Procesamiento Técnico Documental, Digital

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

MAESTRÍA DE EPIDEMIOLOGÍA

ESTIMACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ESTADO PREDIABÉTICO Y DIABÉTICO EN PERSONAS MAYORESES DE 40 AÑOS QUE LABORAN EN LOS MERCADOS COLÓN Y SAN ISIDRO DEL MUNICIPIO DEL DISTRITO CENTRAL, HONDURAS
NOVIEMBRE DE 2005

PRESENTADA POR :

ELENA MARGARITA RISSO MIGUES

PREVIO AL TÍTULO DE:

MÁSTER EN EPIDEMIOLOGÍA

SEPTIEMBRE DE 2007

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR: RAÚL SANTOS

SECRETARIO GENERAL:

DECANO DE LA FACULTAD:
RENATO VALENZUELA, MD, ME PEDIATRÍA

SECRETARIA DE LA FACULTAD:

DIRECTORA DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO:
IRMA HERRERA CARDONA, MSc PEDAGOGÍA

ASESORA DE TESIS:
BRENDA ELIZABETH MELÉNDEZ ROMERO, TS, Ph D

REVISORA DE LA TESIS POR PARTE DIRECCIÓN DE POSTGRADOS:
MARÍA FÉLIX RIVERA, MD, MsC EN SALUD PÚBLICA

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

DEDICATORIA

Dedico esta tesis:

A Papi (aunque ya no estás) y a Mami (que seguiste luchando sola), por quererme y enseñarme.

A Alicia, Pablo y Guillermo, a sus parejas y a sus hijos, por aguantarme.

Al Abuelo Lucas (aunque ya no está) y a Manené (porque sigue sola), por respetarme.

A José Ramón, Hugo Rodolfo y Gloria María, sus parejas e hijos, por integrarme a su familia.

Sobre todo a Andrés y Adrián, por esperarme en esta larga enseñanza de la Medicina.

Y a Rolando, mi cómplice y todo, por acompañarme y por ir juntos por la vida todos estos años y los que faltan por venir.

A todos ellos dedico este tributo intelectual.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

AGRADECIMIENTO

TABLA DE CONTENIDO

A todas esas personas, pacientes o impacientes, que con alguna dolencia física o psicológica siempre esperan de nosotros una oportuna atención y un compromiso todos los días renovado, con la vida.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Procesamiento Técnico Documental, Digital

CAPÍTULOS PÁGINA

RESUMEN EJECUTIVO 1

I . INTRODUCCIÓN 2

PÁGINA

II . PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 6

III . JUSTIFICACIÓN 8

IV. OBJETIVOS 10

V. MARCO TEÓRICO 11

V1 . Antecedentes de Hiperglicemia 11

V2. Definición de Diabetes Mellitus 18

V3. Fisiopatología de Diabetes Mellitus 19

V.4. Efectos fisiológicos de la Insulina 21

V.5. Transportadore de glucosa 22

V.6. Fisiopatología de Diabetes Tipo II 25

V.7. Complicaciones 28

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

V.8. Factores de Riesgo asociados a la Hiperglicemia 38

VI. MARCO DE REFERENCIA 56

VII. DEFINICIÓN DE VARIABLES 61

VIII. ESTRATEGIA METODOLOGICA 62

IX. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS 76

X. DISCUSIÓN 93

XI CONCLUSIONES 97

XII. RECOMENDACIONES 98

X. BIBLIOGRAFÍA 99

XII. ANEXOS 110

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

RESUMEN

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, transversal, con la metodología de tamizaje, para realizar la detección precoz de niveles alterados de glicemia en el total de trabajadores que poseen puestos de abarrotería en dos mercados del distrito central.

Fueron evaluadas 312 personas mayores de 40 años, con una distribución de 79 hombres (25,5 %) y 233 mujeres (74,7%), que poseen sus puestos de trabajo en los Mercados Colón y San Isidro de Comayagüela.

El promedio de edad fue de 53,3 años.

Se utilizó la técnica de glucometría en dos tomas, una en ayunas y otra post prandial, encontrándose que un elevado número (18,2 %) de población posee valores elevados de glicemia, coincidiendo con la literatura internacional en que la diabetes es una epidemia silenciosa que debe detectarse precozmente. No se encontraron diferencias significativas de acuerdo a sexo.

Además es preciso agregar que un número elevado de los sujetos estudiados (75%) tenía algún grado de sobrepeso, factor de riesgo para la instalación de hiperglicemia y posteriormente diabetes.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

I. INTRODUCCIÓN

A pesar de la alta prevalencia de enfermedades transmisibles en Honduras, las enfermedades no transmisibles han ido en aumento en los últimos años, entre ellas la Hipertensión Arterial y la Diabetes, las que en la actualidad se han convertido en un problema de salud pública.

Una iniciativa de la OMS, a través de la OPS ha sido la creación de programas alternativos para lograr la prevención y reducción de los factores de riesgo para las enfermedades que no tienen origen infeccioso o transmisible, a través del llamado Proyecto Carmen (Conjunto de Acciones para la Reducción Multifactorial de Enfermedades No Transmisibles).

Entre las enfermedades no transmisibles, la diabetes mellitus es uno de los padecimientos crónicos que a nivel mundial está recibiendo mayor atención, tanto de parte de los Sistemas de Salud, debido a su paulatino incremento, como de federaciones internacionales.

También se ha tratado de establecer la asociación que existe entre las elevadas tasas de morbilidad y mortalidad prematura, lo que ha despertado una importante atención por las autoridades de salud de la mayoría de los países del mundo y otras organizaciones, como el proyecto DIA (iniciativa para el control de la Diabetes en las Américas y el proyecto DOTA (Declaración de las Américas sobre Diabetes.

Se han ido identificando varios factores que influyen en la aparición de la diabetes, entre ellos los de tipo social, los económicos, culturales, hábitos y otros que tienen relación en la producción de este evento de salud.

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

El continente americano es uno de los más grandes del planeta, el que incluye tres grandes territorios conocidos como: América del Norte (3 países y una población estimada de 444,914,000 habitantes), América Central y del Caribe
(con 32 países y una población estimada de 86, 419,000) y América del Sur (con 15 países y 380,296,000).

Contando solamente América Latina, la población asciende aproximadamente a 466 millones de personas, donde se ha reportado que aproximadamente 15 millones presentan padecimientos relacionados con la diabetes.
Estudios realizados estiman que este problema aumentara a 20 millones para dentro de 10 años. [1,2]

De acuerdo a la información que presentaba la Secretaría de Salud de Honduras, en el año 2002 la diabetes mellitus representaba el 85% de las enfermedades endocrinas y la decimocuarta causa de mortalidad hasta el año 2000. Era identificada como el octavo motivo de consulta en adultos, representando una tasa de prevalencia de 381 por 100,000 habitantes, por encima de enfermedades transmisibles de origen vectorial como la malaria (64), enfermedades de origen respiratorio y multicausalidad social como la tuberculosis (44) y el SIDA (12.) [3]

Según datos del Análisis de la Situación de Salud de Honduras (ASIS – 2003), el Distrito Central refleja niveles de pobreza que ascienden al 44,7% . Esto indica que aproximadamente 374,730 personas viven como pobres con una necesidad básica insatisfecha y el 20% vive con dos 2 o más necesidades sin satisfacer. Según el Diccionario Clave, el significado del término pobre es “referido a una persona que carece de lo necesario para vivir o que lo tiene en escasez”.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

En los Informes Internacionales de Recursos Humanos se refiere la pobreza como un indicador de escaso desarrollo. El índice de desarrollo humano (IDH) refleja los aspectos más importantes del bienestar de las personas y para fines comparativos se toman en cuenta tres indicadores, esperanza de vida al nacer, nivel educativo (alfabetismo) e ingreso per cápita real (IPB). El IDH no es sólamente una medida útil de desarrollo socioeconómico, sino también un poderoso productor.Por tal razón cabe esperar que siga siendo elevado el número o la frecuencia de enfermedades infecciosas o transmisibles y que sea más bajo el número o frecuencia de enfermedades no transmisibles. Sin embargo, el cambio en los estilos de vida al migrar a las ciudades, la dieta (con exceso en carbohidratos y grasas saturadas), el ejercicio (insuficiente en calidad y cantidad), el aumento en la esperanza de vida, contribuyen todas ellas al incremento de enfermedades no transmisibles.

Así se han realizado estudios en distintos países de América continental e insular que han colaborado a la comprensión del problema. presentó en Chile una investigación, cuyo objetivo fue estimar la frecuencia de diabetes tipo 2, obesidad y alteraciones del perfil lipídico en dos poblaciones aborígenes de Chile (comunidades Mapuches y Aymarás) que desarrollan su actividad en un ambiente urbano. En el grupo Aymará, la prevalecía total fue de 6,9% y en el grupo Mapuche se estimó una prevalecía el 8,2% .
La conclusión fue que no hay que descartar la posibilidad del impacto que podrían tener los denominados genes ahorradores (*thrifty* genes) que indica que individuos expuestos a períodos de restricción alimentaría, pueden mantener por generaciones cierta «resistencia» al desarrollo de patologías crónicas, por un mecanismo adaptativo que impide expresar ciertas familias de genes.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

No obstante, bajo situaciones de exceso (grasas saturadas, productos refinados) este genotipo protector no responde y se manifiesta con un potencial agravante mayor. Si bien este último factor es más especulativo, permitiría entender el por qué poblaciones genéticamente similares, con un porcentaje comparable de obesidad y que habitan ambientes diferentes, presentan un patrón tan distinto en la frecuencia de diabetes tipo 2.
Teniendo en cuenta que las variaciones en los estilos de vida se van dando gradualmente y que la limitación al acceso a los servicios de salud siempre está presente, se dificulta el diagnóstico temprano de este problema de salud, contribuyendo al daño temprano y al gasto de recursos adicionales en el sistema de salud.

El presente estudio se realizó para detectar precozmente la presencia de hiperglicemia en personas mayores de 40 años que laboran en uno de los mercados de Tegucigalpa, durante los meses de julio a noviembre del 2005, por considerar que es un grupo de personas con características similares entre sí, que no poseen seguridad social, que no tienen acceso económico o cultural a otro tipo de atención médica, y posiblemente con un estilo de vida sedentario.

Se establecieron algunos factores de riesgo, como sexo, edad, antecedentes familiares de diabetes, Índice de Masa Corporal (IMC), midiendo el nivel de glicemia de los sujetos en estudio por glucometría en ayunas y post prandial, procediendo a clasificarlos según los criterios internacionales para el diagnóstico de diabetes tipo 2.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La diabetes mellitus es una enfermedad endocrina que se caracteriza por deficiencias en la secreción o acción de la insulina, resultando en altos niveles de glicemia y que una de las principales causas de insuficiencia renal terminal, amputaciones no traumáticas de las extremidades inferiores y ceguera en los adultos. Es una enfermedad que contribuye a la co-morbilidad de otras enfermedades que son causa importante de mortalidad y/o impedimentos físicos, como la cardiopatía isquémica en toda su gamma, accidentes cerebro vasculares, dislipidemias. Comprende un grupo de trastornos en el metabolismo de carbohidratos que comparten el fenotipo de hiperglicemia y que clínicamente se manifiesta por poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso. [3]

La detección temprana y tratamiento de la hiperglicemia en adultos puede retrasar la aparición de diabetes mellitus y de las complicaciones crónicas de la diabetes, mejorando así la calidad de vida de las personas.[3]

Algunos factores como la hiperglicemia asintomática, la obesidad, edad (mayor de 40 años) y antecedentes familiares de diabetes (en primer grado de consanguinidad) juegan un papel importante en la incidencia de la enfermedad.

Además también está el Estilo de Vida, mencionado como elemento fundamental en la teoría del Campo de la Salud propuesto por Marc Lalonde (Ministro de Salud de Canadá) en los años setenta, y a los tipos de trabajo (sedentarismo, automatismo y locales) así como los cambios de conducta en el comer, beber y descanso. [4]

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

Por tal razón, es necesario realizar estudios de medición de la glicemia en aquellas personas que presenten estos factores de riesgo asociados al aparecimiento de la enfermedad y así intervenir precoz y oportunamente en su detección; contribuyendo en la disminución de casos de diabetes mellitus, sus complicaciones y, lo más importante, mejorar la parte afectiva y psicológica del enfermo y de su familia tanto en el ámbito social y económico

Respecto a la población estudiada, se plantean las siguientes interrogantes:

1. ¿Cual es la frecuencia de hiperglicemia?
2. ¿Cómo es la distribución en cuanto a sexo y edad?
3. ¿Tienen antecedentes familiares de diabetes las personas que presentan hiperglicemia?
4. ¿Hay relación entre el índice de masa corporal elevado y un aumento en la frecuencia de hiperglicemia?

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

III. JUSTIFICACIÓN

En el momento histórico actual del Siglo XXI, las enfermedades transmisibles comparten territorio con las no transmisibles. Las enfermedades no transmisibles, crónicas y degenerativas tienen un gran impacto en la sociedad, por el costo humano y económico. La diabetes es una de las enfermedades metabólicas que más complicaciones presenta y mayor número de ingresos hospitalarios que se han reportado en los últimos años, además de ser una de las de mayor reporte obligatorio a nivel ambulatorio. [3,4]

Un factor que está profundamente relacionado con la diabetes es la intolerancia a la glucosa que se manifiesta con hiperglicemia, síntoma cardinal de enfermedades metabólicas como la Diabetes Mellitus y el cual puede ser detectado precozmente a través de pruebas de tamizaje, sin incurrir demasiados gastos económicos y recursos humanos. [57]

Los datos estadísticos de la Secretaría de Salud indican que en los últimos años se ha incrementado la incidencia de diabetes en Honduras,[1] registrando para 1997 un total de 1572 casos; para el año 2000 y 2001 se reportaron 18 mil 772 casos. En el año 2002 se informó de la existencia de 23 mil 667 casos, lo que proporciona el dato de un aumento de 11 mil 62 nuevos casos, teniendo su mayor distribución en las personas mayores de 40 años.[1]

En el Hospital Escuela se reportaron en los meses de Enero – Diciembre del año 2002 un total de 947 casos de diabetes mellitus tipo II en personas mayores de 40 años, manifestándose en forma grave como cuando la enfermedad no se interrumpe en las primeras etapas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Dos de las personas se ingresaron en estado de coma, 165 presentaron cetoacidosis, 210 tuvieron complicaciones renales, 200 presentaron complicaciones circulatorias periféricas, 62 cursaron con complicaciones múltiples. En las mismas fechas re reportaron 18 personas con complicaciones no especificadas, 11 personas con complicaciones neurológicas, 1 individuo con complicaciones oftalmológicas y 278 sin mención de complicaciones.[2]

A pesar de los datos que se indican, en Honduras actualmente no se cuenta con un estudio completo sobre hiperglicemia, que brinde información acerca de la magnitud y trascendencia de esta patología de origen metabólico, tanto en la población como en un grupo de riesgo determinado, y que además contemple aspectos como la edad, el sexo, los antecedentes familiares de diabetes y la obesidad, obtenida a través de los índices de masa corporal.

Por lo mencionado se hace necesario el estudio de la diabetes, para realizar el diagnóstico precoz y tratamiento de la misma, con la finalidad de evitar las complicaciones tardías de este problema de salud.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

IV. OBJETIVOS

General.

Determinar la frecuencia de hiperglicemia en las personas mayores de 40 años que laboran en los mercados Colón y San Isidro de Comayagüela .

Específicos.

1. Establecer la frecuencia de hiperglicemia en la población estudiada.
2. Identificar la distribución del grupo estudiado de acuerdo a sexo y edad.
3. Determinar el número de sujetos que poseen antecedentes familiares en primer grado de Diabetes.
4. Establecer la relación entre el índice de masa corporal, antecedentes familiares de diabetes en primer grado de consanguinidad y y aspectos demográficos de la población estudiada.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

V. MARCO TEORICO.

V.1 Antecedentes históricos de la hiperglicemia

La palabra diabetes se deriva del latín **diabetes** y éste del griego **diabetes,** que significa traspasar algo.

La información sobre la diabetes es muy antigua y variada, anecdótica en algunos documentos y muy científica en otros.

La información escrita se remonta aproximadamente hasta hace tres mil quinientos años, con documentos que fueron resguardados durante muchos años. La primera descripción de la Diabetes Mellitus, se traslada hasta Egipto con el Papiro de Ebers (1500 años AC). Después del inicio de la Era Cristiana hay varia información sistematizada. El griego Areteo de Capadocia (81-138 DC) utiliza la palabra Diabetes ("sifón") por primera vez. [3]

A partir del siglo XVI comienza a sucederse descubrimientos médicos, principalmente en Europa.Paracelso (1491-1541) escribió que la orina de los diabéticos contenía una sustancia anormal que quedaba como residuo de color blanco al evaporar la orina, creyendo que se trataba de sal y atribuyendo la diabetes a una deposición de esta sobre los riñones causando la poliuria y la sed de estos enfermos.[3] [4]

Sin embargo, la primera referencia en la literatura médica occidental de una "orina dulce" en la diabetes se debe a Thomas Willis (1621-1675), autor de “Cerebri Anatome”, reconocido como el mejor tratado de anatomía del cerebro realizado hasta esa fecha. La importancia de este autor en este momento es diferenciándola de la diabetes insípida. .[5]

La figura más sobresaliente de la medicina clínica del siglo XVII fue

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Thomas Sydenham (1624-1689), doctorado en Cambridge quien hizo que la Medicina volviera a regirse por los principios hipocráticos. Sydenham especuló que la diabetes era una enfermedad sistémica de la sangre que aparecía por una digestión defectuosa que hacía que parte el alimento tuviera que ser excretado en la orina.[6]

Unos 100 años más tarde, en el Siglo XVIII, hubo varios científicos interesados en estudiar el problema de "azúcar en la sangre".Es de resaltar el papel de Mathew Dobson (1725-1784) médico inglés de Liverpool, quien hizo por primera vez estudios en grupos de pacientes. Después de tratar un grupo de pacientes Dobson informó que estos pacientes tenían azúcar en la sangre y en la orina y describió los síntomas de la diabetes. Dobson pensaba que el azúcar se formaba en la sangre por algún defecto de la digestión limitándose los riñones a eliminar el exceso de azúcar. [6]

Algunos años más tarde, pero en el mismo siglo, otro médico inglés, John Rollo publicó sus observaciones sobre dos casos de pacientes diabéticos, describiendo muchos de los síntomas que hasta la actualidad se acepta y el olor a acetona (que confundió con olor a manzana), proponiendo inclusive una dieta pobre en hidratos de carbono y rica en carne, con complementos a base de antimonio, opio y digital. Con esta dieta anoréxica Rollo observó que se reducía el azúcar en la sangre y consiguió una mejora de la sintomatología en algunos casos. Fue el primero en acuñar el término de diabetes mellitus para diferenciar la enfermedad de otras formas de poliuria.[5,6]

También es de esta época la observación de Thomas Cawley en 1788 de que la diabetes mellitus tenía su origen en el páncreas.[3]

El Siglo XIX, conocido como la era de racionalidad, estuvo marcado con excesos violentos como la revolución francesa, pero también con el comienzo de una ciencia experimental que permitió que se consiguieran

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

más avances en medicina de los que se habían conseguido en todos los siglos anteriores. [4]

Una de las mayores figuras fue el fisiólogo francés Claude Bernard (1813-1878) que realizó importantes descubrimientos incluyendo la observación de que el azúcar que aparece en la orina de los diabéticos había estado almacenado en el hígado en forma de glucógeno. También demostró que el sistema nervioso central estaba implicado en el control de la glucosa al inducir una glucemia transitoria en el conejo consciente estimulando la médula. [5]

También realizó numerosos experimentos con el páncreas desarrollando el modelo de ligadura del conducto pancreático y aunque el no llegó a atribuir a este órgano un papel endocrino, permitió a otros demostrar que con esta técnica se inducía la degeneración del páncreas exocrino manteniendo intacta la función endocrina. Las funciones del páncreas como glándula capaz de reducir los niveles de glucosa en sangre comenzaron a aclararse en la segunda mitad del siglo XIX. [5,6]

En 1889, Oskar Minskowski y Josef Von Mering, hicieron varios experimentos (principalmente con perros) para analizar si páncreas era necesario para la vida. Después de la operación ambos investigadores observaron que el perro mostraba todos los síntomas de una severa diabetes, con poliuria, sed insaciable e hiperfagia. Minskowski observó que se presentaba hiperglicemia y glucosuria. [6]

Con estos experimentos quedó demostrado que el páncreas era necesario para regular los niveles de glucosa y estimuló a muchos investigadores a tratar de aislar del páncreas un principio activo como un posible tratamiento de la enfermedad. [3 4 5]

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Es interesante mencionar que ya en 1869 mientras trabajaba en su tesis de doctorado, un joven médico berlinés, Paul Langerhans, había observado unos racimos de células pancreáticas bien diferenciadas de las demás y que podían ser separadas de los tejidos de los alrededores. Langerhans, que entonces tenía 22 años, se limitó a describir estas células sin entrar a tratar de averiguar cual era su función.[3]

Otros descubrimientos relacionados con la diabetes no tuvieron tanto impacto como los mencionados anteriormente, pero merece señalarse la participación de otros científicos, como William Prout (1785-1859), quien asoció el estado de coma a la diabetes; el oftalmólogo americano, H.D. Noyes quien observó que los diabéticos padecían una forma de retinitis y Kussmaul (1822-1902), quien describió la cetoacidosis. [3 4]

Fue casi en 1900 cuando un médico de origen belga, Edouard Laguesse (1893), sugirió que estos racimos de células, que el había llamado "islotes de Langerhans" constituían la parte exocrina del páncreas. Sus ideas fueron continuadas por Jean de Meyer quien denominó "insulina" a la sustancia procedente de los islotes (en latín islote se denomina "ínsula") que debía poseer una actividad hipoglucemiante pero que todavía era hipotética. [4]

En los últimos años del siglo XIX y los primeros del XX, se realizaron grandes esfuerzos para aislar la insulina. Uno de los primeros investigadores en obtener resultados fue el alemán George Zuelger quién consiguió una serie de extractos pancreáticos que eran capaces de reducir los síntomas de diabetes en un perro previamente pancreatectomizado. Zuelger publicó sus resultados en 1907 e incluso patentó su extracto ("Acomatol"). Sin embargo, los graves efectos tóxicos que producía hicieron que renunciase a seguir sus experimentaciones. [6,7]

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Más adelante se hizo notoria la participación de Nicolás Paulesco, médico rumano, quien también preparó extractos a partir de páncreas (provenientes de perro y de buey) demostró que esas sustancias eran capaces de revertir la hiperglucemia. Se refiere en la literatura que uno de los extractos preparados por Paulesco era tan potente, que uno de los perros tratados murió debido a una hipoglucemia. [7]

Pero en el mundo estaban ocurriendo hechos sociales, económicos y políticos que distorsionaban el camino de la ciencia. Entre 1914 y 1919 se instaló la Primera Guerra Mundial, por lo que las observaciones de Paulesco sobre los efectos de su "pancreatina" no fueron publicadas hasta 1921. Lo mismo que ocurrió en el caso de Zuelger, los efectos tóxicos de los extractos que se preparaban, excluían cualquier posibilidad de una administración terapéutica.[7]

Ya avanzado el siglo XX, aproximadamente 1920, a pesar de que ya se establecieron bases teóricas fuertes y se estaba próximo a resolver el problema de la diabetes como enfermedad, los diabéticos tenían pocas posibilidades de sobrevivir. [7]

Las dietas anoréxicas promovidas por el diabetólogo bostoniano Frederick M. Allen, solo conseguían prolongar en unos pocos meses la vida. Los tratamientos existentes en poco diferían de los propuestos por Arateus, casi 2000 años antes. [7]

La insulina fue descubierta en el verano 1921 (Siglo XX) por Sir Frederick Grant Banting como consecuencia de una serie de experimentos realizados en la cátedra del Prof. John J. R. MacLeod, profesor de fisiología de la Universidad de Toronto. Banting había mostrado ya mucho interés por la diabetes y había seguido de cerca los trabajos de Shafer y otros, quienes habían observado que la diabetes estaba ocasionada por la carencia de

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

una proteína originada en las células de los islotes de Langerhans y que habían denominado insulina. [8]

Shafer suponía que la insulina controlaba el metabolismo del azúcar en la sangre y su eliminación por la orina, de tal forma que su carencia ocasionaba una excreción urinaria aumentada. Sin embargo, sus intentos por suplir esta deficiencia de insulina administrando a los pacientes diabéticos extractos de páncreas habían fracasado, probablemente debido a la presencia de enzimas proteolíticas en los extractos pancreáticos. [3,4]

En 1921 Banting leyó una publicación de Moses Baron en la que se demostraba que la ligadura del conducto pancreático ocasionaba la degeneración de las células productoras de la tripsina, mientras que los islotes de Langerhans permanecían intactos. [4]

Banting consiguió convencer a MacLeod para que se le asignara un ayudante y le permitiera utilizar sus laboratorios, quien resultó ser Charles Best, un estudiante de Química que fue el encargado de aislar la supuesta proteína. En poco más de dos meses Banting y Best ligaron el conducto pancreático de varios perros y obtuvieron un extracto de páncreas libre de tripsina. [4] Después, provocaron una diabetes experimental en otros perros y, una vez desarrollada la enfermedad, comprobaron que la administración del extracto de páncreas de los primeros reducía o anulaba la glucosuria de los segundos. Habían descubierto la insulina.[8]

El siguiente gran paso en la historia de la insulina fue el descubrimiento de su estructura, hecho realizado en 1954 por Frederick Sanger y sus colaboradores de la Universidad de Cambridge. Sanger estaba interesado por la estructura de las proteínas, eligiendo la insulina por ser una de las pocas que podía ser conseguida en estado razonablemente puro, por

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

conocerse ya su composición química y peso molecular y porque la actividad de la misma debía estar ligada a algún componente estructural.[7]

El trabajo realizado por Sanger consistió en dilucidar no solo la estructura total de la molécula de insulina, sino también el orden en el que se alinean las distintas subunidades de aminoácidos. Esta secuencia es crucial: un solo cambio en la posición de un aminoácido dentro de la molécula puede hacer cambiar la funcionalidad de la proteína. Para conseguir esto, Sanger utilizó el método tradicional empleado por los químicos para estudiar las grandes moléculas: romperlas en fragmentos y colocarlas nuevamente juntas como las piezas de un rompecabezas. La destrucción completa de la molécula sirve para identificar los aminoácidos, pero no para indicar como están ordenados. Por estos descubrimientos, Sanger recibió el premio Nóbel de medicina en 1954. [9]

Se necesitaron 12 años más para descubrir que la insulina se excreta y se almacena como proinsulina, inactiva, que se escinde a insulina activa con sus cadenas y a un resto llamado péptido C y hasta la década de los 70 no se conoció con exactitud su estructura tridimensional.

Simultáneamente a los avances obtenidos en la dilucidación de la estructura 3D de la insulina y de su biosíntesis en los mamíferos, los biólogos moleculares aislaban los genes responsables de la producción del proinsulina (Villa-Komaroff, L. y col., 1978) y pronto la industria farmacéutica vislumbró la posibilidad de obtener insulina humana por clonación de genes en bacterias.

La insulina humana ha sido el primer producto comercial de la clonación de genes y su éxito ha sido debido al pequeño tamaño de la molécula que hizo

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

posible la síntesis química de un gen.

V. 2 Definición de Diabetes Mellitus.

El término **diabetes mellitus** engloba un conjunto de enfermedades metabólicas caracterizadas por la presencia de niveles elevados de glucosa en sangre, también llamada hiperglicemia, que puede estar producida por diversas razones:

- una deficiente secreción de insulina
- una resistencia a la acción de la misma,
- o una mezcla de ambas.[10]

V.3 Fisiopatología de la Diabetes Mellitus.

En el páncreas, las células **beta** son las encargadas de la secreción de insulina, y son el principal componente de los islotes pancreáticos.

Junto a las células **beta** están los grupos de células **alfa** productoras de glucagón, el cual es una hormona hiperglucemiante o de contra regulación.

También en el páncreas están las células **delta,** que secretan somatostatina, una hormona que inhibe tanto la secreción de insulina como la de glucagón. Hay otras células que se presentan en poca cantidad, denominadas células **efe (**F), encargadas de la producción de polipéptido pancreático.[11]

La insulina se sintetiza a partir de una larga cadena precursora, o preproinsulina, la cual se fracciona para dar lugar a la molécula de pro insulina, que tiene 86 aminoácidos. Esta última, a su vez, es procesada por enzimas de conversión, generando insulina y una pequeña fracción peptídico (péptido C), secretadas en cantidades equimolares

En condiciones normales, las células **beta** del páncreas humano, secretan insulina en respuesta a múltiples estímulos, el más importante de los cuales es el incremento de la concentración plasmática de glucosa. Por otra

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

parte,

factores tales como las concentraciones plasmáticas de aminoácidos (en especial leucina y arginina) y de ácidos grasos libres y diversos mediadores de naturaleza hormonal (catecolamina, somatostatina, péptido inhibidor gástrico o PIH), modulan la secreción insulínica.

La cantidad de hormona liberada depende de manera directa de la magnitud del incremento de la glucosa sanguínea, así como de la sensibilidad de los tejidos periféricos a la acción de la insulina.

En promedio, un individuo normal produce diariamente entre 40 y 50 unidades de dicha molécula y la concentración plasmática es de alrededor de 10 mcU/ml en ayunas y supera las 100 U/ml en respuesta a un alimento corriente.

El efecto biológico de la insulina está mediado por la unión de la hormona a receptores específicos (compuestos por dos subunidades **alfa** y dos subunidades **beta**), localizados en la membrana de las células blancos. Una vez que la hormona se une al receptor, induce la auto fosforilación de la porción intracitoplasmática de la subunidad **beta** activándola.

La subunidad activada promueve la fosforilación de varias moléculas adyacentes a su extremo terminal, conocidas como SRI. Estos, por su parte, intervienen en una cadena de fosforilaciones sucesivas de proteínas intermediaras, entre ellas diversos tipos de cinasas de proteína (enzimas encargadas de la partición de macromoléculas) como la proteincinasa B y la proteincinasa C, que además de promover la translocación de GLUT-4 a la membrana de las células, participan en la activación de moléculas modificadoras de la expresión genética.

El resultado final de esta secuencia es la expresión preferencial de ciertos genes, tales como aquellos que codifican para la síntesis de transportadores de glucosa (como GLUT-4) y de enzimas que intervienen en la formación de glucógeno**.**

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

V.4 Efectos fisiológicos de la insulina:

La insulina controla el consumo y la movilización de compuestos energéticos en el estado postprandial, gracias a sus diversos efectos sobre las células sensibles a la hormona.

Su efecto central es permitir la entrada de glucosa a las células, en particular del hígado, tejido graso y músculo, para su utilización ya sea en la vía oxidativa, en la cual da lugar a energía, agua y dióxido de carbono, o no oxidativa, en la que la glucosa es almacenada como glucógeno hepático o muscular.

Durante los períodos de ayuno el hígado libera grandes cantidades de glucosa, independientemente de la presencia de insulina, pero después de una comida, la absorción intestinal de carbohidratos hace que las concentraciones de glucosa en sangre aumenten con rapidez y ello estimula la secreción pancreática de insulina.

La actividad hormonal, los adipositos, las células musculares y los hepatocitos captan la glucosa sanguínea y al mismo tiempo, se inhibe la secreción de glucagón, de modo que disminuye la liberación hepática de glucosa.[12]

En los diabéticos y personas con sobrepeso y obesidad existe una correlación con la intolerancia a los carbohidratos y los niveles de insulina medidos después de la ingesta de carbohidratos, los niveles de insulina son superiores en los obesos que en pacientes con sobrepeso y esta condición se asocia a la acantosis nigrans.

En otras formas de moléculas energéticas almacenadas, la insulina tiene un papel predominantemente anabólico o ahorrativo y está relacionado con la resistencia a la insulina. [11]

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Es el caso de las proteínas y de los lípidos del tejido graso. Gracias a la acción de dicha hormona, los triglicéridos circulantes se fraccionan por acción de la lipoproteinlipasa liberando glicerol y ácidos grasos libres. A su vez, en el tejido adiposo, la hormona bloquea la ruptura de triglicéridos por parte de la lipasa sensible a hormonas, y favorece la síntesis de los mismos a partir de ácidos grasos y glicerol (efecto lipogénico).

Además, la insulina favorece el transporte de aminoácidos al interior de las células, estimulando de manera indirecta la síntesis de proteínas; tal fenómeno tiene lugar en los hepatocitos, las células del músculo esquelético y los fibroblastos.

De otro lado, al menos cuatro diferentes sistemas de transporte de aminoácidos se activan en presencia de insulina y esta hormona disminuye la actividad lisosomal, disminuyendo el catabolismo intracelular de las proteínas en las células musculares.

Los obesos presentan una elevada prevalencia de complicaciones metabólicas las cuales se relacionan con hiperinsulinismo, historia familiar de diabetes. [11]

V.5 Transportadores de glucosa:

El transporte de glucosa hacia el interior de las células depende de la presencia en la membrana celular, de moléculas transportadoras de la misma. Hasta la fecha se han descrito dos grandes tipos de transportadores, unos dependientes del sodio, que están presentes sobre todo en las células del intestino y el riñón; su principal característica es la de transportar glucosa contra un gradiente de concentración, en virtud a un mecanismo de transporte activo.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

La otra gran familia de transportadores comprende al menos cinco tipos diferentes de proteínas denominadas GLUT, que movilizan la glucosa mediante procesos de difusión facilitada y tienen una amplia distribución en los tejidos: De estas moléculas, la más importante en la homeostasis de la glucosa es la proteína GLUT-4, pues no sólo es la principal molécula con capacidad para responder a la insulina, sino que, a diferencia de los demás transportadores de glucosa, es almacenada en el interior de las células y en presencia de insulina se incrementa su translocación a la membrana celular.

V. 6 Fisiopatología de la Diabetes

V.6.1 Fisiopatología de la Diabetes Tipo I:

Aunque no es motivo de este estudio, se menciona brevemente la fisiopatología de la diabetes tipo I, para mejor comprensión del material teórico.

El elemento desencadenante de esta forma de diabetes es la destrucción auto inmune de las células ß y ello ocurre a una velocidad variable en cada individuo.

La historia natural de la enfermedad puede ser asintomática por algún tiempo, hasta que se agota por completo la reserva funcional del páncreas. Así, no es infrecuente que la primera expresión de la enfermedad sea un cuadro súbito de cetoacidosis (sobre todo en niños y adolescentes) o hiperglicemia severa, con frecuencia asociada a una enfermedad aguda intercurrente.[13]

En la actualidad se considera que la diabetes tipo 1 es el resultado de una serie de factores genéticos, ambientales y auto inmunitarios que conducen a la eliminación selectiva de las células ß. Las experiencias genéticas han permitido establecer una definida predisposición de tipo permisivo más

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

que causal y relacionada con la presencia de marcadores específicos en los genes del complejo mayor de histocompatibilidad (HLA), localizados en el cromosoma 6 y que codifican para las moléculas de clase II.[14]

En los individuos con susceptibilidad genética, un elemento ambiental desencadena un proceso inflamatorio pancreático (insulitis); aunque han sido postulados múltiples factores, el más significativo es la infección viral.

Luego, debido a los mecanismos de química molecular se produce una reacción autoinmune contra las células ß, acompañada de la liberación de anticuerpos citotóxicos, como ICA (Islet cell autoantibody), IAA (Insulin autoantibody), y GAD65k (contra la enzima glutámico decarboxilasa). [13]

La destrucción celular es el resultado de la activación de la inmunidad mediada por células y de la liberación de varios tipos de citocinas proinflamatorias tales como las interleucinas 2, 4, 6 y 10, factor de necrosis tumoral a (FNT-a) e interferón g (INF-g). Las sustancias mencionadas promueven la migración hacia los islotes pancreáticos y la expansión clonal de las células mononucleares (linfocitos T CD4 y CD8 activados, linfocitos B y células asesinas naturales), que conduce a insulitis. [15] [16]

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

V.6.2 Fisiopatología de la Diabetes Tipo II:

En esta forma de diabetes, la característica fisiopatológica más prominente es la resistencia periférica a la insulina, la cual se acompaña de un déficit variable en la secreción de la hormona.

El fenómeno se presenta como una pobre o deficiente respuesta de los tejidos a la acción de la insulina; por tal razón, los niveles plasmáticos de la hormona pueden ser normales e incluso elevados.

La hiperglicemia se desarrolla en forma gradual y el riesgo de cetonemia o cetoacidosis es bajo, ya que no se acompaña de lipólisis exagerada. Uno de los mejores predictores del desarrollo de la diabetes mellitus es el indice de resistencia de la secreción de insulina.[15]

La hiperglicemia, como etapa anterior y luego la diabetes, como etapa posterior es el tema de esta investigación, ya que es el tipo de diabetes más frecuente, que afecta a cerca de 5% de la población adulta en los Estados Unidos y hasta 15% de todos los sujetos mayores de 45 años, de origen hispano.[17] [18]

La historia natural de esta forma de diabetes suele poseer un período asintomático por tiempo prolongado y las primeras manifestaciones aparecen a partir de los cuarenta años de edad. Sin embargo, los trastornos metabólicos subyacentes se traducen en aumento de peso, modificación del perfil lipídico, incremento de las cifras de presión arterial y daño vascular.

En la diabetes tipo II, el fenómeno de resistencia a la insulina, está acompañado del agotamiento de las células ß, al parecer, determinado genéticamente. Así, en las etapas iniciales de la enfermedad, tales células son capaces de responder a la sobrecarga de glucosa, produciendo altas cantidades de insulina. Sin embargo, a medida que persiste la hiperglicemia, la capacidad funcional de estas células comienza a verse limitada y disminuye la síntesis de la hormona.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

La resistencia a la insulina puede deberse a: alteraciones prerreceptor, defectos del receptor y deficiencias postreceptor. Los primeros comprenden: alteraciones en la estructura terciaria o cuaternaria de la molécula, unión de anticuerpos neutralizantes contra insulina y síntesis aumentada de hormonas contra reguladoras (glucagón, hormona de crecimiento, glucocorticoides y catecolaminas) [16]

Los defectos del receptor, están relacionados con mutaciones genéticas puntuales que generan un receptor con poca afinidad por la insulina o incapaz de autofosforilarse. Los defectos postreceptor comprenden la alteración de uno o más de los mecanismos que involucran la activación de la proteína IRS 1(por Insulin Receptor Substrate 1), la cual interviene en numerosas reacciones intracitoplasmáticas, conducentes a las conocidas acciones insulínicas.

Estadios de la diabetes tipo II:

- **Estadio I.**

  Normoglicemia compensada por hiperinsulinemia con diferentes grados de resistencia. Se puede encontrar obesidad abdominal, reducción de la saturación máxima de oxígeno, m-albuminuria e hipertensión arterial.

- **Estadio II.**

  Normoglicemia basal con hiperinsulinismo asociada a disminución de la respuesta de la célula b a la glucosa, generando hiperglucemia post-prandial con producción hepática de glucosa normal. Se asocia a macroangiopatía, causa de la mayor morbimortalidad cardiovascular en los diabéticos.

- **Estadio III.**

  Disminución de la secreción de insulina mediada por glucosa con hiperglicemia alterada en ayunas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

En la actualidad hay evidencia suficiente para afirmar que la resistencia a la insulina y por ende la hiperinsulinemia precede el desarrollo de la diabetes tipo 2 y puede ser identificado en la mayoría de las personas pre-diabéticas. Además, la resistencia a la insulina puede ser exacerbada durante la progresión de la enfermedad por la alteración del metabolismo de los lípidos y de los hidratos de carbono. [17]

Las células ß responden a la resistencia periférica incrementando la secreción basal y post-prandial de insulina para compensar el estado de resistencia y manteniendo la glucemia en cifras normales o de intolerancia. En el momento que las células beta pierden la capacidad de compensar la resistencia empieza el deterioro metabólico produciendo diabetes. [19]

Actualmente se considera que tratar la resistencia a la insulina disminuiría la diabetes II y se han venido desarrollando medicinas que sensibilizan las células a la acción de la insulina. [19]

V.7 Complicaciones de la diabetes:

Las personas con diabetes son vulnerables a la aparición de ciertas complicaciones a medida que pasa el tiempo. Los profesionales que tratan a pacientes con diabetes, coinciden en que un estricto control del azúcar disminuye la frecuencia de las complicaciones. El control de la glucosa sanguínea es la mejor forma de minimizar el riesgo de sufrir complicaciones

Aún el mejor de los controles puede no ser capaz de eliminar del todo las complicaciones, el riesgo aumenta a medida que pasa el tiempo. Estas complicaciones afectan a los ojos, riñones, nervios y grandes y pequeños vasos sanguíneos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

A continuación se presenta una lista por órganos, aparatos y sistemas de las de las complicaciones que se han identificado como más frecuentes causadas por la diabetes.

Complicación	Órgano Afectado
Aterosclerosis de las arterias coronarias	Corazón
Dermopatía	Piel
Macroangiopatía	Grandes vasos sanguíneos
Microangiopatía	Pequeños vasos sanguíneos
Nefropatía	Riñones
Neuropatía	Nervios
Vasculopatía Periférica	Vasos sanguíneos de las piernas y los pies
Retinopatía	Ojos

Ojos: La retinopatía diabética es una enfermedad ocular producto de la diabetes mellitus, y es una de las complicaciones a largo plazo de esta condición, tanto del tipo I como en el tipo II. Las alteraciones del metabolismo en la diabetes, y en particular los niveles anormales de la glicemia, con el tiempo inducen daño en la pared de los capilares de la retina, que explican las distintas manifestaciones de la enfermedad, detectables en la evaluación del fondo del ojo.

En los Estados Unidos hoy en día se acepta que la retinopatía diabética es la causa más importante de ceguera entre las personas de edad comprendida entre los 20 a 74 años. La retinopatía puede afectar tanto al diabético tipo I como el Tipo II. Es posible recordar en este momento que

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

entre un 10% a un 15% de los pacientes diabéticos tienen la diabetes tipo 1, y un 85% a 90% tienen el tipo II. Es por ello que en la práctica médica diaria se observa que entre los pacientes con retinopatía diabética predominan los diabéticos tipo II, aunque las formas más severas se presentan en diabéticos tipo I.

El tiempo de duración de la diabetes es el factor de riesgo más importante de desarrollar la retinopatía, y se considera que después de 20 años de ser diabético casi un 100% de los pacientes tipo 1 presenta algún grado de retinopatía., y alrededor de un 60% de los diabéticos tipo 2 pueden desarrollar retinopatía. En estudios de cohorte la incidencia de retinopatía en pacientes con diabetes tipo I es del 6% a los cuatro años y aumenta hasta 73% a los 14 años de padecer la enfermedad. [20] La utilización de técnicas digitales de imaginología en la oftalmología permite mejorar el diagnostico precoz de esta complicación de la diabetes. [21]

Se ha demostrado que en persona con diabetes tipo 1 la retinopatía no ocurre sino después de 3 a 5 años de padecer la enfermedad.

En las personas con diabetes tipo 2, en los cuales es más difícil determinar el tiempo de duración de la enfermedad, ocasionalmente la retinopatía puede ser la primera manifestación de la enfermedad, o pueden desarrollar la retinopatía poco tiempo después de diagnosticada la diabetes.[22]

Además del tiempo de duración de la diabetes, se debe tener presente que se han identificado otros factores que pueden incrementar el riesgo en el paciente diabético de desarrollar una retinopatía, o de agravar la misma, y modificando algunos de estos factores puede disminuirse la posibilidad de desarrollar o progresar de la retinopatía, o disminuir su severidad.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Estos factores de riesgo son: el control de la glicemia, la hipertensión arterial, enfermedad renal, los niveles de triglicéridos y colesterol, y el embarazo. [23]

Riñones: La Nefropatía Diabética es una complicación que aparece luego de muchos años de tener diabetes, y resulta en daño a los capilares que forman el sistema de filtrado del riñón. La nefropatía se desarrolla a lo largo de muchos años, y se presenta en etapas.

La nefropatía diabética es una entidad nosológica conocida desde 1936 cuando Kimmestiel y Wilson, dos anatomopatólogos alemanes, descubrieron la forma nodular de esta glomerulopatía. Posteriormente Fahr y Bell en 1942 describieron la forma difusa en el microscopio óptico y finalmente con el advenimiento de la microscopía electrónica se demostró que las primeras alteraciones histopatológicas son la expansión del mesangio y el engrosamiento de la membrana basal del capilar glomerular. [24]

La frecuencia de diabéticos con nefropatía diabética incipiente es de alrededor del 25% en aquellos grupos en los que se estudia de rutina, tanto en los diabéticos insulinodependientes (DID) como en los diabéticos no insulinodependientes (DNID)

La prevalencia de la nefropatía diabética en etapa de insuficiencia renal avanzada es del 40% en los DID y entre el 5 al 10% de los DNID; actualmente el 25% de la población en tratamiento dialítico corresponde a enfermos diabéticos. La hipertrofia renal y una disminución de la filtración glomerular es precedida de una micro albuminuria que es un marcador de la función renal en el paciente diabético.[25]

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

En la primera etapa de esta complicación se observan riñones hipertróficos, aumento del filtrado glomerular y micro albuminuria, la que al principio es intermitente durante el mal control metabólico y/o el ejercicio físico intenso y luego se presenta en forma permanente. Estas modificaciones precoces pueden ser producidas por una vaso-dilatación renal, especialmente de la arteriola aferente, lo que conducirá al aumento del flujo y de la presión intraglomerular, aun cuando deben influir también los cambios estructurales y de superficie que pudieran producirse por la hipertrofia renal concomitante.

Hay un ejemplo muy interesante de mencionar que es el que ocurre en los estudios realizados en las poblaciones de los indios Pima (en la fontera de Estados Unido con México, en quienes se ha encontrado que la nefropatía temprana influye en el pronóstico, disminuyendo la esperanza de vida, elevando el riesgo de muerte con un Odds Ratio de 5.4.[26] .

Es importante resaltar las alteraciones de las sustancias vasoactivas, es decir las modificaciones del sistema renina angiotensina, de las prostaglandinas, de las kalicreínas y de la sustancia natriurética atrial que presenta la mayoría de los pacientes diabéticos. El sistema de renina angiotensina aldosterona está elevado en los pacientes con diabetes descompensada produciendo un estado hiperfiltrante. Del desequilibrio entre los sistemas dilatador y vasoconstrictor, resulta un predominio de los primeros que junto con los factores antes mencionados muestran un riñón hiperfiltrante y un aumento de la presión intraglomerular. [26]

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

La presión intraglomerular parece ser el factor decisivo en el aumento de la expansión mesangial y el daño posterior de algunos glomérulos. El daño irreversible de los mismos lleva a modificaciones hemodinámicas del resto, estableciéndose un mecanismo de autoperpetuación de la lesión, independiente de las modificaciones metabólicas. [27]

La clasificación más utilizada es la Mogensen, adaptada por los autores, que la divide en cinco etapas:

- Etapa I en la que se demuestra aumento de la excreción de albúmina basal y en post ejercicio y con un tratamiento optimizado de la diabetes se puede revertir.
- En la etapa II aparecen lesiones histopatológicas mínimas, persiste el aumento del filtrado glomerular y la micro albuminuria elevada en forma intermitente. En esta etapa no se conoce si se pueden revertir estas alteraciones.
- En la etapa III (Nefropatía incipiente) se acentúan las lesiones y alteraciones funcionales y se puede demostrar aumento incipiente de la presión arterial.
- La etapa IV corresponde a la nefropatía clínica con el síndrome clínico completo: macro proteinuria, a veces síndrome nefrótico, hipertensión arterial, retinopatía diabética y grados variables de insuficiencia renal.
- La etapa V corresponde a la nefropatía diabética en etapa de insuficiencia renal avanzada con el cuadro clínico del síndrome urémico.[28]

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Ya es sabido en Salud Pública, la importancia de realizar un diagnóstico precoz de nefropatía diabética, para limitar el daño. Se puede realizar mediante la determinación de micro albuminuria. El procedimiento se puede hacer por métodos químicos (inmuno turbidimetría o nefelometría), por radioinmunoanálisis o por tirillas reactivas (Micraltest Boehringer Mannheim). Tiene valor diagnóstico cuando supera los 20 mcg/min. o 30 mg/24 hs. en por lo menos dos determinaciones con un intervalo de seis meses, este examen puede ser un predictor del desarrollo de insuficiencia renal en los pacientes diabéticos.[29]

Estas alteraciones deben ser investigadas sistemáticamente en todo DID con más de cinco años de antigüedad y en los DNID con más de diez años de la enfermedad.

El nivel de micro albuminuria tiene valor pronóstico en cuanto a la evolución a etapas posteriores. Se ha demostrado que valores persistentes superiores a 80 mcg/min. se relacionan con progresión a la nefropatía clínica. Deckert y col. consideran el incremento anual de la micro albuminuria (más de 5% / año) como método más específico para identificar a los pacientes que desarrollaran nefropatía diabética. [30]

En esta etapa se puede demostrar aumento variable de la presión arterial por presurometría. La alteración más precoz es la falta de la disminución nocturna en el ritmo circadiano de la presión arterial.

En los DNID la presencia de micro albuminuria, además de indicar comienzo de nefropatía diabética es un predictor de mayor morbilidad y mortalidad cardiovascular.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

El período clínico se presenta en el 30 a 40% de los diabéticos insulinodependientes. La base histopatológica es la lesión de glomerulopatía difusa y nodular. El cuadro clínico se caracteriza por una proteinuria superior a 300 mg/24 hs. o 200 mcg/min.

En algunos casos se produce la evolución hacia un síndrome nefrótico. Además presentan hipertensión arterial, retinopatía diabética e insuficiencia renal. La disminución del filtrado glomerular en este período es variable e individual aunque en promedio el descenso es de 1 ml/min/mes, cuando no se realiza tratamiento adecuado. Los edemas en el diabético pueden responder a otra causa como insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial, glomerulopatías primarias.[31]

La hipertensión arterial se presenta en el 58% de los nefrópatas diabéticos en esta etapa. La presencia de micro aneurismas en el fondo de ojo debe hacernos sospechar la existencia de una lesión diabética renal.

Las pruebas funcionales presentan modificaciones inespecíficas con disminución del filtrado glomerular en la etapa de nefropatía clínica avanzada, del flujo plasmático renal, del trasporte máximo de excreción y reabsorción y de la fracción de filtración.

El período urémico es aquel que se presenta después de más de 20 años de evolución, como consecuencia del cierre glomerular con un acelerado descenso del filtrado glomerular con el correspondiente aumento de la creatinina y de la urea. El paciente evoluciona desde un estado de aparente salud hasta un deterioro importante por las complicaciones vasculares, especialmente a nivel retina y cardiovascular.

Si la diabetes en bien controlada existe evidencia en estudios de cohorte sueco de la universidad de Umea en el que después de un buen control durante en diabéticos tipo I en los niños menores de 5 años esta diferencia en la evolución de la nefropatia diabética, hecho

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

que todavía no tiene explicación definitiva.. [32]

Nervios: Casi el 70% de las personas que tienen diabetes tienen algún grado de daño a los nervios, o neuropatía.

La neuropatía ocurre en personas con diabetes tipo I y tipo II, debido a cambios metabólicos asociados con la diabetes. Una hiperglicemia constantemente elevado destruye tanto las fibras nerviosas como la sustancia de aislamiento que las rodea mielina. Los nervios que han sido así dañados, no transmiten señales apropiadas, resultando en una pérdida de la sensación, percepción exagerada de las sensaciones, o dolor. Estos cambios pueden ser revertidos con el tratamiento adecuado de la diabetes, con ejercicio, dieta se puede disminuir las alteraciones en las terminaciones nerviosas periféricas produciendo una re inervación y una mejoría en la sensación del dolor. [33]

La neuropatía periférica es la forma más común. En grados que varían desde mínimo a severo, produce cambios en la sensación, que, comenzando en los dedos de los pies van progresivamente comprometiendo los pies y las piernas. Los síntomas son variados e incluyen parestesias, sensación de "pisar sobre agujas", dolor sordo y calambres, que son más severos durante la noche. La piel puede llegar a ser tan sensible que aún la presión ejercida por las sábanas es dolorosa. La neuropatía severa también puede llegar a causar debilidad e inestabilidad en la marcha. El mayor peligro son las úlceras de los pies, que son causadas cuando la falta de percepción del dolor, hace que la gente siga caminando aún cuando tenga alguna lesión en los pies.

La edad, la hemoglobina glicosilada, los niveles elevados de lipoproteínas, la presencia de retinopatía en el diabético son factores de riesgo para el inicio de neuropatía diabética, el estado inflamatorio con un aumento de proteína c reactiva, factor de necrosis tumoral y ínter leucinas se asocia con aumento de riesgo de neuropatía

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

diabética.[34]

Una neuropatía dolorosa, puede cambiar a una sensación de adormecimiento luego de un tiempo. Las neuropatías también pueden desaparecer por sí solas (pero esto es poco común).La neuropatía autonómica compromete la inervación de los pequeños vasos sanguíneos y glándulas del sudor de la piel, estómago, intestino, la vejiga, el corazón y el sistema nervioso.

Este tipo de neuropatía es asociado más frecuentemente con diabetes de larga duración, control inadecuado e hiperglicemias. Los síntomas varían, dependiendo del área afectada y pueden incluir :

- Exceso de sudoración luego de comer
- Respuesta inapropiada a cambios de temperatura, como ser constricción de los vasos sanguíneos cuando hace calor.
- Nausea y sensación temprana de saciedad cuando come, vaciamiento lento del estomago o vómitos.
- Diarrea acuosa sobre todo a la noche
- Vaciamiento incompleto de la vejiga.
- Disfunción sexual, incluyendo impotencia y lubricación vaginal disminuida.
- Hipotensión ortostática.
- Pulso rápido aún cuando está descansando
- Pérdida de los síntomas de hipoglucemia.

La prevalencia de la neuropatía en personas de más de 40 años no diagnosticadas con diabetes segùn algunos estudios es cercano al

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

26% utilizando como indicador de daño renal la razon de albumina / creatinina mayor de 30mg/g la cual representa la presencia de microalbuminuria, comparada con las personas que no tienen diabetes con una prevalencia de 7%.[35 36]

Vasos Sanguíneos:

- **La enfermedad macrovascular,** se refiere a los cambios que se producen en los vasos sanguíneos de mediano y gran calibre. Las paredes de los vasos sanguíneos se engrosan, se hacen duras y rígidas (**arteriosclerosis).** Los vasos sanguíneos también se obstruyen con depósitos de grasa (**aterosclerosis**). Eventualmente, el flujo en los vasos sanguíneos puede llegar a bloquearse por completo.
- Tres tipos de esta complicación son:
    - **Enfermedad vascular periférica:** afecta los vasos sanguíneos que irrigan las extremidades inferiores. Si el flujo sanguíneo está solo parcialmente obstruido, el resultado puede ser parestesias, debilidad, o dolor en las piernas al caminar o hacer algún ejercicio (claudicación).Una oclusión arterial causará dolor severo y la pierna se volverá fría y pálida. Existe afectación de la expresión de la enzima que produce oxido nítrico, a demás presentan un aumento del eje renina angiotensina aldosterona. [37 38]
    - **La enfermedad arterial coronaria** cuando afecta a las arterias coronarias puede dar toda la amplitud de enfermedad cardiaca isquemica desde angina de pecho al infarto del miocardio
    - **La enfermedad vascular cerebral** es aquella que afecta a los vasos sanguíneos del cerebro. Un bloqueo parcial, puede resultar en reducciones temporarias del flujo sanguíneo a una parte del cerebro (ataques isquémicos transitorios). Una falta total de flujo

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

- sanguíneo en un área del cerebro debido al taponamiento o rotura de un vaso sanguíneo resulta en un accidente vascular cerebral.

V.8 Factores de riesgo asociados a la Hiperglicemia:

La Organización Mundial de la Salud define 'riesgo' como ***"la probabilidad de un resultado adverso, o factor que aumenta esta probabilidad."***
Los múltiples factores de riesgo están relacionados con la etiología de las ENT y tienden a agruparse en ciertos sectores de la población en los que se puede hablar de una verdadera epidemia.
Estos factores según la OPS pueden clasificar para la vigilancia sanitaria en factores propios de:

Las personas

- Factores de riesgo generales: edad, sexo, escolaridad y composición genética;
- factores de riesgo conductuales: tabaquismo, régimen alimentario inadecuado e inactividad física;
- factores de riesgo intermediarios: niveles de colesterol sérico, diabetes, hipertensión y obesidad.

Las comunidades (factores contextuales)

- condiciones sociales y económicas: pobreza, empleo y composición familiar;
- medio ambiental: clima y contaminación del aire;
- cultura: prácticas, normas y valores;
- urbanización: su influencia en la vivienda, en el acceso a los productos y servicios.

El riesgo es construido colectivamente estado, responsables de la salud pública responsables de las políticas sanitarias y los propios individuos que al agregarle condiciones para su formulación forma parte de un proceso que conduce a la enfermedad.

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

Por ejemplo, si en la comunidad se reduce el acceso a las frutas y a las hortalizas frescas, y se hace más fácil adquirir comidas rápidas por su bajo precio y disponibilidad, la obesidad y la diabetes pueden ser epidemias previsibles.

Dado que se trata de un proceso colectivo o social, las soluciones a su vez deben comprender modelos que abarquen a la población en su conjunto.

Aunque el riesgo puede tener distintos significados para cada persona, los científicos han intentado determinar y cuantificar los riesgos existentes para la salud. La población puede percibir los riesgos de forma totalmente diferente a los científicos y a los expertos en salud pública, por lo hace se hace importante establecer entre expertos y población un esquema de doble flujo.

La Organización Mundial de la Salud, en su Informe Mundial de la Salud, realizado en Ginebra, 2002. Refiere:

> ***"Para proteger a las personas y ayudarles a protegerse los gobiernos necesitan ser capaces de evaluar los riesgos y de elegir intervenciones costo-efectivas y factibles para prevenirlos."***

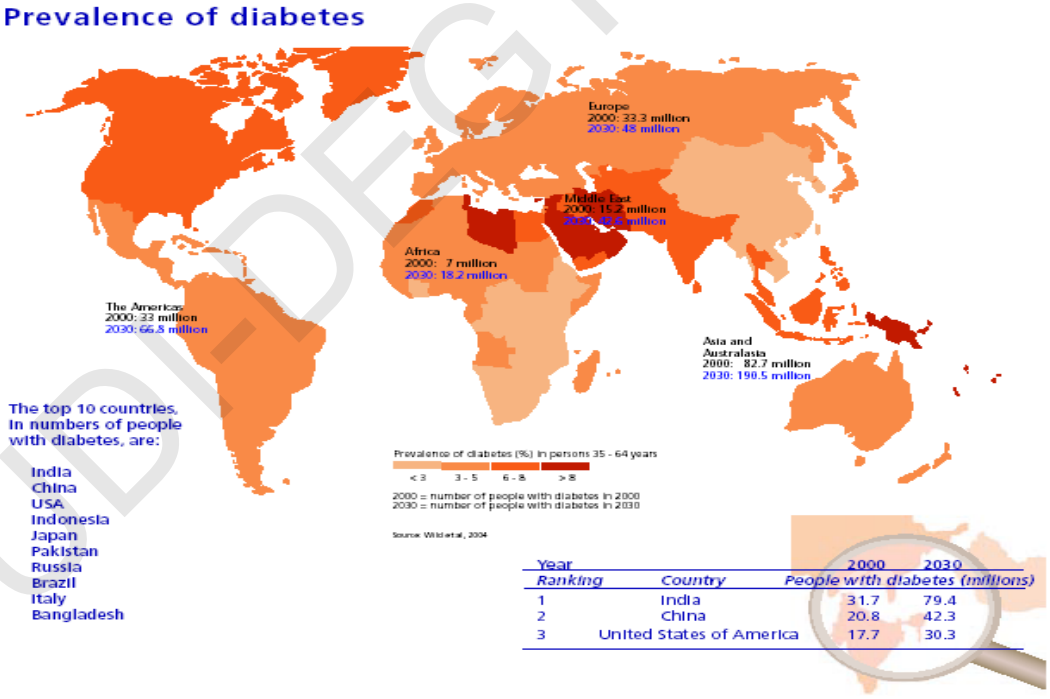
UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Aspectos epidemiológicos de la Hiperglicemia:

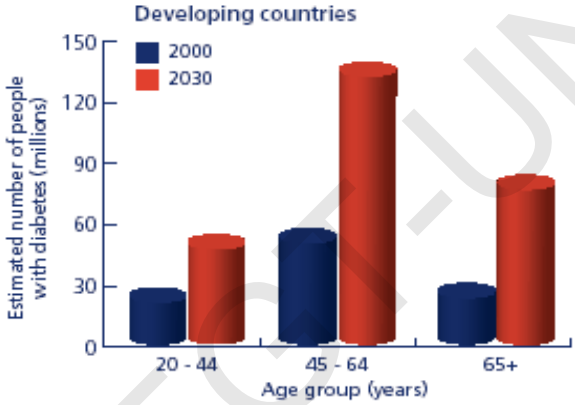
En términos epidemiológicos se puede hablar de una pandemia silenciosa de diabetes que causa serios problemas de salud en todas partes del mundo y es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. Al menos 171 millones de personas alrededor del mundo padecen de diabetes se espera que mas del doble (cerca de 366 millones) la sufran en el año 2030, la mayoría de ellos ocurrirán como resultado de una elevación del 150% en los países en desarrollo. [39]

Prevalencia de Diabetes a nivel mundial año 2000 y proyección al 2030.[40]

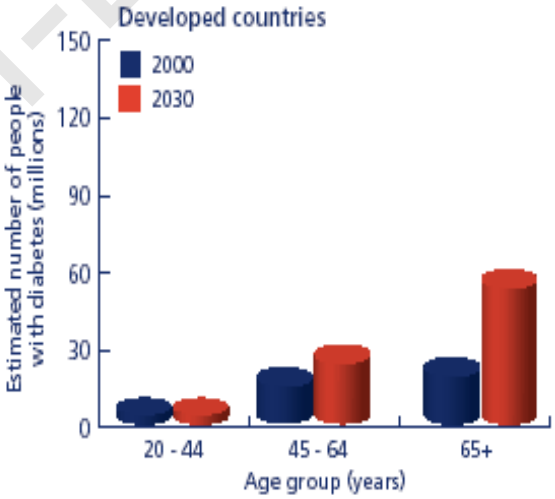


UDI-DEGT-UNAH

Prevalencia estimada de Diabetes Mellitus en adultos según edad en países desarrollados y en desarrollo año 2000 y proyección al año 2030. [41]



Estimated number of adults with diabetes.



UDI-DECSI-UNAH

Derechos reservados

Ya se ha mencionado en esta tesis que la diabetes afecta casi a 20 millones de personas en América Latina y el Caribe, lo que impone retos no postergables. En América Central no existen estudios de prevalencia de diabetes realizados por las autoridades ni muy difundidos, por lo cual la prevalencia real es desconocida. Se estima que en América Central el número estimado de personas con diabetes asciende a 1, 214,368 personas[42]

El centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) en 2002 realizó la Encuesta de Entrevistas Nacionales sobre la Salud (NHIS), el Tercer Sondeo Nacional sobre Salud y Examen de Nutrición (NHANES III), la Encuesta Nacional sobre Altas de Hospitales y las encuestas realizadas mediante el Sistema de vigilancia de los factores conductuales de riesgo. Otras fuentes de información incluyen el Sistema Nacional de Estadísticas Vitales de los CDC, la base de datos de pacientes ambulatorios del Servicio de Salud Indio (IHS), el Sistema de Datos Renales de EE.UU. de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) y estudios que han sido publicados. El personal de los CDC y NIH realizaron muchos de estos cálculos basándose en información proveniente de estas fuentes. De los resultados más importantes son:

- **Prevalencia de diabetes en USA:** de un total: 17.0 millones de personas 6.2% de la población tienen diabetes, de los cuales Diagnosticada: 11.1 millones de personas y sin diagnosticar: 5.9 millones de personas
- Prevalencia de diabetes entre las personas menores de 20 años, aproximadamente 151,000 personas menores de 20 años tienen diabetes. Esto representa el 0.19% de todas las personas en este grupo de edades.
- Prevalencia de diabetes entre las personas de 20 años y mayores: 16.9 millones, lo que indica que el 8.6% de todas las personas en este grupo de edades tienen diabetes.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

- Según estudios del CDC la frecuencia ajustada por edades ha ido en aumento comparando los datos de prevalencia de los años de 1988-1994 y 1999-2000, aumentando la tasa global de 5.4% a 6.3% en los Estados Unidos.
- Prevalencia en personas mayores 65 años de edad y mayores: 12.8% de todas las personas en este grupo de edades tienen diabetes. [43]
- Respecto a la condición de género se registra lo siguiente: Hombres: 7.8 millones. 8.3% de todos los hombres tienen diabetes. Mujeres: 9.1 millones. 8.9% de todas las mujeres tienen diabetes.
- Prevalencia de diabetes entre las personas de 20 años y mayores de acuerdo con la raza/origen étnico;
    - blancos de origen no hispano: 11.4 millones. 5.0% de todos los blancos de origen no hispano tienen diabetes.
    - Negros de origen no hispano: 2.8 millones. 11.0% de todos los negros de origen no hispano tienen diabetes.
    - En promedio, los negros de origen no hispano tienen dos más probabilidades de tener diabetes que los blancos de origen no hispano de edad similar.
    - Hispanos / Latinoamericanos: 2.0 millones. 9.4% de todos los hispanos / latinoamericanos tienen diabetes. En promedio, los hispanos / latinoamericanos tienen 1.9 más probabilidades de tener diabetes que los blancos no hispanos de edad similar.[44]
    - Los mexicano- americanos son el mayor subgrupo hispano/latino, tienen dos veces más probabilidades de tener diabetes que los blancos no hispanos de edad similar. Asimismo, los residentes de Puerto Rico tienen dos más probabilidades de recibir un diagnóstico de diabetes que los blancos no hispanos estadounidenses.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

- Indios americanos y nativos de Alaska que reciben atención médica del Servicio de Salud Indio (IHS): 105,000. 15.1% de los indios americanos y nativos de Alaska que reciben atención médica del IHS tienen diabetes. A nivel regional, la diabetes es menos común entre los nativos de Alaska (5.3%) y más común entre los indios americanos del sudeste de Estados Unidos (25.7%). En promedio, los indios americanos y los nativos de Alaska tienen 2.6 más probabilidades de tener diabetes que los blancos no hispanos de edad similar.[45]
- Asiáticos americanos y nativos de Hawai u otras islas del Pacífico: La información sobre la prevalencia de diabetes entre los asiáticos americanos y los nativos de Hawai u otras islas del Pacífico es limitada. Algunos grupos que pertenecen a estas poblaciones tienen un riesgo mayor de contraer diabetes. Por ejemplo, la información recopilada de 1996 a 2000 indica que los nativos de Hawai tienen 2.5 más probabilidades de que se les diagnostique diabetes que los residentes blancos de Hawai de edad similar.
- La tendencia global en los estados unidos es que en 20 años han duplicado el porcentaje de pacientes con diabetes.[46]

- **Incidencia de diabetes:** Nuevos casos diagnosticados por año: 1.0 millón de personas de 20 años de edad o mayores.

- **Complicaciones de la diabetes**
  - Enfermedades del corazón: Las enfermedades del corazón son la causa principal de muertes relacionadas con la diabetes. Los adultos con diabetes tienen una tasa de muerte por enfermedades cardíacas aproximadamente de dos a cuatro veces mayor que los adultos que no tienen diabetes.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

- Derrames cerebrales: El riesgo de sufrir un derrame cerebral (accidente cardiovascular) es de 2 a 4 veces mayor en personas con diabetes.
- Aproximadamente 73% de los adultos con diabetes tienen una presión sanguínea superior o igual a 130/80 mm Hg o toman medicamentos para controlar la hipertensión.
- La diabetes es la causa principal de los nuevos casos de ceguera en adultos de 20 a 74 años de edad. La retinopatía diabética causa de 12,000 a 24,000 casos nuevos de ceguera al año.
- Enfermedades renales: La diabetes es la causa principal de la enfermedad renal en su etapa final que recibe tratamiento, lo que representa el 43% de los casos nuevos. En 1999, 38,160 personas con diabetes comenzaron a recibir tratamiento para la enfermedad renal en etapa final.
- En 1999, un total de 114,478 personas con diabetes se sometieron a diálisis o a un trasplante de riñón.
- Enfermedades del sistema nervioso: Aproximadamente, del 60% al 70% de las personas con diabetes tienen alguna forma de daños leves a severos del sistema nervioso. Los resultados de dichos daños incluyen trastornos de la sensación o dolor en los pies y las manos, digestión estomacal lenta, síndrome del túnel carpiano y otros problemas de los nervios. Las formas severas de las enfermedades de los nervios en personas con diabetes son una de las causas que más contribuyen a la amputación de las extremidades inferiores.
- Amputaciones: En Estados Unidos, más del 60% de las amputaciones de las extremidades inferiores que no son causadas por trauma ocurren en personas con diabetes.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

- De 1997 a 1999, cada año se hicieron aproximadamente 82,000 amputaciones de las extremidades inferiores no causadas por trauma en personas con diabetes. Las diferencias que se producen entre las personas que tienen mayor educación y los que viven en las ciudades fronterizas de Estados Unidos reportan un aumento en el riesgo del doble que otras regiones siendo un factor a tomar en cuenta en esta patología.[47]
- Complicaciones relacionadas con el embarazo Un control deficiente de la diabetes antes de la concepción y durante el primer trimestre del embarazo puede causar defectos de nacimiento serios en el 5% a 10% de los embarazos y abortos espontáneos en el 15% a 20% de los embarazos.
- Otras complicaciones: La diabetes que no se controla a menudo puede producir desequilibrios bioquímicos que pueden generar eventos agudos que ponen en peligro la vida, como por ejemplo la cetoacidosis diabética y el coma hiperosmolar (no cetósico).

Las personas con diabetes son más susceptibles a muchas otras enfermedades y, una vez que las adquieren, con frecuencia su pronóstico es peor que el de las personas no diabéticas. Por ejemplo, tienen más probabilidades de morir de neumonía o influenza que las personas que no tienen diabetes.

La Prevalencia estimada de Diabetes Mellitus en Centroamérica CDC 2003

País	Casos
Honduras	193000
Costa Rica	154900
Nicaragua	136100
Guatemala	368700
El Salvador	219400
Panamá	120500
Belice	21768

UDI-DEGT-UNAH

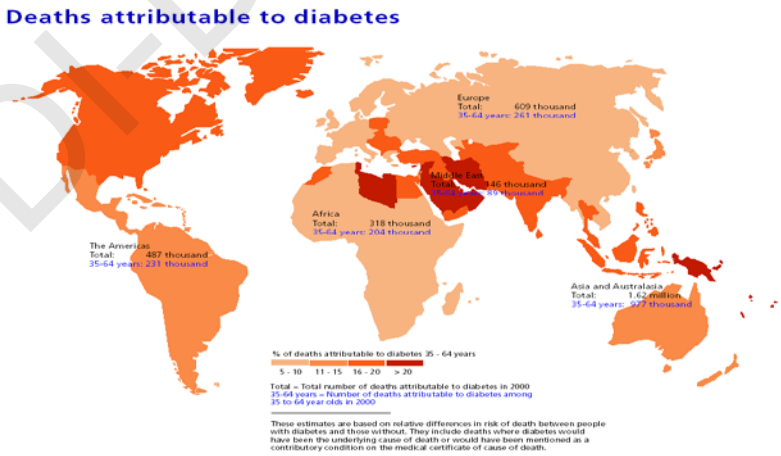
Derechos reservados

Sin embargo para el año 1999 en Honduras se registraron 12.019 casos de diabetes, ocupando las cifras más altas la Región Metropolitana (3,726), Región No. 6 (2,980), Región No. 2 (2,490) y la Región No.3 con 936 casos.[48], de acuerdo a este estimado hay una enorme cantidad de población diabética en el país sin descubrirse.

Situación epidemiológica de la mortalidad por diabetes:

Alrededor de 3.2 millones de muertes al año atribuibles a diabetes ocurren alrededor del mundo. Uno de cada veinte muertes es causada por diabetes mellitus, 8,700 muertes cada día, 6 muertes cada minuto. Al menos uno de cada diez muertes entre los adultos de 35 a 64 años es ocasionada por la diabetes.[49] En Centroamérica el estimado anual de fallecidos que tienen como causa subyacente a la diabetes asciende a cerca de 27,000 muertes por año.

Muertes debidas a diabetes mellitus a nivel mundial[50]



UDI-DEGT-UNAH

V.6 Diagnóstico:

Durante las últimas décadas han existido diversos parámetros para el diagnostico de la diabetes mellitus, los cuales a razón de nuevos estudios clínicos y epidemiológicos han ido cambiando, así ahora es conocido que hay un periodo de tiempo variable antes que la glicemia alcance los niveles de diagnostico para diabetes mellitus pero arriba del parámetro máximo normal (glicemias que oscilan entre 111 y 125 mg/dl) y son categorías de intolerancia de la glucosa, que es un estado entre la tolerancia normal de la glucosa y la diabetes Tipo 2 y que son principales factores de riesgo de futuras enfermedades de diabetes y cardiovasculares (CVD) y necesitan de una intervención urgente.

1. El uso de la glicemia plasmática en ayunas es el examen recomendado para el diagnóstico de Diabetes Mellitus. El punto que separa a los diabéticos de los no diabéticos es de glicemia plasmática en ayunas ≤ 126 mg/dl o ≤ 7.0 mmol/l.
2. Este cambio en el punto de separación que anteriormente era de 140 se debió al aumento de prevalencía e incidencia de retinopatía diabética que iniciaba en el valor de 126 mg/dl como también a la discrepancia que existía en el numero de casos detectados por glicemia en ayunas con punto de corte en 140 mg/dl y el valor de la glicemia 2 horas postpandrial de ≥ 200 mg/dl.
3. La glicemia normal en ayunas se definió en ≤ 110 mg/dl (6.1 mmol/l)
4. El uso de la hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}) A1C para diagnostico de la diabetes no se recomienda; la razón de esto es que no hay un método estandarizado lo que da una variación en los rangos entre los laboratorios.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

5. La examen de tolerancia oral a la glucosa es un método válido para el diagnóstico de la diabetes a nivel clínico, pero el uso del este examen con propósitos diagnósticos a nivel comunitario en estudios de tamizaje ha sido sustituida por las glocometría por razones como inconveniencia, menos reproducible y más alto costo).
6. La categoría diagnóstica de intolerancia a la glucosa fue reservada a aquella personas quienes tenían una glicemia plasmática en ayunas ≥ 111 pero ≤ 126 mg/dl y con una glicemia 2 horas post ingesta de 75 gramos de glucosa oral entre 140 y 199 mg/dl.

Criterios para el diagnóstico de hiperglicemia y diabetes mellitus [51]

	Examen	
Categoría	Glicemia ayunas	Glicemia 2 h postpandrial
Normal	< 110 mg/dl)	<140mg/dl
Intolerancia a la glucosa	100 – 125 mg/dl	140-199 mg/dl
Diabetes	≥ 126 mg/dl	≥ 200 mg/dl

Las personas con glicemias que se encuentran entre 111 y 125 se les ha denominado con diferentes sinónimos, como: “intolerancia a la glucosa, glucosa basal anómala o glicemia basal alterada”. Todos estos términos tienen en común el ser reconocidos como factores de riesgo de futuras enfermedades, como las cardiovasculares y diabetes complicada, así como la necesidad de realizar intervenciones urgentes.[52] [53] [54]

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Criterios clínicos para diagnosticar la diabetes:[55]

1. Presencia de síntomas clásicos (polidipsia, polifagia, poliuria y pérdida de peso), con el hallazgo casual, sin considerar el tiempo pasado desde la última comida, de un nivel de glucosa en sangre (glucemia) por encima de 200 mg/dl (11.1 mmol/l).
2. Presencia de una glucemia en ayunas superior a 126 mg/dl (7 mmol/l).
3. Presencia de niveles de glucosa por encima de 200 mg/dl (11.1 mmol/l) en un análisis de dos horas posterior a una sobrecarga oral de glucosa de 75 gramos (test realizado según los criterios de la OMS).

Estadios de la diabetes tipo 2:

Estadio I.

Normoglicemia compensada por hiperinsulinemia con diferentes grados de resistencia. Se puede encontrar obesidad abdominal, reducción de la saturación máxima de oxígeno, albuminuria e hipertensión arterial.

Estadio II.

Normoglicemia basal con hiperinsulinismo asociada a disminución de la respuesta de la célula b a la glucosa, generando hiperglucemia post-prandial con producción hepática de glucosa normal. Se asocia a macroangiopatía, causa de la mayor morbimortalidad cardiovascular en los diabéticos.

Estadio III.

Disminución de la secreción de insulina mediada por glucosa con hiperglucemia alterada en ayuno.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

En la actualidad hay evidencia suficiente para afirmar que la resistencia a la insulina y por ende la hiperinsulinemia precede el desarrollo de la diabetes tipo 2 y puede ser identificado en la mayoría de las personas pre-diabéticas. Además la resistencia a la insulina puede ser exacerbada durante la progresión de la enfermedad por la alteración del metabolismo de los lípidos y de los hidratos de carbono. Las células b responden a la resistencia periférica incrementando la secreción basal y post-prandial de insulina para compensar el estado de resistencia y manteniendo la glucemia en cifras normales o de intolerancia. En el momento que las células beta pierden la capacidad de compensar la resistencia empieza el deterioro metabólico produciendo diabetes.

Actualmente se considera que tratar la resistencia a la insulina disminuiría la diabetes 2 y se han venido desarrollando medicinas que sensibilizan las células a la acción de la insulina.

V.7 Prevención

La Diabetes Mellitus es la causa número uno de amputaciones no traumáticas entre la población de Americanos, con mas de 86,000 amputaciones de la extremidad inferior ocurriendo cada año. Esto es aproximadamente 236 amputaciones de la extremidad inferior diarias.

Las buenas noticias es que podemos hacer mucho para prevenir las complicaciones de la diabetes, tales como desordenes del pie que pueden conducir a una amputación; y cuando las complicaciones ya están presentes, podemos hacer mucho para prevenir que empeoren.

Mientras se proporcione ayuda y existan programas de rehabilitación y extremidades protésicas, ambas gratificantes e importantes, se debe realizar

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

inicialmente, un mejor trabajo para prevenir las discapacidades entre las personas que padecen diabetes.

Es preciso mencionar que existen fidedignos y sencillos factores de riesgo que pueden ser identificados entre los 16 millones de Americanos quienes padecen diabetes, y quienes están en un riesgo especial para adquirir úlceras del pie y padecer una amputación, y que con un cuidado apropiado, aproximadamente el 50% de las amputaciones de la extremidad inferior en personas diabéticas, pueden ser evitadas.

El papel del Centro de Prevención y Control de Enfermedades (CDC), en Atlanta, Georgia, EEUU, es ser el faro que oriente a los demás países; es quien debe asegurar que todos los conocimientos, la ciencia y la información importante esté disponible a pacientes, sus familias, el público, profesionales en el cuidado de la salud, compañías aseguradoras, organizaciones para el mantenimiento de la salud, políticos y otros.

Los estudios científicos indican que si las personas diabéticas realizan un riguroso control de su glucosa sanguínea, presión sanguínea y niveles de grasa, sus oportunidades de desarrollar problemas vasculares y del pie, pueden ser significativamente disminuidos. También se ha aprendido que detectando cambios dentro de la forma, sensación y flujo sanguíneo del pie, con tres, relativamente sencillas y económicas pruebas de laboratorio, se puede predecir que personas son las de mayor riesgo para desarrollar úlceras y amputaciones.

Vivir con Diabetes es un desafío diario, en las que algunas actividades y prácticas las personas que padecen la enfermedad, las aceptan y las dan por sentado, tales como comer en cada momento y ejercitarse libremente, pero difícilmente de realizar pues les es difícil balancear cuidadosamente sus alimentos, actividad física y medicación para prevenir profundas complicaciones que les provoca la enfermedad tales como: severa hipoglucemia o bajos niveles de azúcar sanguíneos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

La diabetes también representa problemas para los países especialmente los poco desarrollados, por las siguientes razones:

- **Primero**:

  La prevalencia de la diabetes se ha incrementado dramáticamente en los últimos años dentro de los Estados Unidos, y a través del mundo. Para el año 2025, los cinco países con la mayor incidencia de diabetes serán India, China, los Estados Unidos, Pakistán e Indonesia.

  Dentro de los Estados Unidos, se ha observado un 33% de incremento en la frecuencia de la diabetes, en los últimos ocho años; al mismo tiempo, existe entre la población un incremento en inactividad física y por consiguiente una tendencia a subir de peso corporal. Este incremento en el número de personas con diabetes representa nuevos casos, y no es solo una mejor detección de aquellos con diabetes.

- **Segundo**:

  El inicio de la diabetes, especialmente de la diabetes Tipo 2, aparentemente está sucediendo en edades muy jóvenes. En el pasado, las personas quienes eran diagnosticadas con Diabetes Tipo 2 tenían típicamente 50 años de edad.

  Actualmente se está observando un gran incremento de la diabetes, entre personas con edades entre 30 y 39 años, incluso más jóvenes, lo cual significa que las personas padecerán esta condición un mayor tiempo.

- **Finalmente:**

  Actualmente existe una preocupación, bastante generalizada, por el incremento de casos de diabetes de larga duración dado que se observan complicaciones potenciales más devastadoras, incluyendo enfermedades del pie, y finalmente mas amputaciones de la extremidad inferior.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Enfrentando estos problemas y datos científicos, cabe preguntarse: ¿qué está haciendo la comunidad científica del campo de la Salud Pública acerca de estos problemas?

Las enfermedades no transmisibles (ENT) son causas principales de muerte y discapacidades a nivel mundial. En el 2001, ocasionaron 33,1 millones de defunciones, casi un 60% de mortalidad en todo el mundo, y constituyeron un 45,9% de la carga mundial de morbilidad. En el año 2020, si las tendencias actuales se mantienen, estas enfermedades representarán un 73% de las defunciones y un 60% de la carga de morbilidad.

El ascenso rápido de las ENT representa un principal reto de salud para el desarrollo mundial. Mientras la amenaza de las ENT en los países desarrollados ha sido largamente reconocida, el predominio de estas enfermedades en los países en desarrollo es de inquietud creciente. Factores de riesgo como hipertensión arterial, uso de tabaco y alcohol, colesterol elevado, obesidad y enfermedades vinculadas a ellos han sido tradicionalmente más comunes en los países industrializados. Sin embargo, el Informe Mundial de la Salud del 2002 revela que estos factores ahora prevalecen en las naciones en desarrollo.

Para los países de bajos y medianos ingresos se crea una doble carga de enfermedades, pues todavía no han vencido la batalla contra las enfermedades infecciosas.

La diabetes mellitus tipo II representa uno de trastornos relacionados con diferentes fenotipos de hiperglicemia y aunque el diagnostico en si no es difícil, los parámetros para el diagnostico han cambiado con una tendencia a disminuir progresivamente el punto de glicemia diagnostica.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

El grupo de trastornos de intolerancia a la glucosa tiene un perfil pre mórbido importante con alteración en la salud de los individuos y forman parte de nuevas evaluaciones y futuras intervenciones para disminuir la incidencia y prevalencia de enfermedades no transmisibles como la diabetes y enfermedades cardiovasculares.

A la luz de los conocimientos actuales que demuestran que las intervenciones preventivas como la de Karelia del Norte en Finlandia, lograron disminuir la mortalidad e incidencia de ENT, la tasa de uso de alcohol, cigarrillo con un programa apoyado por El ministerio de Salud y OMS. La mayor parte de las ENT son prevenibles o se pueden detener. Muchas son reversibles y curables, y otras tantas son susceptibles de prevención secundaria. No obstante, la lucha contra las ENT depende de la detección oportuna y del control de los factores de riesgo principales.

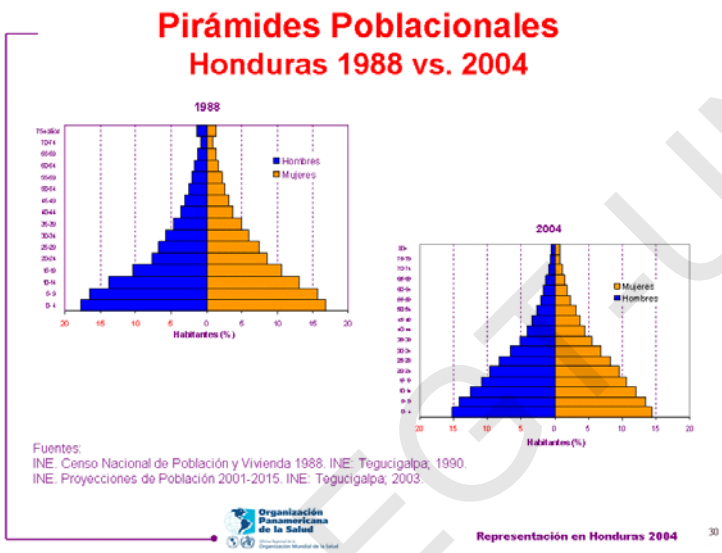
UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

VI. MARCO DE REFENCIA
ANALISIS DE SITUACIÓN DE SALUD HONDURAS 2004

VI.1 Demografía

Honduras es un país centroamericano con clima tropical tiene un área de 112.492 km2, dividida administrativamente en 18 departamentos y 298 municipios con un terrido favorecido por la naturaleza y salidas al Océano Atlántido y al Océano Pacífico. Estimaciones nacionales calcularon que para el bienio 2004-2005, en el actual, la población total seguiría creciendo a un ritmo de 2.4% anual para todo el país, y de 1.27% para el área rural, lo cual significará una población total cercana a 7 millones de habitantes, 52% de la cual habitará en áreas rurales.



Del otro lado, los menores de 5 años representarán el 15% y los menores de 15 años el 41% de la población total y un 25% de más de 40 años. Sumado al progresivo aumento de los grupos de mayor edad, ya que la esperanza de vida al nacer estará en 72 años, redundará en una razón de dependencia de 81%, una de las más altas de América.

Datos del último censo nacional en 2001 mostraron que la tasa global de fecundidad era de 3.8 hijos por mujer con un rango de 3.2 en el departamento Francisco Morazán, sede de la capital, y 6.3 en el departamento de Lempira uno de los más pobres.

UDI-DEG-UNAH

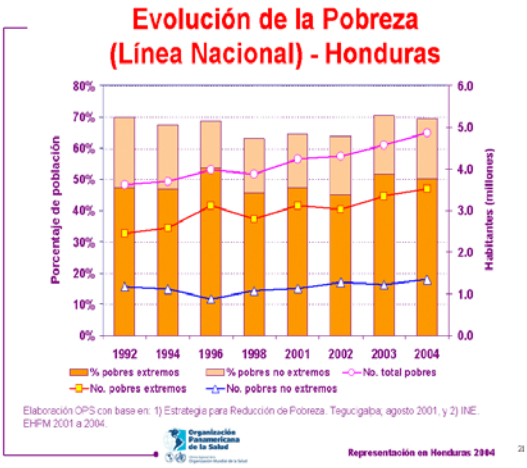
Derechos reservados

Se estima que para el bienio 2004-2005 la tasa de natalidad será de 31 por mil habitantes, la tasa de mortalidad general cercana a 5 por mil habitantes y la tasa de migración internacional en -2.4. Todo lo anterior expresa que el país está en una transición demográfica moderada. [56]

VI.2 Contexto nacional y sub regional:

En 2002, el estado asignó alta prioridad a la propuesta iniciada en el gobierno anterior denominada Estrategia de Reducción de la Pobreza (ERP) cuyo objetivo es romper un largo ciclo de pobreza y desigualdad.

Los seis componentes de la estrategia son: acelerar el crecimiento equitativo y sostenible; reducir la pobreza rural; reducir la pobreza urbana; aumentar la inversión en capital humano (educación básica y técnico-productiva, y mayor y mejor acceso a servicios de salud, y riqueza cultural); fortalecer la protección social de los grupos vulnerables y garantizar la sostenibilidad mejorando la gobernabilidad y la gestión ambiental.



Sin embargo, el gobierno ha encontrado oposición para aprobación de leyes y otros dispositivos requeridos para implementar la ERP.Los únicos sectores con posibilidades concretas de transformación son salud y educación, mientras que el proceso de descentralización es posible que se retrase.

VI.3 Desarrollo económico y social:

Durante la última década de los años 90, el país había logrado avances en su desarrollo socioeconómico los cuales fueron seriamente revertidos por el huracán Mitch en 1998. El país mantiene una deuda externa considerable de más de $4.600 millones (2003). Las remesas familiares ascendieron a aproximadamente US$860.4 millones (12.4% del PIB) en 2003.

UDI-DEGT-UNAH

Es importante resaltar que en los últimos 6 años las remesas familiares han mostrado un crecimiento anual promedio de 32.6%. 55

Con un ingreso nacional bruto per cápita de US$920 en 2002, casi dos tercios del país (69,5%) vive en condiciones de pobreza y la mitad en pobreza extrema, situación que empeora en el área rural donde 74,9% de los habitantes vive en extrema pobreza.

Los esfuerzos del país y la cooperación externa luego del Mitch lograron una discreta mejoría en la pobreza pero ésta se mantiene sobre el nivel anterior al huracán. El crecimiento del ingreso nacional de 2,6% en 2001 y 2,5% en 2002 ha sido demasiado lento como para impulsar una reacción más decidida contra la pobreza. Un contribuyente importante a la situación de pobreza es el aumento del desempleo abierto de 3 a 6% entre 1999 y 2004 y el alto grado de subempleo invisible (29,6%) 55

El 70% de los hondureños vive bajo la línea de pobreza, la razón del ingreso del quintil de población con ingreso más alto con respecto al ingreso del quintil con menor ingreso fue de 58 a 3,4 en 1996. Las manifestaciones de esta desigualdad son evidentes en la calidad y el acceso a los servicios de salud, educación, agua potable, saneamiento, electricidad y transporte.

Desde el punto de vista de la última medición de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y sus componentes en 2001, en 10,7% de viviendas habían niños que no asistían a la escuela primaria, 18% de viviendas no tenían acceso a servicio de agua, en 31,7% de las viviendas el saneamiento era inadecuado, 16,8% de viviendas había hacinamiento, 21,2% de las mismas no tenían capacidad de subsistencia y 0,5% estaban en mal estado.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Es de hacer notar que en 66 de 298 municipios al menos 57% de viviendas tenían 2 y más NBI, recayendo estos municipios en el occidente y la zona de la Mosquitia.

Desde el punto de vista del capital humano, si bien el alfabetismo en adultos alcanza al 80% a nivel nacional y al 72% en el área rural, no se conocen, sin embargo, cifras de la funcionalidad de este alfabetismo. La duración promedio de los estudios es de 6.2 años a nivel nacional y de 4.5 a nivel rural (2001). Sin embargo es marcada la desigualdad de ambos indicadores a nivel departamental, donde nuevamente los departamentos de la zona occidente presentaron los menores valores.. El 2003, la asistencia escolar fue de 65,9% en el nivel primario. 55

Aunque según la mayoría de los indicadores, las tendencias de Honduras fueron favorables en la década pasada, las perspectivas de cumplir con los objetivos de desarrollo del milenio son inciertas. Un factor que influye negativamente es el alto nivel de corrupción que es percibido por la población como un obstáculo para el desarrollo.

Análisis de la situación de salud respecto a las enfermedades crónicas No Transmisibles.

La hipertensión arterial y la diabetes no están completamente caracterizadas. Para 2002 la Secretaría de Salud reportó una incidencia de 1,104 y 381 por 100 mil para ambas enfermedades, respectivamente.

La correlación significativa entre ambas enfermedades y su mayor incidencia en los municipios sede de las principales ciudades sugiere la presencia de factores de riesgo comunes o de un factor de confusión como la existencia de hospitales con capacidad de diagnóstico y tratamiento.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

VII. VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN,

VARIABLES	DEFINICIONES	DIMENSIONES	INDICADORES (*)
Variable Dependiente GLICEMIA	Nivel de glucosa en sangre, medidos en mg /dl. Según OMS	Según la indicación del médico o entrevistador Según resultados laboratoriales	**Ayunas:** Normo Glicemia (G<110mg/dL) Intolerancia a la Glucosa (110-125mg/dL) Diabetes (>126mg/dL) **Postprandial:** Normo Glicemia (<140mg/dL) Intolerancia a la Glucosa (140-199mg/dL) Diabetes (> 200 mg/dL)
SEXO	Diferencias anatómicas y fisiológicas en el humano.	Lo observado según características de género	Hombre. Mujer.
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento, medido en años cumplidos.	La edad referida por el entrevistado	40-49 50-59 60 ó más
Índice de Masa Corporal	Relación entre peso en kilogramos y la estatura en metros (kg/m^2)	Los resultados de la medición de cada persona entrevistada.	-Peso Normal (IMC 20-24) -Sobrepeso (IMC 25-29) -Obesidad (IMC >30)
Antecedentes Familiares	Presencia de Diabetes Mellitus en primer grado de consanguinidad.	Lo referido por cada persona entrevistada	Si No

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

VIII. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

La estrategia metodológica de este trabajo de tesis se seleccionó basándose en toda la bibliografía presentada anteriormente, fundamentándose en el hecho de que la salud es un derecho para todos los seres humanos (Declaración Internacional de los Derechos Humanos, 1948). De no poseer ese derecho, la salud pública debe intervenir para velar por él y minimizar el daño. [56]

La salud pública se basa en el respeto a dichos derechos y la búsqueda de una justicia social efectiva como garantía del mejor bienestar colectivo, en la detección precoz de la enfermedad, con la consiguiente limitación del daño.

VIII.1 POBLACIÓN:

Personas propietarias de puestos en los mercados de la capital de Honduras. La selección de este grupo poblacional se realizó considerando sus características similares, no estar cubiertas por un sistema de seguridad social y el tipo de trabajo que ejercen sedentario y con el fin de asegurar sus ingresos. Se establecieron algunos factores de riesgo, como sexo, edad, antecedentes familiares de diabetes, Índice de Masa Corporal (IMC).

VIII.2 MUESTRA:

Total de los hombres y mujeres que laboran en puestos de venta en los mercados seleccionados, con un número no inferior a 200 ni mayor a 500 por disponibilidad económica de la investigadora . En este caso se seleccionó el Mercado Colón y el Mercado San Isidro para no coincidir con los mismos mercados que se estaban investigando simultáneamente en otro estudio de la misma promoción de la maestría de epidemiología.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

VIII.3 TIPO DE MUESTREO:

En general se reconocen en la comunidad científica dos tipos de muestreo, el probabilístico (basado en la selección de los sujetos de un estudio al azar) y el no probabilístico, considerado como tal por ser seleccionados los sujetos siguiendo algunos criterios de interés para el investigador.

Según Pardinas, el muestreo es un procedimiento que se sigue para escoger un grupo pequeño de otro de mayor tamaño, siguiendo ciertas características. El muestreo probabilístico se divide en cuatro tipos: muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestro estratificado y muestreo por conglomerados. El muestreo no probabilístico se divide en tres tipos: muestreo intencionado o por conveniencia, muestreo por cuotas y muestreo accidental. [57]

En este estudio se decidió utilizar un muestreo no aleatorio, intencionado, en base a los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

- **Criterios de Inclusión:**
  1. Masculino o Femenino
  2. Mayor de 40 años
  3. Poseedor de un puesto en el mercado (por su permanencia)
  4. No diagnosticado como diabético previamente

- **Criterios de Exclusión:**

  1. Menor de 40 años
  2. Diabético diagnosticado

A los sujetos seleccionados se les solicitó consentimiento informado.

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

Clasificación de los valores de las variables del estudio, contenidos en el instrumento de recolección.

- Valores de Glicemia:

La clasificación de las glicemia se realizó en base a la clasificación de la Organización Mundial de la Salud de 1987.

	Examen	
Categoría	Glicemia ayunas	Glicemia dos horas postpandrial
Normal	< 110 mg/dl (<5.6 mmol/l)	< 140 mg/dl (<7.8 mmol/l)
Intolerancia a Glucosa	100 – 125 mg/dl ---	--- 140-199 mg/dl
Diabetes	≥ 126 mg/dl	≥ 200 mg/dl

- Valores del Índice de Masa Corporal:

Se realizó la medición de peso y talla para el cálculo del índice de masa corporal (IMC), empleando la siguiente fórmula:

IMC = peso en kilogramos / talla en metros ^{2}

Los criterios utilizados para clasificar el peso fueron:

IMC < 25 kg/m² peso normal

IMC 25 a 29,9 kg/m² sobrepeso

IMC > de 30 kg/m² obesidad [58]

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

VIII.4 TIPO DE ESTUDIO:

Descriptivo, transversal, de tamizaje.

Según Bolumar y Vioque, los estudios de tamiz también pueden ser llamados estudios de cribado y son uno de los instrumentos utilizados por la medicina preventiva para la prevención secundaria de enfermedades crónicas. [58]

El cribado se define como la aplicación de procedimientos de discriminación a personas asintomáticas para establecer, en la fase subclínica la posible presencia de la enfermedad o determinados factores de riesgo.

El cribado no establece un diagnóstico, sino que determina probabilidades de padecer la enfermedad, por lo que los individuos clasificados como positivos deber someterse a pruebas diagnósticas de verificación.

Las dos modalidades de cribado usados en epidemiología son la búsqueda de casos y los cribados de población.

En la búsqueda de casos el paciente consulta al médico como determinado trastorno y al mismo tiempo se le investiga con técnicas para diagnosticar otros problemas de salud , que no son el motivo de consulta. No se profundiza más en esta técnica de estudios, por no ser motivo de esta investigación.

El método de cribado es el utilizado en el presente estudio, y por lo tanto se hace una breve descripción del mismo.
Es preciso mencionar que los autores aclarar que no todas las enfermedades son susceptibles de cribado, sino que necesitan reunir una serie de requisitos.

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

El primer requisito es que la enfermedad debe constituir un problema importante de salud pública en términos de frecuencia, gravedad o impacto.
El segundo requisito es que debe existir en el país donde se utiliza la técnica, el tratamiento eficaz para tratarla.
El tercero es que la eficacia del diagnóstico debe ser superior en la etapa preclínica que en la clínica. Y el cuarto es que la enfermedad debe tener un período subclínico prolongado y estar bien definida en términos diagnósticos.

En el caso de la investigación actual, se considera que la hiperglicemia (prediaabetes), es un estado previo a la diabetes mellitus tipo 2, cumple con los criterios para aplicar el método de cribado.
De igual manera, la técnica utilizada en este estudio es la de glucometría, la que cumple con todos los criterios que debe poseer un método de cribado o tamizaje. Entre esos criterios esta la validez, es decir que la prueba en realidad mida lo que pretende medir. La validez de la prueba se mide con la sensibilidad, es decir clasificar a los enfermos como tales, y con la especificidad, que es cuando la prueba presenta un resultado negativo cuando los individuos no tienen la enfermedad. Según datos aportados por la Revista Médica Chilena, la prueba de glucometría presenta una sensibilidad del 85 % y una especificidad del 75 %. [12]
Otro aspecto que se debe tener en cuenta en los estudios que aplican el cribado es la reproducibilidad, la cual indica la capacidad que tiene la técnica de brindar los mismos resultados en diferentes mediciones (bajo las mismas condiciones del sujeto de estudio, claro está). En este caso, está comprobado que la glucometría es reproducible como técnica.
Un aspecto que debe ser considerado, es que la prueba de cribado sea factible de ser realizada, por lo que debe ser segura para el paciente y aplicable para quien realiza la técnica. Debe ser de aplicación rápida y sencilla, sin efectos perjudiciales y cuyo costo económico no sea excesivo. En este caso de la investigación de tesis, también se cumplen los criterios para aplicación de la prueba.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Otro aspecto importante es que después del cribado, el sujeto que cumple para ser considerado como positivo tenga acceso a una prueba posterior de diagnóstico, que en este caso sería la prueba de tolerancia.

En el presente trabajo de tesis de maestría, los sujetos del estudio que cumplieron con los criterios de positividad a la prueba de glucometría fueron enviados a la consulta externa de Endocrinología del Hospital Escuela, para continuar con la evaluación posterior. En ese momento se contaba con la presencia de personal de salud que fue encargado de recibir a los pacientes con la hoja de referencia que se les brindaba

.VIII.5 TÉCNICAS DE LEVANTAMIENTO DE DATOS: (VER ANEXO 1)

No. 1: Instrumento impreso:

- Ficha de recolección de datos personales y antecedentes personales
- Cuadro para incluir valores de mediciones de las glicemias en ayuna y postprandial
- Cuadro para incluir la talla en metros lineales
- Cuadro para incluir el peso en kilogramos
- Espacio para incluir el resultado del Indice de masa corporal (en Kg/m2)

No. 2: Glucómetro: instrumento para medir niveles de glucosa en sangre marca ACCU-CHECK ® modelo Advantage y cintas y lancetas Roche®

No. 3: Tallímetro: instrumento para medir la altura en metros, marca meter®

No. 4: Balanza: instrumento para medir el peso en kilogramos marca meter®

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

VIII.6. PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- **Recursos Humanos:**

➢ Estudiantes del Postgrado de Epidemiología de UNAH.

➢ Para la recolección de datos se contó con personal entrenado, quienes fueron alumnos de quinto año de la carrera de medicina, y quienes durante el levantamiento de datos estaban cursando las clases de Salud Pública.

- **Recursos Institucionales:**

➢ **Facultad de Ciencias Médicas:**

Ya que la investigadora es profesora Titular II del Departamento de Salud pública y los recolectores eran estudiantes de Medicina.

➢ **Droguería Farinter**:

El entrenamiento fue brindado por la investigadora y otros maestrantes que realizaban otro estudio similar en otras áreas, con la colaboración de Droguería Farinter para Honduras.

La droguería prestó su colaboración a través de doctores en química y farmacia capacitaron a los recolectores de la información en el uso y calibración de los glucómetros mencionados, así como la toma de las muestras sanguíneas.

➢ **Mercados Capitalinos:**

La recolección de la información se llevó a cabo en pequeñas oficinas improvisadas para dar privacidad, en los mercados Colón y San Isidro del municipio del distrito central, con la evaluación de la glicemia en ayunas y postprandial a los dueños de cada uno de los puestos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Previamente se realizó una búsqueda de los puestos y se obtuvo información sobre sus propietarios.

Posteriormente se realizó un pequeño censo para establecer las edades, informándoles cuándo se recogerían las muestras.

Se les explicó a los participantes que se tomaría información de datos generales y se harían dos tomas de glucometría.

Se les hizo una pequeña demostración del procedimiento de glucometría con los recolectores de la información y se solicitó consentimiento informado.

Todos los dueños de los locales participaron en la investigación. (Ver Anexo No.2).

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

III.7 PLAN DE ANÁLISIS:

La ficha de recolección de datos de esta tesis se convirtió en una base de datos del Programa Epi Info (versión 2004 del CDC) y Excel 2000.

Se analizaron los siguientes aspectos:

1. Cálculo de frecuencia de hiperglicemia
2. Cálculo de distribución por sexo y edad
3. Asociación de antecedentes familiares de diabetes con hiperglicemia
4. Asociación del IMC con hiperglicemia

Se calculó la prevalencia de alteraciones en la glicemia (intolerancia a la glucosa y diabetes) como variable resultado a exposición o variable dependiente, asociándola a la presencia de antecedentes de diabetes en la familia, la edad y el índice de masa corporal, las cuales se analizaron como variables de exposición o independientes o para establecer asociaciones.

Las variables de exposición y resultado fueron analizadas en el cuadro que aparece a continuación y en el mismo orden que establece el mismo.

Tabla de contingencia clásica de 2 x 2.

Factor de exposición	**Enfermedad**		**Total**
	Presente	**Ausente**	
Presente	**A**	**B**	N_1
Ausente	**C**	**D**	N_2
Total	m_1	m_2	**N**

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

VIII. 8 SUSTENTACIÓN DEL PLAN DE ANÁLISIS:

VIII:8.1. Cálculo de Frecuencias:

En este estudio se calcularon frecuencias, tanto de las variables de exposición, tomadas como los factores de riesgo, así como de la variable resultado .

Se calcularon las medidas de frecuencia relativas entre los factores de riesgo establecidos (sexo, edad, antecedentes familiares de diabetes y el IMC) y la enfermedad, es decir, la presencia de alteraciones de la glicemia.

$$\frac{P(E+)}{1-P(E+)} = \frac{a/n_1}{b/n_1} = \frac{a}{b}$$

Donde:

P (E+) = Probabilidad de estar enfermo en los expuestos

1- P (E+) = Probabilidad de no enfermar entre los expuestos

Esta medida ha sido denominada por algunos autores como “Oportunidad de enfermedad en expuestos”. Es conocida también como Odds Ratio (en inglés, el original) y como la razón entre la probabilidad de presentar la enfermedad en los expuestos y la probabilidad de no presentarla en este mismo grupo.

También se puede calcular la oportunidad de enfermedad en no expuestos.

$$\frac{P(E-)}{1-P(E-)} = \frac{c/n_2}{d/n_2} = \frac{c}{d}$$

Donde:

P (E-) = Probabilidad de enfermar en no expuestos

1- P (E-) = Probabilidad de no enfermar dentro del grupo.

De la misma forma, se realizó el cálculo de las oportunidades de la exposición tanto en enfermos como en no enfermos.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Oportunidad de exposición en enfermos:

$$\frac{P(+E)}{1-P(+E)} = \frac{a/m_1}{c/m_1} = \frac{a}{c}$$

Donde:

P (+E) = Probabilidad de exposición en los enfermos

1- P (+E) = Probabilidad de no exposición en ese grupo

Oportunidad de exposición en los no enfermos:

$$\frac{P(+\bar{E})}{1-P(+\bar{E})} = \frac{b/m_2}{d/m_2} = \frac{b}{d}$$

Donde:

P $(+\bar{E})$ = Probabilidad de exposición en los no enfermos

1- P $(+\bar{E})$ = Probabilidad de no exposición en ese grupo de no enfermos

Las oportunidades calculadas y la prevalencia son medidas relacionadas y equivalentes. Así, a mayor prevalencia se puede obtener mayor oportunidad, y a cada valor de prevalencia le correspondería un único valor de oportunidad.

En este estudio, dado que la prevalencia es una probabilidad, su valor estará entre cero y uno. La precisión de estas medidas vendrá dada por la construcción de intervalos de confianza. Dichos intervalos de confianza permiten calcular la proporción de personas con hiperglicemia en la población estudiada. El intervalo de confianza al 95% para la P (Prevalencia Estimada), se obtuvo de la siguiente manera:

$$P \quad \pm 1.96\sqrt{PQ/n} \qquad\qquad Q = 1-P$$

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

VIII.8.2. <u>CálculoMedidas de asociación.</u>

En este estudio es de interés establecer la asociación entre la exposición a cierto(s) factor(es) que se han definido en el apartado de variables y la enfermedad; éste es el elemento distintivo del análisis en este tipo de investigación.

En relación a estos estudios se han descrito varias medidas, de ellas la prevalencia relativa y la oportunidad relativa son las que creemos serán las utilizadas en el nuestro análisis.

En este estudio se calculan dos prevalencias relativas, dependiendo de la lectura de la tabla de 2 x 2 . Si se analiza de forma horizontal se calcula la prevalencia relativa de enfermedad (PR). Aquí se divide la prevalencia de enfermedad en expuestos entre la prevalencia de enfermedad en no expuestos:

PR = $$\frac{P(E+)}{P(E-)} = \frac{a/n_1}{c/n_2}$$

Esta fórmula indica cuántas veces es más frecuente la enfermedad en individuos con el factor, en relación con los que no lo tienen. Así podremos establecer cuántas veces es mayor el riesgo de hiperglicemia en los sujetos expuestos a los factores estudiados (sexo, antecedentes familiares, índice de masa coporal) respecto a los no expuestos .

El segundo tipo de prevalencia relativa surge de la lectura vertical de la tabla de 2x2 ($PR_{(x)}$), la cual se obtiene de dividir las prevalencias de exposición en personas con hiperglicemia y sin hiperglicemia.

$PR_{(x)}$ = $$\frac{P(+E)}{P(+\overline{E})} = \frac{a/m_1}{b/m_2}$$

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Esta fórmula indica cuántas veces es más frecuente la presencia de factores de riesgo en personas con hiperglcemia, con relación a los no reportan alteraciones en sus valores de glicemia.(Esto indica cuántas veces es mayor el riesgo de exposición en los enfermos respecto a los no enfermos).
La interpretación de la PR es similar a la del riesgo relativo (RR). En el caso que el factor de riesgo y la enfermedad no estén asociados la PR sería igual a 1, es decir, la prevalencia es igual en expuestos que en no expuestos. Si están asociados la prevalencia es mayor en expuestos que en no expuestos y en tanto mayor sea la PR más fuerte será la asociación.

La verificación de la existencia de la asociación significativa (no debida al azar) se realizó con los procedimientos habituales. La prueba χ^2 y la construcción de intervalos de confianza.
Prueba de independencia (χ^2).

Hipótesis:

- H_0: No existe, a nivel poblacional, asociación entre la exposición y la enfermedad.
- H_1: Existe asociación, a nivel poblacional, entre la exposición y la enfermedad.

Estadígrafo de prueba:

$$\chi^2 = \sim \chi^2 \ 1 \text{ gl} \frac{n \ (|ad - bc| - n/2)}{n_1 \ n_2 \ m_1 \ m_2}$$

Regla de decisión:
Rechazar la hipótesis nula si χ^2 observado > χ^2 teórico [1 gl; (1-α)]
Intervalo de confianza al 95%.

$$\mathbf{PR \pm 1.96} \sqrt{\text{Var (PR)}}$$

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Dos problemas se presentan al construir el intervalo de confianza de la PR por la forma descrita: el primero es que éste presupone que el parámetro estimado sigue una distribución normal y el segundo es que se necesita saber el valor de la varianza de la PR. Esto se resuelve mediante la aplicación del logaritmo neperiano (ln):

Ln PR ± 1.96 $\sqrt{\mathrm{Var}(\ln PR)}$ **Donde: Var (ln PR) =** $\frac{b/a}{n_1} + \frac{d/a}{n_2}$

Luego de obtenido los dos valores, se podría calcular el antilogaritmo (exponencial), y así quedarán computados los límites del intervalo de confianza.

Para la interpretación, si el intervalo no contiene al 1, entonces la asociación es estadísticamente significativa.

Razón de Probabilidades (odds ratio):

OR = $\frac{ad}{cb}$

Indica cuántas veces la exposición incrementa la oportunidad de presentar la enfermedad. La estimación puntual debe complementarse con su intervalo de confianza. Aquí se presenta el propuesto por Woolf.

$+1.96\sqrt{\mathrm{Var}(\ln OR)}$

OR_I = ORe $^{-1.96\sqrt{\mathrm{Var}(\ln OR)}}$ **OR_S = ORe**

Donde OR_I y OR_S son los límites inferior y superior del intervalo de confianza y Var(lnOR) es la varianza del logaritmo neperiano del OR, estimada por:

Var (lnOR) = $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}$

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

IX. RESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de las frecuencias encontradas en tablas y gráficos.

Se seleccionó el uso de cuadros y gráficas, para mayor comprensión visual de la información recolectada.

Cuadros

Un cuadro es la agrupación de datos dispuestos en filas y columnas. Se puede organizar casi cualquier información cuantitativa en un cuadro. Los cuadros son útiles para demostrar patrones, excepciones a un patrón, diferencias y otras relaciones; además sirven habitualmente como base para la preparación de gráficas, que son más visuales y que también se presentan en esta tesis.

Gráficas

Una gráfica es una forma de mostrar los datos visualmente, usando un sistema de coordenadas. Es un tipo de fotografía estadística que ayuda a mostrar los patrones, las similitudes y las diferencias en los datos; es una forma ideal para la presentación de los datos. En epidemiología es habitual usar una gráfica de coordenadas en ángulo recto que constan de dos ejes lineales, uno horizontal y uno vertical, denominadas el eje horizontal o eje *X* o abscisas, y el eje vertical o eje *Y*, u ordenadas. De esta manera se presenta la información a continuación.

Como la investigación es fundamentalmente descriptiva se presentan porcentajes y medidas de tendencia central.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

También se aplicaron pruebas estadísticas de asociación de los datos recolectados en algunas de las variables que se consideró pertinente siguiendo los objetivos del trabajo, por lo que se incluyeron cuadros de dos por dos o de contingencia. Esto basándose en que los epidemiólogos usan los cuadros de dos por dos en estudios de asociación entre la exposición y la enfermedad. Tales estudios comparan las personas con y sin exposición y las personas con y sin la enfermedad. Un cuadro de dos por dos es una manera conveniente de organizar los datos de estos tipos de estudios, como el actual, donde se intenta establecer la asociación entre las variables seleccionadas y la presencia de glicemia elevada . El cuadro a continuación muestra la forma general de éste tipo de cuadros, los cuales fueron incluidos en esta tesis.

Forma general para un cuadro de dos por dos

	Enfermo	Sanos	Total
Expuesto	a	b	H_1
No expuesto	c	d	H_2
Total	V_1	V_2	**T**

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No. 1.

Distribución de Frecuencia de los sujetos de estudio de acuerdo a Mercado, Tegucigalpa 2005

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
San Isidro	**59**	**18,9**	**18,9**
Colón	**253**	**81,1**	**100,0**
Total	**312**	**100,0**	

Como puede observarse en este cuadro, se encuestaron a todas las personas que fungen como dueños de los puestos de los Mercados San Isidro y Colón que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio. Es evidente que la mayoría está localizada en el Mercado Colón, el 81,1%, correspondiendo el 18,9 % al Mercado San Isidro.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No. 2

Distribución de acuerdo a sexo de las personas que laboran en los Mercados San Isidro y Colón, Tegucigalpa 2005

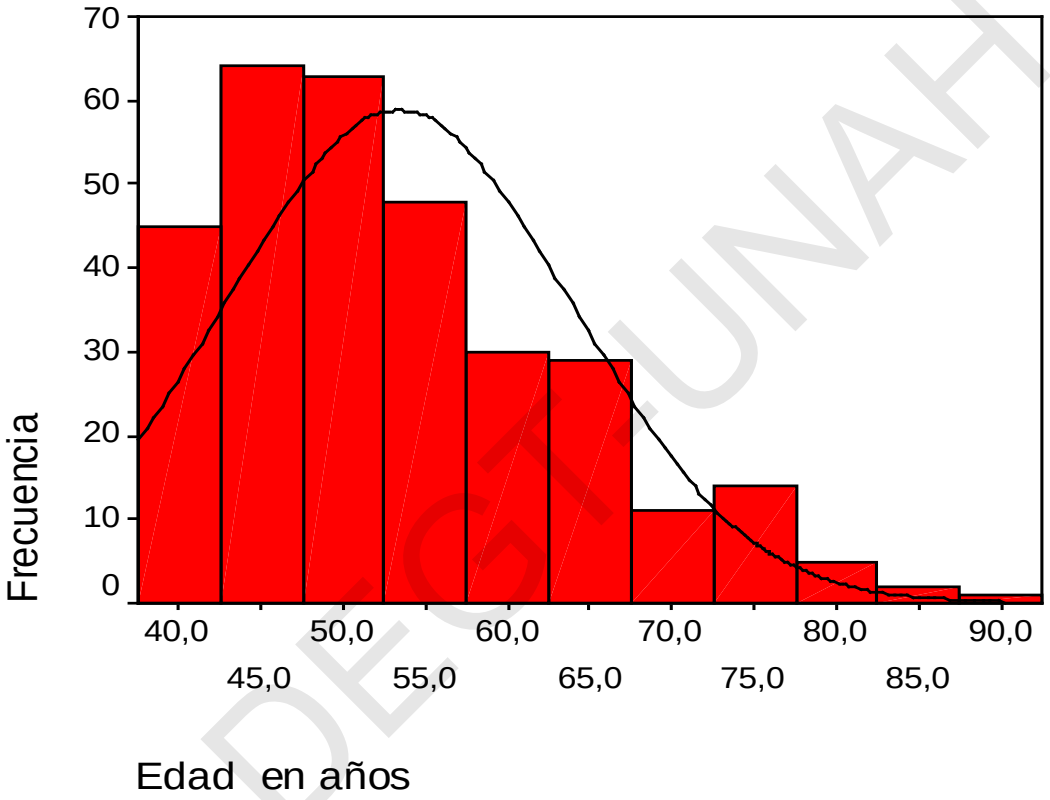
Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Masculino	79	25,3	25,3
Femenino	233	74,7	100,0
Total	312	100,0	

Como puede observarse, se estudiaron 312 personas, quienes fueron encuestadas en su datos y recolectada su prueba de glicemia. La distribución de las personas oscila entre hombre y mujeres, existiendo una mayoría de sexo femenino, que representa el 74,7%, y la cuarta parte del total, 25,3 %, fueron del sexo masculino, lo que indica que la mayoría de las personas que dirigen los puestos en estos dos mercados son mujeres.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Gráfica 1 Distribución por edad en los Mercados año 2005



Como puede observarse, la población seleccionada es adulta mayor, existiendo una predominancia entre los 40 y 60 años. La media de la edad de los sujetos de estudio fue de 53,3, con una mediana de 51 años y una desviación estándar de 10,56, con un Rango 40-88 años de edad. Puede observarse también un número elevado de personas mayores de 65 años, edad de jubilación en algunas ocupaciones e inclusive mayores, que aún están incorporados al proceso de producción del país.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No. 3

Antecedentes Familiares de Diabetes en Primer grado de Consanguinidad 2005 .

Antecedentes Familiares	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SI	94	30,1	30,1
NO	218	69,9	100,0
Total	312	100,0	

Se observa que más de las dos terceras partes del total de personas estudiadas, el 69,9 % de la población, refiere no poseer antecedentes de diabetes. Sin embargo, es preciso señalar que siendo ésta una enfermedad crónica con alta incapacidad física e impacto familiar y social, resulta preocupante que casi un tercio del total, 30,1 % de las personas estudiadas, posea información afirmativa acerca de la presencia familiares diabéticos en su núcleo.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No. 4
Porcentaje de Índice de Masa Corporal
2005.

Índice de Masa Corporal	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Obesidad	111	35,6	35,6
Sobrepeso	123	39,4	75,0
Normal	78	25,0	100,0
Total	312	100,0	

Se puede observar que solamente 78 personas de las 312 estudiadas, el 25 % de la población, tiene un peso dentro de los niveles normales. Es preocupante que siendo el sobrepeso un factor de riesgo para hiperglicemia y diabetes, que el 75 % de la población de estudio presente un peso superior a lo normal, con datos en la categoría de sobrepeso 123 personas, que representa casi el 40% y 111 personas en la categoría de obesidad, en la cual se encuentra más del en el 35 %.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No. 5.
Distribución de la población de acuerdo a Sexo, respecto al Índice de Masa Corporal
2005

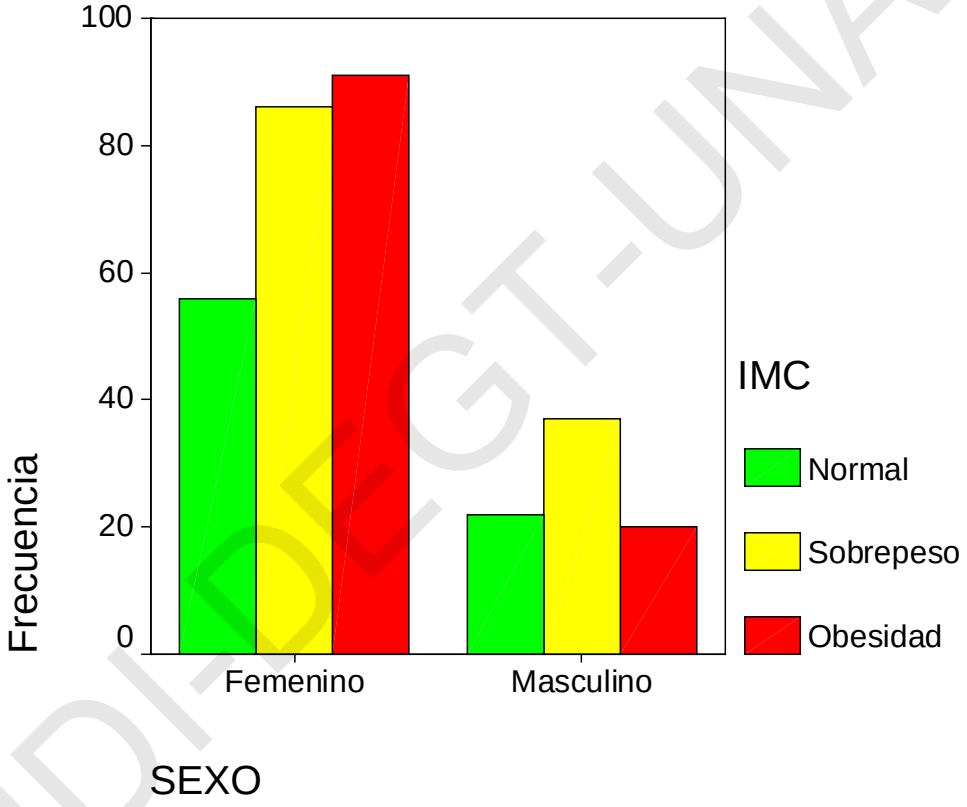
SEXO			Índice de Masa Corporal			Total
			Normal	Sobrepeso	Obesidad	
	M	Frecuencia	22	37	20	70
		SEXO	27,8%	46,8%	25,3%	100,0%
		Total	7,1%	11,9%	6,4%	25,3%
	F	Frecuencia	56	86	91	233
		SEXO	24,0%	36,9%	39,1%	100,0%
		Total	17,9%	27,6%	29,2%	74,7%
TOTAL		Frecuencia	78	123	111	312
		Total	25,0%	39,4%	35,6%	100,0%

Se observa que ambos grupos presentan sobrepeso y obesidad en un porcentaje de 75%, y una normalidad de 25% en relación al índice de masa corporal. Sin embargo, hay un porcentaje mayor de alteraciones de peso en las mujeres si se comparan con su propio sexo, 75%, que en los varones con respecto a ellos mismos, 72,1 %. Un dato que es interesante es que en los varones hay mayor cantidad de sobrepeso con respecto a obesidad, 46,8% vs 25,3%, mientras que en las mujeres el sobrepeso y obesidad se encuentran casi igual (mayor del 35 % para cada una de las dos categorías).

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Gráfica 2 Índice de Masa Corporal por Sexo

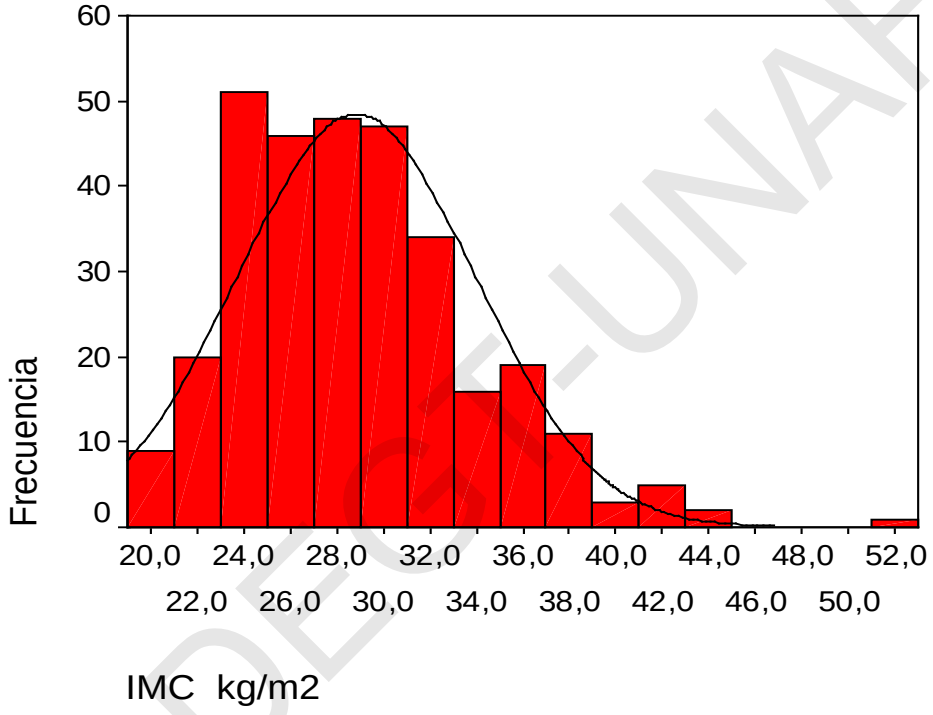


A pesar de que se observa una mayor frecuencia de obesidad en las mujeres, no existen diferencias significativas en cuanto a sexo. (Aplicando la prueba de Chi^2= 0,46 con un valor de p= 0,49).

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Gráfica 3 Distribución de Índice de Masa Corporal (IMC)

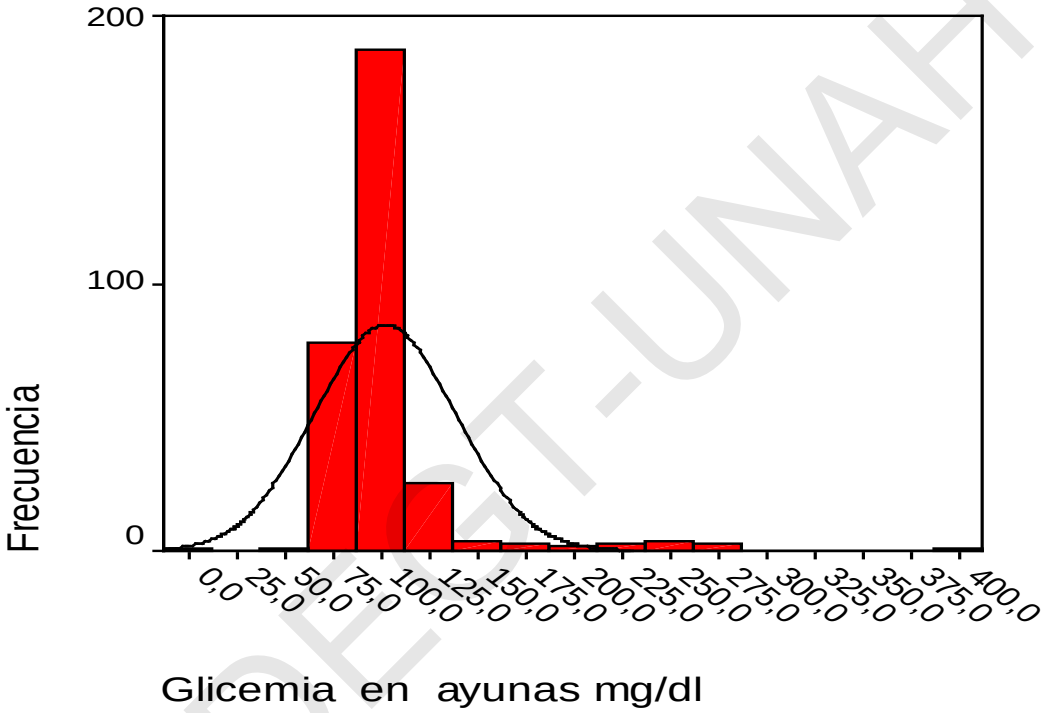


UDI-DECEF-UNAH

Se observa que un 25 % de la población posee un IMC por encima de 31,8 kg/m².La población de estudio presenta un porcentaje de 75,0 % de sobre peso y obesidad . La media del IMC es de 28,8, la mediana es de 28,13, con una desviación estándar de 5,13 y un rango inter cuartílico de 24,9 – 31,8.

Derechos reservados

Gráfica 4 Distribución de Glicemia en Ayunas



Se puede observar que la media de glicemia fue 102,7 , con una Mediana de 95,0 y una desviación estándar de 36,82 , con un rango intercuartilico de 87-104 .

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No. 6.
Glicemia en ayunas en trabajadores de los Mercados Tegucigalpa 2005

Glicemia en Ayunas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Diabetes	22	7,1	7,1
Hiperglicemia	19	6,1	13,2
Normal	271	86,8	100,0
Total	312	100,0	

Se puede observar que el 13,2 % de los sujetos estudiados presentaron alteraciones en la glicemia con la prueba, de los cuales 7,1% (22 personas) son diabéticos nuevos que fueron remitidos al Hospital Escuela.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No. 7
Glicemia Postprandial en personas que laboran en puestos de los Mercados San Isidro y Colón, Tegucigalpa 2005

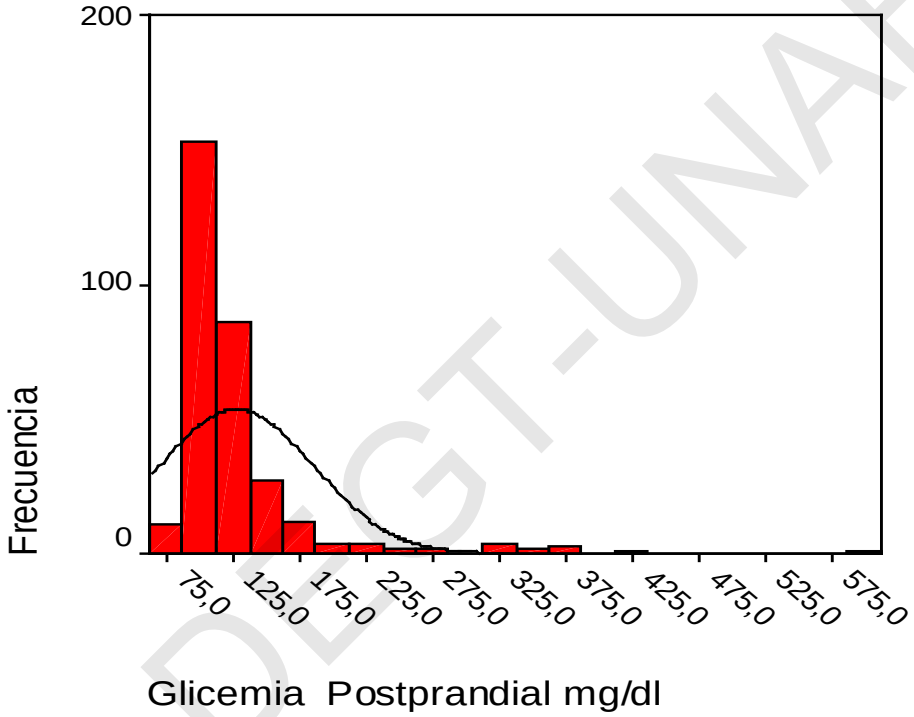
Glicemia Postprandial	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Diabetes	21	6,7	6,7
Hiperglicemia	33	10,6	17,3
Normal	258	82,7	100,0
Total	312	100,0	

Como se puede observar, se encontraron 21 personas que cumplen con los valores para considerarlos como diabéticos, que si bien no llegan al 10% es un porcentaje elevado, sobre todo por las implicaciones familiares y sociales. La frecuencia encontrada de hiperglicemia fue de 33 personas, lo que indica un porcentaje mayor al 10 %. Sumando los dos tipos de alteración, o intolerancia a la glicemia, se encuentra que los afectados representan un 17,3 % del total. Si se supusiera que cada núcleo familiar está integrado por 5 miembros, serían casi 200 personas en las que habría que intervenir para modificar hábitos, alternativas nutricionales y posibles medicamentos.

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

Gráfica 5 Histograma de Glicemia Postprandial



UDI-DEGT-UNAH

La media de los valores de glicemia postprandial de la población en estudio fue de 127,7mg/dl, con una mediana de 111mg/dl y una desviación estándar de 44,2 mg/dl, con un rango intercuartilico de 101-130mg/dl .

Derechos reservados

Cuadro No. 8

Relación del Índice de Masa Corporal y Glicemia Postprandial en trabajadores de los Mercados,Tegucigalpa 2005

IMC		Normal	Hiperglicemia	Total
OBESIDAD	Frecuencia	93	18	111
	IMC	83,8%	16,2%	100,0%
	Hiperglicemia	36,6%	31,0%	35,6%
	Total	29,8%	5,8%	35,6%
SOBREPESO	Frecuencia	95	28	123
	IMC	77,2%	22,8%	100,0%
	Hiperglicemia	37,4%	48,3%	39,4%
	Total	30,4%	9,0%	39,4%
NORMAL	Frecuencia	66	12	78
	IMC	84,6%	15,4%	100,0%
	Hiperglicemia	26,0%	20,7%	25,0%
	Total	21,2%	3,8%	25,0%
TOTAL	Frecuencia	254	58	312
	IMC	81,4%	18,6%	100,0%
	Hiperglicemia	100,0%	100,0%	100,0%
	Total	81,4%	18,6%	100,0%

A pesar de lo observado, no se observaron diferencias significativas en la frecuencia de hiperglicemia en los locatarios con sobrepeso y obesidad comparándolos con los que tenían un índice de masa corporal normal.

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No. 9

Relación entre Antecedentes Familiares de diabetes y presencia de

Hiperglicemia, (Estados de Prediabetes y Diabetes=

2005

	Hiperglicemia		TOTAL
Antecedentes Familiares	**SI**	**NO**	
Si	**14**	**80**	**94**
% Columna	**24,1%**	**31,5**	
No	**44**	**174**	**218**
% Columna	**75,9**	**68,5**	
TOTAL	**254**	**58**	**312**
	100%	**100%**	**100%**

Se encontró que casi la cuarta parte de las personas con hiperglicemia tenían antecedentes de diabetes. Se realizó una prueba de asociación entre los antecedentes familiares y el antecedentes de poseer familiares diabéticos con un primer grado de consanguinidad , no existiendo asociación estadísticamente significativa. (Con la prueba de $Chi^2=1,57$ con un valor de $p=0,21$).

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

Cuadro No.10

Relación entre Antecedentes Familiares y la presencia de Sobrepeso y Obesidad

2005

	Índice de Masa Corporal			
Antecedentes Familiares	**Normal**	**Sobrepeso**	**Obesidad**	**TOTAL**
No	61	88	69	264
%Fila	28,0%	40,4%	31,7%	100,0%
% Columna	78,2%	71,5%	62,2%	69,9%
Si	17	35	42	94
%Fila	18,1%	37,2%	44,7%	100,0%
% Columna	21,8%	28,5	37,8%	30,1%
TOTAL	78	123	111	312
%Fila	25,0%	39,4%	35,6%	100,0%
% Columna	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

X.Discusión

Al observar los datos presentados en este estudio se evidencia que la presencia de hiperglicemia y diabetes son problemas de salud pública en Honduras.
Existe una población en los mercados cuyo peso es superior a lo esperado, lo que se presenta en formas de sobrepeso y obesidad.

En base a los resultados anteriormente presentados, se puede observar que el Mercado Colón posee una población más grande de individuos mayores de 40 años que el Mercado San Isidro, tanto a nivel total, como en relación a distribución por sexo.

La población estudiada posee una mayoría de personas del sexo femenino, lo que indica que los puestos están manejados mayormente por mujeres.

La frecuencia encontrada de alteraciones en los niveles de glicemia, fue de un 18,6 %, con un Intervalo de confianza de 14,5 –23,5 para un 95 % de confiabilidad. Este dato es superior a lo encontrado en estudios similares en otros países de América Latina, que indican una intolerancia a la glucosa de 14,5 %. 61

Se trató de establecer la relación entre presencia de hiperglicemia en las personas estudiadas que resultaron con valores de sobrepeso y obesidad, comparándolos con los que tenían un índice de masa corporal normal, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas (para un valor Chi^2= 0,71 con una p= 0,4 para un grado de libertad).

El porcentaje de antecedentes de familiares con diabetes luce elevado en

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

esta investigación, ya que asciende a una tercera parte de los sujetos estudiados y ha sido referido en la literatura como un factor de riesgo importante.

Sin embargo, se realizó una prueba para establecer la asociación entre la presencia de hiperglicemia y el hecho de poseer familiares diabéticos con un primer grado de consanguinidad , no existiendo asociación estadísticamente significativa. (Con la prueba de $Chi^2=1,57$ con un valor de $p=0,21$). [11 42]

El 30 % de las personas con alteraciones en el peso tienen antecedentes de diabetes en sus familias, lo que se ha determinado en la literatura como un factor de riesgo para desarrollar diabetes. Sin embargo, al evaluar esta asociación entre los antecedentes familiares de diabetes y la presencia de obesidad o sobrepeso no se encontraron diferencias significativas (con la prueba de Chi^2 para un grado de libertad 3,43 y una $p=0,06$). [42,43,44]

Se puede evidenciar que la frecuencia de las alteraciones son elevadas, más en la glicemia postprandial que en la glicemia en ayunas, coincidiendo en la información que brinda la literatura. [54]

A pesar de que se encontraron más mujeres con sobrepeso y obesidad en las personas estudiadas, y la literatura indica que la presencia es mayor en el sexo femenino, al aplicar la prueba de Chi 2 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la presencia de obesidad y sobrepeso relacionadas con el sexo. ($Chi^2=4,9$ con un $p=0,08$, para dos grados de libertad). [46]

Es Importante señalar que el 75% de esta población tiene sobrepeso u obesidad. La media del índice de masa corporal en el presente estudio es de 28,8 kg/m^2 , valor muy similar al encontrado en un estudio realizado en la ciudad de El Progreso, Honduras, en la población

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

mayor de 18 años, donde se reportó una media del índice de masa corporal de 27,5 kg/m².[59]

Al evaluar esta asociación entre los antecedentes familiares de diabetes y la presencia de obesidad o sobrepeso no se encontraron diferencias significativas (con la prueba de Chi² para un grado de libertad 3,43 y una p=0,06).

Al confrontar la información recabada a la luz de la teoría**,** se encuentra que la situación para Honduras es similar a la del plano internacional, ya que el ascenso rápido de las ENT representa un principal reto de salud para el desarrollo humano y económico. Mientras la amenaza de las ENT en los países desarrollados ha sido largamente reconocida, el predominio de estas enfermedades en los países en desarrollo es de inquietud creciente. Factores de riesgo como hipertensión arterial, uso de tabaco y alcohol, colesterol elevado, obesidad y enfermedades vinculadas a ellos han sido tradicionalmente más comunes en los países industrializados.

Sin embargo, el Informe Mundial de la Salud del 2002 revela que estos factores ahora prevalecen en las naciones en desarrollo, en donde está sucediendo el llamado “efecto mariposa”, que indica una transición epidemiológica en el campo nutricional, donde coexisten manifestaciones crónicas, como baja estatura, con deficiencias agudas, que se manifiestan en el peso. Ese proceso de transición epidemiológica nutricional se caracteriza por la progresiva reducción de condiciones de déficit junto al aumento de la frecuencia de sobrepeso y obesidad, inclusive en los mismos hogares. [60]

Para los países de bajos y medianos ingresos se crea una doble carga de enfermedades, pues todavía no se han vencido la batalla contra las enfermedades infecciosas.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

XI. CONCLUSIONES

1.La frecuencia de personas con hiperglicemia, estados de prediabetes y diabetes fue de 54, lo que representa un 17.3 % del total de los 312 sujetos estudiados.

2.La mayoría de las personas estudiadas pertenecen al sexo femenino, con un porcentaje de 74.7 %, siendo el sexo masculino el 25.3 %.

3.Una tercera parte de los sujetos estudiados refiere poseer antecedentes familiares de diabetes.

4.Las tres cuartas partes de los sujetos estudiados tienen un peso superior a lo normal, presentándose un 40 % con sobrepeso y un 35 % con obesidad.

5.Las mujeres presentaron tanto sobrepeso como obesidad, mientras que los varones presentaron más sobrepeso que obesidad. Sin embargo no se encontraron diferencias significativas de acuerdo a sexo.

6.El Indice de masa corporal estuvo elevado para una cuarta parte de los sujetos estudiados, siendo la media de 28.8 Kg por metros cuadrados, superior a otro estudio similar realizado en nuestro país.

7.Esta población está laborando, aparentemente sana, y presenta problemas de salud que podrían atenderse precozmente.

8.Esta información podría ser extrapolada a la población de otros mercados capitalinos, en base a la información estadística recolectada.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

XII. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar un programa de intervención con los trabajadores de los mercados municipales en su área de trabajo.

2. Brindar charlas sobre modificación de hábitos, con la participación de diferentes departamentos de la Facultad de Ciencias Médicas.

3. Gestionar en la Alcaldía Municipal y otras organizaciones la creación de ambientes más saludables, como comedores con alternativas nutricionales.

4. Gestionar en la Alcaldía Municipal y otras organizaciones la creación de ambientes de recreación en los mismos espacios de trabajo con espacios para gimnasios con instructores y maquinaria.

5. Continuar estudios como el actual, con una metodología analítica, con el objetivo de disminuir la morbilidad en esta población.

6. Realizar estudios de detección precoz en otros grupos de poblaciones ubicadas en conglomerados, como los profesores universitarios.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

XIII. BIBLIOGRAFÍA

[1] Ministerio de Salud Pública: Programa de Control de Enfermedades Crónicas 2002.

[2] Tijerino L. M: Prevalencia de complicaciones de diabetes mellitus. Revista de Postgrados, Vol 1 No. 1: 25-30 1996.

[3] Rodríguez Cabezas; Historia Ilustrada de la Medicina, Editorial Algazara. Bilbao, España, 1996.

[4] Diabetes mellitus - Wikipedia, la enciclopedia libre, es.wikipedia.org/wiki/Diabetes_mellitus, consultada en agosto de 2005.

[5] Historia de la Diabetes Mellitus. www.iqb.es/d_mellitus/historia/historia01. consultada en septiembre de 2005.

[6] HISTORIA DE LA DIABETES, www.iqb.es/d_mellitus/historia/historia03.htm, consultada octubre de 2005.

[7] BREVE HISTORIA DE LA MEDICINA, www.fortunecity.com/skyscraper/pagemaker/1746/id24.htm, consultada en octubre de 2005.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

[8] **Nobel Lectura "The Physiology of Insulin and Its Source in the Animal Body, http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1923/macleod-lecture.html**

[9] **Nobel Lectura "The Physiology of Insulin and Its Source in the Animal Body, http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1930/macleod-lecture.html**

[10] **A. Husseini et al " Type 2 diabetes mellitus, impaired glucose tolerancie and assoiated factors in rural Palestinian village." Diabetes UK.*Diabetic Medicine 200 4vol.* 21, 476–482**

[11] **Salesa Barja Y, Antonio Arteaga Ll, Ana M Acosta Bª, M Isabel Hodgson B. "Resistencia insulínica y otras expresiones del síndrome metabólico en niños obesos chilenos." , Rev Méd Chile 2003; 131: 259-268**

[12] **Salesa Barja Y, Antonio Arteaga Ll, Ana M Acosta Bª, M Isabel Hodgson B "Resistencia insulínica y otras expresiones del síndrome metabólico en niños obesos chilenos." Rev Méd Chile 2003; 131: 259-268**

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

[13] Cugnet C, Thivolet C, "Classification of diabetes in young adults: new concepts for an old disease."

Diabetes Metab. 2005 Dec;31(6):595-8

[14] Masia R, De Leon DD, MacMullen C, McKnight H, Stanley CA, Nichols CG
"A mutation in the TMD0-L0 region of sulfonylurea receptor-1 (L225P) causes permanent neonatal diabetes mellitus (PNDM)."
Diabetes. 2007 May;56(5):1357-62. Epub 2007 Feb 22

[15] Giulietti A, van Etten E, Overbergh L, Stoffels K, Bouillon R, Mathieu C. "Monocytes from type 2 diabetic patients have a pro-inflammatory profile. 1,25-Dihydroxyvitamin D(3) works as anti-inflammatory."
Diabetes Res Clin Pract. 2007 Jul;77(1):47-57. Epub 2006 Nov 16.

[16] Rodacki M, Svoren B, Butty V, Besse W, Laffel L, Benoist C, Mathis D.
"Altered natural killer cells in type 1 diabetic patients."
Diabetes. 2007 Jan;56(1):177-85.

[17] Xu P, Cuthbertson D, Greenbaum C, Palmer JP, Krischer JP; Diabetes "Prevention Trial-Type 1 Study Group Role of insulin resistance in predicting progression to type 1 diabetes."
Diabetes Care. 2007 Sep;30(9):2314-20. Epub 2007 May 29

[18] Abdul-Ghani MA, Williams K, DeFronzo RA, Stern M

"What is the best predictor of future type 2 diabetes?"

Diabetes Care. 2007 Jun;30(6):1544-8. Epub 2007 Mar 23.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

[19] **Bener A, Zirie M, Al-Rikabi A.**

"Genetics, obesity, and environmental risk factors associated with type 2 diabetes."

Croat Med J. 2005 Apr;46(2):302-7

[20] **Lecaire T, Palta M, Zhang H, Allen C, Klein R, D'Alessio D**
"Lower-than-expected prevalence and severity of retinopathy in an incident cohort followed during the first 4-14 years of type 1 diabetes: the Wisconsin Diabetes Registry Study."
Am J Epidemiol. 2006 Jul 15;164(2):143-50. Epub 2006 May 26.

[21]**Taylor CR, Merin LM, Salunga AM, Hepworth JT, Crutcher TD, O'Day DM, Pilon BA. " Improving diabetic retinopathy screening ratios using telemedicine-based digital retinal imaging technology: the Vine Hill study."**
Diabetes Care. 2007 Mar;30(3):574-8.

[22] **Huo B, Steffen AT, Swan K, Sikes K, Weinzimer SA, Tamborlane WV.**
"Clinical outcomes and cost-effectiveness of retinopathy screening in youth with type 1 diabetes."
Diabetes Care. 2007 Feb;30(2):362-3.

[23]**Myśliwiec M, Balcerska A, Zorena K, Myśliwska J, Nowacka M, Lipowski P, Raczyńska K**
" Selected immunologic and biochemical risk factors of the retinopathy and nephropathy development in children with diabetes mellitus type 1"
Endokrynol Diabetol Chor Przemiany Materii Rozw, 2006;12(4):269-73.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

[24]**Myśliwiec M, Balcerska A, Zorena K, Myśliwska J, Nowacka M, Lipowski P, Raczyńska K**
" Selected immunologic and biochemical risk factors of the retinopathy and nephropathy development in children with diabetes mellitus type 2"
Endokrynol Diabetol Chor Przemiany Materii Rozw, 2006;12(4):269-73.

[25] **Zerbini G, Bonfanti R, Meschi F, Bognetti E, Paesano PL, Gianolli L, Querques M, Maestroni A, Calori G, Del Maschio A, Fazio F, Luzi L, Chiumello G.**
"Persistent renal hypertrophy and faster decline of glomerular filtration rate precede the development of microalbuminuria in type 1 diabetes."
Diabetes. 2006 Sep;55(9):2620-5

[26] **Pavkov ME, Bennett PH, Knowler WC, Krakoff J, Sievers ML, Nelson RG. "Effect of youth-onset type 2 diabetes mellitus on incidence of end-stage renal disease and mortality in young and middle-aged Pima Indians."**
JAMA. 2006 Jul 26;296(4):421-6.

[27] **Sochett EB, Cherney DZ, Curtis JR, Dekker MG, Scholey JW, Miller JA**
" Impact of renin angiotensin system modulation on the hyperfiltration state in type 2 diabetes."
Am Soc Nephrol. 2006 Jun;17(6):1703-9. Epub 2006 May 3.

[28] **Tam TK, Cheng LP, Lau DM, Lai TC, Lai WY, Ng KK, Ng MY, Kong CW, Tsang LC.**
"The prevalence of microalbuminuria among patients with type II diabetes mellitus in a primary care setting: cross-sectional study."
Hong Kong Med J. 2004 Oct;10(5):307-11.

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

[29] Steinke JM, Sinaiko AR, Kramer MS, Suissa S, Chavers BM, Mauer M; International Diabetic Nephopathy Study Group.
"The early natural history of nephropathy in Type 1 Diabetes: III. Predictors of 5-year urinary albumin excretion rate patterns in initially normoalbuminuric patients."
Diabetes. 2005 Jul;54(7):2164-71.

[30] Steinke JM, Sinaiko AR, Kramer MS, Suissa S, Chavers BM, Mauer M
"The early natural history of nephropathy in Type 1 Diabetes: III. Predictors of 5-year urinary albumin excretion rate patterns in initially normoalbuminuric patients."
International Diabetic Nephopathy Study Group.
Diabetes. 2005 Jul;54(7):2164-71.

[31] Ladeia AM, Ladeia-Frota C, Pinho L, Stefanelli E, Adan L.
"Endothelial dysfunction is correlated with microalbuminuria in children with short-duration type 2 diabetes."
Diabetes Care. 2005 Aug;28(8):2048-50.

[32] Svensson M, Nyström L, Schön S, Dahlquist G.
"Age at onset of childhood-onset type 1 diabetes and the development of end-stage renal disease: a nationwide population-based study."
Diabetes Care. 2006 Mar;29(3):538-42

[33]Smith AG, Russell J, Feldman EL, Goldstein J, Peltier A, Smith S, Hamwi J, Pollari D, Bixby B, Howard J, Singleton JR
"Lifestyle intervention for pre-diabetic neuropathy."
Diabetes Care. 2006 Jun;29(6):1294-9

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

[34] **Jurado J, Caula J, Pou i Torelló JM.**
"Selection of risk and diagnosis in diabetic polyneuropathy. Validation of method of new systems. "
Aten Primaria. 2006 Jun 30;38(2):116-21

[35] **Koopman RJ, Mainous AG 3rd, Liszka HA, Colwell JA, Slate EH, Carnemolla MA, Everett CJ.**
"Evidence of nephropathy and peripheral neuropathy in US adults with undiagnosed diabetes."
Ann Fam Med. 2006 Sep-Oct;4(5):427-32

[36] **Wong MC, Chung JW, Wong TK**
"Effects of treatments for symptoms of painful diabetic neuropathy: systematic review."
BMJ. 2007 Jul 14;335(7610):87. Epub 2007 Jun 11

[37] **Lu YL, Hu SJ, Shen ZJ, Shao YC**
"Changes of macrovascular endothelial ultrastructure and gene expression of endothelial nitric oxide synthase in diabetic rats."
Chin Med J (Engl). 2004 Aug;117(8):1165-9

[38] **Candido R, Jandeleit-Dahm KA, Cao Z, Nesteroff SP, Burns WC, Twigg SM, Dilley RJ, Cooper ME, Allen TJ.**
"Prevention of accelerated atherosclerosis by angiotensin-converting enzyme inhibition in diabetic apolipoprotein E-deficient mice."
Circulation. 2002 Jul 9;106(2):246-53.

[39] **Programa de Diabetes de las Naciones Unidas http://www.who.int/diabetes/en/, consultado septiembre del 2005**

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

[40] **Programa de Diabetes de las Naciones Unidas Mapa de Prevalencia de tes Mellitus. Diab http://www.who.int/diabetes/actionnow/en/mapdiabprev.pdf**

[41] **Diabetes in Action Program of WHO. http://www.who.int/diabetes/actionnow/en/DANbooklet.pdf, pag 11**

[42] **Taller CAMDI II: Vigilancia y Control de la Diabetes ECUADOR, EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS Y NICARAGUA Tegucigalpa Honduras 13-14 noviembre del 2000. http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/NC/camdi-II.pdf**

[43] **Diabetes in Action. A Rising Global Burden. http://www.who.int/diabetes/actionnow/en/DANbooklet.pdf Consultada en junio del 2005.**

[44] **Prevalencia de Diabetes en Población Hispana October 15, 2004 / 53(40);941-944 http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5340a3ensp.htm**

[45] **Prevalence of Diabetes among Hispanics In Six US ... Fact Sheet Prevalence of Diabetes among Hispanics In Six US Geographic Locations • Prevalence of diabetes decreased with higher education levels. www.cdc.gov/diabetes/pubs/pdf/hispanic.pdf**

UDI-DECT-UNAH

Derechos reservados

[46] **Detailed Data for Prevalence of Diabetes**
http://www.cdc.gov/diabetes/statistics/prev/national/tprevmage.htm

[47] **Geographic disparities in diabetes-related amputations--Texas-Mexico border, 2003. Centers for Disease Control and Prevention (CDC).**
MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2006 Nov 24;55(46):1251-3

[48] **http://www.paho-who.hn/ss00hn02.htm**

[49] **Prevalencia de Diabetes en Población Hispana October 15, 2004 / 53(40);941-944**
http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5340a3ensp.htm

[50] **Death Atribuites to Diabetes Mellitus in all the countries**
http://www.who.int/diabetes/actionnow/en/mapdiabdeaths.pdf

[51] **The expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus, Follow-up Report on the Diagnosis of Diabetes Mellitus, Diabetes Care, vol. 26, Num. 11, 3160-3167, Nov 2003**

[52] **Follow-up Report on the Diagnosis of Diabetes Mellitus**
The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus *Diabetes Care* 26:3160-3167, 2003

[53] **World Health Organization: *Diabetes Mellitus: Report of a WHO Study Group*. Geneva, World Health Org., 1985 (Tech. Rep. Ser., no. 727)**
The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus: Report of the expert committee on the diagnosis and

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados

classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 20:1183–1197, 1997[Medline]

[54] The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus: Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 20:1183–1197, 1997[Medline]

[55] World Health Organisation Study Group. Diabetes mellitus. *WHO Tech, Rep Ser* 1985;727:1-104.

[56] Situación de Salud en Honduras Documento OPS Honduras. http://www.paho-who.hn/ 2005 marzo.

[57] Manual de Epidemiología y Salud Pública. Editorial Panamericana, Madrid, 2005. p-87-98

[58] Alvarado E L, Pineda E B, Canales F H. Metolología de la Investigación. Ed. OPS 1989. p 148-149

[59] Allison DB, Saunders SE. Obesity in the United States of America, a Perspective. The Medical Clinics of North America 2000; 84: 2: 309-324.

[60] Hall M. Jaime et al, "Prevalencia de Hipertensión Arterial en Adultos de Progreso Honduras", Rev. Med. Hondur. 2005 vol 73 p60-64

[61] Durán P, "Transición epidemiológica nutricional o el 'efecto mariposa' " Arch. Argent. Pediatr. V. 103 n.3 Bs As, 2005.

UDI-DEGT-UNAH

Derechos reservados