiones el adulto mayor no está apto para acudir por su propio pie a los servicios de salud o no cuenta con alguna red de apoyo para su traslado.¹⁰¹

Fig.4. Índice de masa corporal en la población en estudio

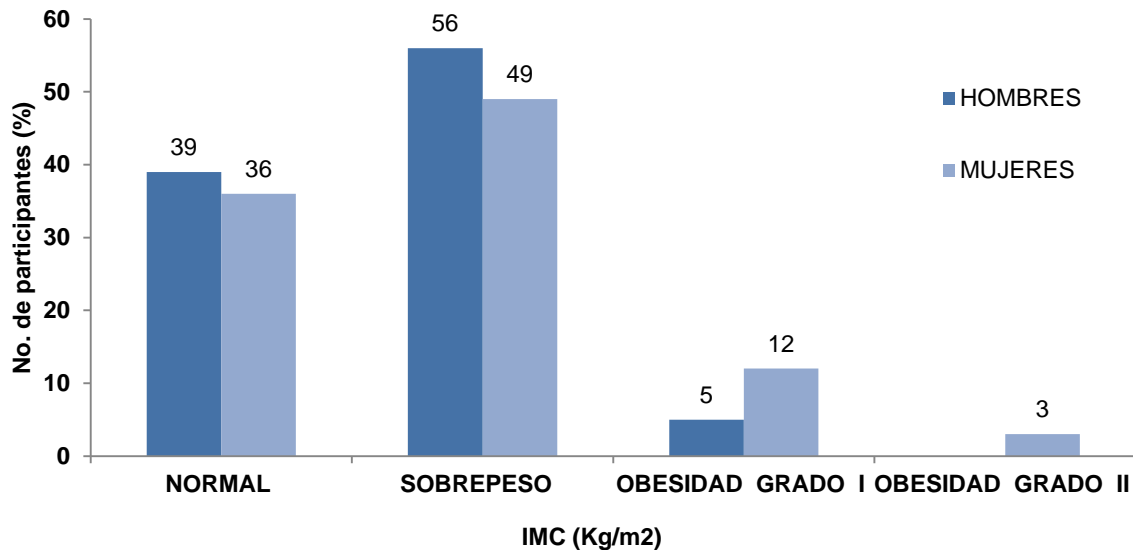


Fig. 4. De acuerdo a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud⁵⁸ se muestra que la mayoría de los participantes, 56% en hombres y 49 % en mujeres presenta un Índice de Masa Corporal entre 25-29.9 Kg/m² lo que indica sobrepeso, con predominio en hombres, esto difiere con lo reportado por ENSANUT 2012. No obstante en el caso de Obesidad Grado I se registró un 12% en mujeres y 5 % para hombres, concordando con lo reportado por la bibliografía.¹⁵ En relación a la obesidad grado II se reportó en un 3% identificado en mujeres, mientras que en varones no se registraron casos, hay que hacer hincapié que debido a la constitución física femenina existe un predominio de grasa, sin embargo no se debe restar importancia, pues la obesidad es considerada como principal detonante para desarrollo de síndrome metabólico.¹⁰²

Actualmente México se encuentra en un proceso de transición donde la población presenta un aumento inusitado de sobrepeso y obesidad que afecta a todas las edades, tanto en zonas urbanas como rurales de diferentes regiones del país. La prevalencia de sedentarismo, así como el poco tiempo dedicado a actividades físicas ya sean moderadas o vigorosas sugieren una importante contribución al

aumento de la prevalencia de obesidad y enfermedades crónicas observadas en los últimos años.⁵⁹

Tanto el sobrepeso como la obesidad no distinguen entre condición social ni raza, tal es el caso de esta población, que a pesar de ser una comunidad rural marginada, muestra obesidad grado I y alta prevalencia de sobrepeso que a pesar de encontrarse por debajo de la media nacional, no deja de ser importante.

En cuanto a los estudios de laboratorio clínico se realizó química sanguínea de tres elementos a 51 participantes, así como citometría hemática, a través de muestras sanguíneas en ayunas. Solo a 44 participantes se les realizó examen general de orina, siendo la muestra la primera micción de la mañana.

QUÍMICA SANGUÍNEA

Tabla 1. Concentración de glucosa obtenida en la comunidad de Piscoautla Ajalpan Puebla

	V.R. (mg / dL)	No. de Casos	(%)
Hipoglucemia	<60-50	0	0
Normo-glicemia	>70 <100	42	82
Glucosa alterada en ayuno	≥ 100 ≤125	5	10
Diabetes	≥126	4	8
Total		51	100

V.R: Valor de Referencia

Tabla 1. Para la prueba de glucosa y en base a la clasificación de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) ⁶⁰, el Consenso de Prediabetes de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD)⁶¹ y la NOM-015-SSA2 para la prevención, tratamiento y control de para la diabetes mellitus, ³⁵ se presentaron 5 casos (10%), con una concentración de glucosa en ayuno mayor a 100 mg/dL y menor a 125 mg/dL, lo que es indicativo de intolerancia a la glucosa, mientras que 4 casos (8%) de Diabetes Tipo II que se debe corroborar con estudios complementarios, tales como: curva de tolerancia a la glucosa, Hemoglobina glicosilada (HbA1c) y medición de insulina. ⁶¹

El 82% de la población, 27% del género masculino y 55% del género femenino se encuentra dentro de los intervalos biológicos de referencia, esta normo-glicemia contrasta con cifras incrementadas de sobrepeso y obesidad (63%) para la población, lo cual significa que la mayor parte de los participantes no reflejan el estado metabólico real en el que se encuentran, siendo que solo el 18% presenta niveles elevados de glucosa en ayuno.

Como se reporta en la bibliografía, esta prueba no es considerada como un marcador temprano de síndrome metabólico, ¹⁰³ puesto que, tiene una respuesta tardía ante este padecimiento, además se infiere que los datos reportados según la encuesta realizada a la población en estudio, donde se registra una dieta aparentemente sana, no reflejan con fidelidad la realidad de su situación metabólica.

Tabla 2. Concentración de colesterol total obtenido en la comunidad de Piscuautla Ajalpan Puebla

	V.R. (mg/dL)	No. de casos	%
Deseable	< 200	41	80
Limítrofe	200-239	5	10
Alto	> 240	5	10
TOTAL		51	100

V.R: Valor de Referencia

Tabla 2. De acuerdo a la clasificación del Tercer Reporte del Panel De Expertos del Programa Nacional de Educación en Colesterol (NCEP) ⁶² y a la NOM-037-SSA, ²⁰ se muestra que el 80% de la población, presentó una concentración deseable de colesterol total, menor a 200 mg/dL, el resto de la población, 20%, arrojó valores anormales, mayores a 200 mg/dL de colesterol total. Este porcentaje de alteración no es muy marcado en la población en estudio, sin embargo el colesterol total, al igual que la glucosa en ayuno, no es un marcador fidedigno para establecer síndrome metabólico ¹⁰³ Por lo tanto, las concentraciones de colesterol en el individuo no reflejan el verdadero estado metabólico, además de que no van a la par del sobrepeso y la obesidad, por lo cual se sugiere apoyarse de pruebas complementarias más específicas como la medición de lipoproteínas (HDL, LDL,

VLDL y apolipoproteína B) en suero. ^{104,105} Es necesario dar seguimiento a los 10 casos alterados, proponer un cambio de estilo de vida, a fin de mejorar su situación.

Tabla 3. Concentración de triglicéridos Obtenidos de la comunidad de Piscuautla Ajalpan Puebla

	V.R. (mg/dL)	No. de Casos	%
Deseable	< 150	24	47
Limítrofe	150-199	13	25
Alto	200-499	12	24
Muy Alto	> 500	2	4
Total		51	100

V.R: Valor de Referencia

Tabla 3. En base a la clasificación de la NCEP ⁶² y a la NOM-037-SSA, ²⁰ se muestra que el 47% de la población, presenta una concentración deseable de triglicéridos, menor de 150 mg/dL, mientras que un 25% se clasifica en limítrofe con una concentración de 150-199 mg/dL, el 24% de la población arrojó valores altos de 200-499 mg/dL, además se presentaron 2 casos (4%) con niveles superiores a 500 mg/dL. Esto significa que un 53% de la población presenta niveles elevados en la concentración de triglicéridos, que probablemente se explica por una síntesis hepática de ácidos grasos ante un exceso de carbohidratos. ^{106,107} Cabe destacar que tanto la Hipertrigliceridemia como el sobrepeso y la obesidad mostraron cifras elevadas similares en la población en estudio; pudiendo inferir que la población es propensa a desarrollar síndrome metabólico ya que, estos factores junto con otras pruebas complementarias (presión arterial, niveles de HDL, etc) son considerados como marcadores tempranos de síndrome metabólico. ¹⁰³

Los triglicéridos así como las lipoproteínas (HDL, LDL y VLDL) son ejemplos de biomarcadores. Sus concentraciones son de indiscutible valor diagnóstico y pronóstico ya que están directamente correlacionadas con el inicio y progresión de las enfermedades vasculares de tipo ateroscleróticas, ⁶³⁻⁶⁶ las cuales constituyen las primeras causas de muerte, ya que cada año mueren en el mundo 2,8 millones de personas debido al sobrepeso o la obesidad. Ambos factores pueden ejercer efectos metabólicos adversos sobre la tensión arterial, las concentraciones de colesterol y triglicéridos así como causar diabetes. Por consiguiente, el sobrepeso y la obesidad aumentan el riesgo de padecer coronariopatías, accidentes cerebrovasculares isquémicos, diabetes mellitus de tipo 2.¹⁰

CITOMETRÍA HEMATICA

Tabla 4. Índices eritrocitarios reportados en mujeres de la comunidad de Piscoautla Ajalpan Puebla

Serie Roja	No. de casos dentro de los intervalos biológicos de referencia	No. de casos niveles altos	No. de casos niveles bajos	Total
Eritrocitos (4.1-5.7 X 10 ⁶ /mmc)	30	0	3	
Hemoglobina (12.5-16.5 X g/dL)	28	0	5	
Hematocrito (37-50 %)	28	0	5	
MCV (70-103 fL)	33	0	0	
HCM (27-34pg)	30	0	3	33

Tabla 4. De acuerdo a los resultados observados en el género femenino, se presentan 5 casos con una baja concentración de hemoglobina. Esto sugiere la presencia de anemia.⁶⁷ Lo que representa el 15% del total de la población femenina en estudio.

Tabla 4.1. Clasificación de las anemias de acuerdo a los índices eritrocitarios en la población de Piscoautla Ajalpan Puebla

Tipo de anemia	No. de casos	(%)
Normocítica / Normocrómica	2	6
Microcítica / Hipocrómica	3	9

Tabla 4.1. Nos muestra la clasificación del tipo de anemia que se presentó en 5 casos, todos del género femenino, con 2 casos (6%) para anemia normocítica normocrómica ⁶⁸ y 3 casos (9%) para anemia microcítica hipocrómica, esta última con presencia de células de tipo normocíticas hipocromicas.⁶⁸ Se infiere que por las condiciones de la población puede deberse a parasitosis o desnutrición, además de que, debido a sus características fisiológicas las mujeres presentan mensualmente una pérdida de sangre de manera frecuente. Lo anterior es causa de anemia, cuya consecuencia más probable es un déficit de hierro. ⁶⁹ Cabe señalar que las edades de las participantes que presentaron esta alteración, se encuentran en etapa reproductiva, por lo que es importante dar seguimiento a la misma, puesto que este déficit es el más prevalente a escala mundial y la principal causa de anemia en los países en vías de desarrollo, además de que los requerimientos de este mineral no son cubiertos por la dieta, tal es el caso de la población en estudio.

Los resultados observados en la serie roja para el género masculino no mostraron ninguna alteración, así como en la serie blanca para ambos géneros, por lo cual no se consideró importante reportar.

Tabla 5. Concentración de plaquetas en participantes de la comunidad de Piscuautla Ajalpan Puebla

Plaquetas	No. de casos	(%)
Bajo ($<150 \times 10^3 \mu\text{L}$)	2	4
Normal ($150 - 450 \times 10^3 \mu\text{L}$)	49	96
Total	51	100

Tabla 5. Muestra 2 casos con una baja concentración de plaquetas, el primero con $125 \times 10^3 \mu\text{L}$ y el segundo $77 \times 10^3 \mu\text{L}$ del género masculino y femenino respectivamente, cuya causa más probable es una pseudotrombocitopenia.^{70,71}

La incidencia de pseudotrombocitopenia en la literatura se sitúa entre el 0,09 y el 0,11% de la población general, y entre el 7 y el 17% de los casos de trombocitopenia estudiados; de entre las causas de falsa trombocitopenia la más frecuente es la dependiente de EDTA.^{108, 71}

La pseudotrombocitopenia por EDTA es una falsa disminución en el número de plaquetas por debajo del valor normal cuando se analiza en dispositivos automatizados. Pseudoplaquetopenia es secundaria a la formación de grumos de plaquetas inducida por anticuerpos en presencia de EDTA, se ha asociado con sepsis, cáncer, cirugía cardíaca y drogas.¹⁰⁹

EXAMEN GENERAL DE ORINA

Se analizaron un total de 44 muestras, de las cuales el mayor porcentaje correspondió a mujeres (61%) con respecto a hombres (39%).

Examen Físico

Tabla 6. Total de muestras en estudio y sus características físicas de la población

		No. de casos	Porcentaje (%)
Aspecto	Translucido	35	79
	Ligeramente Turbio	7	16
	Turbio	2	5
Sedimento	Escaso	35	79
	Moderado	7	16
	Abundante	2	5

Tabla 6. Muestra los aspectos analizados en el examen físico, los cuales reflejan que el 100% de las muestras no presentaron un color diferente al normal, el 5 % de las muestras analizadas mostraron un aspecto turbio así como sedimento abundante.

Como se describe en la bibliografía la orina normal presenta un color amarillo, que está determinado principalmente por su concentración. Este color puede variar de amarillo pálido a ámbar oscuro, según la concentración de pigmentos de urocromo, así como la urobilina y uroeritrina. Sin embargo, muchos factores y componentes pueden alterar el color normal de la orina, como los medicamentos, la dieta e inclusive algunas enfermedades.⁷²

La orina normal por lo general es clara, pero puede enturbiarse debido a diversos factores como la precipitación de ciertos cristales (fosfatos o uratos), la presencia de leucocitos, células epiteliales, eritrocitos o bacterias en gran cantidad. Así mismo la presencia de estos elementos puede indicar la cantidad de sedimento que se obtendrá en la muestra.⁷²

Examen Químico

Tabla 7. Examen químico de las muestras analizadas de la población de Piscuautla Ajalpan Puebla

		No. de casos	Porcentajes (%)	Total
Densidad (mg/dL)	<1.013	10	23	44
	>1.025	4	9	
pH	Ácido 5-6	34	77	44
	Alcalino 7-8	10	23	
Esterasa leucocitaria	Negativo	39	88	44
	Positivo	5	12	
Nitritos	Negativo	41	93	44
	Positivo	2	7	
Hemoglobina	Negativo	42	95	44
	Positivo	2	5	

Tabla 7. La densidad reportada oscila entre 1.013 -1.025 para 30 casos (68%) considerada normal. 10 casos (23%) menor a 1.013, y 4 casos (9%) mayores a 1.025. Los valores más bajos se dan en orinas pálidas formadas durante máxima diuresis acuosa o una relativa hidratación y los más altos en las orinas concentradas en respuesta a deshidratación.^{72,87} El valor de pH más frecuente fue ácido de 5-6 (77%), característico de la orina matutina.^{72, 73} Para las demás variables analizadas en el examen químico solo se presenta un 20% de las muestras con esterasa leucocitaria positiva (mayor a 10 leucocitos/ μ L)⁷³, el 7 % obtuvo nitritos positivos y el 5% dio positivo a hemoglobina. Los valores de glucosa fueron normales para el 100% de las muestras y se mostró un resultado negativo para proteínas, cetonas, urobilinógeno y bilirrubinas, por lo que se consideró innecesario reportarlos.

Examen Microscópico

Tabla 8. Muestras alteradas en el examen microscópico del total de participantes en el estudio

	V.R.	Resultado	No. de casos	(%)
Bacterias	Negativo	+++	2	5
Leucocitos (p/C)	≤ 5	≥ 10	2	5

V.R: Valor de Referencia
(+++)
Abundante

Tabla 8. Se muestran las diferentes variables analizadas en el examen microscópico, el tipo de celularidad predominante en las muestras fue de origen uretral (18 %), se reportó bacterias (3+) en gran cantidad. El resto de los casos se encuentran dentro de lo normal. Además se presentaron 2 casos con leucocitos de 10-20 células en un campo de 40X, mismos que dieron positivo a esterasa leucocitaria en el examen químico. La presencia de leucocitos en orina es un indicador de inflamación que no diagnóstica infección urinaria aunque sí la sugiere.^{74, 110}

Tabla 9. Cristales identificados en las muestras de estudio de la comunidad de Piscoautla Ajalpan Puebla

Cristales	No. de casos	Resultado	Porcentaje (%)
Uratos amorfos	14	+	31
Oxalatos de calcio di hidratados	11	+	25
Fosfatos amorfos	4	+	9

(+) Escaso

Tabla 9. Como se muestra en la tabla, los cristales presentados en las muestras de estudio fueron uratos amorfos, oxalatos de calcio y fosfatos amorfos, su observación a un aumento de 40X fue menor de 5 formas cristalográficas, una mínima cantidad por campo, por lo tanto esto no constituye un factor predictivo de patología.⁷⁵ Sin embargo no deja de ser importante ya que la incidencia de litiasis en la población occidental está aumentando debido al estilo de vida acelerado, a la alimentación poco saludable y al aumento de prevalencia de sobrepeso/obesidad, así como diabetes.^{111,112}

Como se reportó anteriormente el sobrepeso y la obesidad se presentó en alto porcentaje de la población estudiada, lo cual nos indica que pudiese haber trastornos de tipo metabólicos, ya que la presencia de cristales (uratos amorfos, oxalatos de calcio dihidratados y fosfatos amorfos) aun en mínima cantidad indican una sobresaturación en el organismo.

El encontrar estas sustancias en mayor o menor cantidad en orina está relacionado con diversos factores como actividad profesional, enfermedades sistémicas asociadas, hábitos alimentarios, estado nutricional/nivel económico, aspectos genéticos, etc¹¹²

Los cristales son hallazgos bastante frecuentes en el sedimento urinario, pero sólo en una minoría de casos están asociadas con condiciones patológicas como la

urolitiasis y algunos trastornos metabólicos, de ahí que el estudio diagnóstico de las cristalurias sea importante dependiendo de la cantidad, tamaño, espesor, tasa de maclación y tasa de agregación que puedan orientar acerca de la verosimilitud de encontrarnos ante una patología litiásica.⁷⁶

La aparición de este tipo de cristales depende de las características de la muestra como lo es el pH de la orina, la ingesta de ciertos medicamentos y el tipo de dieta. Cabe mencionar que la sintomatología del paciente, así como otras alteraciones reportadas en el análisis físico y químico de la muestra, deben ser consideradas como un factor importante que pueda llevar a un diagnóstico preciso.

XII. CONCLUSIONES

- El estudio realizado mostró una prevalencia de sobrepeso con un 51% y obesidad del 12%.
- La concentración de glucosa registró 42 casos (82%) de normo-glicemia, 5 casos (10%) de intolerancia a la glucosa y 4 casos (8%) de Diabetes Mellitus tipo 2.
- En el metabolismo de lípidos, se identificó hipercolesterolemia en 10 casos (20%) e hipertrigliceridemia en 27 casos (28%).
- La Citometría hemática, mostró 5 casos (15%) de anemia en mujeres: 2 casos (6%) de tipo normocítica normocrómica y 3 casos (9%) microcítica hipocrómica.
- En el examen general de orina, se diagnosticaron 2 casos (4%) de infección en vías urinarias.
- Los cristales reportados de manera escasa (+), fueron uratos amorfos 14 casos (31%), oxalatos de calcio dihidratados 11 casos (25%) y fosfatos amorfos 4 casos (9%).
- De manera general se sugiere realizar estudios más frecuentemente a este tipo de poblaciones a fin de prevenir enfermedades, diagnosticarlas y en casos particulares dar un tratamiento, así como otorgarles información a través de campañas de salud cuya finalidad sea mejorar su situación.

XIII. ANEXOS

14.1 CUESTIONARIO PARA CONOCER EL ESTILO DE VIDA

NOMBRE: _____ PESO: _____
EDAD: _____ TALLA: _____ FECHA _____

ANTECEDENTES PATOLÓGICOS FAMILIARES O PERSONALES

Diabetes Hipertensión arterial

CONSUMO ALIMENTARIO:

1. ¿Con que frecuencia consume verduras?
2. ¿Consume frutas con frecuencia?
3. ¿Consume tortilla, pan o galletas?
4. ¿Suele probar productos chatarra (Sabritas, chicharrines)?
5. ¿Incluye productos lácteos (leche, queso, yogurt, requesón) en su alimentación?
6. ¿Consume carnes y frijoles?
7. ¿Ingiere algún tipo de bebida alcohólica? ¿cuál?
8. ¿Con qué frecuencia consumes alcohol?

Nunca 1 vez por mes 2-3 veces por mes 1 vez/semana 2-3 veces por semana 1 vez al día

9. ¿Qué bebida, suele tomar? (Refresco, café, agua simple o de sabor, etc.)
10. Realiza algún tipo de actividad física, (caminar, correr, etc) ¿moderada o intensa?

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Tabla 10. Clasificación de consumo alimentario de los participantes

	Consumo (%)
Frutas y Verduras	
manzana, durazno y pera	100
guisantes, ejotes, calabacitas, quelites	
Carbohidratos	
Tortilla (siempre)	100
Pan y/o Galletas (a veces)	37
Proteínas	
Carne: pollo, cerdo (a veces)	100
Lácteos (Ácidos grasos saturados)	
Leche (a veces)	75
Queso (poco)	38
Yogurt (poco)	25
Chatarra	
Frituras (muy poco)	12
Leguminosas	
Frijoles, Lentejas, Habas	100

Tabla 10. Como puede observarse, la población refiere consumir tortilla de maíz, que ellos mismos elaboran, así como gran cantidad de frutas y verduras propias de su cosecha, sobre todo las de temporada, que como se sabe son ricos en nutrientes como vitaminas y minerales, y abundantes en fibra dietética que comprende la parte de los carbohidratos que no se absorben y, por tanto, aportan pocas calorías. ^{84,85}

La ingestión de carne no es de todos los días pero, es importante resaltar, muy en particular que el tipo de carne, sobre todo la de cerdo, contiene una gran cantidad de masa grasa, lo que es importante, si tomamos en cuenta la aportación de la gran cantidad de ácidos grasos saturados. ^{86,87}

En cuanto a productos chatarra, el consumo es muy poco y solo en ciertas ocasiones.

Tabla 11. Frecuencia de bebidas ingeridas reportadas por los participantes

Tipo De Bebida	Consumo (%)
Bebidas Alcohólicas	
Pulque	50%
Otras Bebidas	
Agua simple	100
Café	68
Refresco	12

Tabla 11. La mitad de la población indica ingerir pulque o agua miel como parte de bebidas alcohólicas, incluso en forma de atole, ya que refiere que esto le ayuda a no elevar sus niveles de azúcar en sangre.

La mayor parte de población consume café, debido al clima frío, menos común es el consumo de refresco, pues para la zona geográfica en la que se ubican, resulta de difícil acceso para las compañías refresqueras.

Tabla 12. Actividad física que reportaron los participantes en el estudio

Actividad Física	
Caminar (1-2 horas)	100%

Tabla 12. La población en estudio, señala como actividad física diaria, caminar por periodos largos de tiempo, de hasta 3 horas, debido a cuestiones de trabajo, labor en el campo, así como la falta de servicios públicos básicos, lo que hace que recorran largas distancias de camino.

XIV. BIBLIOGRAFIA

1. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). (2013). Situación social de los Pueblos Indígenas. Recuperado el 22 de Junio de 2015 de [http://www.insp.mx/lineas-de-investigacion/salud-y-grupos vulnerables /investigación.html?id=815: situacion-social-de-los-pueblosdigenas&catid=82](http://www.insp.mx/lineas-de-investigacion/salud-y-grupos-vulnerables/investigación.html?id=815:situacion-social-de-los-pueblosdigenas&catid=82).
2. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). (2012). Inequidad persistente en salud en los pueblos indígenas: retos para el sistema de protección social. Recuperado el 23 Junio de 2015 de <http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/Indigenas.pdf>.
3. Mendoza, E. (2011). Mortalidad en un área indígena de Veracruz. *Enfermedades transmisibles y no transmisibles*. 68(17): 41-68.
4. López, D., Meaney, A., Sánchez, O., et al. (2012). Criterio diagnóstico para hipoalfalipoproteinemia y punto de corte asociado con protección cardiovascular en una población mestiza mexicana. *Elsevier*, 138, (13).
5. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades. Recuperado el 20 noviembre de 2015 de [http://geoweb.inegi.org.mx /mgn2k/catalogo.jsp](http://geoweb.inegi.org.mx/mgn2k/catalogo.jsp).
6. Secretaria de Salud. (2012). Perfil Epidemiológico de los Municipios Indígenas en México. Recuperado el 20 de octubre de 2015 de http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2012/Monografias1_Municipios_Indigenas_Mex.pdf
7. Secretaria de Salud. (2012). Perfil Epidemiológico de los Grupos Vulnerables en México. Recuperado el 20 de octubre de 2015 de https://epidemiologiatlax.files.wordpress.com/2012/10/grupos_vulnerables_final_junio12.pdf.
8. Reyes H., Gómez H., Torres LP., et al. (2009). Necesidades de salud en áreas urbanas marginadas de México. *Rev Panam Salud Publica*. 25(4):328–36.
9. Cavanagh S., Chadwick K. (2005). *Health needs assessment: a practical guide*. London: National Institute for health and Clinical Excellence.

Recuperado el 20 de octubre de 2015 de http://www.nice.org.uk/aboutnice/whoweare/aboutthehda/hdapublications/health_needs_assessment_a_practical_guide.jsp.

10. Organización Mundial de la salud. (2012). Las enfermedades no transmisibles, un problema de salud de primer orden para el siglo XXI. Estadísticas Sanitarias Mundiales. Ginebra. pp 34-37. Recuperado el 20 de octubre de 2015 de http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/ES_WHS2012_Full.pdf
11. Ziobro, A. Duchnowicz, P. Mulik, A. et al. (2013) Oxidative damages in erythrocytes of patients with metabolic síndrome. 378(1-2): 267–273.
12. Organización Mundial de la Salud. (2009). Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Ginebra. Recuperado de http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf.
13. Kauffer, M., Tavano, L. Avila, H. Obesidad en el adulto. Recuperado el 20 de octubre de 2015 de http://www.rua.unam.mx/repo_rua/temas_transversales_de_interes_general/600_tecnologia_ciencias_aplicadas_/610_ciencias_medicas_medicina/_6009.pdf.
14. Secretaria de salud. (2012). Prevención, diagnóstico y tratamiento del sobrepeso y la obesidad exógena. México. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html.
15. Barquera, S., Campos, I., Hernández, L. et al. (2013). Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. Salud Pública México. 55 (2):151-160.
16. Cruz, M., González, F., Vera, O., et al. (2015). Sobrepeso, obesidad, síndrome metabólico e índice cintura/talla en el personal de salud. Revista Médica Del IMSS, 53(11): 36-41.
17. Munguía, C., Sánchez, R., Hernández, D., et al. (2008). Prevalencia de dislipidemias en una población de sujetos en apariencia sanos y su relación con la resistencia a la insulina. Salud Publica Mex. 50(37): 5-382.

18. Secretaría de Salud (2012). Protocolo Clínico Para el Diagnóstico y Tratamiento de las Dislipidemias. México. INSP.
19. Barqueras, S., Campos, I., Córdova JA. et al (2009). Dislipidemias: Epidemiología, evaluación, adherencia y tratamiento. México. INSP.
20. Prevención, Tratamiento y Control de las Dislipidemias. Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA-2012 .(2012). Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012
21. Meaney, E., Lara, A., Ceballos, GM, et al. (2007). Cardiovascular risk factors in the urban mexican population: the FRIMEX study. Public Health 121(5):378-384.
22. Escobedo, J. Pérez, RJ. Schargrotsky H. et al. (2014). Prevalencia de dislipidemias en la ciudad de México y su asociación con otros factores de riesgo cardiovascular. Resultados del estudio CARMELA.150:128-36.
23. Acosta, B. Escobedo, J. (2010). High burden of cardiovascular disease risk factors in Mexico: An epidemic of ischemic heart disease that may be on its way. 160(2):230-6.
24. Kaysen, GA. (2011). New insights into lipid metabolism in chronic kidney disease. 21(1):120-3.
25. Pasqualini JR.(2005). Enzymes involved in the formation and transformation of steroid hormones in the fetal and placental compartments. J Steroid Biochem Mol Biol. 97:401-415.
26. Horton JD., Goldstein JL., Brown MS.,(2002). SREBPs: activators of the complete program of cholesterol and fatty acid synthesis in the liver. J. Clin. Invest.109:1125-31.
27. Vance DE., Vanden Bosch H., (2000). Cholesterol in the year 2000. Biochem Biophys Acta. 2000; 15(1529):1-8.
28. Ikone Elina. (2008). Cellular cholesterol trafficking and compartmentalization. Nature Reviews: molecular cell biology. 9; 125-138.
29. Maldonado Saavedra O., Ramírez Sánchez I., et al. (2012). Colesterol: Función biológica e implicaciones médicas. Rev Mex Cienc Farm 43 (2).

30. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) Executive Summary. (2001). Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de <http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp3xsum.pdf>
31. Ros E. et al. (2006). Tratamiento de la hipertrigliceridemia: fibratos frente a ácidos grasos omega-3. *Rev Esp Cardiol Supl.* 6:52D-61D
32. Alvarado Osuna C., Milian Suazo F., Valles Sánchez V. (2001). Prevalencia de diabetes mellitus e hiperlipidemias en indígenas otomíes. *Salud pública Méx.* 43 (5): 459-463.
33. Parks Elizabeth. (October 2001). Effect of Dietary Carbohydrate on Triglyceride Metabolism in Humans. *J.Nutr.*131 (10).
34. Ruiz M. Gómez L. et al. (2010). Manejo de las alteraciones del metabolismo de los carbohidratos. *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SEGHNPAEP)*. Madrid, España :379-384.
35. Prevención, Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus. Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA-2010. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2010 de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5168074&fecha=23/11/2010
36. Hernández, M., Gutiérrez, JP. Reynoso, N. (2013). Diabetes mellitus en México. *El estado de la epidemia.* 2(55).129-135.
37. Aguilar, CA. Hernández, S. Hernández M. et al. (2015). Acciones para Enfrentar La Diabetes. Recuperado el 21 de Noviembre de 2015 de <http://www.anmm.org.mx/publicaciones/CAnivANM150/L15-Acciones-para-enfrentar-a-ladiabetes.pdf>.
38. Secretaria de Salud. (2015). Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de la Diabetes Tipo 2. Recuperado de http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/10_2012_Manual_DM2_2015v1.pdf. Consultado el 21 de Noviembre de 2015.
39. Heredia, A., Neri D., Rivera, J., Dávila F. (2011). Utilidad de la biometría hemática en la práctica clínica. *Eritrocitos. Rev Sanid Milit Mex.*, 65(6): 294-300.

40. Díaz, P., Olay, G., Hernández, R., et al. (2012). Determinación de los intervalos de Referencia de la Biometría hemática en la población mexicana. *Rev Latinoamer Patol Clin.*, 59(4): 243-250.
41. Nagasawa, N. Tamakoshi, K., Yatsuya, H., et al. (2004). Association of white blood cell count and clustered components of metabolic syndrome in Japanese men. *Circulation Journal*. 68(10): 892-897.
42. Ferreira, L., da Silva, J., Lins, T. et al. (2013). Relationship between lipid and hematological profiles with adiposity in obese adolescents. *Rev. Bras. Hematol. Hemoter.* 35(3):163-166.
43. Lohsoonthorn, V., Jiamjarasrunsi, W., Williams, M. (2007). Association of Hematological Parameters with Clustered Components of Metabolic Syndrome among Professional and office workers in Bangkok, Thailand. *Diabetes Metab. Syndr.* 1(3):143-149.
44. Jesri, A., Okonofua, E., Egan, B. (2005). Platelet and white blood cell counts are elevated in patients with the metabolic syndrome. *J. Clin. Hypertens.* 7(12):705-711.
45. Siqués, P. Julio, B., Leon, F. et al. (2007) Hematological and lipid profile changes in sealevel natives after exposure to 3550-m altitude for 8 months. *High Alt. Med. Biol.* 8(4): 286-295.
46. Hartmann, S., Krafft, A., Huch, R. et al. (2005). Effect of altitude on thrombopoietin and the platelet count in healthy volunteers. *Thromb. Haemost.* 93(1): 115-117.
47. Wheatley, K., Creed, M., Mellor, A. (2011). Haematological changes at altitude. *J. R. Army. Med. Corps.* 157(1): 38-42.
48. Kametas, N.A., Krampfl, E., McAuliffe, F., et al. (2004). Pregnancy at high altitude: a hyperviscosity state. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 83(7): 627-633
49. Yelmen, N., Ozdemir, S., Guner, I. et al. (2001). The effects of chronic long-term intermittent hypobaric hypoxia on blood rheology parameters. *Gen. Physiol. Biophys.* 30(4): 389-395.
50. González, Y., Cuevas, E., Cruz, R. et al. (2014). Relación entre células sanguíneas y variables metabólicas en Mujeres indígenas de diferentes

- edades que viven a gran altitud. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 17(2):111-116.
51. Feldman Leonardo. (2011). Anemias: Epidemiología, Fisiología, Diagnóstico y Tratamiento. La anemia en el adulto mayor. ¿Una crisis en la salud pública? *HEMATOLOGIA*, 15 (2): 35-42.
52. Donato H, Rapetti C, Crisp R et al. (2005). Anemias carenciales. En: Donato H, Rapetti C, eds. *Anemias en Pediatría*. Buenos Aires: Fundasap. p.p 39-86.
53. Donato H., Cedola A., Rapetti C., et al. (2009). Anemia ferropénica. Guía de diagnóstico y tratamiento. *Arch Argent Pediatr*. 107(4):353-361.
54. De Paza R., Canalesa M., Hernández F. (2006). Anemia ferropénica. Diagnóstico y Tratamiento. *Med Clin Barc.* ;127(3):100-3
55. Abós E., Cortés MT., Franco E., et al. (2004). Guía clínica de actuación diagnóstica y terapéutica en la anemia ferropénica. Revisado el 4 de febrero de 2016 de http://www.fehha.org/pub/publicaciones/docs/guia_AF.pdf
56. Bermejo, Y., Pimentel, A., (2011). Sensibilidad y especificidad del examen general de orina como prueba de escrutinio para infección de vías urinarias en pacientes con Diabetes Mellitus sin síntomas urinarios. 6(3).
57. Vallejos, C., López, M., Enríquez, M., et al. (2010). Prevalencia de infecciones de vías urinarias en embarazadas atendidas en el Hospital Universitario de Puebla. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*. 30 (4): 118-12.
58. Organización Mundial de la salud. Diez datos sobre la obesidad. Revisado el 2 enero de 2016 de <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>
59. Gutiérrez JP., Rivera, J., Shamah, T., et al. (2012) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Revisado el 3 de Noviembre de 2015 de http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2.012_Resultados_Nacionales.pdf
60. American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. (2016). *Diabetes Care*. 39 (1).

61. Rosas Guzmán J., Calles J. Consenso de Prediabetes. Documento de Posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Recuperado el 3 de enero de 2016 de <http://www.alad-latinoamerica.org/DOCConsenso/PREDIABETES.pdf>
62. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) Final report. (2002). Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de <http://www.nhlbi.nih.gov/sites/www.nhlbi.nih.gov/files/Circulation-2002-ATP-III-Final-Report-PDF-3143.pdf>
63. Rubens HB. (2000). Triglycerides and coronary heart disease: implications of recent clinical trials. *J Cardiovasc Risk*. 7(1): 339-45.
64. Collins R, Armitage J, Parish S., et al. (2004). Heart Protection Study Collaborative Group. Effects of cholesterol-lowering with Simvastatin on stroke and other major vascular events in 20536 people with cerebrovascular disease or other high-risk conditions. *Lancet*. 363 (9411): 67- 757.
65. Collins R, Armitage J, Parish S., et al. (2003). MAC/BHF Heart protection study of cholesterol lowering with Simvastatin in 5963 persons with diabetes: a randomized placebo-controlled trial. 361(9374). 2005-16.
66. Brunzell JD, Davidson M, Furberg CD, et al. (2008). Lipoprotein management in patients with cardiometabolic risk: consensus statement from the American Diabetes Association and the American College of Cardiology Foundation. *Diabetes Care*. 31(4). 811-22.
67. Sarma P. (1990). Red Cell Indices, *Clinical Methods: The History, Physical, and Laboratory Examinations*. En H Kenneth, W Dallas, J Willis Hurst. (Ed.), *Clinical Methods*. Boston: Butterworths.
68. McKenzie Shirlyn (2000) *Hematología Clínica*. 2º ed. México D. F. Edit. El manual moderno. pp.137-143
69. Olivares M., Walter T., (2003) Consecuencias de la deficiencia de hierro. *Rev. chil.Nutr*. 30(3). pp. 226-233

70. Benz, EJ. Olcay, L. Sonati, F. (2014). Overview of Platelet Physiology: Its Hemostatic and Nonhemostatic Role in Disease Pathogenesis. Recuperado de <http://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/781857/>. Consultado el 18 de noviembre de 2015.
71. McKenzie Shirlyn (2000) Hematología Clínica. 2° ed. México D. F. Edit. El manual moderno. pp.662-662
72. King Strasinger Susan, Di Lorenzo Marjorie Schaub. (2008). Urinalysis and Fluids. 5th ed. Philadelphia. F. A. Davis Company. pp 29-119
73. Hohenberger Ewald F, Kimling Horst. (2004) Compendio urianálisis con tiras reactivas. Roche Diagnostics.
74. Vallejos, C., López, M. R., Enríquez, MA., et al. (2010). Prevalencia de infecciones de vías urinarias en embarazadas atendidas en el Hospital Universitario de Puebla. Enfermedades Infecciosas y Microbiología. 30(4).
75. Flores Hernández, J.A., Riesgo Litogenico Enfoque patológico de la presencia de crecimiento cristalino en el sedimento urinario (segunda parte). Recuperado el 4 de Febrero de 2016 de <http://www.conaquic.com/>
76. Jiménez García J. Á., Ruiz Martín G., (2010). El Laboratorio Clínico 2: Estudio de los elementos formes de la orina. Estandarización del sedimento urinario. Editado por LABCAM (Asociación Castellano-Manchega de Análisis Clínicos).
77. Barquera, S., Campos, Nonato, I., Hernnández, Barrera, L., et al. (2013) Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. 2(55).151-160.
78. World Halth Oganization. Obesity (2000) Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. Ginebra: WHO (Technical Report Series No. 894), 203.
79. Rtveladze K, Marsh T, Barquera S, et al. (2014). Obesity prevalence in Mexico: impact on health and economic burden. 17(1). 233-9.
80. American Diabetes Association. (2010). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. 1(33). 552.
81. Aguilar, CA., Zamora, M., Gómez RA., et al. (2004). Familial combined hyperlipidemia: controversial aspects of its diagnosis and pathogenesis. 4(2). 203-209.

82. Aguilar, CA., Gómez, FJ., Rull, J., et al. (2010). Prevalence of dyslipidemias in the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. 1(52), 44-53.
83. Sánchez, V., Almaraz, M., Gómez, P., et al. (2004). Marcadores biológicos de inflamación vascular y aterosclerosis subclínica en el síndrome metabólico. Medicina clínica, ISSN 0025-7753, 123(10). 361-363.
84. Jenkins DJ, Wong JM, Kendall CW, Esfahani A, Ng VW, Leong TC, et al. (2009). The effect of a plant-based low-carbohydrate("Eco-Atkins") diet on body weight and blood lipid concentrations in hyperlipidemic subjects. Arch Intern Med. 169(11):1046-54.
85. Holvoet, P., Keyzer, D., Jacobs, DR. (2008). Oxidized LDL and the metabolic syndrome. Future Lipidol. 3(6):637-49.
86. Tamime, AY. (2009). Dairy Fats and Related Products. Recuperado el 21 de noviembre de 2015 de www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id...assetKey.
87. Campuzano, M., Arbeláez, M.(2006). Uroanálisis: más que un examen de rutina. Medicina & Laboratorio, 12(11): 511-556.
88. Prasad G V. (2014). Metabolic syndrome and chronic kidney disease: Current status and future directions. World J Nephrol . 3(4): 210-219
89. Shoji T., Ishimura E, et al. (2001). Atherogenic lipoproteins in end-stage renal disease. Am J Kidney Dis. ;38(4 Suppl 1):S30-3.
90. Heredia, A., Neri, D., Rivera, J., Dávila, F. (2011) Utilidad de la biometría hemática en la práctica clínica. Eritrocitos. Rev Sanid Milit Mex., 65(6), 294-300.
91. Campuzano, G., (2008). Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos. Medicina y laboratorio, 69(14):311-357.
92. Almague, C., (2003). Interpretación clínica de la Biometría. Medicina Universitaria, 5(18): 35-40.
93. Facultad de Medicina UAEM. (2010). Resistencia del organismo a la infección: Leucocitos, Granulocitos, el sistema Macrófago-Monocítico e Inflamación. Recuperado el 19 de febrero de 2016 de http://www.kardiagnostx.com/documentos/Hemato_33.pdf

94. Ruíz, G., (2009). Fundamentos de hematología. México: Ed. Medica panamericana.
95. Farré, A., Macaya, C., (2013). Plaqueta: fisiología de la activación y la inhibición. Rev Esp Cardiol Supl., 13(B): 2-7.
96. Jesri, A., Okonofua, E., Egan, B. (2005). Platelet and white blood cell counts are elevated in patients with the metabolic syndrome. J. Clin. Hypertens. 7(12), 705-711.
97. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (2010). Mujeres y Hombres en el Estado de México. Recuperado el 18 de febrero de 2016 de http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/mujeresyhombres/HyM_09/MyH_Edo_Mex.pdf.
98. Pineda D., Cabezas A., Ruiz G., (2011). Laboratorio clínico 3: Análisis de las muestras de orina. Edit. LABCAM. Pp: 14.
99. Gaw. A., Cowan R., et al. (). Bioquímica Clínica. Segunda edición. Edit Harcourt. Pp 26-28.
100. Granados, J., (2012) Migración y empleo en la población hablante de lengua indígena en Pachuca, Boletín Científico Pachuca: Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, recuperado el 16 de Febrero de 2016 de: <http://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icshu/n1/e2.html>.
101. Secretaria de Salud. (2013). Estado de salud de adultos mayores. Recuperado el 17 de febrero de 2016 de <http://www.spps.gob.mx/avisos/1550-estado-de-salud-de-adultos-mayores-.html>.
102. Gonzalez, A., Simental L., Elizondo, S., et al. (2008). Prevalencia del síndrome metabólico entre adultos mexicanos no diabéticos, usando las definiciones de la OMS, NCEP-ATP III e IDF. Revista Mexicana de Hospital General de México, 71(1):11-19.
103. Asociación Nacional de Cardiólogos de México. (2002). Consenso mexicano sobre el tratamiento Integral del Síndrome Metabólico. Revista Mexicana de Cardiología, 13(1):4-30.
104. Díaz, JA., Castro, M., Lliem, A. (2005). Utilidad de la medición de la apolipoproteína B en la práctica clínica. Elsevier. 17(3):52-56.

105. Instituto Nacional de Salud Pública. (2009). Dislipidemias: epidemiología, evaluación, adherencia y tratamiento. Recuperado el 19 de febrero de 2016 de <http://www.insp.mx/produccion-editorial/publicaciones- anteriores -2010/1649 dislipidemias-epidemiologia-evaluacion-adherencia-y-tratamiento.html>.
106. Sociedad Española de Medicina Interna. (2008). Protocolos, hipertrigliceridemias. Elsevier Doyma. Recuperado el 19 de febrero de 2016 de https://www.fesemi.org/sites/default/files/documentos/publicaciones/capitulo1_3.pdf
107. Universidad de San Carlos, Guatemala. (2011). Metabolismo de Triacilgliceroles y fosfolípidos. Recuperado el 19 de febrero de 2016 de <https://medbioqui11.files.wordpress.com/2011/05/sd-tag11.pdf>.
108. SANTOS J.G., VALBUENA C., et al. (2002). Pseudotrombocitopenia dependiente de EDTA. Boletín de la sociedad de pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León. 42 (181): 257-259.
109. Carrillo E., Contreras V., (2004). Pseudothrombocytopenia induced by ethylenediaminetetraacetic acid in burned patients. *Cir Cir.*;72(4):335-8.
110. Delgado, L., Rojas, M., Carmona, M., (2011), Análisis de una muestra de orina por el laboratorio. Recuperado el 18 de febrero de 2016 de: https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2011/09/analisis_orina_en_lab.pdf.
111. Fink HA., Akornor JW., Garimella PS., Macdonald R, et al. (2009). Diet, fluid, or supplements for secondary prevention of nephrolithiasis: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Eur Urol.* 1(13).
112. Pineda D., Cabezas A., et al. (2011). Laboratorio clínico III: Análisis de las muestras de orina. LABCAM (Asociación Castellano-Manchega de Análisis Clínicos).pp 129-158