

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE MEDICINA**

**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
MEDICO GENERAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Factores causales de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes de 45 - 75 años,  
Hospital General IESS Ambato, enero-agosto 2019**

**AUTOR:**

DARWIN SANTIAGO GUACHO ANILEMA

**TUTOR:**

DRA. NILDA RAMÍREZ

RIOBAMBA – ECUADOR

AÑO 2020

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Mediante la presente los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación: **“Factores causales de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes de 45 - 75 años, Hospital General IESS Ambato, enero-agosto 2019”**, realizado por Darwin Santiago Guacho Anilema y dirigido por la: Dra. Nilda Ramírez Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remita la presente para uso y constancia de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Patricio Vasconez Andrade  
PRESIDENTE DELEGADO DEL DECANO

FIRMA

Dr. Edwin Choca Alcocer  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Dr. Ángel Gualberto Mayacela Alulema  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Dra. Nilda Ramírez Requelme  
TUTORA

FIRMA

## CERTIFICACIÓN DE TUTORIA

Yo, Nilda Lucia Ramírez Requelme docente de la carrera de Medicina en calidad de Tutor del trabajo de investigación titulado “**Factores causales de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes de 45 - 75 años, Hospital General IESS Ambato, enero-agosto 2019**”, presentado por el estudiante Darwin Santiago Guacho Anilema, en legal forma certifico haber revisado el desarrollo del mismo, por lo que autorizo su presentación para la revisión y sustentación respectiva.

Ambato 11 de Diciembre del 2019.



## AUTORÍA

Yo, Darwin Santiago Guacho Anilema, autor del trabajo de investigación titulado **“Factores causales de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes de 45 - 75 años, Hospital General IESS Ambato, enero-agosto 2019”**, declaro que su contenido es original y corresponde al aporte investigativo personal. Soy responsable de las opiniones, expresiones, pensamientos y concepciones que se han tomado de varios autores como también del material de internet ubicado con la respectiva autoría para enriquecer el marco teórico, De la misma manera concedemos los derechos de autor a la Universidad Nacional de Chimborazo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y norma vigente.

Riobamba, 11 de Diciembre del 2019



Darwin Santiago Guacho Anilema

C.I: 0605607753

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser nuestro padre creador quien nos brinda la vida y la fortaleza para seguir adelante, a mis padres Julián Guacho y María Placida Anilema por inculcar valores éticos y morales en mí, además de brindarme el apoyo necesario en este trayecto tan complejo para llegar a ser un profesional, a mis hermanos Omar y Erick por acompañarme en esta lucha constante, de igual manera a mi familia y amigos de la universidad con quienes nos apoyábamos mutuamente en momentos difíciles lejos de nuestras familias, todo esto es por ustedes

## **AGRADECIMIENTO**

La fuerza y el crecimiento vienen solo a través del esfuerzo y la lucha continua, agradezco a mis padres quienes creyeron en mí y siempre estuvieron apoyándome brindándome fuerzas cuando desvanecía, a mi familia, a mis queridos docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo por enseñarme tanto sobre la medicina y su mundo mágico de conocimientos, a mi querida Tutora, Doctora. Nilda Ramírez por ayudarme en este proceso investigativo y brindarme su confianza para poder ejecutar este proyecto, a mi querido HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, por ser el lugar donde adquirimos experiencias inolvidables de seguro útil en mi vida profesional, además de sus profesionales por la apertura para la investigación de este proyecto. Muchas gracias.

## **RESUMEN**

### **Introducción:**

La DIABETES MELLITUS está caracterizada por la hiperglicemia crónica y el metabolismo inadecuado de los carbohidratos los lípidos y las proteínas que son causadas por la parcial o completa deficiencia de insulina. El objetivo de este trabajo es demostrar la incidencia de los diferentes factores causales asociados al desarrollo de DIABETES MELLITUS TIPO 2, se obtiene información a través de los datos estadísticos y revisión de historias clínicas en el Hospital General IESS Ambato. Se realizó un trabajo descriptivo, transversal y retrospectivo a 850 pacientes de entre 45 a 75 años de edad, que fueron ingresados al hospital general IESS Ambato. Se registró sexo, edad, estilo de vida, índice de masa corporal, dieta, hipertensión arterial, el resultado nos demuestra que la edad promedio en la que se presenta con mayor frecuencia la DIABETES MELLITUS TIPO 2, es de 50-60 años, con predominio en mujeres por incremento del riesgo directamente proporcional a la edad, la obesidad, el estilo de vida, que son los factores causales importantes de los pacientes estudiados.

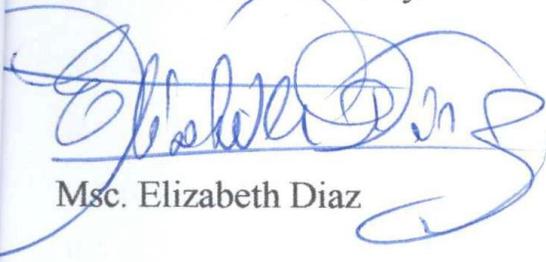
**PALABRAS CLAVES:** Factores Causales, Diabetes Mellitus tipo 2.

## ABSTRACT

DIABETES MELLITUS is characterized by chronic hyperglycemia and inadequate carbohydrate metabolism, lipids and proteins that caused by partial or complete insulin deficiency. The objective of this work is to demonstrate the incidence of the different causal factors associated with the development of DIABETES MELLITUS TYPE 2, information is obtained through statistical data and review of medical records at the IESS Ambato General Hospital. A descriptive, cross-sectional and retrospective work was carried out on 850 patients between 45 and 75 years of age, who admitted to the IESS Ambato general hospital. Sex, age, lifestyle, body mass index, diet, arterial hypertension were recorded, the result shows us that the average age at which the MELLITUS TYPE 2 DIABETES most frequently occurs is 50-60 years, with Prevalence in women due to increased risk directly proportional to age, obesity, lifestyle, which are the important causal factors of the patients studied.

**KEY WORDS:** Causal Factors, Type 2 Diabetes Mellitus.

Translation reviewed by:



Msc. Elizabeth Diaz



## INDICE GENERAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	2
CERTIFICACIÓN DE TUTORIA.....	3
AUTORÍA .....	4
DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTOS .....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
INDICE GENERAL.....	9
I. INTRODUCCION .....	14
I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.4.1 OBJETIVOS GENERALES .....	20
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
II. ESTADO DE ARTE .....	21
II.1 DIABETES HISTORIA .....	21
II.1.2 HISTORIA DEL TRATAMIENTO DE LA DIABETES .....	21
II.1.3 DESCUBRIMIENTO DE LA INSULINA.....	21
II.1.1 DEFINICION .....	22
II.1.2 EPIDEMIOLOGIA .....	22
II.1.3 ETIOLOGIA.....	23
II.1.4 CLASIFICACIÓN .....	23
II.1.4.1 Diabetes tipo I.....	23
II.1.4.2 Diabetes tipo 2 (Resistencia a insulina) .....	25
II.1.4.3 Otros tipos de diabetes .....	26
II.1.5 CAUSAS DE DIABETES.....	26
II.1.5.1 Obesidad o sobrepeso .....	27
II.1.5.1.1 Índice de masa corporal IMC .....	27
II.1.5.2 Hiperlipidemia: .....	27

II.1.5.2.1 Alteraciones lipídicas en la diabetes mellitus tipo 2 .....	28
II.1.5.3 Hipertensión arterial. ....	28
II.1.5.4 Alimentación inadecuada .....	28
II.1.5.5 Sedentarismo: .....	30
II.1.5.6 PREVALENCIA DE DISLIPIDEMIA EN LA DIABETES MELLITUS TIPO 2... 31	
II.1.5.6.1 PATOGENIA DE LA DISLIPIDEMIA DIABÉTICA .....	32
II.1.5.6.2 DISLIPIDEMIA DIABÉTICA Y ATEROESCLEROSIS .....	33
II.1.5.6.3 METAS DE LÍPIDOS EN PACIENTES DIABÉTICOS .....	33
II.1.6 FISIOPATOLOGIA .....	34
II.1.6.1 Resistencia a la insulina .....	34
II.1.6.2 Daño de la célula beta .....	35
II.1.6.3 Otros factores importantes en la fisiopatología de la DM2 .....	36
II.1.7 DIAGNOSTICO .....	36
II.1.7.1 PRUEBAS DE DIAGNOSTICO ASOCIACIÓN AMERICANA DE DIABETES (ADA) .....	36
II.1.7.2 Glucosa plasmática en ayunas y 2 horas.....	38
II.1.7.3 Años.....	39
II.1.7.4 Raza / Etnia / Hemoglobinopatías.....	39
II.1.7.5 Otras condiciones que alteran la relación de A1C y glucemia .....	40
II.1.8 TRATAMIENTO .....	41
II.1.8.1 Tratamiento farmacológico IDF .....	41
II.1.8.2 American Diabetes Association Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Medical Care in Diabetesd2019 .....	41
II.1.8.2.1 Enfoques farmacológicos para el tratamiento glucémico .....	41
II.1.8.2.2 Terapia inicial (Metformina) .....	42
II.1.8.2.3 Insulina .....	43
III. METODOLOGIA.....	45
III.1 Tipo de estudio .....	45
III.2 Diseño de estudio .....	45
III.3 Área de estudio .....	45
III.4 Universo y Muestra .....	46
III.4.1 Universo:.....	46
III.4.2 Muestra:.....	46

III.5 Criterios de inclusión.....	46
III.6 Criterios de exclusión.....	46
III.7 Identificación de variables.....	46
III.7.1 Variable independiente .....	46
III.7.2 Variable dependiente .....	46
III.8 Operacionalización de variables .....	47
III.9 Métodos de estudio.....	47
III.9.1 Método empírico: .....	47
III.10 Técnicas y procedimientos.....	47
III.11 Procesamiento estadístico.....	47
III.12 Consideraciones éticas .....	48
IV. ANALISIS DE RESULTADOS.....	48
IV.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS .....	48
V. CONCLUSIONES .....	57
VI. RECOMENDACIONES .....	57
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	58
VIII. ANEXO .....	61
VIII.1 ANEXO 1 .....	61
CUESTIONARIO.....	61
Dirigido a los pacientes diabéticos de 45-75 años de edad del Servicio de Medicina Interna del hospital General IESS Ambato .....	61
VIII.2 ANEXO 2.....	64
PLAN PARA INTERVENIR EN LOS FACTORES CAUSALES PREVENIBLES DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN EL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO .....	64
INTRODUCCION.....	64
Objetivos.....	64
Objetivo general.....	64
Objetivo específico.....	65
Plan de prevención de Diabetes Mellitus Tipo II .....	66
Plan nutricional .....	66
ALIMENTACION DIARIA EN LA SEMANA .....	68
DISTRIBUCION DE ALIMENTOS EN PORCIONES: .....	69
Plan de actividad física .....	69

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN TIPO DE ENFERMEDAD EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	48
TABLA 2.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS DE FORMA ALEATORIA AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN SEXO EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019. ....	49
TABLA 3.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS DE FORMA ALEATORIA AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN EDAD EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019. ....	50
TABLA 4.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN ACTIVIDAD FÍSICA EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019. ....	51
TABLA 5.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019. ....	52
TABLA 6.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN TIPO DE DIETA EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019. ....	54
TABLA 7.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019. ....	55
TABLA 8.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN LOS FACTORES CAUSALES ASOCIADOS AL DESARROLLO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	56

## INDICE DE GRAFICOS

GRAFICA 1.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN TIPO DE ENFERMEDAD EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	48
GRAFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS DE FORMA ALEATORIA AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN SEXO EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	50
GRAFICA 3. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS DE FORMA ALEATORIA AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN EDAD EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	51
GRAFICA 4.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN ACTIVIDAD FÍSICA EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	52
GRAFICA 5.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN HIPERTENSIÓN ARTERIAL EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	53
GRAFICA 6.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN TIPO DE DIETA EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	54
GRAFICA 7.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	55
GRAFICA 8.DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS INGRESADOS AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DEL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO, SEGÚN LOS FACTORES CAUSALES ASOCIADOS AL DESARROLLO DE DIABETES TIPO 2 EN EL PERIODO ENERO - AGOSTO 2019.....	56

## **I. INTRODUCCION**

La Diabetes Mellitus es una grave enfermedad crónica que se desencadena cuando el páncreas no produce suficiente insulina, o cuando el organismo no puede utilizar con eficacia la insulina que produce. Según las estimaciones, 422 millones de adultos en todo el mundo tenían diabetes en 2014, frente a los 108 millones de 1980. La prevalencia mundial (normalizada por edades) de la diabetes casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta. (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2016)

Este primer informe mundial sobre la diabetes publicado por la OMS pone de relieve la enorme escala del problema, así como el potencial para invertir las tendencias actuales. Los países pueden adoptar una serie de medidas, en consonancia con los objetivos del Plan de acción mundial de la OMS sobre las ENT 2013-2020, para reducir las consecuencias de la diabetes. (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2016)

Se estima que en 2015 la diabetes fue la causa directa de 1,6 millones de muertes. Otros 2,2 millones de muertes fueron atribuibles a la hiperglucemia en 2012. Aproximadamente la mitad de las muertes atribuibles a la hiperglucemia tienen lugar antes de los 70 años de edad. Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en 2030. (Mathers CD, 2006)

El 43% de estas muertes se producen tempranamente antes de los 70 años de los cuales 250 millones de personas están afectados de diabetes mellitus, con tendencia a incrementar la cifra para el 2030. En América Latina el aumento de la esperanza de vida incrementa la prevalencia de diabetes mellitus por el estilo de vida de la población, generando costos elevados para su tratamiento. Los costos directos invertidos en el año 2015 se estimaron en 10 700 millones de dólares y los indirectos en 54 a 500 millones de dólares aproximadamente (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2018)

En el Ecuador según datos aportados en el INEC 2016, la diabetes es la segunda causa de muerte después de enfermedades isquémicas del corazón, en el 51 % con una prevalencia mayor de muertes en mujeres que en hombres, con factores causales relacionados directamente con la diabetes. Por lo que la atención a nivel hospitalario ha incrementado en estos últimos años. (INEC ECUADOR CIFRAS DIABETES, 10 DE NOVIEMBRE DEL 2017).

Las provincias que mayor prevalencia de diabetes presentan son: Galápagos (7,5%), Guayas (6,5%), Los Ríos (5,5%), El Oro (5,4%), Manabí (5,3%) y Pichincha (5,3%).

El tema desarrollado en la presente investigación se analizara los diferentes factores causales que conllevan a la diabetes mellitus. Debido a las consecuencias de la enfermedad, a través del presente estudio, se pretende concientizar a la población al cambio del estilo de vida y prevenir las complicaciones.

Encontrado entre los factores causales que conllevan a la diabetes mellitus tipo 2 tenemos:

**Obesidad:** ya que una persona obesa tiene mayor probabilidad de desarrollar diabetes tipo 2 si no se mantiene físicamente activa, algunas veces el exceso de peso, el exceso de grasa en el vientre está vinculado con la resistencia a la insulina y es frecuente encontrarlo en personas con diabetes tipo 2.

**Hipertensión arterial:** los hipertensos tienen un riesgo 2,5 veces superior de desarrollar diabetes mellitus tipo 2. De esta forma entre un 50 y un 60 % de los diabéticos son hipertensos, porcentaje que aumenta con la edad y con la presencia de nefropatía. En pacientes con diabetes tipo 2, la hipertensión puede estar presente al momento del diagnóstico o aun antes de desarrollarse la hiperglicemia y a menudo es parte de un síndrome que incluye intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, obesidad, dislipidemia y enfermedad arterial coronaria, constituyendo el denominado síndrome X o síndrome metabólico. Sin embargo debido al desconocimiento de muchos de los mecanismos fisiopatológicos que conducen a su aparición y a definiciones conceptuales poco claras continua siendo fuente de controversias médicas.

**Alimentación inadecuada:** Es difícil lograr un control metabólico adecuado aunque se utilicen medicamentos hipoglicemiantes de alta potencia, en muchos casos, junto al ejercicio, constituye la única medida terapéutica. El plan de alimentación depende de la edad, género, estado nutricional, actividad física, estados fisiológicos y patológicos. En relación con la alimentación, los hidratos de carbono (CHO) son fundamentales en el control de la glicemia, ya que determinan hasta un 50% la variabilidad en la respuesta glicémica.

**Sedentarismo:** El 44% de los diabéticos son sedentarios no practica ningún tipo de actividad física el cual implica permanecer sentado durante intervalos extensos de tiempo esto puede ocasionar en personas que no realizan actividad física un aumento en la propensión de desarrollar diabetes, estudios previos han demostrado los efectos nocivos que el permanecer sentado produce en la glucemia y la resistencia a la glucosa. Si bien se ha determinado una correlación positiva entre el tiempo destinado a ver televisión y el aumento de la propensión a experimentar diabetes tipo 2 (DBT2) (2 h diarias corresponden a un 20% de incremento), al evaluar la totalidad de horas diarias que el individuo permanece sentado por diferentes razones (por trabajo, en el ámbito del hogar o en su vehículo), no es posible establecer dicha correlación. Por otra parte, la falta de actividad física es uno de los principales factores desencadenantes de diabetes tipo 2 y, por tanto, es también uno de los mejores tratamientos, señalando que los pacientes con este tipo de diabetes consiguen "importantes mejoras" de los niveles de glucosa en sangre si realizan actividad física con regularidad durante más de 150 minutos semanales.

**Hiperlipidemia:** Debido al aumento de los niveles de colesterol en sangre. Hiperlipidemia es cuando hay demasiadas grasas en la sangre como el colesterol y los triglicéridos, que son importantes para la función del cuerpo causada por una dieta que contiene demasiado colesterol y grasa que se encuentran en la carne, queso, crema, huevos y mariscos, o cuando el hígado produce demasiado colesterol y grasa o ambas. El

predominio de partículas LDL pequeñas y densas (patrón B), se asocia con los niveles de triglicéridos, especialmente cuando estos están sobre los 150mg/dl. Estas alteraciones lipídicas también conocidas como dislipidemia aterogénica, suelen preceder al diagnóstico de la diabetes en aquellos sujetos con factores de riesgo como la obesidad central y la resistencia a la insulina.

### **Dislipidemia**

En la dislipidemia diabética también se observa frecuentemente aumento en la concentración de la apolipoproteína B por sobre 120mg/dl, en el colesterol transportado por las partículas remanentes y por las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), y aumento en la actividad enzimática de la proteína transferidora de ésteres de colesterol (CETP) y de la lipoprotein-lipasa<sup>6</sup>. El mecanismo de la resistencia a la insulina inducida por la grasa visceral está mediado en parte por la liberación por parte del tejido adiposo de adipocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) y la interleukina 6 (IL-6). Producto de la resistencia a la insulina, se produce un aumento de la liberación de ácidos grasos libres desde los adipocitos los que inducen la síntesis hepática de triglicéridos y estimulan la producción de Apo B. De este modo, la resistencia a la insulina promueve una sobreproducción de partículas VLDL ricas en triglicéridos, hecho que explica la hipertrigliceridemia en la diabetes mellitus.

### **I.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La “DIABETES MELLITUS TIPO 2” se ha convertido en uno de los problemas de salud pública observable más importante a nivel global, recientemente existen estadísticas analíticas de datos que revelan a la “DIABETES MELLITUS TIPO 2”, tiene nuevas y severas características epidemiológicas.

En primer lugar la diabetes mantiene un estado de incremento en países desarrollados, esto denota que la “DIABETES MELLITUS TIPO 2”, sea un problema serio y un radio de alarma en países en vías de desarrollo como los de América del Sur.

Es predictor que la “DIABETES MELLITUS TIPO 2” continuara incrementándose en los próximos 10 años ya que el 2030 será la séptima causa de muerte entre los pacientes menores de 70 años de edad, a nivel mundial, a nivel de nuestro país ecuador será la segunda causa de muerte después de las enfermedades isquémicas del corazón en el 51%.

En segundo lugar el incremento de la edad es uno de los factores de riesgo para la “DIABETES MELLITUS TIPO 2” además los niveles alcanzados de obesidad están relacionados con el padecimiento de esta enfermedad, a nivel de adolescentes y personas adultas, emergiendo como un serio problema epidemiológico el cual se va incrementado con el paso de los años a nivel de la salud pública.

De entre las 10 principales causas de muertes podemos mencionar a la “DIABETES MELLITUS TIPO 2” a nivel global como la 7ma causa de muerte y a nivel de nuestro país como la 2da causa de muerte.

En el año 2014 según las estimaciones, 422 millones de adultos en todo el mundo tenían diabetes, frente a los 108 millones de 1980, teniendo así una prevalencia mundial (normalizada por edades) de la diabetes el cual casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta.

Además en el año 2015 se estima que la diabetes fue la causa directa de 1,6 millones de muertes. Otros 2,2 millones de muertes fueron atribuibles a la hiperglucemia en 2012. Aproximadamente la mitad de las muertes atribuibles a la hiperglucemia tienen lugar antes de los 70 años de edad

En el Ecuador el instituto nacional de estadísticas y censo INEC en el 2016, indica que la diabetes fue la segunda causa de muerte después de enfermedades isquémicas del corazón en el 51 %, con una prevalencia de muertes en mujeres que en hombres.

Dentro de los factores causales tenemos: **Obesidad:** ya que una persona obesa tiene mayor probabilidad de desarrollar diabetes tipo 2 si no se mantiene físicamente activa, el exceso de grasa en el vientre está vinculado con la resistencia a la insulina y es frecuente encontrarlo en personas con diabetes tipo 2. **Hipertensión arterial:** los hipertensos tienen un riesgo 2,5 veces superior de desarrollar diabetes mellitus tipo 2. De esta forma entre un 50 y un 60 % de los diabéticos son hipertensos, porcentaje que aumenta con la edad y con la presencia de nefropatía. En pacientes con diabetes tipo 2, la hipertensión puede estar presente al momento del diagnóstico o aun antes de desarrollarse la hiperglicemia y a menudo es parte de un síndrome que incluye intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, obesidad, dislipidemia y enfermedad arterial coronaria, constituyendo el denominado síndrome X o síndrome metabólico. Sin embargo debido al desconocimiento de muchos de los mecanismos fisiopatológicos que conducen a su aparición y a definiciones conceptuales poco claras continua siendo fuente de controversias médicas. **Alimentación inadecuada:** ya que es difícil lograr un control metabólico adecuado aunque se utilicen medicamentos hipoglicemiantes de alta potencia, en muchos casos, junto al ejercicio, constituye la única medida terapéutica. El plan de alimentación para cada uno de los pacientes depende de la edad, género, estado nutricional, actividad física, estados fisiológicos y patológicos. En relación con la alimentación, los hidratos de carbono (CHO) son fundamentales en el control de la glicemia, ya que determinan hasta un 50% la variabilidad en la respuesta glicémica. **Sedentarismo:** teniendo así que la mayoría de los pacientes diabéticos son sedentarios no practica ningún tipo de actividad física el cual implica permanecer sentado durante intervalos extensos de tiempo esto puede ocasionar en personas que no realizan actividad física un aumento en la propensión de desarrollar diabetes, estudios previos han demostrado los efectos nocivos que el permanecer sentado produce en la glucemia y la resistencia a la glucosa. Si bien se ha determinado una correlación positiva entre el tiempo destinado a ver televisión y el aumento de la propensión a experimentar diabetes

tipo 2 (DBT2) (2 h diarias corresponden a un 20% de incremento), al evaluar la totalidad de horas diarias que el individuo permanece sentado por diferentes razones (por trabajo, en el ámbito del hogar o en su vehículo), no es posible establecer dicha correlación. Por otra parte, la falta de actividad física es uno de los principales factores desencadenantes de diabetes tipo 2 y, por tanto, es también uno de los mejores tratamientos, señalando que los pacientes con este tipo de diabetes consiguen "importantes mejoras" de los niveles de glucosa en sangre si realizan actividad física con regularidad durante más de 150 minutos semanales. se asocia a una mayor presencia de problemas cardiovasculares y a una mayor mortalidad. **Hiperlipidemia:** Debido al aumento de los niveles de colesterol en sangre. Hiperlipidemia es cuando hay demasiadas grasas en la sangre como el colesterol y los triglicéridos, que son importantes para la función del cuerpo causada por una dieta que contiene demasiado colesterol y grasa que se encuentran en la carne, queso, crema, huevos y mariscos, o cuando el hígado produce demasiado colesterol y grasa o ambas. El predominio de partículas LDL pequeñas y densas (patrón B), se asocia con los niveles de triglicéridos, especialmente cuando estos están sobre los 150mg/dl. Estas alteraciones lipídicas también conocidas como dislipidemia aterogénica, suelen preceder al diagnóstico de la diabetes en aquellos sujetos con factores de riesgo como la obesidad central y la resistencia a la insulina. **Dislipidemia:** El mecanismo de la resistencia a la insulina inducida por la grasa visceral está mediado en parte por la liberación por parte del tejido adiposo de adipocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) y la interleukina 6 (IL-6). Producto de la resistencia a la insulina, se produce un aumento de la liberación de ácidos grasos libres desde los adipocitos los que inducen la síntesis hepática de triglicéridos y estimulan la producción de Apo B. De este modo, la resistencia a la insulina promueve una sobreproducción de partículas VLDL ricas en triglicéridos, hecho que explica la hipertrigliceridemia en la diabetes mellitus. Los pacientes con diabetes tipo 2 suelen tener obesidad de predominio central concentrando el exceso de grasa a nivel abdominal y visceral, el aumento de la grasa abdominal se asocia con insulinoresistencia, hiperinsulinemia y dislipidemia aterogénica. Por lo que este se encuentra entre uno de los factores que causa la diabetes.

Teniendo en cuenta que entre las principales causas de diabetes son los antes mencionados, la atención a nivel hospitalario ha incrementado con los pacientes diabéticos en los últimos años por no llevar un buen estilo de vida.

A nivel de la provincia de Tungurahua y especialmente en el Hospital IESS de la ciudad de Ambato no se registran estudios sobre el problema planteado, siendo así la pionera en establecer diversos parámetros que incentiven y permitan la realización de nuevas investigaciones en esta institución, debido a la importancia de esta patología de gran incidencia que está afectando a un gran número de habitantes de sexo masculino y femenino ocasionando así complicaciones a corto y largo plazo que van afectando su salud y bienestar, lo que se pretende lograr es establecer un alto compromiso de concientización en los cuidados preventivos: como es el mejorar el estilo de vida, dieta

saludable, realizar ejercicio físico, acudir a controles según lo programado, que debe aplicar cada uno de los pacientes en el día a día de su vida.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los factores causales más frecuentes implicados en el incremento de la “DIABETES MELLITUS TIPO 2”, en pacientes de un grupo etario determinado, que son atendidos en el servicio de hospitalización de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato? Periodo Enero-agosto 2019?

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En el Ecuador según datos aportados por el INEC 2016, la diabetes es la segunda causa de muerte después de las enfermedades isquémicas del corazón en el 51 % con una prevalencia mayor de muertes en mujeres que en hombres.

Con este trabajo se logra identificar los principales factores causales implicados en el desarrollo de la “DIABETES TIPO 2” en los pacientes atendidos en este hospital y a su vez lograr un mayor conocimiento sobre las causas que producen la diabetes y los resultados obtenidos en esta investigación sean de gran utilidad para el personal que trabaja en el sector salud (médicos, enfermeras, nutricionistas, licenciadas en laboratorio clínico, odontólogos, entre otros) a nivel local, nacional e internacional que permita adquirir conocimientos actualizados sobre la diabetes y sea motivación para más estudios de investigación.

#### **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Realizando este estudio se lograra identificar cuáles son los principales factores causales para el desarrollo de la DIABETES MELLITUS TIPO 2 en pacientes atendidos en el servicio de hospitalización de Medicina Interna en el Hospital General IESS Ambato periodo Enero-Agosto 2019.

##### **1.4.1 OBJETIVOS GENERALES**

Identificar los principales factores causales para el desarrollo de la Diabetes Mellitus Tipo 2 en pacientes de 45 - 75 años atendidos en el Hospital General IESS Ambato Periodo Enero-Agosto 2019.

##### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar cuáles son los factores causales más frecuentes que conllevan al desarrollo de diabetes mellitus tipo 2.
- Establecer cuál es el sexo más afectado de los pacientes diabéticos tipo 2 del hospital general IESS Ambato.
- Determinar qué grupo etario es el más afectado por la diabetes tipo 2.

## **II. ESTADO DE ARTE**

### **II.1 DIABETES HISTORIA**

El término diabetes es la versión acortada de la diabetes del nombre completo mellitus. La diabetes mellitus se deriva del sifón griego del significado de la diabetes de la palabra - para pasar a través y de la palabra latina significado mellitus enmelado o dulce. Esto es porque la diabetes el exceso del azúcar se encuentra en sangre así como en la orina. Conocido en el siglo XVII como “pissing mal”.

La diabetes fue acuñada probablemente por Apollonius de Memphis alrededor del año 250 A.C. La diabetes primero se registra en inglés, en el diabetes de la forma, en un texto médico escrito hacia el año 1425. Era en el año 1675 que Thomas Willis agregó la palabra “mellitus” a la palabra diabetes. Esto debido al gusto dulce de la orina. Este gusto dulce había sido notado en la orina por los griegos clásicos, el chino, los egipcios, los indios, y los persas al igual que lo evidencian en su literatura. (Dr.Ananya Mandal, Junio 4 2019)

#### **II.1.2 HISTORIA DEL TRATAMIENTO DE LA DIABETES**

Los médicos griegos Sushruta, Arataeus, y Thomas Willis fueron los pioneros tempranos del tratamiento de la diabetes. Ellos prescribieron ejercicio - preferiblemente a caballo para aliviar exceso de orina. Algunas otras formas de la terapia aplicadas a la diabetes incluyeron el vino, sobrealimentación para compensar la baja del peso, dieta del hambre, etc.

En 1776, Matthew Dobson confirmó que el gusto dulce de la orina de los diabéticos era debido al exceso de una clase de azúcar en la orina y la sangre de la gente con diabetes. En épocas antiguas y diabetes medieval de las edades estaba generalmente una sentencia a la pena capital. Aretaeus tentativa tratarla pero no podía dar un buen resultado. Sushruta (siglo VI BCE) un curador indio determinó la diabetes y la clasificó como “Madhumeha”. Aquí la miel de los medios del “madhu” de la palabra y combinado el término significa la orina dulce. Los indios antiguos probaron para la diabetes observando si las hormigas fueron atraídas a la orina de una persona. Las palabras coreanas, chinas, y japonesas para la diabetes se basan en los mismos ideogramas que significan “enfermedad de la orina del azúcar”. (Asociación Canadiense de Diabetes, 2019)

En Persia Avicenna (980-1037) ofreció una descripción detallada en la diabetes mellitus en “Canon del remedio”. Él describió apetito anormal y la disminución de funciones sexuales junto con la orina dulce. Él también determinó gangrena diabética. Avicenna era el primero para describir insipidus de la diabetes muy exacto. Era mucho más adelante en el décimo octavo y el siglo XIX que Juan Peter Frank (1745-1821) distinguió entre la diabetes mellitus y el insipidus de la diabetes. (Universidad de Bahr Elghazal)

#### **II.1.3 DESCUBRIMIENTO DE LA INSULINA**

En 1921 sir Frederick Grant Banting y el mejor de Charles Herberto realizaron el trabajo de Von Mering y de Minkowski y continuaron demostrar que podrían invertir la diabetes

inducida en perros dándoles un extracto de los islotes de Langerhans pancreáticos de perros sanos. (Bliss M, 1982)

El Banting y su colega Collip del químico purificaron la insulina de la hormona de los páncreas de vacas en la universidad de Toronto. Esto llevó a la disponibilidad de un tratamiento efectivo para la diabetes en 1922. Para esto, director Mac Leod del Banting y del laboratorio recibió el Premio Nobel En fisiología o remedio en 1923; ambos compartieron su premio en metálico con otros en las personas que no fueron reconocidas, particularmente mejor y Collip. Banting y la más bien hecho la patente disponible gratuitamente de modo que millones de diabéticos por todo el mundo pudieran conseguir el acceso a la insulina. En 1922 enero, Leonard Thompson, 14, paciente de la caridad en el Hospital General de Toronto, se convirtió en la primera persona a recibir e inyección de la insulina para tratar la diabetes. Thompson vivió otros 13 años antes de morir de la pulmonía a la edad de 27 años. (Analog, April 2011 Vol 59)

### **II.1.1 DEFINICION**

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica caracterizada por niveles de azúcar (glucosa) elevados en sangre. La glucosa que circula por la sangre se le denomina glucemia, el aumento de este, es el resultado de los defectos de la secreción de insulina en su acción o en ambas. La insulina es una hormona que se produce en el páncreas y este permite que las células utilicen la glucosa de la sangre como fuente de energía. (FUNDACION PARA LA DIABETES)

Un fallo en la producción de insulina, de la acción de la misma, o de ambas cosas, genera un aumento de los niveles de glucosa en la sangre (hiperglucemia). De no controlarse adecuadamente, a largo plazo la presencia continua de glucosa alta en la sangre puede provocar alteraciones en la función de diversos órganos, especialmente los ojos, los riñones, los nervios, el corazón y los vasos sanguíneos. (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD)

### **II.1.2 EPIDEMIOLOGIA**

Según las estimaciones, 422 millones de adultos en todo el mundo tenían diabetes en 2014, frente a los 108 millones de 1980. La prevalencia mundial (normalizada por edades) de la diabetes casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta. (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2016)

Este primer Informe mundial sobre la diabetes publicado por la OMS pone de relieve la enorme escala del problema, así como el potencial para invertir las tendencias actuales. Los países pueden adoptar una serie de medidas, en consonancia con los objetivos del Plan de acción mundial de la OMS sobre las ENT 2013-2020, para reducir las consecuencias de la diabetes. (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2016)

Se estima que en 2015 la diabetes fue la causa directa de 1,6 millones de muertes. Otros 2,2 millones de muertes fueron atribuibles a la hiperglucemia en 2012. Aproximadamente la mitad de las muertes atribuibles a la hiperglucemia tienen lugar antes de los 70 años

de edad. Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en 2030. (Mathers CD, 2006)

El 43% de estas muertes se producen tempranamente antes de los 70 años de los cuales 250 millones de personas están afectados por ella. Con tendencia a incrementar la cifra para el 2030. En América Latina el aumento de la esperanza de vida incrementa la prevalencia de la misma, generando costos elevados para su tratamiento. Los costos directos invertidos en el año 2015 se estimaron en 10 700 millones de dólares y los indirectos en 54 a 500 millones de dólares aproximadamente (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2018)

En el Ecuador según datos aportados en el INEC 2016, la diabetes es la segunda causa de muerte después de enfermedades isquémicas del corazón en el 51 %, con una prevalencia de muertes en mujeres que en hombres, dentro de los factores coadyuvantes tenemos el sedentarismo, la mala alimentación, por lo que la atención a nivel hospitalario incrementado en estos últimos años (ECUADOR, 2017).

En Ecuador la diabetes está afectando a la población con tasas cada vez más elevadas, según la encuesta ENSANUT, la prevalencia de diabetes es la población de 10 a 59 años es de 1.7 %. Esa proporción va elevándose a partir de los 30 años de edad, y a los 50 años de edad uno de cada 10 ecuatorianos ya tiene diabetes, 2 de cada 3 ecuatorianos entre los 19 y 59 años de edad tienen sobrepeso y obesidad, lo que constituye un serio problema de salud. (ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD ECUADOR)

La diabetes es una enfermedad que inquieta en el país. Hasta junio de este año, la Cartera registró 34 597 atenciones nuevas de este diagnóstico. El 98,18% de ellas son del tipo 2. En el Ecuador se conoce el número de fallecimientos vinculados con la diabetes, pero no la cantidad de personas que conviven con ella. En este 2018 recién se levantó una encuesta junto con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que ofrece datos preliminares. Entre el 7,1 y el 7,8% de ecuatorianos vive con diabetes, si se compara con la población actual, que según el INEC es de 17,1 millones de ecuatorianos, 1,3 millones de personas tendrían diabetes. (COMERCIO)

### **II.1.3 ETIOLOGIA**

Por lo común, aunque no siempre, es consecuencia de la destrucción de las células beta del páncreas por un fenómeno auto inmunitario que se acompaña de la presencia de ciertos anticuerpos en la sangre. Es un trastorno complejo causado por mutaciones de varios genes, y también por factores ambientales. (World Health Organization)

### **II.1.4 CLASIFICACIÓN**

La Asociación Americana de Diabetes (ADA), por los avances obtenidos en conocimientos de la etiología de esta enfermedad la clasifica en cuatro tipos:

#### **II.1.4.1 Diabetes tipo I**

Es la ausencia de producción de insulina en el páncreas debido a la destrucción autoinmune de las células beta. En la diabetes mellitus tipo 1 (antes conocida como

juvenil, insulino dependiente o dependiente de la insulina), el paciente no produce insulina debido a una destrucción auto inmunitaria de las células beta pancreáticas, lo que puede desencadenarse ante una exposición ambiental en individuos con predisposición genética. La destrucción avanza sin provocar síntomas durante meses o años hasta que la masa de células beta disminuye hasta un punto en el cual las concentraciones de insulina no son adecuadas para controlar la glucemia.

La DM tipo 1 aparece durante la infancia o la adolescencia y hasta hace poco tiempo era la forma diagnosticada con mayor frecuencia antes de los 30 años; no obstante, también puede aparecer en adultos (diabetes auto inmunitaria latente de la adultez, que en un principio puede confundirse con el tipo 2). Algunos casos de DM tipo 1, en particular en poblaciones de raza no blanca, no parecen tener una base auto inmunitaria y se consideran idiopáticos. El tipo 1 es responsable de < 10% de los casos de DM.

La patogenia de la destrucción auto inmunitaria de las células beta incluye interacciones entre genes de susceptibilidad, auto antígenos y factores ambientales que aún no se comprenden completamente.

Los genes de susceptibilidad son los del complejo mayor de histocompatibilidad (CMH), en especial HLA-DR3, DQB1\*0201 y HLA-DR4, DQB1\*0302, que se encuentran en el > 90% de los pacientes con diabetes mellitus tipo 1, y otros fuera del CMH, que parecen regular la producción y el procesamiento de la insulina y aumentan el riesgo de diabetes mellitus junto con los genes del CMH. Los genes de susceptibilidad son más frecuentes en algunas poblaciones que en otras, lo que explica la mayor prevalencia de DM tipo 1 en ciertos grupos étnicos (escandinavos, sardos).

Los auto antígenos incluyen la ácido glutámico descarboxilasa, la insulina, la proinsulina, la proteína asociada con el insulinoma, la proteína transportadora de cinc ZnT8 y otras proteínas en las células beta. Se cree que estas proteínas se exponen o se liberan durante el recambio normal o la lesión de las células beta (por ejemplo debido a una infección), lo que sobre todo activa una respuesta inmunitaria mediada por células T que produce la destrucción de las células beta (insulitis).

Las células alfa que secretan glucagón permanecen indemnes, los anticuerpos contra los auto antígenos que pueden detectarse en el suero, parecen ser en realidad una respuesta a la destrucción de las células beta.

Varios virus como el coxsackie, rubéola, citomegalovirus, Epstein-Barr y el retrovirus) se relacionaron con el inicio de la DM tipo 1. Los virus pueden infectar directamente y destruir a las células beta o causar una destrucción celular indirecta a través de la exposición de auto antígeno, la activación de linfocitos auto reactivos, mimetizando secuencias moleculares de auto antígenos que estimulan una respuesta inmunitaria (mimetismo molecular) u otros mecanismos.

La dieta también puede influir sobre la aparición de esta enfermedad. La exposición a productos lácteos, en especial a la proteína de la leche de vaca y materna beta caseína,

la concentración elevada de nitratos en el agua y el consumo insuficiente de vitamina D se asociaron con un aumento de la incidencia de DM tipo 1. La exposición temprana < 4 meses o tardía > 7 meses al gluten y los cereales aumenta la producción de auto anticuerpos contra las células de los islotes. Los mecanismos que generan estas asociaciones no se conocen bien.

#### **II.1.4.2 Diabetes tipo 2 (Resistencia a insulina)**

En la diabetes mellitus tipo 2, antes conocida como del adulto o no dependiente de la insulina, la secreción de insulina es inadecuada porque los pacientes han desarrollado resistencia a la insulina. La resistencia hepática a la insulina inhibe la supresión de la producción de glucosa hepática, y la resistencia periférica a la insulina afecta la absorción periférica de glucosa. Esta combinación da lugar a la hiperglucemia en ayunas y postprandial. Los niveles de insulina a menudo son muy altos especialmente al principio de la enfermedad. Más tarde en el transcurso de la enfermedad, la producción de insulina puede caer, lo que exacerba a la hiperglucemia.

En general esta enfermedad aparece en adultos y es más frecuente a medida que avanza la edad, hasta un tercio de los adultos de 45 años de edad tienen tolerancia alterada a la glucosa. En los adultos mayores los niveles de glucemia alcanzan niveles más altos después de la ingesta, que en los adultos más jóvenes, especialmente después de comidas con alta carga de carbohidratos. Los niveles de glucosa también tardan más en retornar a valores normales, en parte como consecuencia de la acumulación de grasa visceral y abdominal y la disminución de la masa muscular.

La incidencia de DM tipo 2 en los niños es cada vez mayor debido a la epidemia de obesidad infantil. Más del 90% de los adultos con DM también corresponde a este tipo. Se identificaron determinantes genéticos reflejados en la prevalencia elevada de la enfermedad en algunos grupos étnicos: en especial, indoamericanos, latinos y asiáticos además en familiares de los pacientes. Aunque se detectaron algunos polimorfismos genéticos durante los últimos años, no se halló un solo gen responsable de las formas más frecuentes de DM tipo 2.

La patogenia es compleja y mal comprendida. Aparece una hiperglucemia cuando la secreción de insulina ya no puede compensar la resistencia a la insulina. Aunque la resistencia a la insulina es característica de los pacientes con DM tipo 2 y en aquellos que se encuentran en riesgo de desarrollar esa enfermedad, también existe evidencia de una disfunción en las células beta y un deterioro en la secreción de insulina, incluso un deterioro en la primera fase de la secreción de insulina en respuesta a la infusión intravenosa de glucosa, una pérdida de la secreción normalmente pulsátil de insulina, un incremento en la secreción proinsulínica que marca un deterioro en el procesamiento de insulina y una acumulación de polipéptido amiloide que es una proteína que en condiciones normales, se secreta junto con la insulina. Por sí sola, la hiperglucemia puede deteriorar la secreción de insulina porque las dosis altas de glucosa desensibilizan a las células beta o causan una disfunción de las células beta lo que se conoce como

toxicidad de la glucosa. Normalmente, estos cambios llevan años en presencia de una resistencia a la insulina.

La obesidad y el aumento de peso son determinantes sustanciales de la resistencia a la insulina en la DM tipo 2. Ambos se asocian con algunos determinantes genéticos, pero también reflejan el impacto de la dieta, el ejercicio y el estilo de vida. La incapacidad para suprimir la lipólisis en el tejido adiposo incrementa las concentraciones plasmáticas de ácidos grasos libres, que pueden comprometer el transporte de glucosa estimulado por la insulina y la actividad de la glucógeno sintasa muscular. El tejido adiposo también parece funcionar como un órgano endocrino que libera múltiples factores (adipocitocinas) capaces de influir de manera favorable (adiponectina) y desfavorable (factor de necrosis tumoral-alfa, IL-6, leptina, resistina) sobre el metabolismo de la glucosa. La restricción del crecimiento intrauterino y el bajo peso al nacer también se asociaron con resistencia a la insulina a una edad más avanzada y pueden reflejar las influencias ambientales prenatales adversas sobre el metabolismo de la glucosa.

#### **II.1.4.3 Otros tipos de diabetes**

Las otras causas de diabetes mellitus responsables de una pequeña proporción de casos son los defectos genéticos que incluyen la función de las células beta, la acción de la insulina y el DNA mitocondrial por ejemplo diabetes juvenil que comienza a una edad madura, las enfermedades pancreáticas por ejemplo la fibrosis quística, pancreatitis, hemocromatosis, y la pancreatectomía, las endocrinopatías (ejemplo síndrome de Cushing, acromegalia), las toxinas (rodenticida piriminilo) y la diabetes farmacológica, sobre todo debido a glucocorticoides, beta-bloqueantes, inhibidores de la proteasa y dosis terapéuticas de niacina. El embarazo causa cierto grado de resistencia a la insulina en todas las mujeres, pero sólo unas pocas desarrollan diabetes gestacional. Diabetes mellitus. (Erika F. Brutsaert, MD, Albert Einstein College of Medicine, febrero 2017)

#### **II.1.5 CAUSAS DE DIABETES**

En condiciones normales, la glucosa procedente de la metabolización de los alimentos se concentra en el torrente sanguíneo para llegar hasta las células de los diferentes tejidos, entre ellos los músculos y transformarse en energía. Esta actividad se lleva a cabo gracias a la acción de la insulina que se produce en el páncreas. Sin embargo, puede llegar el momento en que las células no reaccionen convenientemente ante la presencia de esta hormona. Es lo que se denomina resistencia a la insulina y constituye el paso previo al desarrollo de la diabetes tipo 2.

La consecuencia es que las células absorben menos glucosa y ésta se acumula en la sangre, sin que la insulina producida por el organismo, a pesar de que el páncreas la produzca en mayor cantidad, sea suficiente para lograr que éste pueda absorber los azúcares y se mantengan en el torrente sanguíneo. De este modo se produce un círculo vicioso que es el origen de la diabetes mellitus.

**II.1.5.1 Obesidad o sobrepeso:** (éste último definido por un aumento del perímetro abdominal). Una persona tiene mayor probabilidad de desarrollar diabetes tipo 2 si no se mantiene físicamente activa y tiene sobrepeso u obesidad. Algunas veces, el exceso de peso causa resistencia a la insulina y es frecuente en personas con diabetes tipo 2. La ubicación de la grasa corporal también tiene importancia. El exceso de grasa en el vientre está vinculado con la resistencia a la insulina, la diabetes tipo 2 y las enfermedades del corazón y los vasos sanguíneos.

Resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2: En la obesidad aparece un hiperinsulinismo y una resistencia a la insulina que aumentan con el incremento de peso. El 80% de los casos de DM2 se atribuyen a la obesidad la resistencia a la insulina está relacionada con la grasa intra abdominal. Aunque en los obesos la resistencia a la insulina es muy frecuente, la mayoría de los obesos no padece diabetes, ya que se necesitan otros factores adicionales. La pérdida de peso aumenta la sensibilidad a la insulina y, mejora el control de la DM2. En pacientes obesos con DM2 sometidos a cirugía bariátrica se resolvió la DM2 en el 77% de los casos. (NATIONAL INSTITUTE OF DIABETES AND DIGESTIVE AND KIDNEY DISEASES, NOVIEMBRE 2016)

#### **II.1.5.1.1 Índice de masa corporal IMC**

Se define como índice de masa corporal (IMC) a una razón matemática que se encuentra relacionada a la masa y la talla que una persona posea, dicho valor fue creado por el estadístico de origen belga Adolphe Quetelet razón por la cual también se le conoce como índice de Quetelet. Se debe resaltar que no se pueden aplicar los mismos valores del Índice de Masa Corporal en los niños o adolescentes ya que los mismos se encuentran en fase de crecimiento y por lo tanto aumentan de altura de forma progresiva, igual que su musculatura, por lo que se obtiene un IMC acorde a la edad y sexo.

Para poder llevar a cabo este cálculo matemático se debe aplicar una fórmula que se expresa de la siguiente manera:  $IMC = \text{masa} / \text{estatura}^2$  (al cuadrado). Por su parte a la masa se debe expresar en kilogramos y por su parte la estatura en metros.

Gracias a esta medida es posible saber si una persona se encuentra dentro de la media de peso considerada como saludable o si por el contrario se encuentra por encima de la medida modelo y por lo tanto se encuentra padeciendo de sobrepeso. Por su parte la masa corporal representa a la cantidad de materia que se encuentra presente en el cuerpo humano y por lo tanto el saber la cifra exacta de ella, nos permitirá descubrir si la relación mencionada entre talla y peso está dentro de los estándares normales o no. (CONCEPTO DEFINICION DE INDICE DE MASA CORPORAL IMC, 22 DE JULIO DEL 2019)

**II.1.5.2 Hiperlipidemia:** debido al aumento de los niveles de colesterol en sangre. Hiperlipidemia es cuando hay demasiadas grasas (o lípidos) en la sangre. Estas grasas incluyen el colesterol y los triglicéridos, que son importantes para la función del cuerpo. Sin embargo, cuando el nivel es muy alto, estas grasas pueden poner a las personas en peligro de desarrollar una enfermedad cardíaca o un derrame cerebral. Es causada por

una dieta que contiene demasiado colesterol y grasa (que se encuentran en la carne, queso, crema, huevos y mariscos, por ejemplo), o cuando el hígado produce demasiado colesterol y grasa, o ambos.

#### **II.1.5.2.1 Alteraciones lipídicas en la diabetes mellitus tipo 2**

El patrón lipídico característico de la diabetes tipo 2 consiste en un aumento de la concentración de triglicéridos, disminución en los niveles de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) y aumento en el número de lipoproteínas de baja densidad (LDL) pequeñas y densas. Las concentraciones de colesterol total y del colesterol transportado por las lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) no suelen estar aumentados. Los niveles de triglicéridos suelen tener una buena correlación con el control glicémico; es decir, suelen disminuir con un adecuado control de la diabetes mellitus. Por otra parte, el predominio de partículas LDL pequeñas y densas (patrón B), se asocia con los niveles de triglicéridos, especialmente cuando estos están sobre los 150mg/dl. Estas alteraciones lipídicas también conocidas como dislipidemia aterogénica, suelen preceder al diagnóstico de la diabetes en aquellos sujetos con factores de riesgo como la obesidad central y la resistencia a la insulina. (HEALT TOOLS FOR PATIENTS AND CAREGIVERS,PROVIDED BY THE ENDOCRINE SOCIETY)

**II.1.5.3 Hipertensión arterial.** La prevalencia de la hipertensión arterial en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 es 1,5-2 veces superior que en pacientes no diabéticos. Por otra parte los hipertensos tienen un riesgo 2,5 veces superior de desarrollar diabetes mellitus tipo 2. De esta forma entre un 50 y un 60 % de los diabéticos son hipertensos, porcentaje que aumenta con la edad y con la presencia de nefropatía. (REVISTA NEFROPLUS HIPERTENSION ARTERIAL EN LA DIABETES MELLITUS TIPO 2 )

En pacientes con diabetes tipo 2, la hipertensión puede estar presente al momento del diagnóstico o aun antes de desarrollarse la hiperglicemia y a menudo es parte de un síndrome que incluye intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, obesidad, dislipidemia y enfermedad arterial coronaria, constituyendo el denominado síndrome X o síndrome metabólico. Sin embargo debido al desconocimiento de muchos de los mecanismos fisiopatológicos que conducen a su aparición y a definiciones conceptuales poco claras continua siendo fuente de controversias médicas. (MARCOS A. MAYER ARTICULO DE REVISION FISIOPATOLOGIA DE LA HTA EN EL SINDROME METABOLICO Y LA INSULINORRESISTENCIA., 2015)

**II.1.5.4 Alimentación inadecuada** (dietas hipercalóricas y ricas en grasas saturadas y poliinsaturadas). Ella es difícil lograr un control metabólico adecuado aunque se utilicen medicamentos hipoglicemiantes de alta potencia. En muchos casos, junto al ejercicio, constituye la única medida terapéutica.

El plan de alimentación depende de la edad, género, estado nutricional, actividad física, estados fisiológicos y patológicos. En relación con la alimentación, los hidratos de carbono (CHO) son fundamentales en el control de la glicemia, ya que determinan hasta un 50% la variabilidad en la respuesta glicémica.

La recomendación para diabéticos es de 50 a 65% de la energía diaria, valores similares a las recomendaciones de población sana. Junto con la cantidad de CHO, el tipo de CHO puede modificar la respuesta glicémica, lo que explica aproximadamente un 40% de la varianza en la respuesta glicémica posterior a una comida. La cantidad como el tipo de CHO determinan el 90% de la respuesta glicémica postprandial<sup>12</sup>. La elección del tipo de CHO puede ser una alternativa en la mantención de la glicemia en diabéticos.

El IG categoriza a los alimentos que contienen CHO en relación a su capacidad de incrementar los niveles de glicemia (velocidad y magnitud). Varios son los factores que influyen en el IG: cantidad de CHO, naturaleza de los compuestos monosacáridos (glucosa, fructosa, galactosa), naturaleza del almidón (amilosa, amilopectina, interacción entre almidón y nutrientes, almidón resistente, cocción y procesamiento de los alimentos grado de gelatinización del almidón, tamaño de la partícula, forma del alimento, estructura celular, método de preparación, madurez), otros componentes alimenticios (grasa y proteína, fibra dietaria, ácidos orgánicos).

### **Frutas e índice glicémico**

El consumo excesivo de azúcar y más recientemente el aumento de jarabe alto en fructosa, han llamado la atención por su efecto negativo en la salud de las personas, especialmente al favorecer el aumento del peso corporal y el incremento de diabetes y enfermedad cardiaca coronaria (CHD). Por otro lado, las frutas, a pesar de los azúcares que contiene, junto a vegetales y cereales integrales, la recomendación actual es a aumentar su consumo, para mantener la salud y proteger contra enfermedades como la diabetes, el cáncer y enfermedades cardiovasculares. La aparente contradicción en relación a los efectos del azúcar que contiene las frutas es en parte debido a la fibra dietaria y la pared celular de la fibra, lo que disminuye la velocidad de absorción a nivel intestinal, lo que repercute en una respuesta glicémica más baja, y esto es más notorio en la fruta entera que en el puré de fruta o el jugo de fruta. Las frutas en general tienen un IG de 56 a 103 en la escala de pan blanco. Se ha hipotetizado que la selección de frutas de bajo índice glicémico incrementan los beneficios y reducen la respuesta glicémica en general.

Una pequeña ingesta de fructosa se ha demostrado que reduce las concentraciones postprandiales de glucosa y aumenta la síntesis de glucógeno en el hígado mediante el aumento del flujo a través de la glucógeno sintetasa. Además se ha demostrado que dosis bajas de infusión de fructosa restaura el efecto inhibidor de la hiperglicemia en la reducción de la producción neta de glucosa hepática en la DM 2, posiblemente mediante el aumento de la fructosa-1-fosfato, que a su vez la fructosa-1-fosfato-glucoquinasa desplaza de su proteína reguladora nuclear y permite el desplazamiento de la superficie celular para facilitar la captación de glucosa portal y su retención dentro de los hepatocitos.

Es por tanto que un aumento en el consumo de frutas de bajo IG, mediante la liberación de fructosa 6 o más gramos, en el intestino delgado a la circulación durante un periodo

prolongado de tiempo, tiene un gran efecto en la reducción en los niveles de glucosa postprandial en sangre. Situación muy diferente es el consumo elevado de fructosa (17-25% de la ingesta de energía alimentaria) como el incorporado en las bebidas azucaradas, productos de panadería y los cereales de desayuno, estos han sido asociados con un aumento de los triglicéridos y posterior aumento de colesterol LDL y también se ha demostrado que es un factor de riesgo para un aumento de la grasa visceral, DM y enfermedad cardiovascular. Más recientemente, las respuestas a los TG postprandiales se han reportado con un consumo alto en fructosa, especialmente en hombres, junto con el aumento de las concentraciones de particulares remanentes, grasa visceral y disminución de la tolerancia a los CHO. Los efectos del consumo de alimentos con elevado contenido de fructosa pueden aumentar el riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular. Las frutas en general también son fuentes de fibra, minerales, antioxidantes y compuestos fenólicos, lo que puede reducir los lípidos séricos y el daño oxidativo, disminuir la presión arterial, mejorar el control de la diabetes y, a través del tiempo, disminuir los riesgos de tener una CHD. Sin embargo, los papeles definitivos de todos estos componentes falta que se establezcan.

### **Ácidos grasos**

Evidencia epidemiológica muestra que poblaciones con alto consumo de pescado tienen un menor riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes. Los ácidos omega 3 son el ácido eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) y su progenitor,  $\alpha$ -linolénico (ALA). El EPA y DHA se forman a partir del ácido  $\alpha$ -linolénico y siempre son de origen marino (pescados y algas), en cambio ALA se encuentra en fuentes vegetales como canola y linaza.

Los ácidos grasos  $\omega$ -3 son componentes fundamentales de los fosfolípidos de las membranas celulares. Al alterar la composición de ácidos grasos de los fosfolípidos, se alteran procesos tales como señales de transducción de la insulina, actividad de las lipasas y la síntesis de eicosanoides. Los  $\omega$ -3 también participan en el control de la expresión de varios genes metabólicos, por ejemplo, genes implicados en el metabolismo de lípidos, glucosa y adipogénesis, en parte a través de la activación de los PPAR.

Las dietas occidentales son alta en grasa  $\omega$ -6, por lo tanto para tener un efecto protector de los  $\omega$ -3 sobre la sensibilidad insulínica es humanos podría requerir un mayor consumo de pescado o aceite de pescado, asociado a una disminución en el consumo de  $\omega$ -6.

**II.1.5.5 Sedentarismo:** El 44% de los diabéticos son sedentarios no practica ningún tipo de actividad física a pesar de que se ha demostrado que el sedentarismo, especialmente en la diabetes tipo 2, se asocia a una mayor presencia de problemas cardiovasculares y a una mayor mortalidad. (INFOSALUD SALUD INVESTIGACION DIABETES SEDENTARISMO, 24/07/2018)

La conducta sedentaria que implica permanecer sentado durante intervalos extensos, puede determinar, en personas que no realizan actividad física, un aumento en la propensión a experimentar diabetes

Estudios previos han demostrado los efectos nocivos que el permanecer sentado produce en la glucemia y la resistencia a la glucosa. En este sentido, el análisis de las consecuencias de dicha conducta sedentaria en el organismo es complejo, ya que, en forma frecuente, se encuentra asociada con otros hábitos como la ingesta de alimentos poco saludables y la falta de ejercicio físico.

Si bien se ha determinado una correlación positiva entre el tiempo destinado a ver televisión y el aumento de la propensión a experimentar diabetes tipo 2 (DBT2) (2 h diarias corresponden a un 20% de incremento), al evaluar la totalidad de horas diarias que el individuo permanece sentado por diferentes razones (por trabajo, en el ámbito del hogar o en su vehículo), no es posible establecer dicha correlación.

Por otra parte, se ha postulado que la realización de actividad física puede contrarrestar el incremento de la propensión a experimentar diabetes (DBT) provocado por el aumento en el tiempo en que el individuo permanece sentado. No obstante, se desconoce la magnitud de la influencia de la obesidad y la ausencia de actividad física en la asociación antes mencionada.

De acuerdo con la Sociedad Americana de Diabetes, hay dos tipos de ejercicio que mejoran el control de la enfermedad: el ejercicio aeróbico y el entrenamiento de fuerza. Ambos ayudan a que el cuerpo use mejor la insulina y pueden mejorar los niveles de glucosa en sangre. Nadar, montar en bicicleta y correr son algunos deportes aeróbicos recomendados y hacer ejercicio con aparatos o bandas elásticas es aconsejable como entrenamiento de fuerza. Además, existen actividades que, si bien no son deportes, contribuyen a mantenerse activo como caminar o trabajar en el jardín, las cuales son un buen complemento al ejercicio físico "Cualquier tipo de ejercicio es mejor que permanecer sedentario. No obstante, el ejercicio es un tratamiento más de la diabetes y, como tal, también puede presentar efectos secundarios. Para evitarlos es necesario realizar una correcta prescripción, teniendo en cuenta las características de cada persona".

Existen ciertos factores, como el tipo de diabetes, los años de evolución de la enfermedad o la presencia de obesidad, que influyen en la intensidad, la duración, la frecuencia y la clase de ejercicio que se recomendará. No es mejor ni peor un tipo u otro de ejercicio, sino que en cada caso se debe buscar el que mejor se adapte al paciente.

Por otra parte, la falta de actividad física es uno de los principales factores desencadenantes de diabetes tipo 2 y, por tanto, es también uno de los mejores tratamientos, señalando que los pacientes con este tipo de diabetes consiguen "importantes mejoras" de los niveles de glucosa en sangre si realizan actividad física con regularidad durante más de 150 minutos semanales. (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, noviembre 2016)

#### **II.1.5.6 PREVALENCIA DE DISLIPIDEMIA EN LA DIABETES MELLITUS TIPO 2**

La hipertrigliceridemia es la dislipidemia más prevalente en la diabetes mellitus. En un estudio realizado en una población de 2.500 pacientes con diabetes tipo 2, cerca del 50%

de los pacientes tuvo concentraciones de triglicéridos superiores a 150mg/dl y uno de cada cuatro los tenía por sobre 200mg/dl. Por otra parte, en el estudio Framingham la prevalencia de hipercolesterolemia (>Percentil [P] 90) en varones (9%) y mujeres (15%) con diabetes tipo 2 fue similar a la de la población no diabética y la prevalencia de hipertrigliceridemia por sobre el P90 fue del 18%, más del doble de la hallada en la población sin diabetes.

La prevalencia de colesterol HDL bajo fue superior al 20% tanto en varones como en mujeres diabéticas, aproximadamente el doble que en los no diabéticos. Frecuencias similares se han descrito en el estudio UKPDS, con la única diferencia que el colesterol total y LDL fue más alto en las mujeres diabéticas comparadas con las no diabéticas.

#### **II.1.5.6.1 PATOGENIA DE LA DISLIPIDEMIA DIABÉTICA**

Los pacientes con diabetes tipo 2 suelen tener obesidad de predominio central concentrando el exceso de grasa a nivel abdominal y visceral. El aumento de la grasa abdominal se asocia con insulinoresistencia, hiperinsulinemia y dislipidemia aterogénica.

El mecanismo de la resistencia a la insulina inducida por la grasa visceral está mediado en parte por la liberación por parte del tejido adiposo de adipocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) y la interleukina 6 (IL-6). Producto de la resistencia a la insulina, se produce un aumento de la liberación de ácidos grasos libres desde los adipocitos los que inducen la síntesis hepática de triglicéridos y estimulan la producción de Apo B. De este modo, la resistencia a la insulina promueve una sobreproducción de partículas VLDL ricas en triglicéridos, hecho que explica la hipertrigliceridemia en la diabetes mellitus. Este aumento de VLDL ricas en triglicéridos aumenta la expresión de la proteína transferidora de ésteres de colesterol (CETP en sus siglas en inglés). La CETP es una glicoproteína producida por el hígado y que se encuentra en el plasma unido a las HDL. Esta proteína promueve el intercambio de ésteres de colesterol de las HDL a las lipoproteínas ricas en Apo B (VLDL y LDL) y de triglicéridos desde las VLDL a las HDL y LDL. De esta forma, en la diabetes, especialmente en presencia de hipertrigliceridemia, se produce un enriquecimiento en el contenido de triglicéridos de las partículas HDL, lo que va a afectar su catabolismo. Estas partículas de HDL ricas en triglicéridos son sustrato para la lipoprotein lipasa endotelial y para la lipasa hepática que hidrolizan sus triglicéridos, resultando en una partícula de HDL pequeña y con escaso contenido en colesterol. Además, la hidrólisis de los triglicéridos contenidos en las HDL induce la disociación de la apolipoproteína AI (ApoAI) principal proteína de las HDL, favoreciendo su filtrado y catabolismo renal. Estos dos efectos explican las concentraciones bajas de c-HDL en los sujetos con diabetes e hipertrigliceridemia.

Otros mecanismos propuestos para explicar los niveles bajos de HDL en la diabetes son una disminución en la síntesis hepática de Apo AI por la resistencia a la insulina<sup>12</sup>, inhibición de la expresión hepática de Apo AI en presencia de citocinas proinflamatorias, especialmente TNF- $\alpha$  que suele estar aumentada en los pacientes con diabetes tipo 2<sup>13</sup>,

y por último un efecto directo a través de un mecanismo no conocido de la adiponectina sobre HDL que es independiente de la concentración plasmática de triglicéridos.

La sobreproducción hepática de VLDL y el enriquecimiento en triglicéridos de las mismas explica tanto el aumento en la concentración de Apo B como el de partículas LDL pequeñas y densas. El incremento de Apo B se debe al aumento de su síntesis hepática, y su elevación en plasma indica un aumento en el número total de partículas que la contienen (VLDL, IDL y LDL). Por otro lado, el enriquecimiento en triglicéridos se asocia con una mayor actividad de la lipoprotein-lipasa endotelial y de la lipasa hepática sobre las partículas ricas en triglicéridos, lo que induce al aumento en los remanentes de VLDL y de partículas LDL ricas en triglicéridos, que son sustrato de las lipasas, lo que favorece la presencia de partículas LDL pequeñas y densas.

#### **II.1.5.6.2 DISLIPIDEMIA DIABÉTICA Y ATEROESCLEROSIS**

En el estudio UKPDS, tanto c-LDL como c-HDL fueron las variables que mostraron una mayor asociación independiente con la enfermedad cardiaca coronaria en la diabetes tipo 215. En este punto hay que resaltar que el riesgo cardiovascular es muy dependiente de la concentración de LDL y HDL, pero rara vez la concentración de c-LDL está muy elevada en la diabetes.

Las partículas LDL pequeñas y densas son más aterogénicas debido a que tienden a la hiperagregación, a diferentes modificaciones como la glicosilación o la oxidación que las hacen más susceptibles a la fagocitosis por parte de los macrófagos subendoteliales, y por otra parte, tienen un catabolismo disminuido por su menor afinidad al receptor hepático de las LDL, lo que permite un mayor tiempo de residencia vascular y paso al espacio subendotelial. Algo semejante ocurre con las partículas HDL, que no solamente se encuentran disminuidas en número, sino que son partículas más pequeñas y densas, pobres en Apo AI y con menor capacidad de captación periférica de colesterol y, por lo tanto, funcionalmente menos eficaces.

#### **II.1.5.6.3 METAS DE LÍPIDOS EN PACIENTES DIABÉTICOS**

Aun cuando los pacientes diabéticos frecuentemente presentan elevación de los niveles séricos de triglicéridos y bajos niveles de c-HDL, el objetivo primario es la reducción del c-LDL.

Las guías del American Heart Association y American College of Cardiology (AHA/ACC) recomiendan que todo diabético tipo 1 o 2 entre la edad de 40 a 75 años y con niveles de c-LDL superiores a 70mg/dL debe recibir una estatina de moderada intensidad o alta intensidad, dependiendo del riesgo. De igual forma, las recientes guías de la American Diabetes Association (ADA) están en línea con estas guías no estableciendo metas de c-LDL y recomiendan el uso de estatinas en todo diabético mayor de 40 años o menor de 40 años con enfermedad CV o presencia de factores de riesgo.

Por otra parte, la International Atherosclerosis Society (IAS) la Sociedad Europea de Cardiología recomienda metas de col-LDL bajo 100mg/dl en diabéticos sin enfermedad cardiovascular. En diabéticos de alto riesgo cardiovascular (portadores de enfermedad

cardiovascular o factores de riesgo asociados), se debería lograr una meta de col-LDL de menos de 70mg/dL. El Consenso del Ministerio de Salud de nuestro país recomienda considerar a los pacientes diabéticos como de alto riesgo cardiovascular y establece como meta terapéutica lograr niveles plasmáticos de col-LDL de menos de 70mg/dL o al menos una reducción del 50% del nivel basal de col-LDL. (DISLIPIDEMIA DIABETICA SCIENCDIRECT , 2016)

**TABLA 1. ALTERACIONES LIPOPROTEICAS Y ENZIMÁTICAS EN LA DISLIPIDEMIA DIABÉTICA**

Colesterol total	<b>Normal o discretamente aumentado.</b>
Triglicéridos	Aumentados.
Lipoproteínas de baja densidad	c-LDL normal o discretamente aumentado. Aumento de partículas pequeñas y densas.
Lipoproteínas de alta densidad	c-HDL bajo. Disminución del número de partículas. Aumento del contenido en triglicéridos.
Lipoproteínas ricas en triglicéridos	Aumento del número de partículas. Aumento del contenido en colesterol y triglicéridos. Aumento de lipemia postprandial.
Apolipoproteína B	Aumento de síntesis hepática. Aumento de concentración plasmática (>120mg/dL)
Apolipoproteína A1	Disminución de síntesis hepática. Aumento en eliminación renal. Disminución concentración plasmáticas.
Enzimas	Aumento actividad CETP. Aumento actividad Lipoprot

(DISLIPIDEMIA DIABETICA SCIENCDIRECT , 2016)

## **II.1.6 FISIOPATOLOGIA**

La diabetes mellitus tipo 2 está relacionada casi que necesariamente a la condición de obesidad y, por lo tanto, con la resistencia a la insulina (RI), pero se requiere adicionalmente de un deterioro de la función de la célula b pancreática. Para vencer la RI, la célula b inicia un proceso que termina en el aumento de la masa celular, produciendo mayor cantidad de insulina (híper insulinismo), que inicialmente logra compensar la RI, y mantener los niveles de glucemia normales; sin embargo, con el tiempo, la célula b pierde su capacidad para mantener la híper insulinemia compensatoria, produciéndose un déficit relativo de insulina con respecto a la RI. Aparece finalmente la hiperglucemia, inicialmente en los estados post-prandiales y luego en ayunas, a partir de lo cual se establece el diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2. (Ivan Perez Diaz, 2016)

### **II.1.6.1 Resistencia a la insulina**

La Resistencia a la Insulina es un fenómeno fisiopatológico en el cual, para una concentración dada de insulina, no se logra una reducción adecuada de los niveles de glucemia debido a su relación con la obesidad, por definición todo obeso debería tener Resistencia a la Insulina, salvo que sea “metabólicamente sano”, como puede suceder en aquellos pacientes que realizan ejercicio físico con frecuencia.

El índice HOMA-IR (Homeostatic model assesment, por sus iniciales en inglés) nos permite calcular de una manera simplificada la Resistencia a la Insulina:

$$\text{HOMA-IR} = \frac{[\text{Insulina } \mu\text{UI/ml} * \text{Glucemia mg/dl}]}{405}$$

Aun cuando no existe un valor normal para el HOMA-IR, en un estudio chileno se estableció como punto de corte 3,5, por encima del cual identificaban los pacientes con factores de riesgo asociados a Resistencia a la Insulina, básicamente aquellos con síndrome metabólico. El adipocito parece orquestar todo el proceso; ésta es una célula que básicamente acumula ácidos grasos (AG) en forma de triglicéridos (TG) pero que además, a través de múltiples señales, conocidas como 19 adipocinas, puede influenciar en otros órganos. Su capacidad de almacenamiento se ve limitada por su tamaño; al alcanzar ocho veces el mismo, no puede seguir almacenando ácidos grasos, generando migración de éstos a órganos que en condiciones normales no lo hacen, como son el músculo esquelético (ME) y al hígado.

El músculo esquelético es el principal órgano blanco de la insulina, ya que allí se deposita por efecto de la insulina el 80% de la glucosa circulante; la llegada de los ácidos grasos bloquean las señales de la insulina, lo que lleva a resistencia a la insulina en el tejido muscular esquelético.

Como se observa en la figura 1, la unión de la insulina a su receptor fosforila el sustrato del receptor de insulina 1 (IRS 1) en los aminoácidos tirosina, activando la vía de la fosfoinositol 3 cinasa (PI3-K), la cual a su vez activa la translocación de los transportadores de la glucosa, Glut-4, desde el citoplasma hasta la membrana celular, generando poros que permiten la entrada de la glucosa a la célula. Con la llegada de los ácidos grasos libres (AGL) se activa el diacilglicerol (DAG) y posteriormente la proteína cinasa C; ésta a su vez fosforila el IRS pero ya no en los aminoácidos tirosina sino en los aminoácidos serina como consecuencia de esto el sustrato del receptor de insulina ya no queda disponible para la insulina, ocasionando la resistencia a la insulina. (Winkvist A Hulten B, Kim, 2016)

El Dr. Rizza, en su presentación en el congreso de la Asociación Americana de Diabetes del 2010, discutió la importancia de la resistencia a la insulina en el hígado, concluyendo que la producción endógena hepática de glucosa es fundamental en la hiperglucemia tanto de ayunas como postprandial, a través de la neo glucogénesis y el aumento 20 de la glicogenólisis, ambos modulados por la producción inapropiada de glucagón.

### **II.1.6.2 Daño de la célula beta**

Este proceso se asocia con una predisposición genética, de tal manera que no todos los individuos desarrollarán DM2, a pesar de presentar resistencia a la insulina. El proceso del daño de la célula b tiene relación con la producción de estrés oxidativo, derivado de la oxidación de la glucosa (glicogenólisis) y de la oxidación de los AGL (beta oxidación).

Como se observa en la figura 2, el estrés oxidativo disminuye factores de transcripción (expresados en páncreas y duodeno, de donde deriva su nombre, PDX-1) que ayudan a la reparación y regeneración de la célula b.

Es muy probable que el daño inicial sea más un efecto de lipotoxicidad, propia de la liberación de los AGL desde adipocitos resistentes a la insulina, pero que en la medida que avanza la enfermedad se perpetúa por la glucotoxicidad.

Todo medicamento que disminuya la concentración de AGL o de glucosa, ayudará a preservar la función de la célula b.

### **II.1.6.3 Otros factores importantes en la fisiopatología de la DM2**

Además del páncreas, el hígado y el musculo esquelético, hay otros órganos involucrados en la fisiopatología de la diabetes mellitus, a los cuales sólo recientemente se les está dando la importancia debida. Dentro de estos nuevos jugadores encontramos el intestino, el íleon y colon, por medio de las células L, producen el GLP-1 (Glucagón Like Peptide 1), una de las “incretinas” de importancia en el origen de la DM2, de la cual sabemos que incrementa la producción pancreática de insulina luego de la ingestión de comidas, por un mecanismo que involucra receptores en la célula b a través de la vía del AMP cíclico, y que es glucosa dependiente; es decir, sólo actúa en condiciones de hiperglucemia. Recientemente se ha establecido que el daño de la célula b condiciona el deterioro del efecto “incretina”, pero que puede ser compensado por efecto de medicamentos que aumentan las concentraciones de GLP-1, como los inhibidores de la enzima DPP-IV (vildagliptina, sitagliptina, saxagliptina) y por los análogos de incretina (exenatida, liraglutida). El riñón también juega un papel fundamental, no sólo porque es un órgano gluconeogénico, sino porque regula la pérdida de glucosa en estado de hiperglucemia. A través de un transportador llamado SGLPT2, absorbe casi la totalidad de la glucosa filtrada; la inhibición de esta proteína augura un nuevo mecanismo para la regulación de la hiperglucemia, con la ventaja de que no aumenta de peso. (Dr.Jorge Alejandro Castillo Barcias Medico Internista, 2015)

### **II.1.7 DIAGNOSTICO**

El diagnóstico clínico de la diabetes mellitus (DM) se basa en el concepto de que la elevación anormal de la glucemia incrementa el riesgo de complicaciones micro vascular, especialmente retinopatía (menos influida por otros factores). Los umbrales de glucemia para definir un aumento en la mortalidad y en las enfermedades cardiovasculares no están claros, y tampoco existen suficientes datos para definir los niveles de glucemia normales. (Ezkurra Loiola P, 2016)

#### **II.1.7.1 PRUEBAS DE DIAGNOSTICO ASOCIACIÓN AMERICANA DE DIABETES (ADA)**

La diabetes se puede diagnosticar según los criterios de glucosa en plasma, ya sea el valor de glucosa en plasma en ayunas (FPG) o el valor de glucosa en plasma de 2 h (PG de 2 h) durante una prueba de tolerancia a la glucosa oral de 75 g (OGTT) o los criterios de A1C

**Tabla 1.**

**Criterios para el diagnóstico de diabetes.**

FPG $\geq 126$ mg / dL (7.0 mmol / L). El ayuno se define como la ingesta calórica durante al menos 8 h.
O
PG de 2 h $\geq 200$ mg / dL (11.1 mmol / L) durante OGTT. La prueba debe realizarse según lo descrito por la OMS, utilizando una carga de glucosa que contenga el equivalente de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua.
O
A1C $\geq 6.5\%$ (48 mmol / mol). La prueba debe realizarse en un laboratorio utilizando un método certificado por NGSP y estandarizado para el ensayo DCCT.
O
En un paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica, una glucosa en plasma aleatoria $\geq 200$ mg / dL (11.1 mmol / L).

- En ausencia de hiperglucemia inequívoca, el diagnóstico requiere dos resultados de prueba anormales de la misma muestra o en dos muestras de prueba separadas.

En general, FPG, PG de 2 h durante OGTT de 75 g y A1C son igualmente apropiados para las pruebas de diagnóstico. Cabe señalar que las pruebas no necesariamente detectan diabetes en los mismos individuos. La eficacia de las intervenciones para la prevención primaria de la diabetes tipo 2 se ha demostrado principalmente entre personas con intolerancia a la glucosa (IGT) con o sin glucosa elevada en ayunas, no para personas con glucosa en ayunas alterada aislada (IFG) o para aquellos con prediabetes definidos por los criterios de A1C.

Se pueden usar las mismas pruebas para detectar y diagnosticar diabetes y para detectar individuos con prediabetes. La diabetes puede identificarse en cualquier lugar a lo largo del espectro de escenarios clínicos: en individuos de bajo riesgo aparente que tienen

pruebas de glucosa, en individuos evaluados con base en la evaluación del riesgo de diabetes y en pacientes sintomáticos.

### II.1.7.2 Glucosa plasmática en ayunas y 2 horas

El FPG y el PG de 2 h se pueden usar para diagnosticar diabetes (Tabla 2.2). La concordancia entre las pruebas de FPG y PG de 2 h es imperfecta, como lo es la concordancia entre A1C y cualquiera de las pruebas basadas en glucosa. En comparación con los puntos de corte FPG y A1C, el valor PG de 2 h diagnostica a más personas con prediabetes y diabetes.

**Tabla 2**

#### **Criterios para el diagnóstico de diabetes.**

FPG $\geq 126$ mg/dL (7.0 mmol/L). Fasting is defined as no caloric intake for at least 8 h.
O
PG de 2 h $\geq 200$ mg / dL (11.1 mmol / L) durante OGTT. La prueba debe realizarse según lo descrito por la OMS, utilizando una carga de glucosa que contenga el equivalente de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua.
O
A1C $\geq 6.5\%$ (48 mmol / mol). La prueba debe realizarse en un laboratorio utilizando un método certificado por NGSP y estandarizado para el ensayo DCCT.
O
En un paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica, una glucosa en plasma aleatoria $\geq 200$ mg / dL (11.1 mmol / L).

- En ausencia de hiperglucemia inequívoca, el diagnóstico requiere dos resultados de prueba anormales de la misma muestra o en dos muestras de prueba separadas.

El A1C tiene varias ventajas en comparación con el FPG y el OGTT, incluida una mayor comodidad (no se requiere ayuno), una mayor estabilidad preanalítica y menos perturbaciones cotidianas durante el estrés y la enfermedad. Sin embargo, estas ventajas pueden verse compensadas por la menor sensibilidad de A1C en el punto de corte designado, el mayor costo, la disponibilidad limitada de pruebas de A1C en ciertas

regiones del mundo en desarrollo y la correlación imperfecta entre A1C y la glucosa promedio en ciertos individuos. La prueba A1C, con un umbral de diagnóstico de  $\geq 6.5\%$  (48 mmol / mol), diagnostica solo el 30% de los casos de diabetes identificados colectivamente usando A1C, FPG o PG de 2 h, según la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES ) datos.

Cuando se usa A1C para diagnosticar diabetes, es importante reconocer que A1C es una medida indirecta de los niveles promedio de glucosa en sangre y tener en cuenta otros factores que pueden afectar la glucosilación de la hemoglobina independientemente de la glucemia, incluido el tratamiento del VIH, edad, raza / etnia, estado de embarazo, antecedentes genéticos y anemia / hemoglobinopatías.

### **II.1.7.3 Años**

Los estudios epidemiológicos que formaron la base para recomendar A1C para diagnosticar diabetes incluyeron solo poblaciones adultas. Sin embargo, una guía clínica reciente de la ADA concluyó que A1C, FPG o PG de 2 h se pueden usar para detectar prediabetes o diabetes tipo 2 en niños y adolescentes. (Para obtener información adicional, consulte la página S20 de detección y pruebas de prediabetes y diabetes tipo 2 en niños y adolescentes).

### **II.1.7.4 Raza / Etnia / Hemoglobinopatías**

Las variantes de hemoglobina pueden interferir con la medición de A1C, aunque la mayoría de los ensayos en uso en los EE. UU. No se ven afectados por las variantes más comunes. Las discrepancias marcadas entre los niveles medidos de A1C y de glucosa en plasma deberían llevar a considerar que el ensayo de A1C puede no ser confiable para ese individuo. Para los pacientes con una variante de hemoglobina pero un recambio normal de glóbulos rojos, como aquellos con el rasgo de células falciformes, se debe utilizar un ensayo de A1C sin interferencia de las variantes de hemoglobina.

Los afroamericanos heterocigotos para la variante de hemoglobina común HbS pueden tener, para cualquier nivel dado de glucemia media, una A1C más baja en aproximadamente un 0.3% que aquellos sin el rasgo. Otra variante genética, la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa G202A ligada al cromosoma X, transportada por el 11% de los afroamericanos, se asoció con una disminución en A1C de aproximadamente 0.8% en hombres homocigotos y 0.7% en mujeres homocigotas en comparación con aquellos sin la variante.

Incluso en ausencia de variantes de hemoglobina, los niveles de A1C pueden variar con la raza / origen étnico independientemente de la glucemia. Por ejemplo, los afroamericanos pueden tener niveles más altos de A1C que los blancos no hispanos con niveles similares de glucosa en ayunas y con carga posterior a la glucosa, y los niveles de A1C pueden ser más altos para una concentración media de glucosa dada cuando se mide con monitoreo continuo de glucosa. Aunque existen datos contradictorios, los afroamericanos también pueden tener niveles más altos de fructosamina y albúmina glicosilada y niveles más bajos de 1,5-anhidroglucitol, lo que sugiere que su carga

glucémica (particularmente postprandial) puede ser mayor. La asociación de A1C con el riesgo de complicaciones parece ser similar en los afroamericanos y los blancos no hispanos.

#### **II.1.7.5 Otras condiciones que alteran la relación de A1C y glucemia**

En condiciones asociadas con un aumento en el recambio de glóbulos rojos, como la enfermedad de células falciformes, embarazo (segundo y tercer trimestre), deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, hemodiálisis, pérdida de sangre reciente o transfusión, o terapia con eritropoyetina, solo los criterios de glucosa en sangre en plasma deben usarse para diagnosticar diabetes. A1C es menos fiable que la medición de glucosa en sangre en otras condiciones tales como postparto, el VIH tratados con ciertos medicamentos, y anemia deficiente en hierro.

#### **Confirmando el diagnóstico**

A menos que haya un diagnóstico clínico claro (p. Ej., Paciente en una crisis hiperglucémica o con síntomas clásicos de hiperglucemia y una glucosa en plasma aleatoria  $\geq 200$  mg / dL [11.1 mmol / L]), el diagnóstico requiere dos resultados de prueba anormales de la misma muestra o en dos muestras de prueba separadas. Si usa dos muestras de prueba separadas, se recomienda que la segunda prueba, que puede ser una repetición de la prueba inicial o una prueba diferente, se realice sin demora. Por ejemplo, si el A1C es 7.0% (53 mmol / mol) y un resultado repetido es 6.8% (51 mmol / mol), se confirma el diagnóstico de diabetes. Si dos pruebas diferentes (como A1C y FPG) están por encima del umbral de diagnóstico cuando se analizan a partir de la misma muestra o en dos muestras de prueba diferentes, esto también confirma el diagnóstico. Por otro lado, si un paciente tiene resultados discordantes de dos pruebas diferentes, entonces el resultado de la prueba que está por encima del punto de corte de diagnóstico debe repetirse, teniendo en cuenta la posibilidad de interferencia en el ensayo A1C. El diagnóstico se realiza sobre la base de la prueba confirmada. Por ejemplo,

Dado que todas las pruebas tienen una variabilidad preanalítica y analítica, es posible que un resultado anormal (es decir, por encima del umbral de diagnóstico), cuando se repita, produzca un valor por debajo del punto de corte de diagnóstico. Este escenario es probable para FPG y PG de 2 h si las muestras de glucosa permanecen a temperatura ambiente y no se centrifugan rápidamente. Debido al potencial de variabilidad preanalítica, es crítico que las muestras de glucosa en plasma se hilen y separen inmediatamente después de extraerlas. Si los pacientes tienen resultados de prueba cerca de los márgenes del umbral de diagnóstico, el profesional de la salud debe seguir al paciente de cerca y repetir la prueba en 3 a 6 meses. (ASOCIACION AMERICANA DE DIABETES CLASIFICACION Y DIAGNOSTICO DE LA DIABETES, 2019)

La glucemia basal, la glucemia plasmática a las 2 horas después de un test de sobrecarga oral a la glucosa, y la HbA1c son válidas para el diagnóstico, aunque se debe tener en cuenta que no detectan necesariamente diabetes en los mismos individuos.

En presencia de ciertas hemoglobinopatías es difícil interpretar los niveles de HbA1c y, para situaciones asociadas con aumento del recambio de eritrocitos, como el embarazo (segundo y tercer trimestre), hemodiálisis, hemorragia o transfusión reciente o tratamiento con eritropoyetina, solo se debe utilizar la glucemia para el diagnóstico.

Las principales complicaciones debidas a la enfermedad son: accidente cerebrovascular, neuropatía, enfermedad vascular-periférica, retinopatía, enfermedad cardiovascular y nefropatía. (ASOCIACION AMERICANA DE DIABETES CLASIFICACION Y DIAGNOSTICO DE LA DIABETES, 2019)

## **II.1.8 TRATAMIENTO**

### **II.1.8.1 Tratamiento farmacológico IDF**

Prácticamente todas las GPC bajo revisión recomiendan empezar el tratamiento farmacológico con monoterapia de metformina, pero, bajo ciertas circunstancias, puede ser una mejor opción una terapia inicial que combine metformina y otro medicamento hipoglucemiante (MHG) y/o insulina basal.

Si el tratamiento inicial no es suficiente para conseguir o mantener el control de la GS, hay diferentes métodos usando otros MHG, dependiendo de las prioridades, tales como las características y preferencias del paciente, la generalización de los medicamentos y sus efectos sobre el peso y/o las ECV. Además, ofrecemos las mejores opciones a los MAP de terapia doble y triple, incluyendo recomendaciones sobre cuándo empezar con fármacos inyectables (insulina y agonistas de los receptores de la GLP-1). . (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 02 JULIO 2017)

### **II.1.8.2 American Diabetes Association Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Medical Care in Diabetesd2019**

#### **II.1.8.2.1 Enfoques farmacológicos para el tratamiento glucémico**

La sección sobre el tratamiento farmacológico de la diabetes tipo 2 se modificó significativamente para alinearse, según la actualización de los estándares de vida en octubre de 2018, con el informe de consenso de ADA-EASD sobre este tema, resumido en las nuevas.

Esto incluye la consideración de factores clave del paciente:

- a) Comorbilidades importantes, como ASCVD, enfermedad renal crónica e insuficiencia cardíaca
- b) Riesgo de hipoglucemia
- c) Efectos sobre el peso corporal
- d) Efectos secundarios
- e) Costos
- f) Preferencias del paciente.

Para alinearse con el informe de consenso ADA-EASD, se revisó el enfoque de la terapia con medicamentos inyectables.

Una recomendación de que, para la mayoría de los pacientes que necesitan la mayor eficacia de un medicamento inyectable, un agonista del receptor del péptido 1 similar al glucagón debería ser la primera opción, antes de la insulina.

Se agregó una nueva sección sobre la técnica de inyección de insulina, enfatizando la importancia de la técnica para la dosificación adecuada de insulina y evitar complicaciones (lipodistrofia, etc.).

La sección sobre tratamientos farmacológicos sin insulina para la diabetes tipo 1 se abrevió, ya que generalmente no se recomiendan.

#### **II.1.8.2.2 Terapia inicial (Metformina)**

La metformina debe iniciarse en el momento en que se diagnostica la diabetes tipo 2 a menos que haya contraindicaciones.

Para la mayoría de los pacientes, esto será monoterapia en combinación con modificaciones de estilo de vida. La metformina es eficaz y segura, es barata y puede reducir el riesgo de eventos cardiovasculares y la muerte. La metformina está disponible en forma de liberación inmediata para dosis dos veces al día o como una forma de liberación prolongada que se puede administrar una vez al día.

En comparación con las sulfonilureas, la metformina como tratamiento de primera línea tiene efectos beneficiosos sobre la A1C, el peso y la mortalidad cardiovascular. Hay pocos datos sistemáticos disponibles para otros agentes orales como tratamiento inicial de la diabetes tipo 2.

Los principales efectos secundarios de la metformina son la intolerancia gastrointestinal debido a la hinchazón, las molestias abdominales y la diarrea.

El fármaco se elimina por filtración renal y los niveles circulantes muy altos (por ejemplo, como resultado de una sobredosis o insuficiencia renal aguda) se han asociado con acidosis láctica. Sin embargo, ahora se sabe que la aparición de esta complicación es muy rara, y la metformina puede usarse de manera segura en pacientes con tasas de filtración glomerular estimadas reducidas (eGFR); la FDA ha revisado la etiqueta de metformina para reflejar su seguridad en pacientes con eGFR  $\geq 30$  ml / min / 1.73 m<sup>2</sup>.

Un ensayo aleatorizado reciente confirmó las observaciones previas de que el uso de metformina está asociado con la deficiencia de vitamina B12 y el empeoramiento de los síntomas de la neuropatía. Esto es compatible con un informe reciente del Estudio de Resultados del Programa de Prevención de la Diabetes (DPPOS) que sugiere pruebas periódicas de vitamina B12.

En pacientes con contraindicaciones o intolerancia a la metformina, la terapia inicial debe basarse en factores del paciente; considere una droga de otra clase.

Cuando A1C es  $\geq 1.5\%$  (12.5 mmol / mol) por encima del objetivo glucémico muchos pacientes requerirán una terapia de combinación dual para alcanzar su nivel A1C objetivo.

### II.1.8.2.3 Insulina

La insulina tiene la ventaja de ser eficaz cuando otros agentes no lo son y debe considerarse como parte de cualquier régimen de combinación cuando la hiperglucemia es grave, especialmente si están presentes las características catabólicas (pérdida de peso, hipertrigliceridemia, cetosis).

Considere iniciar el tratamiento con insulina cuando la glucosa en sangre sea  $\geq 300$  mg / dL (16.7 mmol / L) o A1C sea  $\geq 10\%$  (86 mmol / mol) o si el paciente tiene síntomas de hiperglucemia (es decir, poliuria o polidipsia), incluso en el momento del diagnóstico o temprano en el curso del tratamiento. A medida que se resuelve la toxicidad de la glucosa, a menudo es posible simplificar el régimen y / o cambiar a agentes orales.

El tratamiento ideal para la diabetes tipo 2 debe proporcionar una importante contribución al control de la enfermedad, dirigida contra las causas fundamentales del trastorno: la resistencia insulínica y la disfunción de las células beta. Un tratamiento ideal debe proporcionar un control glucémico mantenido y una disminución de las complicaciones micro vascular mediante la reducción de la resistencia a la insulina y la preservación de la función de las células beta. Dicho tratamiento también podría retrasar la progresión de la diabetes tipo 2 y reducir así su impacto sobre el paciente y el sistema sanitario. (THE AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA), 2019)

<b>CLASS</b>	<b>COMPOUND(S)</b>	<b>DOSAGE STRENGTH/PRODUCT (IF APPLICABLE)</b>	<b>MAXIMUM APPROVED DAILY DOSE</b>
<b>Biguanides</b>	Metformin	500 mg (IR) 850 mg (IR) 1,000 mg (IR) 500 mg (ER) 750 mg (ER) 1,000 mg (ER)	2,000 mg 2,550 mg 2,000 mg 2,000 mg 1,500 mg 2,000 mg
<b>Sulfonylureas (2<sup>nd</sup> generation)</b>	Glimepiride Glipizide Glyburide	4 mg 10 mg(IR) 10 mg(XL) 6 mg (micronized) 5 mg	8 mg 40 mg (IR) 20 mg(XL) 12 mg (micronized) 20 mg
<b>Thiazolidinediones</b>	Pioglitazone rosiglitazone	45 mg 4 mg	45 mg 8 mg
<b>Glucosidase inhibitors</b>	Acarbose Miglitol	100 mg 100 mg	300 mg 300 mg

<b>Meglitinides (glinides)</b>	Nateglinide Repaglinide	120 mg 2 mg	360 mg 16 mg
<b>DPP-4 inhibitors</b>	Alogliptin Saxagliptin Linagliptin Sitagliptin	25 mg 5 mg 5 mg 100 mg	25 mg 5 mg 5 mg 100 mg
<b>SGLT2 inhibitors</b>	Ertugliflozin Dapagliflozin Canagliflozin Empagliflozin	15 mg 10 mg 300 mg 25 mg	15 mg 10 mg 300 mg 25 mg
<b>GLP-1 receptor agonists</b>	Exenatide (extended release) Exenatide Dulaglutide Semaglutide Liraglutide	2 mg powder for suspension or pen 10 ug pen 1.5/0.5 ml pen 1 mg pen 18 mg/3 ml pen	2 mg 20 ug 1.5 mg 1 mg 1.8 mg
<b>Bile acid sequestrants</b>	Colesevelam	625 mg tabs 3.75 g suspension	3.75 g 3.75 g
<b>Dopamine-2 agonists</b>	bromocriptine	0.8 mg	4.8 mg
<b>Amylin mimetics</b>	Pramlintide	120 ug pen	120 ug/injection

Fuente: tomado desde Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment Diabetes Care Volume 42, Supplement 1, January 2019

<b>Table 9.3-Insulin products in the U.S. calculated as AWP (44) and NADAC (45) per 1,000 units of specified dosage form/product</b>		
<b>INSULINS</b>	<b>COMPOUNDS</b>	<b>DOSAGE FORM/PRODUCT</b>
<b>Rapid-acting analogs</b>	Lispro biosimilar	U-100 vial U-100 prefilled pen
	Glulisine	U-100 vial U-100 prefilled pen
	Lispro	U-100 vial U-100 3 ml cartridges U-100 prefilled pen;U-200 prefilled pen
	Aspart	U-100 vial U-100 3 ml cartridges U-100 prefilled pen
	Inhaled insulin	Inhalation cartridges
	<b>Short-acting</b>	Human Regular
<b>Intermediate-acting</b>	Human NPH	U-100 vial

		U-100 prefilled pen
<b>Concentrated Human Regular insulin</b>	U-500 Human Regular insulin	U-500 vial U-500 prefilled pen
<b>Basal analogs</b>	Glargine biosimilar Glargine  Detemir  Degludec	U 100- prefilled pen U-100 vial; U-100 prefilled pen U-300 prefilled pen U-100 vial; U-100 prefilled pen U-100 prefilled pen; U-200 prefilled pen
<b>Premixed insulin products</b>	NPH/regular 70/30  Lispro 50/50  Lispro 75/25  Aspart 70/30	U-100 vial U-100 prefilled pen U-100 vial U-100 prefilled pen U-100 vial U-100 prefilled pen U-100 vial U-100 prefilled pen
<b>premixed insulin/GLP-1 receptor agonist products</b>	Degludec/Liraglutide Glargine/Lixisenatide	100/3.6 prefilled pen 100/33 prefilled pen

Fuente: tomado desde Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment Diabetes Care Volume 42, Supplement 1, January 2019

### III. METODOLOGIA

#### III.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, documental, retrospectivo de corte transversal, cuantitativo.

#### III.2 Diseño de estudio

Este estudio es de tipo cuantitativo y descriptivo ya que determinamos los principales factores Causales que producen la Diabetes Mellitus tipo 2, en el Hospital General IESS Ambato a través de una investigación documentada mediante la revisión de historias clínicas, es de corte transversal y retrospectivo ya que se tomó un periodo de estudio de enero-agosto 2019.

Esta investigación se apoya en revisiones bibliográficas para la fundamentación teórica.

#### III.3 Área de estudio

Pacientes de 45 a 75 diabéticos años atendidos en el servicio de hospitalización de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato en el periodo enero-agosto 2019.

### **III.4 Universo y Muestra**

**III.4.1 Universo:** Se investigó a toda la población que fue atendida en el servicio de hospitalización de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, obteniendo un universo de 890 pacientes.

**III.4.2 Muestra:** Se investigó a toda la población diabética de 45 a 75 Años de edad que fueron atendidos en el servicio de hospitalización de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, obteniendo una muestra total de 150 pacientes.

### **III.5 Criterios de inclusión**

- Pacientes de 45 a 75 años diabéticos atendidos en el servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato en el periodo de estudio.
- Pacientes hombres y mujeres diabéticos atendidos aleatoriamente con obesidad
- Pacientes hombres y mujeres diabéticos atendidos aleatoriamente con diferentes estilos de vida
- Pacientes diabéticos con dislipidemias
- Pacientes diabéticos con hipertensión

### **III.6 Criterios de exclusión**

- Todos aquellos pacientes diabéticos que no cumplan los criterios de inclusión antes descritos.
- Pacientes que han sido sometidas a cirugías pancreáticas

### **III.7 Identificación de variables.**

#### **III.7.1 Variable independiente**

- Características demográficas: edad, sexo
- Peso-Obesidad
- Estilo de vida: sedentarismo
- Dieta
- Hipertensión Arterial

#### **III.7.2 Variable dependiente**

- Causa de diabetes mellitus tipo 2

### III.8 Operacionalización de variables

VARIABLES	CONCEPTO	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la entrevista expresada en años	>45 años < 75 años
Sexo	Aspectos biológicos que diferencian al hombre y a la mujer	Femenino Masculino
Hipertensión Arterial	Es una patología crónica que consiste en el aumento de la presión arterial 130-139/80-89 mmHg	Si No
Obesidad	Se considera como obesidad a un índice de masa corporal mayor de 30 kg/m <sup>2</sup>	Si No
Sedentarismo	Es la realización de ejercicio físico por un tiempo determinado el cual implica gasto de energía	Si No
Dieta	Control o regulación de la cantidad y tipo de alimentos que toma una persona, generalmente con un fin específico	Si No

### III.9 Métodos de estudio

**III.9.1 Método empírico:** observación de historia clínica para recolección de información

Método teórico: análisis y síntesis para la presentación de resultados

### III.10 Técnicas y procedimientos.

Se elaboraron matrices para la recolección de información de las historias clínicas

### III.11 Procesamiento estadístico.

Se procesó la información recogida con la ayuda de tabulaciones realizadas en el programa Excel 2010, en las cuales contaron las variables de estudio de la investigación.

Para la presentación de resultados se elaboraron tablas y gráficos que fueron adecuados para cada variable mejorando así la comprensión del análisis realizado.

Discusión, conclusión y recomendaciones.

### III.12 Consideraciones éticas

Para la realización del proyecto se presentó un protocolo de investigación al Hospital General IESS Ambato, la cual por medio del acuerdo de confidencialidad y compromiso por parte de los investigadores, se me autorizó el ingreso al servicio de estadística del mencionado hospital, donde velaremos por el bien del paciente respetando sus derechos, y nos hemos guiado bajo la norma de no divulgación escritas en el Juramento Hipocrático y según la normativa del Hospital.

## IV. ANALISIS DE RESULTADOS.

### IV.1 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se analizó estadísticamente cada variable descrita en la metodología obteniendo los siguientes resultados.

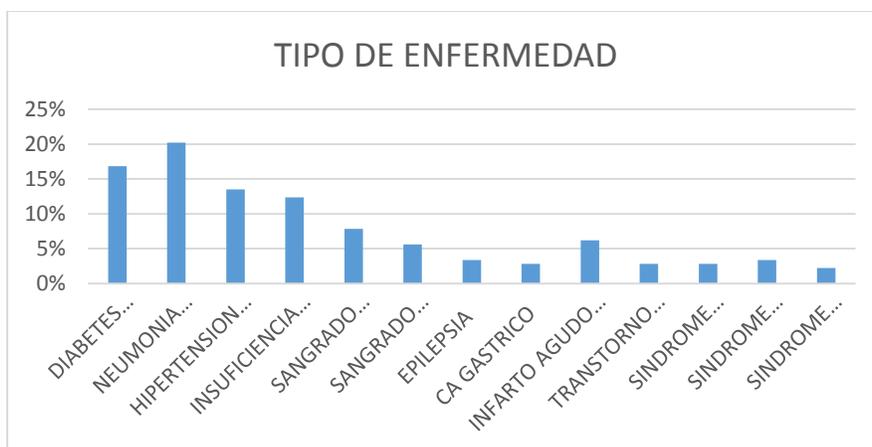
**Tabla 1. Distribución de pacientes ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según tipo de enfermedad en el periodo enero - agosto 2019.**

<b>PACIENTES</b>	<b>NUMER DE PACIENTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Diabetes mellitus tipo 2	150	17%
Neumonía extra hospitalaria	180	20%
Hipertensión arterial	120	13%
Insuficiencia renal	110	12%
Sangrado digestivo alto	70	8%
Sangrado digestivo bajo	50	6%
Epilepsia	30	3%
CA gástrico	25	3%
Infarto agudo de miocardio	55	6%
Trastorno ansioso depresivo	25	3%
Síndrome nefrítico	25	3%
Síndrome nefrótico	30	3%
Síndrome demencial	20	2%
<b>TOTAL</b>	<b>890</b>	<b>100%</b>

**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Historias clínicas electrónicas del Servicio de Medicina interna IEES de Ambato.

**Grafica 1. Distribución de pacientes ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según tipo de enfermedad en el periodo enero - agosto 2019.**



**AUTOR:** Darwin Guacho

**Fuente:** Tabla 1.

## ANALISIS

Con esta investigación se identificó cuáles son las principales patologías por las que son ingresados los pacientes al servicio de medicina interna demostrando así en primer lugar a la neumonía extra hospitalaria con 189 casos, en segundo lugar a la diabetes mellitus tipo2 con 150 casos, en tercer lugar a la hipertensión arterial con 120 casos, en cuarto lugar a la insuficiencia renal con 110 casos y en menor número las demás patologías como son el sangrado digestivo alto con 70 casos, sangrado digestivo bajo con 50 casos, epilepsia con 30 casos, CA gástrico 25 casos, infarto agudo de miocardio con 55 casos, trastorno ansioso depresivo con 25 casos, síndrome nefrítico con 25 casos, síndrome nefrítico con 30 casos, y el síndrome demencial con 20 casos. Se puede evidenciar así que la diabetes se encuentra en segundo de las enfermedades por las que ingresan los pacientes al servicio de medicina interna del hospital IESS Ambato.

**Tabla 2. Distribución de pacientes diabéticos ingresados de forma aleatoria al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según sexo en el periodo enero - agosto 2019.**

PACIENTES	NUMERO DE PACIENTES	PORCENTAJE
Hombres	65	43%
Mujeres	85	57%
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>100%</b>

**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Historias clínicas electrónicas del Servicio de Medicina interna IEES de Ambato.

**Grafica 2. Distribución de pacientes diabéticos ingresados de forma aleatoria al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según sexo en el periodo enero - agosto 2019.**



**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Tabla 2.

### Análisis

Podemos evidenciar que de 150 pacientes diabéticos que fueron ingresados al servicio de medicina interna del hospital general IESS Ambato en el periodo enero-agosto 2019 el 57% que corresponde al sexo femenino en un total de 85 pacientes correspondiendo a 85 pacientes diabéticos, y el 43% que corresponde al sexo masculino, mediante este estudio se demuestra que el sexo se encuentra entre uno de los factores causales para la diabetes ya que esta patología afecta principalmente al sexo femenino.

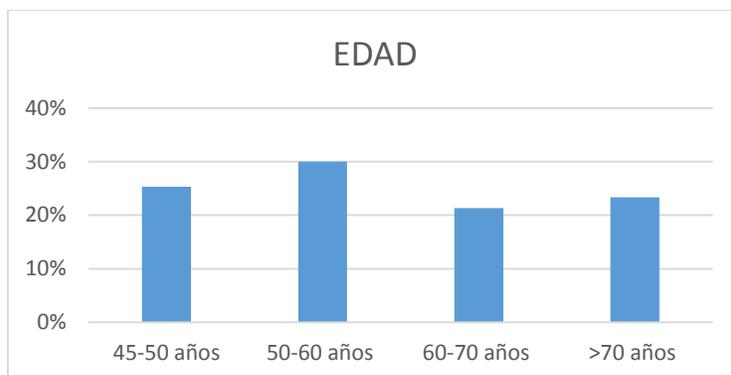
**Tabla 3. Distribución de pacientes diabéticos ingresados de forma aleatoria al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según edad en el periodo enero - agosto 2019.**

PACIENTES	NUMERO DE PACIENTES	PORCENTAJE
45-50 años	38	25%
50-60 años	45	30%
60-70 años	32	21%
>70 años	35	23%
<b>TOTAL</b>	150	100%

**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Historias clínicas electrónicas del Servicio de Medicina Interna, IEES de Ambato.

**Grafica 3. Distribución de pacientes diabéticos ingresados de forma aleatoria al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según edad en el periodo enero - agosto 2019.**



**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Tabla 3.

### **Análisis**

Se estudió por rangos de edad con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el servicio de medicina interna del hospital general IESS Ambato, demostrando 45 pacientes con edades entre los 50-60 años que corresponde al 30% es la edad que mayor afecta la diabetes mellitus tipo 2, seguida de pacientes con edades entre 45-50 años que corresponde a 38 personas representando un 25%, en tercer lugar pacientes mayores de 70 años que corresponde a 32 pacientes representando el 23%, y en último lugar a los pacientes entre 60-70 que corresponde a 35 pacientes que representa el 21%. Mediante este estudio se determina que la población con diabetes que son afectados con mayor frecuencia son entre los grupos etarios de 50-60 años de edad encontrando así entre uno de los factores causales de la diabetes a la edad.

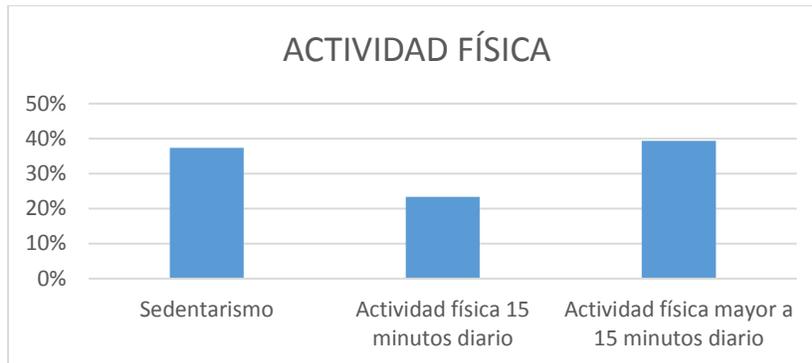
**Tabla 4. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según actividad física en el periodo enero - agosto 2019.**

<b>ACTIVIDAD FISICA</b>		
<b>PACIENTE</b>	<b>NUMERO DE PACIENTE</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Sedentarismo	59	39%
Actividad física 15 minutos diario	35	23%
Actividad física mayor a 15 minutos diario	56	37%
<b>TOTAL</b>	150	100%

**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Historias clínicas electrónicas del Servicio de Medicina interna, IEES de Ambato.

**Grafica 4. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IEES Ambato, según actividad física en el periodo enero - agosto 2019.**



**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Tabla 4.

### Análisis

La occidentalización de los estilos de vida acompañado de la negativa a la actividad física es un factor relevante y en crecimiento en la población de estudio, encontrando así en primer lugar al sedentarismo que son pacientes que no realizan ningún tipo de actividad física convirtiéndose en uno de los factores causales importantes en el desarrollo de esta patología.

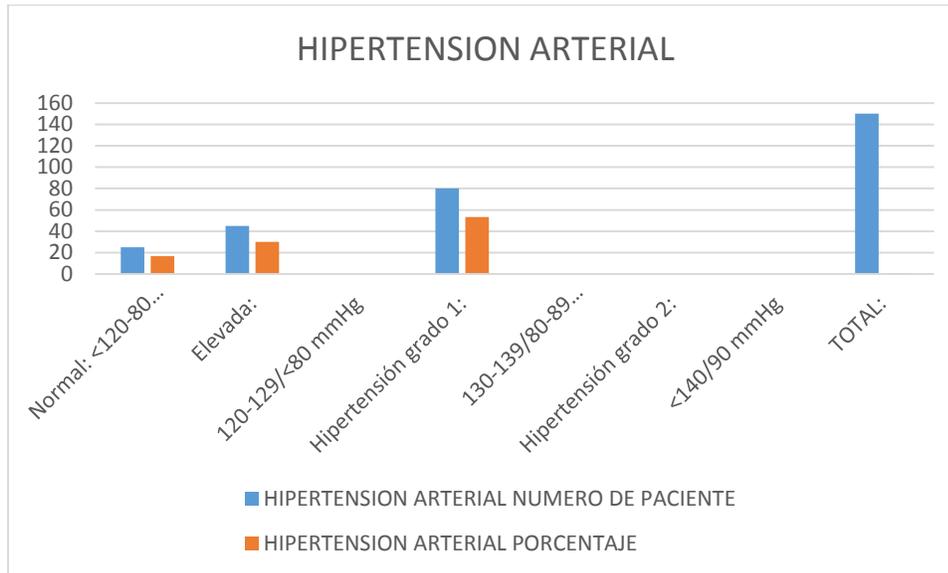
**Tabla 5. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IEES Ambato, según Hipertensión arterial en el periodo enero - agosto 2019.**

HIPERTENSION ARTERIAL		
PACIENTE	NUMERO DE PACIENTE	PORCENTAJE
Normal: <120-80 mmHg	25	16.67%
Elevada: 120-129/<80 mmHg	45	30%
Hipertensión grado 1: 130-139/80-89 mmHg	80	53.3%
Hipertensión grado 2: <140/90 mmHg	0	0%
<b>TOTAL:</b>	150	100%

**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Historias clínicas electrónicas del Servicio de Medicina interna, IEES de Ambato.

**Grafica 5. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IEES Ambato, según Hipertensión arterial en el periodo enero - agosto 2019.**



**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Tabla 5.

### Análisis

De los 150 pacientes diabéticos estudiados en el servicio de medicina interna del hospital general IEES Ambato periodo enero-agosto 2019, indica que 53.3% que corresponde a 80 pacientes tiene hipertensión arterial grado 1, el 30 % corresponde a 45 pacientes tienen una presión arterial elevada, el 16.67% que corresponde a 25 pacientes se encuentra con la presión arterial dentro de los valores normales con este estudio se demuestra que la hipertensión arterial se encuentra entre uno de los factores causales importantes de la diabetes mellitus, ya que el mayor porcentaje de pacientes diabéticos presentan la presión arterial elevada mayor 130/89mmHg, según clasificación de American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension de marzo del 2018.

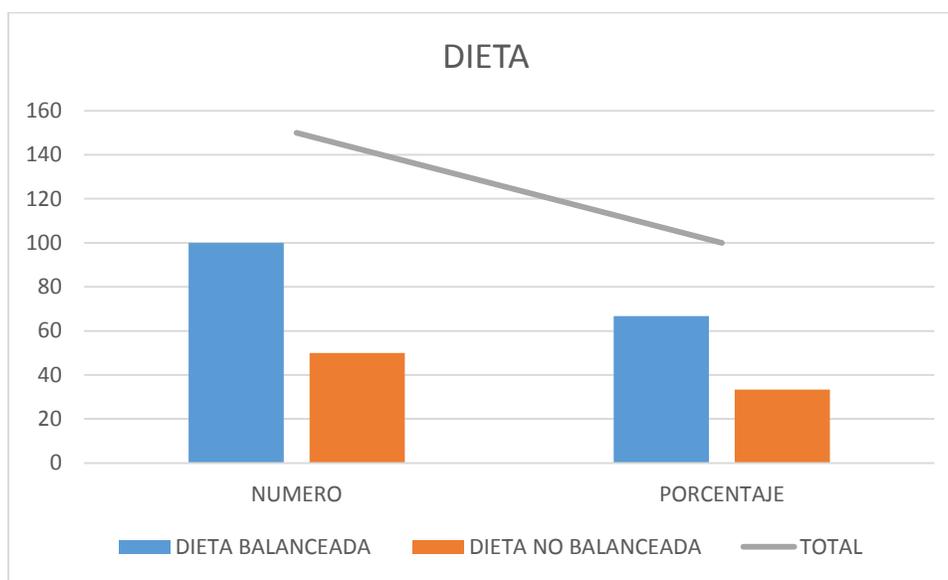
**Tabla 6. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según tipo de dieta en el periodo enero - agosto 2019.**

DIETA		
PACIENTE	NUMERO	PORCENTAJE
DIETA BALANCEADA	100	66,6%
DIETA NO BALANCEADA	50	33,3%
TOTAL	150	100%

**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Historias clínicas electrónicas del Servicio de Medicina interna, IEES de Ambato.

**Grafica 6. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según tipo de dieta en el periodo enero - agosto 2019.**



**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Tabla 6.

### Análisis

Se estudió 150 pacientes, se calculó mediante el tipo de alimentación y número veces al día que ingieren los alimentos cada uno de los pacientes, encontrándose que un número de 100 pacientes que representa el 66.6% tienen un buen hábito alimenticio y un número de 50 pacientes no llevan un buen hábito alimenticio. Mediante este estudio se determina que la mayor parte de los pacientes diabéticos si tienen un buen hábito alimenticio que les permiten llevar un mejor manejo de su enfermedad..

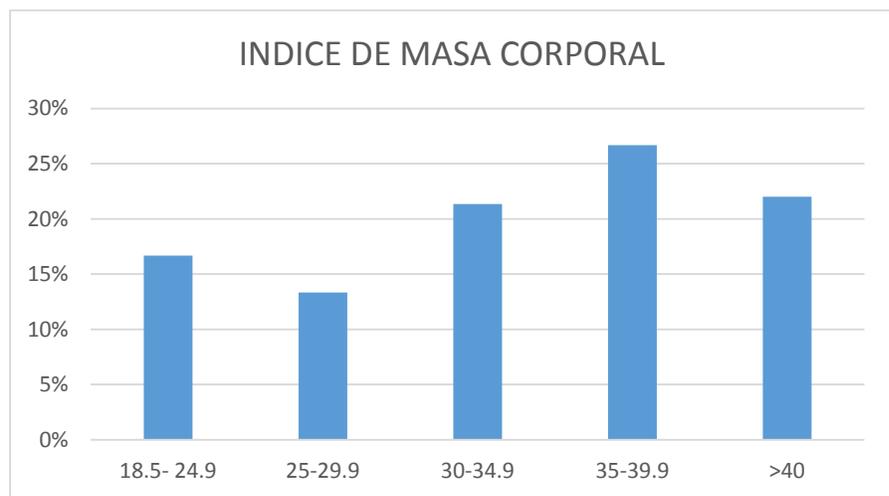
**Tabla 7. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según Índice de masa corporal en el periodo enero - agosto 2019.**

<b>PACIENTE IMC</b>	<b>NUMERO DE PACIENTE</b>	<b>PORCENTAJE</b>
18.5- 24.9	25	17%
25-29.9	20	13%
30-34.9	32	21%
35-39.9	40	27%
>40	33	22%
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>100%</b>

**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Historias clínicas electrónicas del Servicio de Medicina interna, IEES de Ambato.

**Grafica 7. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según Índice de masa corporal en el periodo enero - agosto 2019.**



**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Tabla 7

### **Análisis**

De los 150 pacientes que fueron ingresados en el servicio de medicina interna del hospital general IESS Ambato, se calculó el índice de masa corporal encontrando en el primer lugar un IMC de 35-39.9 que demuestra el 27% que corresponde a 40 pacientes tienen un índice de masa corporal elevado, seguido de un IMC de 30-34.9 que demuestra el 21% que corresponde a 32 pacientes, en tercer lugar un IMC de 25-29.9 que demuestra el 13% que corresponde a 20 pacientes, en cuarto lugar con un IMC de 18.5-

24.9 que representa al 17% que corresponde a 25 pacientes y por ultimo un IMC de > 40 el cual indica un 22% que corresponde al 22% de pacientes, todos acompañados de una mala alimentación, la falta de educación en el sector nutricional y al sedentarismo abarcando casi la mitad de los casos que se presentaron para la presente investigación siendo así un factor causal importante en el desarrollo de esta patología como es la diabetes mellitus tipo 2.

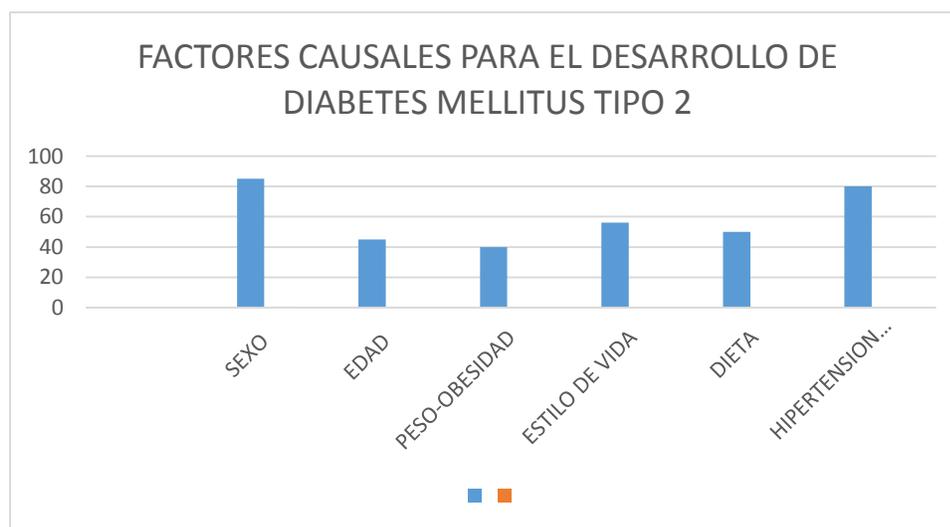
**Tabla 8. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según los factores causales asociados al desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 en el periodo enero - agosto 2019.**

FACTORES CAUSALES PARA EL DESARROLLO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2			
SEXO	MUJERES	85	57%
EDAD	50-60	45	30%
PESO-OBESIDAD	OBESIDAD	40	27%
ESTILO DE VIDA	SEDENTARISMO	56	37%
DIETA	DIETA NO BALANCEADA	50	33,3%
HIPERTENSION ARTERIAL	SI	80	53.33%

**Autor:** Darwin Guacho

**Fuente:** Historias clínicas electrónicas del Servicio de Medicina interna IEES de Ambato.

**Grafica 8. Distribución de pacientes diabéticos ingresados al servicio de Medicina Interna del Hospital General IESS Ambato, según los factores causales asociados al desarrollo de diabetes tipo 2 en el periodo enero - agosto 2019.**



**Autor:** Darwin Guacho  
**Fuente:** Tabla 8

## **Análisis**

Con esta investigación se logró demostrar a través de la tabla estadística que los mayores factores causales que se identificaron fue que la edad promedio en la que se presenta la “DIABETES MELLITUS TIPO 2” es de 50-60 años dando un 30%, con predominio en mujeres 57%, incremento del riesgo directamente proporcional a la edad, la obesidad es un factor causal importante obteniendo el 27% de los paciente estudiados, el sedentarismo es un factor causal en alarmante crecimiento llegando a representar el 37% de los casos expuestos, la hipertensión arterial que representa un 53.33% en cual sufre la mayoría de los casos expuestos, además de una dieta inadecuada el cual representa un 33.3%, todo esto de 150 pacientes atendidos en el Hospital General IESS Ambato. Se puede evidenciar que entre los cuatro principales factores causales de diabetes a la hipertensión arterial ocupando el primer lugar seguido del sexo, el sedentarismo y la dieta que son los responsables de esta patología en un gran número de casos de pacientes.

## **V. CONCLUSIONES**

- Mediante esta investigación que se realizó en el hospital general IESS Ambato se logró identificar a cuatro principales factores causales ocupando así el primer lugar el sexo principalmente al femenino que representa el 57%, en segundo lugar la hipertensión arterial grado 1 con el 53.3%, en tercer lugar el estilo el sedentarismo con el 37% y en cuarto lugar la edad comprendida entre los pacientes de 50-60 años que representa 30%.
- De los 150 pacientes estudiados en esta investigación se demuestra que el grupo etario más afectado por la diabetes tipo 2 se encuentra en la edades comprendidas entre los 50-60 años representando el 30%, seguida de pacientes de entre 45-50 años con el 25%, en tercer lugar pacientes mayores de 70 años que representa el 23%, y en último lugar a los pacientes entre 60-70 que representa el 21%.
- Con esta investigación llevada a cabo en el Hospital General IESS Ambato en un estudio realizado a 150 pacientes se logró determinar que el sexo más afectado es el femenino con un porcentaje mayor al sexo masculino.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Elaborar estrategias de promoción de salud y prevención de patologías relacionadas con la diabetes, como una dieta saludable mejorando el estilo de vida sobre todo el sedentarismo incentivando a realizar actividad física que disminuyan los factores de riesgo en la población mediante acciones fomentadas

en proyectos de investigación, elaboración de material que permita el conocimiento de esta enfermedad que la mayoría desconoce.

- Realizar una correcta historia clínica durante la consulta con el paciente, que permita identificar de forma oportuna esta enfermedad, analizar los factores de riesgo y otros problemas relacionados con la salud para que de este modo el personal médico pueda realizar acciones terapéuticas con base científica.
- Al Ministerio de Salud pública del Ecuador contribuir en investigaciones actualizadas sobre dislipidemias y riesgo cardiovascular, e impulsar la realización de estudios en cada uno de los hospitales que permitan obtener datos que sirvan para publicaciones en revistas científicas nacionales e internacionales, se tome en cuenta el presente proyecto para futura investigación por profesionales de la salud.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- ORGNIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, INFORME MUNDIAL SOBRE LA DIABETES, RESUMEN DE ORIENTACION, NUMERO DE PAGINAS 4, PUBLICADO EN ABRIL DEL 2016, DISPONIBLE EN <https://www.who.int/diabetes/global-report/es/>
- 2- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, DIABETES, DATOS Y CIFRAS, 30 DE OCTUBRE DEL 2018, DISPONIBEL EN <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- 3- Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. Mathers CD, D. PLoS Med, 2006, 3(11):e442.
- 4- INEC ECUADOR CIFRAS DIABETES, 10 DE NOVIEMBRE DEL 2017 DISPONIBLE EN: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias INEC/2017/Diabetes.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias%20INEC/2017/Diabetes.pdf)
- 5- History-of-Diabetes-(Spanish).aspx, Last Updated: Jun 4, 2019, By Dr. Ananya Mandal, MDReviewed by April Cashin-Garbutt, MA (Editor), <https://www.news-medical.net/health/>
- 6- Copyright 2019 Asociación Canadiense de Diabetes. La Canadian Diabetes Association es un propietario registrado de Diabetes Canada. Todos los derechos reservados. Número de registro caritativo: 11883 0744 RR0001, <https://www.diabetes.ca/diabetes-and-you/what/history>
- 7- Facultad de Medicina, Universidad de Bahr Elghazal, PO Box 102, Jartum, Sudán. [awad\\_sd@hotmail.com](mailto:awad_sd@hotmail.com), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11953758>
- 8- Bliss M. The discovery of insulin. Chicago: University of Chicago Press, 1982.
- 9- History of Diabetes: From Ants to Analogs AK Das<sup>1</sup> , Siddharth Shah<sup>2</sup>, © SUPPLEMENT TO JAPI • april 2011 • VOL. 59, [http://www.japi.org/special\\_issue\\_april\\_2011/01\\_Diabetic\\_History.pdf](http://www.japi.org/special_issue_april_2011/01_Diabetic_History.pdf)

- 10-FUNDACIÓN PARA LA DIABETES,  
<https://www.fundaciondiabetes.org/prevencion/309/que-es-la-diabetes-2>
- 11-ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD,  
[https://www.who.int/topics/diabetes\\_mellitus/es/](https://www.who.int/topics/diabetes_mellitus/es/)
- 12-ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD ECUADOR, La diabetes, un problema prioritario de salud pública en el Ecuador y la región de las Américas,[https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1400:la-diabetes-un-problema-prioritario-de-salud-publica-en-el-ecuador-y-la-region-de-las-americas&Itemid=360](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1400:la-diabetes-un-problema-prioritario-de-salud-publica-en-el-ecuador-y-la-region-de-las-americas&Itemid=360)
- 13-Este contenido ha sido publicado originalmente por Diario EL COMERCIO en la siguiente dirección:<https://www.elcomercio.com/actualidad/diabetes-poblacion-ecuador-glucosa-sangre.html>.
- 14-World Health Organization, etiología diabetes,  
[https://www.who.int/diabetes/action\\_online/basics/es/index1.html###targetText=Et+iolo%C3%ADa,y%20tambi%C3%A9n%20por%20factores%20ambientales](https://www.who.int/diabetes/action_online/basics/es/index1.html###targetText=Et+iolo%C3%ADa,y%20tambi%C3%A9n%20por%20factores%20ambientales)
- 15-Por Erika F. Brutsaert, MD, Albert Einstein College of Medicine, Última revisión completa febrero 2017 por Erika F. Brutsaert, MD,  
<https://www.msmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-endocrinos-y-metab%C3%B3licos/diabetes-mellitus-y-trastornos-del-metabolismo-de-los-hidratos-de-carbono/diabetes-mellitus-dm>
- 16-NIH: National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Síntomas y causas, Noviembre 2016 <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/sintomas-causas>
- 17-Fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) Dr. Jorge Alejandro Castillo Barcias Médico Internista. Endocrinólogo. Miembro de Número de la Asociación Colombiana de Endocrinología. Bogotá,[https://www.endocrino.org.co/wpcontent/uploads/2015/10/Fisiopatologia\\_de\\_la\\_Diabetes\\_Mellitus\\_Tipo\\_2\\_J\\_Castillo.pdf](https://www.endocrino.org.co/wpcontent/uploads/2015/10/Fisiopatologia_de_la_Diabetes_Mellitus_Tipo_2_J_Castillo.pdf)
- 18-Diabetes mellitus Iván Pérez-Díaz\* Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México, Gac Med Mex. 2016;152 Supl 1:50-5,  
[https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM\\_152\\_2016\\_S1\\_050-055.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_050-055.pdf)
- 19-Winkvist A, Hultén B, Kim J-L, et al. Dietary intake, leisure time activities and obesity among adolescents in Western Sweden: a cross-sectional study. Nutrition Journal. 2016;1-12
- 20-Ezkurra Loiola P, et al. Guía de actualización en diabetes mellitus tipo 2. Fundación redGDPS. EuromediceVivactis 2016.
- 21-Clasificación y diagnóstico de la diabetes: estándares de atención médica en diabetes — 2019 Asociación Americana de Diabetes Diabetes Care 2019 ene; 42 (Suplemento 1): S13 - S28. <https://doi.org/10.2337/dc19-S002>

- 22-Tratamiento de la diabetes tipo 2, Marián Carreteroaa Vocal de Distribuci??n del COF de Barcelona.ELSEVIER.<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-tratamiento-diabetes-tipo-2-13025057>
- 23-DIABETES VOICE NÚMERO 02 JULIO 2017. PERPESTIVAS GLOBAL SOBRE LA DIABETES. IDF. CONGRESS. International Diabetes Federation, Promoting diabetes care, prevention and a cure worldwide Editor-in-Chief: Douglas Villarroel Editor: Elizabeth Snouffer Editorial Coordinator: Lorenzo Piemonte. [www.idf.org/congress](http://www.idf.org/congress).
- 24-Pharmacologic Approaches to Glycemic Treatment: Standards of Medical Care in Diabetesd2019 Diabetes Care 2019;42(Suppl. 1):S90–S102 | <https://doi.org/10.2337/dc19-S009> The American Diabetes Association (ADA) “
- 25-National institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. informacion general sobre la diabetes/sintomas y causas. Noviembre 2016. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/sintomas-causas>
- 26-Health tools for patients and caregivers, provided by the Endocrine Society. EDITOR(S): Robert Kreisberg, M.D., Lawrence Leiter, M.D. LAST UPDATED: December2011,<https://www.hormone.org/pacientes-ycuidadores/hiperlipedemia>
- 27-Tratamiento de la hipertensión arterial en la diabetes mellitus Tipo 2. Revista NefroPlus. Vol. 1. Núm. 1.páginas 1-55. <https://www.revistanefrologia.com/es-tratamiento-hipertension-arterial-diabetes-mellitus-tipo-2-articulo-X188897000800010X>
- 28-Revista SCIELO. artículo de revisión Alimentación y diabetes Food and diabetes S. Durán Agüero, E. Carrasco Piña y M. Araya Pérez Docente Carrera de Nutrición y Dietética. Facultad de Salud. Universidad Autónoma de Chile. Chile. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2012.27.4.5859>
- 29-Infosalus/investigación El 44% de los diabéticos son sedentarios Publicado 24/07/2018 12:05:59CET. MADRID, 24 JUL.(EUROPA PRESS)<https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-44-diabeticos-son-sedentarios-20180724120559.html>
- 30-Concepto definicion.de, Redacción. (Última edición:22 de julio del 2019). Definición de Índice de masa corporal IMC. Recuperado de: <https://concepto definicion.de/indice-de-masa-orporal/>. [nhlbi.nih.gov/health/educational/lose\\_wt/BMI/bmicalc\\_sp.htm](http://nhlbi.nih.gov/health/educational/lose_wt/BMI/bmicalc_sp.htm)
- 31-Revista NefroPlus Tratamiento de la hipertensión arterial en la diabetes mellitus tipo 2.servicios de Nefrología, Hospital Universitario. Dr. Peset, Valencia, España, [www.revistanefrologia.com](http://www.revistanefrologia.com)
- 32-Fisiopatología de la hipertensión arterial en el síndrome metabólico y la insulinoresistencia. Marcos A. Mayer, Horacio A. Peredo, Ana María Puyo. Capítulo 48. Artículo de revisión 2015.

**VIII. ANEXO**  
**VIII.1 ANEXO 1.**

**CUESTIONARIO**

**Dirigido a los pacientes diabéticos de 45-75 años de edad del Servicio de Medicina Interna del hospital General IESS Ambato**  
**FACTORES ASOCIADOS AL DESARROLLO DE DIABETES MELLITUS TIPO 2**

**1. GENERO:**

Masculino

Femenino

**2. EDAD**

45-50 AÑOS

50-60 AÑOS

60-70 ÑOS

>70 AÑOS

**3. HA RECIBIDO UNA CORRECTA INFORMACION SOBRE COMO REALIZAR LA DIETA**

SI

NO

NO SABE

**4. LE PARECE ADECUADO LOS SABORES DE LOS PREPARADOS DE LA DIETA**

SI

NO

NO SABE

**5. HA PRESENTADO ESTREÑIMIENTO**

SI

NO

NO SABE

**6. HA PRESENTADO NAUSEAS**

SI

NO

NO SABE

**7. HA PRESENTADO VOMITOS**

SI

NO

NO SABE

**8. HA PRESENTADO SENSACION DE HAMBRE AL REALIZAR LA DIETA**

SI

NO

NO SABE

**9. LE HA PARECIDO MONOTOMA LA DIETA**

SI

NO

NO SABE

**10. HA PRESENTADO ANSIEDAD DURANTE LA REALIZACION DE LA DIETA**

SI

NO

NO SABE

**11. LE HA COSTADO TRABAJO REALIZAR LA DIETA**

SI

NO

NO SABE

**12. EN CUANTO AL TIPO DE DIETA INDIQUE EL CORRECTO**

**PROTEINAS ANIMALES :(CARNE – PESCADO – LACTEOS + HUEVOS) +  
VERDURAS O FRUTAS.**

SI

NO

SIEMPRE

CASI SIEMPRE

NUNCA

**FECULAS + VERDURAS**

SI

NO

SIEMPRE

CASI SIEMPRE

NUNCA

**FRUTOS SECOS + VERDURAS**

SI

NO

SIEMPRE

CASI SIEMPRE

NUNCA

**CARBOHIDRATOS**

SI

NO

SIEMPRE

CASI SIEMPRE

NUNCA

## **VIII.2 ANEXO 2.**

### **PLAN PARA INTERVENIR EN LOS FACTORES CAUSALES PREVENIBLES DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 2 EN EL HOSPITAL GENERAL IESS AMBATO**

#### **INTRODUCCION**

La Diabetes Mellitus es una grave enfermedad crónica que se desencadena cuando el páncreas no produce suficiente insulina, o cuando el organismo no puede utilizar con eficacia la insulina que produce. Según las estimaciones, 422 millones de adultos en todo el mundo tenían diabetes en 2014, frente a los 108 millones de 1980. La prevalencia mundial (normalizada por edades) de la diabetes casi se ha duplicado desde ese año, pues ha pasado del 4,7% al 8,5% en la población adulta.

Se estima que en 2015 la diabetes fue la causa directa de 1,6 millones de muertes. Otros 2,2 millones de muertes fueron atribuibles a la hiperglucemia en 2012. Aproximadamente la mitad de las muertes atribuibles a la hiperglucemia tienen lugar antes de los 70 años de edad. Según proyecciones de la OMS, la diabetes será la séptima causa de mortalidad en 2030.

En el Ecuador según datos aportados en el INEC 2016, la diabetes es la segunda causa de muerte después de enfermedades isquémicas del corazón en el 51 %, con una prevalencia mayor de muertes en mujeres que en hombres, con factores causales relacionados directamente con la diabetes. Por lo que la atención a nivel hospitalario ha incrementado en estos últimos años.

Las provincias que mayor prevalencia de diabetes presentan son: Galápagos (7,5%), Guayas (6,5%), Los Ríos (5,5%), El Oro (5,4%), Manabí (5,3%) y Pichincha (5,3%).

Encontrado entre los factores causales que conllevan a la diabetes mellitus tipo 2 tenemos:

Obesidad, Hipertensión arterial, Alimentación inadecuada, Sedentarismo Hiperlipidemia, Dislipidemia

#### **Objetivos**

##### **Objetivo general**

1. Desarrollar un plan de prevención para intervenir en los factores causales prevenibles con fines educativos mejorando el estilo de vida de cada persona y así disminuir la tasa de diabetes mellitus tipo II en el hospital general IESS Ambato

**Objetivo específico**

1. Explicar a los usuarios del hospital general IESS Ambato sobre el estilo de vida correcto que deben tener
2. Enseñar mediante una guía nutricional como debe ser la alimentación diaria del paciente.
3. Crear un cronograma de actividades físicas diaria que pueda realizar el paciente.

## **Plan de prevención de Diabetes Mellitus Tipo II**

En la actualidad la enfermedad de diabetes mellitus tipo II no solo afecta a personas adultas mayores, sino a niños y jóvenes por el mal estilo de vida que se lleva, ya sea por la escuela, el trabajo o universidad, se dice que la falta de tiempo no permite tener una buena alimentación o poder realizar actividad física, motivo por el cual por medio de un plan de prevención ayudar al usuario a llevar un estilo de vida diferente en el que pueda prevenir distintas patologías como la Diabetes Mellitus Tipo II.

### **Plan nutricional**

En nuestra dieta diaria debemos saber combinar entre carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua, esto haría que nuestra alimentación sea completa, así mismo se debe saber que cantidad de cada nutriente debemos consumir para mantener una dieta equilibrada, los nutrientes deben ser repartidos al día de la siguiente manera:

- Carbohidratos: 55% - 50% kcal
- Grasas: 30 – 35% kcal
- Proteínas: 10 – 15% kcal
- Agua: 2 litros.

Así mismo esta dieta debe ser adaptada a las necesidades de cada persona, según su género, talla, edad y actividad que realiza, y debe contener diferentes alimentos de cada uno de los grupos de la pirámide alimenticia.

Los alimentos se clasifican en 2 grupos: macronutrientes y micronutrientes.

### **MACRONUTRIENTES:**

Son los que nuestro cuerpo va a necesitar en mayor cantidad, y entre estos tenemos:

**Carbohidratos y azúcares:** son la principal fuente de energía de nuestro organismo que se necesita para el correcto funcionamiento de todos los órganos para realizar las actividades físicas diarias. Entre los principales carbohidratos tenemos los cereales, granos, raíces y frutas como:

- Harinas
- Panes
- Pastas
- Tortillas
- Galletas
- Arroz
- Trigo
- Avena
- Papa
- Yuca
- Camote
- Plátanos
- Azúcar
- Miel
- Panela

**Proteínas:** tiene distintas funciones como: formación, crecimiento, reparación y mantenimiento de los tejidos del organismo, pueden ser de origen de vegetal y animal.

- **Proteínas de origen animal:** son completas ya que contienen todos los aminoácidos esenciales e indispensables para el ser humano, entre ellas tenemos:
  - Carnes (res, pollo, pescado, mariscos, vísceras)
  - Lácteos (leche, queso, requesón, yogurt)
  - Huevos.
- **Proteínas de origen vegetal:** son incompletos ya que no contienen suficientes aminoácidos, sin embargo al combinarse con algún cereal o leguminosa pueden compensarse con los excedentes del otro y así completar la cantidad adecuada de aminoácidos. Entre ellas tenemos:
  - Frijoles de toda clases (rojos, negros, blancos)
  - Garbanzos
  - Soya
  - Lentejas
  - Cacahuete
  - Mezclas de maíz y harina de soya.

**Grasas:** son una fuente concentrada de energía, ayudan a la formación de hormonas y membranas celulares y estructuras nucleares, pero deben consumirse con moderación, por su gran aporte calórico. Pueden ser:

- De origen animal: mantequilla en sus diferentes presentaciones, manteca de cerdo, etc.
- Son muchos más saludables.

### **MICRONUTRIENTES:**

Son los que el organismo va a necesitar en menores cantidades, estas son:

**Vitaminas:** ayudan a regular las diferentes funciones del organismo, pero solo se necesita pequeñas cantidades para el correcto funcionamiento, así mismo el no consumirlas puede afectar seriamente al organismo. Las principales fuentes son:

- Verduras
- Frutas
- Hojas verdes
- Alimentos de origen animal
- Harinas de maíz y trigo

Las frutas y jugos también ayudan en la aportación de agua y azúcares, por su papel protector para la salud, se debe consumir más de una ración de fruta al día.

**Minerales:** también se necesitan en bajas cantidades y estas forman parte de los tejidos y tienen funciones específicas en el organismo. Los minerales que

necesita nuestro organismo son calcio, fosforo, magnesio, fluor, hierro, zinc, cobre, yodo y potasio, estos se encuentran distintos alimentos como:

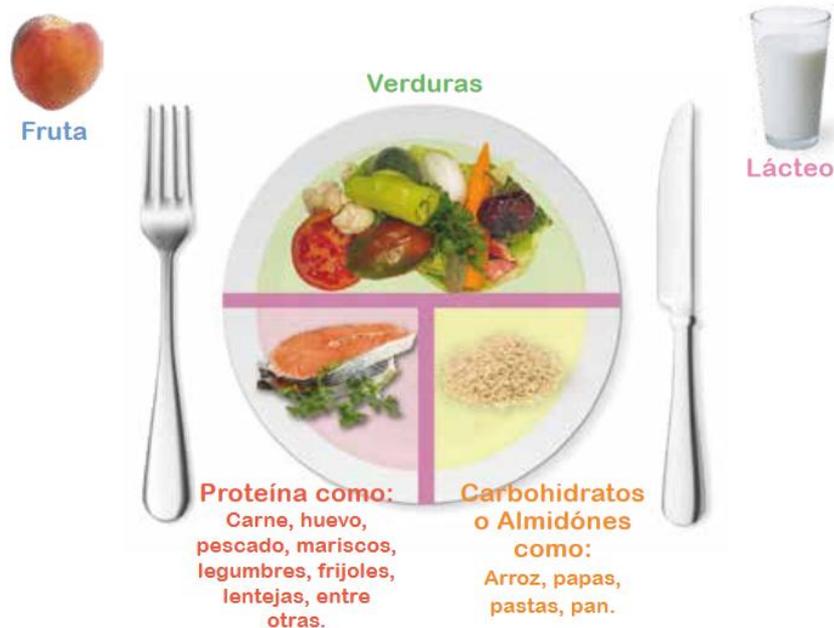
- Sal yodada
- Leche
- Huevo
- Queso
- Marisco

**Agua:** es imprescindible para el mantenimiento de la vida, ya que todas las reacciones químicas de nuestro organismo se producen en un medio acuoso, además previene estreñimiento y a normalizar el tránsito intestinal. Se debe consumir de dos o más litros de agua al día.

### ALIMENTACION DIARIA EN LA SEMANA

<b>Pescados y mariscos</b>	2 veces por semana
<b>Pollo sin piel</b>	2 veces por semana
<b>Cerdo y res sin grasa</b>	2 veces por semana
<b>Huevos</b>	3 veces por semana
<b>Legumbres</b>	Todos los días
<b>Frutos secos</b>	3 veces por semana
<b>Leche, yogurt, queso</b>	3 veces por semana
<b>Aceite de oliva</b>	1 a 2 cucharadas al día
<b>Verduras y hortalizas</b>	3 o 4 raciones todos los días
<b>Frutas</b>	2 o 3 raciones todos los días
<b>Agua</b>	8 o más vasos diarios
<b>Arroz</b>	3 veces por semana
<b>Pasta</b>	2 veces por semana
<b>Papa</b>	2 veces por semana
<b>Tortillas de maíz</b>	2 tortillas por tiempo de comida
<b>Tortillas de harina</b>	1 tortilla 2 veces por semana
<b>Café</b>	1 taza diaria
<b>Actividad física</b>	Diaria al menos 30 minutos

## DISTRIBUCION DE ALIMENTOS EN PORCIONES:



### Plan de actividad física

La OMS define la actividad física es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el siguiente consumo de energía. No es lo mismo decir actividad física y ejercicio, ya que esta es una subcategoría de la actividad física.

Se recomienda realizar actividad física a diario de la siguiente manera:

- En niños y adolescentes de 5 a 17 años: practicar al menos 60 minutos diarios de actividad física moderada o intensa, si la actividad es mayor a 60 minutos procuran aún mayores beneficios para la salud. Y se debe incluir actividades que fortalezcan los músculos y huesos al menos tres veces a la semana.
- Para adultos de 18 a 64 años: practicar al menos 150 minutos a la semana de actividad física moderada o al menos 75 minutos semanales de actividad física intensa o a su vez combinar ambas. Para mayores beneficios el adulto debe llegar a 300 minutos semanales de actividad física moderada y realizar actividades de fortalecimiento muscular 2 o más días a la semana
- Adultos de 65 años o más: practicar al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada o 75 minutos de actividad física intensa, o combinación. Es conveniente realizar actividades de fortalecimiento muscular 2 o más días a la semana.

El concepto de acumular 150 minutos a la semana se refiere a dedicar este total en la semana a manera de intervalos en una actividad específica, al menos 10 minutos en cada actividad a lo largo de la semana y luego sumar esos intervalos.

### **Intensidad de actividad física**

Esta refleja la velocidad, magnitud y esfuerzo requeridos para realizar la actividad física. Esta intensidad varía de una persona a otra y depende de lo ejercitado que este cada uno.

**Actividad física moderada:** va a requerir un esfuerzo moderado de tal forma que acelera de forma perceptible el ritmo cardiaco. Ejemplo:

- Caminar a paso rápido
- Bailar
- Jardinería
- Tareas domésticas
- Caza y recolección tradicionales
- Participación activa en juegos y deportes con niños y paseos con animales domésticos
- Trabajos de construcción generales.
- Desplazamiento de cargas moderadas

**Actividad física intensa:** esta requiere una gran cantidad de esfuerzo lo que va a provocar el aumento de las respiraciones y frecuencia cardiaca, estos son:

- Footing
- Ascender a paso rápido o trepar por una ladera
- Desplazamientos rápidos en bicicleta
- Aerobic
- Natación rápida
- Deportes y juegos competitivos
- Trabajo intenso con pala o excavación
- Desplazamiento de cargas pesadas.