

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL  
SARACHO”**

**SECRETARIA DE EDUCACIÓN CONTINUA**

**DIRECCIÓN DE POSTGRADO**

**EN SALUD**



**TESIS DE GRADO**

**EVALUACIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS TIPO -2  
SEGÚN LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA CAJA  
NACIONAL DE SALUD VILLA PRIMERO DE MAYO  
SANTA CRUZ 2018**

**MAESTRÍA EN BIOQUÍMICA CLÍNICA CON MENCIÓN EN  
MICROBIOLOGÍA**

Autor: Marleny Flores Cabrera

**Santa Cruz de la Sierra – Estado Plurinacional de Bolivia**

**Mayo 2021**

**TRIBUNAL:**

.....

**MSc. Marly Parra**

.....

**MSc. Richard Rocha**

.....

**MSc. Joaquín Meguillanes**

.....

**POSTGRADO EN SALUD**

**LUGAR Y FECHA .....**

**EVALUACIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS TIPO -2 A  
SEGÚN LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA CAJA  
NACIONAL DE SALUD VILLA PRIMERO DE MAYO  
SANTA CRUZ 2018**

## DEDICATORIA

*A Dios por haber bendecido mi vida con una gran familia, por darme fortaleza en momentos difíciles y llenarme de paz y mucho amor.*

*A mis hijos Christopher y Mèlany por su apoyo incondicional en la culminación de esta etapa tan importante de mi vida.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a la Universidad “Juan Misael Saracho”, por la formación, a caja nacional de salud área de laboratorio por darme la oportunidad de realizar el trabajo.*

*A mis mentores por haberme guiado en este proceso de investigación.*

*A mi tutora: Dra. Seyry Suárez Izaguirre, por haberme ayudado en la realización de este trabajo.*

*De manera muy especial agradezco a mis padres por guiarme desde el cielo con iluminación QEPD.*

## RESUMEN

La diabetes mellitus constituye un problema importante en salud. La hemoglobina glicosilada (HbA1c) es un parámetro útil para evaluar a pacientes Diabetes Mellitus Tipo II (DMT II). El propósito del estudio fue: Evaluar a pacientes Diabéticos Tipo 2 a través de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud Villa Primero de Mayo en Santa Cruz de la Sierra de julio a diciembre de 2018. La metodología aplicada fue de tipo cuantitativa, y el estudio analítico, observacional, prospectivo y transversal; la población estadística estuvo comprendida por 84 pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II (DMT II) atendidos en Consulta Externa de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo en Santa Cruz de la Sierra, la información obtenida a través de una hoja de recolección de datos, y el procesamiento a través del paquete estadístico SPSS versión 22,0 con el cual se estableció la interpretación del coeficiente de correlación de Pearson muestra que los valores próximos a 1 indican una correlación fuerte y positiva, para la relación entre las variables, Valores de (HbA1c) he Índice de Masa Corporal y Tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2. Resultados: prevalencia los pacientes entre 61 y 70 años por el 26,2% respectivamente; prevalente el sexo masculino en un 69% y el femenino se encontró en un 31%; sobrepeso en el 50%; obesidad grado 1 en el 26,7%; obesidad grado 3, etc.; predominio de pacientes con Sobrepeso e Hipertensión arterial; el tratamiento con Hipoglucemiantes orales fue 65,5%; al Comportamiento de los Valores de la (HbA1c) el 64% al inicio del estudio eran Diabéticos mal controlados. Se concluyó que los pacientes diabéticos tipo 2 en función de sus características y los valores de la (HbA1c), en su mayoría están mal controlados metabólicamente según la ADA, en la Caja Nacional de Salud de la Villa 1ero de Mayo de Santa Cruz de la Sierra.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus Tipo II. Hemoglobina Glucosilada (Hb1AC)

## ÍNDICE

Capítulo I .....	1
1. Introducción .....	1
1.1. Antecedentes relacionados al Objeto de Estudio de la Investigación .....	3
1.2. Justificación y viabilidad de la investigación .....	9
1.2.1. Justificación teórica:.....	9
1.2.2. Justificación Social:.....	10
1.2.3. Justificación Práctica y personal: .....	11
1.2.4. Viabilidad del estudio: .....	11
1.3. Planteamiento del Problema .....	13
1.3.1. Formulación del problema.....	15
1.4. Objeto de estudio.....	15
1.5. Campo de Acción.....	15
1.6. Delimitación Del Problema.....	15
1.6.1. Delimitación Espacial.....	15
1.6.2. Delimitación Temporal. ....	15
1.6.3. Delimitación Sustantiva.....	15
1.7. Objetivos .....	16
1.7.1. Objetivo General .....	16

1.7.2. Objetivos Específicos.....	16
1.8. Hipótesis .....	17
1.8.1. Hipótesis alternativa.....	17
1.8.2. Hipótesis nula. ....	17
Capítulo II. ....	18
Marco teórico. ....	18
2.1. Marco Teórico Conceptual.....	18
2.1.1. Definición .....	18
2.1.1.1. La Diabetes Mellitus (DM).....	18
2.1.1.2. Diabetes mellitus tipo 2.....	18
2.1.2. Factor de riesgo o comorbilidad.....	19
2.1.3. Análisis clínico o prueba de laboratorio .....	19
2.1.4. Hemoglobina glicosilada (o glucosilada) .....	19
2.2. Marco Teórico Referencial.....	21
2.2.1. Introducción a la Diabetes Mellitus. ....	21
2.2.1.1. Características Generales de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2)...	23
2.2.1.2. Factores de riesgo para desarrollar Diabetes Mellitus Tipo 2. ....	27
2.2.1.2.1. Descripción de algunos factores de riesgo. ....	29
2.2.1.3. Diagnóstico de la Diabetes Mellitus Tipo 2. ....	33

2.2.1.3.1. Criterios diagnósticos de diabetes según las recomendaciones de la ADA-2010.....	35
2.2.2. La Hemoglobina Glicosilada en la Diabetes Mellitus. ....	36
2.2.2.1. Antecedentes históricos. ....	36
2.2.2.2. Caracterización general de la Hemoglobina Glicosilada. ....	37
2.2.2.3. La HbA1c y su relación con la Diabetes.....	40
2.2.2.4. Como prueba de Diagnóstico.....	41
2.2.2.5. Como Prueba de seguimiento y control. ....	43
2.2.2.5.1. Aspectos técnicos relacionados con la medición de la HbA1c.....	44
2.2.2.6. Método Utilizado en la Caja Nacional de Salud de la Villa 1ero de Mayo en la Determinación de la Hb AC1. ....	46
2.2.2.6.1. Analizador Clover A1c.....	46
2.2.2.6.2. Procedimiento de hemoglobina glucosilada en el equipo Clover A1c.....	47
2.2.3. Tratamiento a pacientes diabéticos tipo 2.....	48
2.2.3.1.1. Educación terapéutica continuada. ....	49
2.2.3.2. Nutrición adecuada. ....	50
2.2.3.3. Actividad física. ....	52
2.2.3.4. Tratamiento farmacológico a pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 .....	53
2.2.3.4.1. Medicamentos para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. .	53

2.3. Marco Contextual.....	59
2.3.1. Contexto dónde se realiza la investigación.....	59
2.3.1.1. Misión.....	59
2.3.1.2. Visión.....	59
2.3.1.3. Objetivos Institucionales.....	59
2.3.1.4. Recursos humanos y materiales.....	60
Capítulo III.....	61
3. Diseño Metodológico.....	61
3.1. Enfoque de la investigación.....	61
3.2. Tipo de investigación.....	61
3.3. Métodos de Investigación.....	62
3.3.1. Métodos Teóricos:.....	62
3.3.2. Métodos Empíricos:.....	63
3.3.3. Métodos Estadísticos:.....	63
3.4. Universo.....	63
3.5. Población.....	64
3.6. La muestra.....	64
3.7. Criterios de Selección de la Muestra.....	66
3.7.1. Criterios de inclusión:.....	66

3.7.2. Criterios de exclusión:.....	66
3.8. Delimitación Conceptual de las Variables.....	67
3.8.1. Operacionalización de Variables.....	68
3.9. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos. ....	72
3.9.1. Técnicas de recolección de datos de carácter primario. ....	72
3.9.2. Técnicas de recolección de datos de carácter secundario.....	73
3.10. Pasos para el Procedimiento. ....	74
3.11. Confidencialidad. ....	75
Capítulo IV.....	76
4. Resultados y Discusión.....	76
4.1. Presentación de los resultados, análisis y discusión. ....	76
Capítulo V.....	98
5. Conclusiones y Recomendaciones.....	98
5.1. Conclusiones.....	98
5.2. Recomendaciones.....	100
6. Referencias Bibliográficas.....	101
Anexos.....	110

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estadística descriptiva.....	76
Cuadro 2. Correlación de Pearson entre la hemoglobina glicosilada y el índice de masa corporal.....	93
Cuadro 3. Correlación de Pearson entre la hemoglobina glicosilada y el tratamiento utilizado por los pacientes.....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Edad de los pacientes en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.....	77
Tabla 2. Sexo de los pacientes en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.....	79
Tabla 3. Índice de masa corporal en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.....	81
Tabla 4. Factores de riesgo presentes en los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo. ....	83
Tabla 5. Tipo de tratamiento utilizado por los pacientes con Diabetes Tipo 2. ....	87
Tabla 6. Control metabólico según los valores de la hemoglobina glicosilada .....	89
Tabla 7. Relación de la hemoglobina glicosilada con el índice de masa corporal en los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo. ....	91
Tabla 8. Relación de la hemoglobina glicosilada con el tratamiento utilizado por los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.....	94

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Edad de los pacientes de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.....	77
Gráfico 2. Sexo de los pacientes en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.....	79
Gráfico 3. Índice de masa corporal en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.....	81
Gráfico 4. Factores de riesgo presentes en los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo. ....	84
Gráfico 5. Tipo de tratamiento utilizado por los pacientes Diabéticos Tipo 2. Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo. ....	87
Gráfico 6. Control metabólico según los valores de la hemoglobina glicosilada. ....	89
Gráfico 7. Relación de la hemoglobina glicosilada con el índice de masa corporal en los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero De Mayo. ....	92
Gráfico 8. Relación de la hemoglobina glicosilada con el tratamiento utilizado por los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.....	95

## Capítulo I

### 1. Introducción

Se denomina diabetes mellitus al grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia resultante de defectos en la secreción y/o acción de la insulina. La hiperglucemia crónica de la diabetes se asocia con complicaciones a largo plazo, disfunción y falla de varios órganos, especialmente de los ojos, riñones, nervios, vasos sanguíneos y corazón. La Diabetes Mellitus Tipo II, se presenta en el 90 - 95 % de las personas diagnosticadas con esta enfermedad y generalmente se desarrolla después de los 40 años de edad por lo que se le solía llamar “diabetes del adulto”<sup>1</sup>.

Al respecto, la prueba de la Hemoglobina glicosilada (HbA1c) es un examen de sangre que se utiliza para el diagnóstico, seguimiento y control de la Diabetes Mellitus Tipo II y la prediabetes, al medir el nivel promedio de glucosa o azúcar en la sangre durante los últimos tres meses. La monitorización del valor de la fracción de hemoglobina (glóbulos rojos) que tiene glucosa adherida o sea de la HbA1c, es realizada por un especialista capacitado en el laboratorio de análisis clínico, generalmente por el Bioquímico Clínico y cuyo control se desarrolla cada dos o tres meses según indicaciones del especialista mediado además por otros estudios complementarios de interés, que permitan un plan de tratamiento adecuado para el logro de la estabilidad clínica que el paciente precisa, en función al proceso evolutivo de la enfermedad.

En tal sentido, conociendo que en la Consulta externa de la Caja Nacional de Salud Hospital Obrero Villa Primero de Mayo, se atienden 125 pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2), a los cuales se les indican controles laboratoriales y clínicos sobre la enfermedad, se decidió

---

<sup>1</sup> Asociación Americana de Diabetes. Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus. Casos de Diabetes 2008; 31 (Suppl 1): S55-60.

desarrollar este trabajo con el propósito de: Evaluar a pacientes Diabéticos Tipo 2 a través de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud Villa Primero de Mayo en Santa Cruz de la Sierra de julio a diciembre de 2018, para la toma de medidas terapéuticas adecuadas que ayuden a los mismos al mantenimiento de cifras inferiores al 7% evitando con ello el riesgo de tener complicaciones propias de la diabetes a largo plazo.

Para el desarrollo de la investigación se aplicó una metodología analítica, observacional, prospectiva y transversal en una población estadística comprendida por 125 pacientes y cuya muestra fue seleccionada por muestreo probabilístico, quedando representada por 84 pacientes a cada uno de los cuales se les aplicó técnicas e instrumentos que permitieron la recolección de los datos de acuerdo a los objetivos que responden al problema planteado, previo consentimiento informado La información obtenida fue incluida en respectivas tablas de vaciamiento con las cuales se creó una base de datos para el procesamiento de los mismos el cual se realizó a través del paquete estadístico SPSS versión 22,0.

## 1.1. Antecedentes relacionados al Objeto de Estudio de la Investigación

En un estudio realizado en el Centro de Salud Tóeselo en Veracruz en el periodo comprendido de enero a junio de 2007 con el objetivo de Evaluar apacientes diabéticos tipo 2 (73) pacientes a través de la prueba de hemoglobina glicosilada (HbA1c); y comparar los valores de hemoglobina glicosilada versus glucosa plasmática. Se encontró entre los resultados que 68 pacientes no presentaron un buen control médico de la enfermedad y 5 que llevan un buen control y se demostró que los niveles de hemoglobina glicosilada se encuentran elevados en pacientes diabéticos, aún con su glucosa sérica norma<sup>2</sup>.

En 2007 se publicó la Declaración de Consenso entre estas principales Asociaciones y la IFCC<sup>3</sup>, en el que se establece que el MR es la única ancla válida para implementar la estandarización y que los valores de HbA1c deben ser reportados mundialmente en unidades internacionales del MR (mmol/mol) y las derivadas del National Glycohemoglobin Standardization Program (NGS) usando la ecuación maestra IFCC-NGSP. Finalmente, la ADA, gracias a la estandarización y la madurez de la prueba alcanzada en la última década, como lo verificó el Comité Internacional de Expertos, en la revisión del año 2010 de los “Estándares de Cuidado Médico en Diabetes”, la incorporó como el primer criterio de diagnóstico de diabetes<sup>4</sup>.

El mismo Consenso señala que estas medidas deben ser adoptadas a la brevedad posible en todo el mundo y destacan: “este acuerdo contribuirá a la trazabilidad de los resultados mundialmente, paralelamente al progreso del

---

<sup>2</sup> Espinosa M.T.; Rubio Barranco A.; Ardaiz FlamariqueB.; Castilla Romero M.L. Evaluación del control de diabetes y factores de riesgo asociados a la población diabética en la consulta de enfermería. *Enfermería clínica* 2000. 10 Num. 5.

<sup>37</sup> Sheehy AM, Inundación GE, Tuan WJ, Liou JI, Coursin DB, Smith MA. Análisis de las guías para la detección de diabetes mellitus en una población ambulatoria. *Mayo Clin Proc* 2010; 85: 27-35.

<sup>4</sup> Wraight PR, Lawrence SM, Campbell DA, Colman PG. Datos retrospectivos para pies diabéticos: ¿solo la punta del iceberg? *Intern Med J* 2010; 36: 197-199.

conocimiento científico relacionado con las características bioquímicas y analíticas de la HbA1c”, Consenso que fue ratificado recientemente y ampliamente difundido en todos los medios especializados<sup>5</sup>.

Hasta el año 2009, cuando el Comité Internacional de Expertos, conformado por representantes de la American Diabetes Association (ADA), la European Association for the Study of Diabetes (EASD) y la International Diabetes Federation (IDF), aprobó la hemoglobina A1C (HbA1c) como criterio de diagnóstico de diabetes e inmediatamente después<sup>6</sup>, la ADA, uno de los órganos más representativos a nivel mundial en la diabetología, en la revisión de los “Estándares de Cuidado Médico en Diabetes”, correspondiente al año 2010, al incorporarla por primera vez como criterio de diagnóstico de la diabetes<sup>7</sup>; anteriormente, desde el consenso de 1997, el diagnóstico de esta enfermedad se fundamentaba en el valor de la glucemia en ayunas (mayor de 126 mg/dL, en dos ocasiones) o en la prueba de tolerancia a la glucosa, tras la ingesta de 75 gramos de glucosa, (mayor de 200 mg/dL, en dos ocasiones), o en el caso de presentar un valor superior a 200 mg/dL, en cualquier momento del día, y síntomas compatibles de diabetes (como poliuria, polidipsia o pérdida de peso), criterios que se habían consensuado con base en los resultados de estudios epidemiológicos, en los que se había observado un incremento en el desarrollo de retinopatía a largo plazo, como una de las primeras manifestaciones relacionadas con la enfermedad<sup>8</sup>.

---

<sup>5</sup> Keegan MT, Goldberg ME, Torjman MC, Coursin DB. Enfermedad perioperatoria y disglucemia crítica: control del iceberg. *J Diabetes SciTechnol* 2009; 3: 1288-1291.

<sup>6</sup> Informe del Comité Internacional de Expertos sobre el papel del ensayo A1C en el diagnóstico de la diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32: 1327-1334.

<sup>7</sup> Estándares de atención médica en diabetes-2010. *Diabetes Care* 2010; 33 Suppl 1: S11-61.

<sup>8</sup> Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. Asociación de glucemia con complicaciones macrovasculares y microvasculares de la diabetes tipo 2 (UKPDS 35): estudio observacional prospectivo. *BMJ* 2000; 321: 405-412.

La Revista Española de Medicina Interna, publicó en el año 2014 un estudio sobre las concentraciones de hemoglobina glucosilada A1c en diferentes tratamientos para la diabetes cuyo objetivo fue determinar las concentraciones de hemoglobina glucosilada A 1c en el tratamiento del paciente diabético. Material y métodos: se efectuó una encuesta descriptiva prospectiva. La muestra fue integrada por pacientes diabéticos que acudieron al servicio de laboratorio del Hospital Regional. Se midió la hemoglobina glucosilada y determinaciones de 2.5 a 5.9% significaron buen control, 6 a 8% control suficiente y  $\geq 8\%$  mal control. Otras variables registradas fueron género, edad, tipo de diabetes, tipo de tratamiento, profesión. Se aplicaron análisis estadísticos: media y desviación estándar, t de Student y  $\chi^2$ , intervalo de confianza de 95% y nivel de significación 0.05. Resultados: se estudiaron 86 pacientes: 29 hombres (33.7%) y 57 mujeres (66.3%); edad media 57.6 (DE 12.2) años. El promedio de hemoglobina glucosilada A 1c fue de 8.03% (DE 2.2). 45 pacientes (52.3%) tuvieron control suficiente, 37 (43%) estuvieron mal controlados y 4 (4.7%) controlados. Las concentraciones de hemoglobina glucosilada A 1c por especialidad y por tipo de tratamiento para el control de la diabetes no tuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ). Las concentraciones de hemoglobina glucosilada A 1c por tipo de diabetes y por género sí tuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). Conclusión: Es recomendable que se elaboren y usen guías clínicas basadas en evidencia para el tratamiento de la diabetes, así como estrategias educativas para el apego al tratamiento<sup>9</sup>.

Otro estudio realizado en el Hospital Hermanos Ameijeiras en la Habana Cuba en el año 2015, sobre la hemoglobina glucosilada, como el indicador más fiel del control glucémico de los pacientes con diabetes mellitus, fue un

---

<sup>9</sup> Freedman BY, Shihabi ZK, Andries L, Cardona CY, Peacock TP, Byers JR, y otros. 2010. Relación entre los ensayos de glucemia en sujetos diabéticos con enfermedad renal crónica avanzada Am J Nephrol 31: 375-379.

estudio retrospectivo de una muestra de 129 pacientes diabéticos provenientes de la consulta protocolizada de diabetes mellitus del Hospital Hermanos Ameijeiras, con el objetivo de evaluar los niveles de hemoglobina glucosilada y determinar su correlación con las cifras de glucemia de ayuno y postprandial, así como establecer puntos de corte de glucemia de ayuno y postprandial para predecir cifras de HbA1c por encima de 7 %. El promedio general de HbA1c fue de  $6,48 \pm 2,228$  %, y se encontró una correlación débil de las cifras de glucemia de ayuno y postprandial con las de HbA1c. El promedio general de la glucemia de ayuno fue de 8,420 mmol/L ( $r= 0,494$ ; IC 95 %), y el de la glucemia postprandial de 10,531 mmol/L ( $r= 0,497$ ; IC 95 %). Se concluye que la glucemia postprandial mostró mayor correlación con los niveles de HbA1c<sup>10</sup>.

En un estudio publicado por la revista Chilena de Endocrinología en el año 2013, con el objetivo de evaluar si la HbA1c como parámetro de control metabólico en pacientes diabéticos en hemodiálisis crónica, se pudo comparar fructosamina, HbA1c y los niveles de glucosa capilar en serie en los mismos pacientes. Material y Métodos: Se estudió a los pacientes en hemodiálisis tres veces por semana. Se incluyeron 21 sujetos con diabetes mellitus y 10 pacientes no diabéticos (70% eran varones). Durante un período de 14 días, se midieron los niveles de glucosa capilar de ayuno y posprandial. La glucosa venosa, la HbA1c y la fructosamina se midieron al inicio y finalización del período de monitorización. Resultados: Los pacientes diabéticos eran mayores que sus homólogos no diabéticos (65 y 47 años respectivamente,  $p < 0,04$ ). En los pacientes diabéticos y no diabéticos respectivamente, los niveles de glucosa en sangre capilar fueron  $161 \pm 22$  y  $104 \pm 51$  mg / dl, los niveles de HbA1c fueron  $6,8 \pm 1,2$  y  $5,4 \pm 0,4$ % y los niveles de fructosamina fueron  $282,0 \pm 126,6$  y  $154,6 \pm 73$  umol / L. En todos los pacientes hubo una correlación positiva entre la glucemia, HbA1c ( $r =$

---

<sup>10</sup> Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Prevalencia global de diabetes: estimaciones para el año 2000 y proyecciones para 2030. Atención a la diabetes. 2004; 27: 1047-53.

0.78  $p < 0.01$ ) y fructosamina ( $r = 0.52$ ,  $p = 0.02$ ). Hubo una correlación positiva entre la glucemia capilar media, HbA1c ( $r = 0,77$ ,  $p < 0,01$ ) y fructosamina ( $r = 0,69$ ,  $p < 0,02$ ). Entre los pacientes diabéticos, los coeficientes de correlación entre los niveles medios de glucosa capilar, HbA1c y fructosamina fueron 0,67 ( $p < 0,01$ ) y 0,51 (NS), respectivamente. Se concluyó que entre los pacientes diabéticos en hemodiálisis los niveles de fructosamina no son un mejor indicador del control metabólico que la HbA1c<sup>11</sup>.

En la ciudad de La Paz se realizó un estudio sobre prevalencia de factores de riesgo asociado a diabetes mellitus tipo 2 en población mayor de 20 años en los servicios de salud de II y III nivel del área urbana y rural en Bolivia - 2007. Participaron de este estudio un total de 3679 personas, entre los 19 a 98 años de edad, 1387 varones (37,7%) y 2292 mujeres (62.3%), de los mismos: 2637, (71,7%) que se auto identifican como originarios y mestizos, 421 (11,4%) se consideran raza blanca, 89 (2.4%) se reconocen como de origen afro boliviano y 532 (14.5%) no se identifican con ningún grupo. El nivel de instrucción profesional se reportó en 189 pacientes (5,14 %), técnico 279 (7.58%), nivel secundario 737 (20,03 %), nivel primario 679 (18,46%), analfabetos/ as 71(1.93%). La ocupación más frecuente fue labores de casa con 962 (26,1%). 461 (12.5%) son fumadores, 90 (2,4%) son ex fumadores y dejaron este hábito hace seis meses o más, 2386 (64,9%) no fuman<sup>12</sup>.

En un estudio realizado en el Hospital de Clínicas de La Paz, Bolivia, "se seleccionó una muestra de 72 pacientes que contaban con controles periódicos de Hb A1c. De los mismos solo uno era diabético de tipo 1, el resto (71) son diabéticos tipo 2. Se solicitó el examen al 75 % de los pacientes, solamente el 32,7% de los pacientes lo efectivizaron. El 43,3% de

---

<sup>11</sup> Rushforth NB, Bennett PH, Steinberg AG, Burch TA, Miller M. Diabetes in the Pima Indians. Evidence of bimodality in glucose tolerance distributions. *Diabetes*. 2011; 20: 756-765.

<sup>12</sup> Cañizares, et.al. Manual CTO. Medicina. Capítulo Endocrinología. 6ta Edición. España-2006.

los pacientes que cuentan con el control presentaban un nivel de Hb A1c por debajo de 7,5%, sin embargo, solo el 20 % logran la meta de Hb A1c por debajo de 6,5 %, que es la cifra que ha demostrado reducir las complicaciones crónicas de la diabetes. Esto demuestra que los pacientes en general no logran mantener la glicemia dentro de su rango de referencia"<sup>13</sup>.

En otra investigación realizada en La Paz en pacientes que asistieron al Seguro Social Universitario en el año 2005, se atendieron 39 pacientes diabéticos tipo 2, se encontró un promedio general de glicemia de 156.5 mg/dl, presentando el 31% valores normales y el 77% valores alterados. Así también los valores de HbA1c tuvieron un promedio de 10.4%, presentando un 23% de valores normales y 77% valores alterados. Se encontró que el 23% tiene una HbA1c de 6 a 8.2% el 31% tiene una hemoglobina glicosilada de 8.3 a s10% y el 23% tiene una hemoglobina de 11 a 12, el 23% tiene una Hb de 13 a 14 o más<sup>14</sup>. Este estudio refleja un acentuado riesgo de padecer complicaciones en la mayoría de los pacientes diabéticos. También se demuestra que los pacientes no practican las medidas preventivas mediante su estilo de vida y/o tratamiento farmacológico.

Ambas investigaciones realizadas en Bolivia demuestran que, por los controles de hemoglobina glicosilada, es posible evidenciar que la diabetes no está siendo controlada y no tiene un buen pronóstico en los pacientes, creándose una necesidad de concientizar a los pacientes en un cambio del estilo de vida y no solamente en el cumplimiento del tratamiento farmacológico.

---

<sup>13</sup> Reyes A, Urquizo G. (2008) Hemoglobina glucosilada A1C como parámetro de control metabólico en pacientes con diabetes mellitus. (versión electrónica) Revistas-Cuadernos; Vol 53 N°2.

<sup>14</sup> Callisaya G. Relación del valor de glicemia basal con el valor de la hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos tipo 2 que asisten al Seguro Social Universitario de la ciudad de La Paz de mayo a noviembre de 2005. (2005).

## 1.2. Justificación y viabilidad de la investigación

### 1.2.1. Justificación teórica:

Según la Organización Mundial de la Salud la Diabetes Mellitus (DM) es un proceso crónico que engloba un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por la hiperglucemia resultante de defectos en la secreción y/o acción de la insulina<sup>15</sup>.

Diferentes estudios han puesto de manifiesto la asociación entre el descontrol de la glucemia y la aparición de complicaciones crónicas, microvasculares, macrovasculares o ambas. En este orden de cosas, la hemoglobina glucosilada es un parámetro válido para el control de la diabetes y sus complicaciones micro o macrovasculares<sup>16</sup>. Actualmente, desde el 2010 la ADA (Sociedad Americana de Diabetes) considera que la hemoglobina glucosilada (HbA1c) es la mejor prueba disponible que muestra el control glucémico del paciente con DM, y cuyo control adecuado implica cifras de hemoglobina glucosilada entre 6 y el 8%.<sup>17</sup>.

Se conoce que existen ventajas con la medición de la HbA1c y entre ellas se muestra que el paciente no precisa ayunar durante la noche; además incluye su propiedad de dar una indicación de la glucemia durante varias semanas anteriores en lugar de en un solo punto de tiempo y en parte, como consecuencia de ello, se reduce la variabilidad día a día dentro de un mismo individuo de los valores de glucosa.

---

<sup>15</sup> WHO. Non-communicable diseases country profile 2014. July, 2014. <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-profiles-2014/en/>.

<sup>16</sup> Múnera M, Restrepo M, Gómez L, Mesa D, Ramirez B. Hemoglobina glicosilada A1c vs glucemia plasmática en ayunas de pacientes ambulatorios de un laboratorio médico. Rev. Salud pública 2011; 13(6): 980-989.

<sup>17</sup> Selvin E, Crainiceanu CM, Brancati FL, Coresh J. Variabilidad a corto plazo en las medidas de glucemia e implicaciones para la clasificación de la diabetes. Arch Intern Med 2007; 167: 1545-51.

Por otra parte, existe evidencia científica que correlaciona las complicaciones a largo plazo con los niveles elevados de HbA1c y el escaso control de este cuadro morboso. De ahí la necesidad de realizar este control en período de tiempo menores a los tres meses como suele ocurrir en la mayoría de los casos. Recordando que siempre que las cifras de A1C estén en valores entre 2.5% a 5.9%, se considera al paciente diabético bien controlado; los valores entre el 6% y el 8% representan un diabético con control suficiente y valores superiores al 8% muestran un diabético mal controlado, maximizando el riesgo de complicaciones de la diabetes y por ende inestabilidad clínica de los pacientes sobre su enfermedad.

Por todo lo antes expuesto se realizó esta investigación que no había sido desarrollada previamente a los pacientes Diabéticos Tipo 2 atendidos en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud Villa Primero de Mayo, siendo la diabetes un serio problema entre la población de pacientes que se atienden en esta institución hospitalaria en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, mediante la monitorización de los valores de la hemoglobina Glucosilada a cada uno de los pacientes, durante un período consecutivo de 6 meses en el cual se realizó la determinación analítica de la HbA1c por parte del investigador responsable del estudio.

### **1.2.2. Justificación Social:**

El incremento poblacional y la esperanza de una mejor calidad de vida, son dos factores sociales que se experimentan cada día más en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra; no obstante las enfermedades crónicas como la Diabetes Mellitus, asociada la gran mayoría de las veces a la falta de educación para la salud, los hábitos alimenticios, el sedentarismo, etc., se incrementan también aparejadas al desarrollo social y la morbilidad induce a complicaciones que afectan la calidad de vida de las personas que sufren esta enfermedad.

En tal sentido, en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo en Santa Cruz de la Sierra reciben atención ambulatoria en la consulta externa alrededor de 125 pacientes mensualmente, la evaluación de los pacientes a través de la Hemoglobina Glicosilada en función de sus características individuales, ayuda sin duda alguna a que el especialista optimice el manejo de la terapia ayudando al paciente diabético a un control adecuado de su enfermedad.

### **1.2.3. Justificación Práctica y personal:**

Cada paciente es analizado de manera individual, también se trabaja en familiarizar al paciente con el auto monitoreo de la HbA1c, se planifica y se ejecutan las intervenciones necesarias por parte del propio bioquímico, en particular en relación a la realización del estudio complementario de la hemoglobina glicosilada y otros parámetros de interés, como medida estable en estos casos, la bioquímica responsable del estudio, fue la responsable de la realización del análisis de la A1c a los pacientes diabéticos tipo 2 que decidieron participar en la investigación previo consentimiento informado.

### **1.2.4. Viabilidad del estudio:**

El estudio se considera viable en función del alcance ya que, cumple con el período de tiempo que fue definido previamente en la investigación, que comprendió los meses de julio a diciembre del 2018, y además se evitó en todo momento desviaciones que se alejen de los resultados esperados, fueron valorados y medidos los tres objetivos específicos definidos en el estudio que ayudaron al logro del objetivo general.

Las fortalezas se basan en el compromiso del bioquímico como parte integrante del equipo de salud en ayudar con su aporte a la medición de los valores laboratoriales y en este caso particular a pacientes diabéticos tipo 2, mediante la AC1 obteniendo además datos esenciales de los historiales

clínicos que ayudaron de alguna manera a establecer relaciones entre variables, como los valores de la AC1 y algunas características generales de los pacientes que se encuentran mal o bien controlados metabólicamente.

El estudio además se nutre de la participación conjunta del bioquímico clínico con los médicos responsables de la atención a pacientes diabéticos en la consulta externa de la Caja Nacional de la Villa 1ero de Mayo. Y los resultados registrados permitieron proporcionar conclusiones y una serie de recomendaciones que sin duda alguna contribuirán a la satisfacción de necesidades en la población de pacientes diabéticos tipo 2.

Además, el estudio es rentable ya que no requirió de la compra los materiales, reactivos, instrumentos, etc. como peso fundamental para la realización de los estudios complementarios por parte del bioquímico responsable de la investigación, utilizando, los propios del ámbito institucional dónde se realiza el estudio a los pacientes.

### 1.3. Planteamiento del Problema

La DM supone, uno de los mayores problemas de Salud Pública en Bolivia en la actualidad, por su elevada incidencia y la trascendencia social sanitaria de las complicaciones derivadas de la situación de hiperglicemia crónica que los pacientes suelen presentar<sup>18</sup>.

En este sentido, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) a nivel nacional, en el período 2016 se presentaron 138.124 casos de personas con esta enfermedad, y registros disponibles hasta agosto de 2017 señalan 73.517 casos, la más común es la de Tipo 2. Santa Cruz es el departamento con mayor cantidad de casos de diabetes, registrándose 61.689 casos en el 2017 y hasta agosto de 2018, 33.917 casos<sup>19</sup>.

Por otra parte, en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud Hospital Obrero Villa 1ero de Mayo, existen en la actualidad 125 pacientes diabéticos tipo 2, sin una secuencia regular de los controles laboratoriales sobre la enfermedad, y en particular del control de la HbA1c y conociendo de la falta de una evaluación adecuada a pacientes diabéticos tipo 2 mediante el control metabólico de la diabetes tipo 2, puede generar complicaciones a corto, mediano o largo plazo dañando varios órganos de importancia vital, como el corazón, los riñones, los ojos y los nervios, lo cual significa que las enfermedades cardíacas, los accidentes cerebro-vasculares, las enfermedades renales, los problemas en la vista y en el sistema nervioso pueden afectar a los pacientes con esta enfermedad, siendo esencial una evaluación de la HbA1c en la población de pacientes diabéticos tipo 2 que se atienden en esta institución.

---

<sup>18</sup> Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global Prevalence of Diabetes. *Diabetes Care*. 2004 may;27(5):1047-53.

<sup>19</sup> <https://www.ine.gob.bo/index.php/principales-indicadores/item/2203-en-2017-se-registraron-73.517-nuevos-casos-de-diabetes>.

Por otra parte existen además otros aspectos de interés que forman parte de las características generales de los pacientes diabéticos tipo 2, tales como la edad, el sexo, la valoración nutricional de los mismos (sobrepeso u obesidad), los factores de riesgo que desencadenan la enfermedad e incluso el tratamiento que siguen los mismos de acuerdo o no a indicaciones médicas, que pueden tener una estrecha relación con los resultados de los laboratorios ya que es conocido que ciertas alteraciones en los parámetros químicos guardan una estrecha relación con los estilos de vida de los pacientes y principalmente con el cumplimiento de sus tratamientos.

Al respecto, los pacientes diabéticos tipo 2 en función de sus características generales y de los valores de la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c), pueden presentarse bien o mal controlados metabólicamente, y esto sin duda permite a los especialistas la toma de las medidas terapéuticas adecuadas, que ayuden a los pacientes a mantener los valores de la AC1 por debajo del 7% evitando el riesgo de tener complicaciones de la diabetes a largo plazo y por ende a una mejor estabilidad clínica de los mismos sobre su enfermedad, al ser conscientes de la necesidad de cumplir con sus controles, y las orientaciones acerca de la terapéutica indicadas por su especialista.

Por lo antes expuesto y considerando que en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo de la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra no existen estudios previos donde se muestre los resultados de la evaluación de los valores de la Hemoglobina Glicosilada a pacientes Diabéticos Tipo II en función de sus características generales, de los especialistas responsables, se decidió el desarrollo de esta investigación.

### **1.3.1. Formulación del problema.**

¿Cuál es el control metabólico de pacientes diabéticos tipo 2 según la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c) en la Consulta Externa de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo de Santa Cruz de la Sierra entre julio y diciembre de 2018?

### **1.4. Objeto de estudio**

Evaluación a pacientes Diabéticos Tipo 2 a través de la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c).

### **1.5. Campo de Acción**

La Diabetes Mellitus Tipo II. Características generales. Control metabólico según (HbA1c), en la Consulta Externa de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo de Santa Cruz de la Sierra entre julio y diciembre de 2018.

### **1.6. Delimitación Del Problema**

#### **1.6.1. Delimitación Espacial.**

La presente investigación se lleva a cabo en consulta externa de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo, en Santa Cruz de la Sierra.

#### **1.6.2. Delimitación Temporal.**

El análisis se efectuó tomando como base de estudio el periodo de 6 meses comprendido entre los meses de julio a diciembre de 2018.

#### **1.6.3. Delimitación Sustantiva.**

La presente investigación está sustentada en la evaluación metabólica a pacientes diabéticos tipo 2 según la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c).

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Evaluar metabólicamente a pacientes Diabéticos Tipo 2 según la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud Villa Primero de Mayo en Santa Cruz de la Sierra de julio a diciembre de 2018.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Valorar las variables demográficas, antropométricas y clínicas de los pacientes diabéticos tipo 2 como (edad, sexo, índice de masa corporal, los factores de riesgo y el tratamiento utilizado por los pacientes).
- Analizar el control metabólico de los pacientes diabéticos tipo 2 incluidos en el estudio de acuerdo a los valores de la hemoglobina glicosilada.
- Medir la asociación existente entre el índice de masa corporal y el tratamiento utilizado con los valores de la hemoglobina glicosilada.

## **1.8. Hipótesis**

### **1.8.1. Hipótesis alternativa.**

La evaluación a pacientes diabéticos tipo 2 según la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c), en relación de sus características generales muestra un mal control metabólico, según la ADA, en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo de Santa Cruz de la Sierra, entre julio y diciembre de 2018.

### **1.8.2. Hipótesis nula.**

La evaluación a pacientes diabéticos tipo 2 según la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c) en relación a sus características generales muestra un buen control metabólico, según la ADA, en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo de Santa Cruz de la Sierra, entre julio y diciembre de 2018.

## **Capítulo II.**

### **Marco teórico.**

#### **2.1. Marco Teórico Conceptual.**

##### **2.1.1. Definición**

###### **2.1.1.1. La Diabetes Mellitus (DM)**

Describe un desorden metabólico de etiología múltiple, caracterizado por hiperglicemia crónica con disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, que resulta de trastornos en la secreción y/o en la acción de la insulina. Los nuevos criterios para su diagnóstico y clasificación fueron desarrollados casi simultáneamente por un comité de expertos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y por un comité asesor de la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>20</sup>.

###### **2.1.1.2. Diabetes mellitus tipo 2**

(También llamada no insulino dependiente o de inicio en la edad adulta) se debe a una utilización ineficaz de la insulina. Este tipo representa la mayoría de los casos mundiales y se debe en gran medida a un peso corporal excesivo y a la inactividad física. Aparece en personas de más de cuarenta años y suele coexistir con la obesidad y el sobrepeso. Tiene un importante factor genético. Su manifestación más evidente suele ser la hiperglucemia. Su complicación más frecuente es el coma hiperosmolar<sup>12</sup>. El riesgo de sufrir este tipo de diabetes, se presenta con la edad, con los antecedentes de diabetes familiar, con el sedentarismo, la obesidad, y en el caso de ser mujer, con tener antecedentes de una diabetes gestacional<sup>14</sup>.

---

<sup>20</sup> Pérez I, Rodríguez F, Díaz E, Cabrera R. Mitos y realidad de la hemoglobina glucosilada. *Sanfer* 2009 May; 25(3): 202-209.

### **2.1.2. Factor de riesgo o comorbilidad**

Es un término médico, acuñado por AR Feinstein en 1970, y que se refiere a dos conceptos: La presencia de uno o más trastornos (o enfermedades) además de la enfermedad o trastorno primario. El efecto de estos trastornos o enfermedades adicionales.

### **2.1.3. Análisis clínico o prueba de laboratorio**

Es un tipo de exploración complementaria, solicitada por un médico al laboratorio clínico para confirmar o descartar un diagnóstico. Forma parte del proceso de atención al paciente. Se apoya en el estudio de distintas muestras biológicas mediante su análisis en laboratorio y brinda un resultado objetivo, que puede ser cuantitativo (un número, como en el caso de la cifra de glucosa) o cualitativo (positivo o negativo). Al realizar un análisis clínico siempre se tienen en cuenta ciertas características propias de cada prueba diagnóstica; como son: la especificidad, la sensibilidad, el valor predictivo, la exactitud, la precisión y la validez (analítica, clínica y útil de dicha prueba), así como la preparación y recogida de la muestra o el rango de referencia.

### **2.1.4. Hemoglobina glicosilada (o glucosilada)**

Es una heteroproteína de la sangre que resulta de la unión de la hemoglobina (Hb) con glúcidos unidos a cadenas carbonadas con funciones ácidas en el carbono 3 y el 4. La Hemoglobina A 1c (HbA1c): Fracción principal de la hemoglobina glicada A compuesta por glucosa unida covalentemente al extremo amino de las cadenas  $\beta$  de la hemoglobina (valina), es más estable, es decir, no influyen en ésta los cambios bruscos en la glucemia<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> López Gómez E, Oliveira Rodríguez M, Arenas Pavón A, Maciá Bobes C, Gutiérrez Cecchini B, Gacimartín García MV, et al. Hemoglobina glicosilada: nuevas indicaciones en la

La prueba de Hemoglobina Glicosilada es una manera de determinar cuál fue el nivel promedio de glucosa en la sangre de una persona durante los 2 o 3 meses previos al análisis. Es la base sobre la que cambian los tratamientos para el control de la diabetes mellitus, ya que su valor, ya sea en ayunas o posprandial, es más fiable que una muestra de la glucemia del paciente de forma aislada.

## **2.2. Marco Teórico Referencial.**

### **2.2.1. Introducción a la Diabetes Mellitus.**

La Diabetes Mellitus (DM) engloba un conjunto de enfermedades metabólicas caracterizadas por la presencia de niveles elevados de glucosa en sangre (hiperglucemia), que puede estar producida por una deficiente secreción de insulina, una resistencia a la acción de la misma o una mezcla de ambas<sup>22</sup>.

La diabetes se asocia con daño, disfunción o falla de varios órganos, especialmente los ojos, los riñones, el sistema nervioso, el corazón y los vasos sanguíneos; es la primera causa de ceguera, de falla renal y de amputaciones en los adultos, y una de las principales causas de enfermedad cardíaca y de trombosis. La diabetes se ha convertido en un problema importante para la salud pública, debido a la epidemia en los adultos y a la aparición de la diabetes tipo 2 en los niños, relacionada con la obesidad y el estilo de vida sedentario de la población. Cuatro de cada cinco personas con diabetes viven en países en vía de desarrollo, afectando por igual a hombres y a mujeres, cada vez más jóvenes. La diabetes tipo 2 es responsable de cerca del 95% de todos los casos de diabetes y de casi el 100% de los casos no diagnosticados de diabetes<sup>23</sup>.

De acuerdo con la ADA, la diabetes se clasifica en cuatro grupos, a saber<sup>24</sup>:

---

<sup>22</sup> Rushforth NB, Bennett PH, Steinberg AG, Miller M. Informe del Comité de Expertos en Diagnóstico y Clasificación de la Diabetes Mellitus. Cuidado de la diabetes. 2003; 26 (supl. 1): 3160-7.

<sup>23</sup> Dyck R, Osgood N, Lin TH, Gao A, Stang MR. Epidemiología de la diabetes mellitus entre adultos de las Primeras Naciones y no de las Primeras Naciones. CMAJ 2010; 182: 249-256.

<sup>24</sup> Diabetes Care. Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus. 2010; 33 Suppl 1: S62-69.

- **Diabetes tipo 1:** resultante de la destrucción de las células  $\beta$  del páncreas, usualmente llevando a una deficiencia absoluta de insulina, la mayoría de ellas de origen autoinmune;
- **Diabetes tipo 2:** resultante de un defecto progresivo de la secreción de insulina, en el contexto de resistencia gradual a la insulina;
- **Otros tipos de diabetes** debidos a distintas causas: por ejemplo, defectos genéticos en la función de las células  $\beta$  del páncreas, defectos genéticos en la acción de la insulina, enfermedades exocrinas del páncreas como la fibrosis quística, y la diabetes inducida por drogas o químicos, entre otros;
- **Diabetes gestacional:** la que se diagnostica en el curso del embarazo.

La posibilidad de identificar la etapa en la que se encuentra el paciente con DM facilitaría al clínico las estrategias para su manejo.

Estas etapas son<sup>25</sup>:

- Normoglicemia: cuando los niveles de glicemia son normales, pero los procesos fisiopatológicos que conducen a la DM ya han comenzado e incluso pueden ser reconocidos en algunos casos.
- Hiperglicemia: cuando los niveles de glicemia superan el límite normal. Esta etapa se subdivide en:
  - Regulación alterada de la glucosa (incluye la glicemia en ayunas alterada y la intolerancia a la glucosa)
  - Diabetes Mellitus, dividida a su vez en:
    - a) DM NO insulino-requiriente (NIR)
    - b) DM insulino-requiriente para lograr control metabólico (IRC)

---

<sup>25</sup> Sorkin, J. et al.: La relación entre el ayuno y las concentraciones de glucosa en plasma después del desafío a la mortalidad durante 2 h. Diabetes Care 28: 2626-2632, 2005.

- c) DM insulino-requiriente para sobrevivir (IRS), antiguamente llamada insulino-dependiente.

### **2.2.1.1. Características Generales de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2).**

La Diabetes Mellitus Tipo 2 (DMT2) era la conocida como diabetes no insulino-dependiente o del adulto. La etiología de este tipo de diabetes es desconocida y aunque no parecen existir mecanismos de destrucción autoinmune, sí existe una predisposición genética. Los pacientes presentan resistencia a la insulina y generalmente una relativa deficiencia de esta hormona<sup>26</sup>.

Es la más frecuente, constituyendo aproximadamente el 90% de los pacientes diabéticos, de los cuales sólo un 10 % tienen normopeso y el resto son obesos. El riesgo de padecer diabetes en el individuo adulto con un índice de masa corporal superior a 30 es cinco veces superior a cuando este índice es inferior a 25, ya que la obesidad es “per se” una causa de resistencia a la insulina. La distribución andrógénica de la grasa corporal parece ser también un factor de riesgo en pacientes no obesos<sup>27</sup>.

La enfermedad puede estar sin diagnosticar durante años ya que el paciente no tiene ningún síntoma, sin embargo, va aumentando los riesgos de padecer los problemas micro y macro-vasculares y neurológicos. El diagnóstico precoz de la enfermedad es beneficioso para el paciente, ya que suele responder bastante bien con un cambio de hábitos higiénico-dietéticos que evitan, en algunos casos, la necesidad de tratamiento farmacológico y la rápida evolución de la enfermedad. Por ello es importante que los pacientes logren tener un nivel de conocimientos adecuado sobre su enfermedad.

---

<sup>26</sup> Rosas Guzmán J, Lyra R, Aguilar-Salinas Carlos A. Tratamiento de la diabetes tipo 2 en América Latina: una declaración de consenso de las asociaciones médicas de 17 países latinoamericanos. Rev Panam Salud Publica 28 (6), 2010.

<sup>27</sup> Nathan D. M., Buse J. B., Davidson, M. B. Tratamiento médico de la hiperglucemia en la diabetes mellitus tipo 2: un algoritmo de consenso para el inicio y ajuste de la terapia. Diabetologia (2009) 52: 17-30.

La diabetes tipo 2 se caracteriza por aumento de la insulinemia, resistencia a la insulina e insuficiencia de las células beta pancreáticas. La pérdida de células beta se produce con más rapidez en pacientes jóvenes (10–17 años)<sup>28</sup>.

Los órganos que participan en el desarrollo de la diabetes tipo 2 son el páncreas, el hígado, el músculo esquelético, los riñones, el cerebro, el intestino delgado y el tejido adiposo. El efecto incretina, los cambios en el colon y el microbioma, la desregulación inmunitaria y la inflamación, son factores fisiopatológicos importantes<sup>29</sup>.

Otros mecanismos para la aparición de complicaciones microvasculares y macrovasculares causadas por la hiperglucemia son la disfunción endotelial, la formación de productos finales de la glicación avanzada, la hipercoagulabilidad, el aumento de la reactividad plaquetaria y la hiperexpresión del cotransportador-2 (SGLT-2), de sodio-glucosa, todos los cuales son objetivos terapéuticos para regular la enfermedad<sup>30</sup>.

Por su parte, existen una serie de variables que definen cual es el tratamiento farmacológico más adecuado para el tratamiento de la diabetes tipo 2 y que obviamente deben considerarse.

- **La edad** del paciente: con la edad, la eliminación de fármacos está disminuida y existe una mayor probabilidad de que los efectos adversos de los fármacos estén aumentados. Por una parte, la función renal decrece, con lo que la metformina debe utilizarse con precaución

---

<sup>28</sup> Zeitler P, Hirst K, et al. Un ensayo clínico para mantener el control glucémico en jóvenes con diabetes tipo 2. *N Engl J Med* 2012; 366: 2247–56.

<sup>29</sup> DeFronzo RA. Conferencia de Banting. Del triunvirato al octeto siniestro: un nuevo paradigma para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. *Diabetes* 2009; 58: 773-95.

<sup>30</sup> Schwartz SS, Epstein S, Corkey BE, Grant SF, Gavin JR 3rd, Aguilar RB. Es el momento adecuado para un nuevo sistema de clasificación para la diabetes: justificación e implicaciones del esquema de clasificación de células centradas en células. *Cuidado de la diabetes* 2016; 39: 179–86.

en este tipo de pacientes<sup>31</sup>. En los pacientes ancianos, además la función ventricular también está disminuida y por tanto son más susceptibles de padecer los efectos del edema que pueden causar las tiazolidindionas. Considerada tradicionalmente una enfermedad de adultos, la diabetes tipo 2 se diagnostica cada vez más a niños en paralelo con el alza de las tasas de obesidad.

El riesgo de hipoglucemia es también superior en los pacientes por lo que se recomienda la utilización de una sulfonilurea de semivida corta (glipizida o repaglinida/nateglinida antes de las comidas).

- **Sexo:** Las mujeres parecen estar en mayor riesgo al igual que ciertos grupos étnicos, como aquellos del Sudeste Asiático, de las islas del Pacífico, los latinos y los nativos americanos. Lo anterior puede deberse a una mejor sensibilidad a un estilo de vida occidental en ciertos grupos étnicos<sup>32</sup>.
- **Obesidad:** La diabetes tipo 2 se asocia con frecuencia a un aumento de peso el cual es la clave de la resistencia a la insulina y del síndrome metabólico. Se define obesidad según el IMC mediante criterios estándar (>30kg/m<sup>2</sup>). En pacientes obesos el tratamiento de elección es la metformina, ya que tiene un efecto sobre la pérdida de peso debido a su efecto anorexígeno y no produce hiperinsulinismo. La obesidad es un estado patológico que se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa en el cuerpo y ha tomado gran importancia en el área de la salud por su creciente aumento en cifras. Junto con el sobrepeso, son enfermedades crónicas no transmisibles que afecta a cualquier grupo socioeconómico, su desarrollo favorece

---

<sup>31</sup> Kronenberg, H.M. Williams Tratado de Endocrinología (11ra edición). Elsevier, España. pp. 717. ISBN 0470170476. (2007).

<sup>32</sup> Abate N, Chandalia M (2001). «Ethnicity and type 2 diabetes: focus on Asian Indians». J. Diabetes Complicat. 15 (6): 320–7.

primordialmente a la aparición de resistencia a la insulina y dislipemias<sup>33</sup>.

- **Sedentarismo:** El sedentarismo es un estilo de vida que incluye poca o ninguna actividad física y se ha convertido en un problema social. Esta condición ha aumentado radicalmente en las últimas décadas como consecuencia del avance tecnológico, que evita grandes esfuerzos físicos y permite dedicarse más a las actividades intelectuales<sup>34</sup>.
- **IMC (Índice De Masa Corporal):** Es el indicador que muestra la relación entre la talla y el peso para identificar la existencia de sobrepeso o el grado de obesidad en personas adultas, sus valores de referencia son iguales para ambos sexos y para adultos de todas las edades. Se calcula dividiendo el peso en kilogramos (Kg) de una persona para el cuadrado de su talla en metros (m<sup>2</sup>)<sup>35</sup>. El índice de masa corporal (IMC) es la medida comúnmente utilizada para el diagnóstico de obesidad. Dado que el presentar obesidad tiene connotaciones diagnóstico-terapéuticas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2), es importante determinar la relación existente entre el IMC y el porcentaje de grasa corporal en estos pacientes.

---

<sup>33</sup> Mora D. Determinación de índice HOMA en pacientes obesos con antecedentes patológicos familiares de diabetes. Universidad de Guayaquil. 2014.

<sup>34</sup> Alcaraz A. Resistencia a la insulina y síndrome metabólico. Asociación con riesgo cardiovascular: factores hormonales y estilo de vida [Internet]. Universidad Complutense de Madrid. 2006.

<sup>35</sup> Texasheart.org. Calculadora del índice de masa corporal (IMC) [Internet]. Texasheart.org. 2017.

### 2.2.1.2. Factores de riesgo para desarrollar Diabetes Mellitus Tipo 2.

Tradicionalmente han sido los siguientes<sup>36</sup>:

#### a. Clínicos:

- I. Alta ingesta de grasas, particularmente saturadas (más de 30% del aporte calórico/día).
- II. Elevada ingesta alcohólica.
- III. Sedentarismo.
- IV. Grupos étnicos de alto riesgo: afroamericanos, latinos y afroasiáticos.
- V. Edad mayor de 45 años o 30 años con un IMC mayor de 25 kg/m<sup>2</sup>.
- VI. Antecedentes familiares de DM2 en familiares de primer grado.
- VII. Obesidad visceral.
- VIII. Hipertensión arterial.
- IX. Síndrome de ovario poliquísticos (SOP).
- X. Diabetes gestacional.
- XI. Madres de hijo con peso mayor de 4 kg al nacer.
- XII. Hipogonadismo masculino.
- XIII. Otros: Acantosis nigricans, macrosomia, hiperandrogenismo, adrenarquia temprana, menopausia precoz, multiparidad, bajo peso al nacer, antecedentes de polihidramnios, mortinato o recién nacido fallecido en la primera semana, gota, esteatosis hepática.

#### b. Metabólicos:

- I. Glucemia alterada en ayunas (GAA).
- II. Intolerancia en el test a la glucosa (ITG).
- III. Dislipidemia, particularmente triglicéridos mayor de 150 mg/dL y HDL-C menor de 35 mg/dL.

---

<sup>36</sup> Abuissa H, Jones PG, Marso SP, O'Keefe JH. Angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin receptor blockers for prevention of Type 2 diabetes. J Am Coll Cardiol 2005; 46:821-826.

- IV. Prueba de tolerancia anormal a las grasas (lipemiapostprandial).
- V. Niveles elevados de insulina basal.
- VI. HOMA mayor de 2,5.
- VII. Hiperuricemia.
- VIII. Microalbuminuria.
- IX. Hiperfibrinogenemia.

En la actualidad después de varias revisiones por los Comités de Expertos y en la necesidad de identificar en la población aquellos individuos que están en mayor riesgo de desarrollo de DM2, se han establecido los siguientes factores, los cuales se clasifican en modificables y no modificables, así como la La ADA (Sociedad Americana de Diabetes); y la Federación Mexicana de Diabetes mencionan que existen factores de riesgo para el padecimiento de Diabetes tipo 2, estos se dividen en<sup>37</sup>.

**a. Factores de riesgo que se pueden modificar.**

- I. Dieta que incluye alimentos ricos en hidratos de carbono y grasa.
- II. Inactividad física o sedentarismo.
- III. Índice de masa corporal > 25 kg/, sobrepeso u obesidad.
- IV. Presentar alteración de la glucosa en ayuno (glucemia mayor o igual a 100 mg/dl, pero menor a 125 mg/dl).
- V. Tener niveles bajos de colesterol HDL en sangre, <40 mg/dl, y/o niveles de triglicéridos en sangre iguales o > a 150 mg/dl.
- VI. Tener niveles de presión arterial alta: por encima de 140/90 mmHg.
- VII. Alteración de la glucosa en ayunas y tolerancia a la glucosa alterada.

---

<sup>37</sup> Federación Internacional de Diabetes. Atlas de diabetes de la FID 7ª edición, Actualización de 2015. [http://www.idf.org/sites/default/files/Atlas-poster-2015\\_ES.pdf](http://www.idf.org/sites/default/files/Atlas-poster-2015_ES.pdf).

## **b. Factores de riesgo que no se pueden modificar.**

- I. Antecedentes familiares: familiares de primer grado con diabetes (papá, mamá, hermanos, hijos).
- II. Edad avanzada: tener más de 40 años aumenta el riesgo.
- III. Haber presentado diabetes gestacional.
- IV. Haber tenido hijos que hayan pesado más de 4.0 Kg. al nacer o más de 3.800 gramos en población mexicana.
- V. Historia de enfermedad cardiovascular.
- VI. Mala nutrición durante el embarazo.
- VII. Mujeres con síndrome de ovario poliquístico.
- VIII. Pertenecer a una raza o grupo étnico: afroamericanos, latinos o hispanos, indígenas americanos, indígenas de Hawái, isleños del Pacífico y estadounidenses de origen asiático, debido a que tienen un riesgo más alto de padecer enfermedades mortales.
- IX. Presencia de otras condiciones clínicas asociadas con insulino-resistencia, como obesidad severa o acantosis nigricans.

### **2.2.1.2.1. Descripción de algunos factores de riesgo.**

**Raza e historia familiar.** La DM2 definitivamente se acompaña de una gran predisposición genética. Aquellos individuos con un padre diabético tienen un 40% de posibilidad de desarrollar la enfermedad, si ambos padres son diabéticos el riesgo se eleva a un 70%. Hay una concordancia del 70% en gemelos idénticos. Hasta el momento se han identificado más de 20 genes, entre millones de potenciales cambios genéticos, asociados a la DM2 y la mayoría de ellos están vinculados a la disfunción de célula beta. Existen grupos étnicos que tienen mayor riesgo de desarrollar DM2, como los grupos indígenas en Norte América, islas del Pacífico y Australia donde la

prevalencia alcanza hasta un 20 a 30%, mientras que en el África sólo llega a ser alrededor de un 3,1%<sup>38</sup>.

Ante la susceptibilidad genética, el ambiente es crucial en el desarrollo de DM2 y la conexión entre genes y ambiente es la grasa abdominal.

**Edad y sexo.** A medida que avanzamos en edad aumenta el riesgo de DM2, sin embargo en los últimos años se ha visto una disminución en la edad de aparición en adultos jóvenes y adolescentes. En general, la prevalencia de DM2 es mayor en mujeres que en hombres.

**Historia de diabetes gestacional y síndrome de ovarios poliquísticos (SOP).** Las mujeres con antecedentes de diabetes gestacional tienen un mayor riesgo de DM2, décadas después de su embarazo, por lo tanto, deben ser controladas adecuadamente para prevenir la aparición de la enfermedad. En el SOP con franca resistencia insulínica, asociada a obesidad, hay mayor riesgo de desarrollar DM2 y es necesario implementar medidas que disminuyan la insulinorresistencia.

**Sobrepeso y obesidad.** Representan los más importantes para el desarrollo de DM2. La prevalencia de la obesidad va en aumento progresivo a nivel mundial y muy especialmente en Latinoamérica.

Cualquier intervención dirigida a reducirla incidirá directamente en una menor frecuencia de la enfermedad. Se ha determinado que la circunferencia abdominal refleja el contenido de grasa visceral (abdominal), por lo que puede ser un mejor indicador que el IMC para el riesgo de aparición de DM2. Es muy importante destacar que es la distribución de la grasa más que el contenido total lo que contribuye al desarrollo de la diabetes.

---

<sup>38</sup> Adegate E, Schattner P, Dunn E. An Update on the Etiology and Epidemiology of Diabetes Mellitus. Ann NY Acad Sci 2006; 1084:1–29.

**Sedentarismo.** Es bien conocido que la inactividad física es un factor predictor independiente de DM2, tanto en hombres como en mujeres, por lo que sujetos habitualmente activos tienen una menor prevalencia de diabetes. Es recomendable estimular en la población general el realizar caminatas de, al menos, 30 minutos 3 a 5 veces a la semana.

**Factores dietéticos.** La alta ingestión de calorías, el bajo consumo de fibra dietética, la sobrecarga de carbohidratos y el predominio de la ingesta de grasas saturadas sobre las poliinsaturadas, pueden predisponer a DM2. En nuestro país es muy común el consumo de carbohidratos simples combinados con grasas saturadas, propias de la dieta popular que incluye frecuentemente: frituras, harinas, carnes con alto contenido de grasa, derivados lácteos ricos en colesterol y grasas saturadas, escasa ingestión de fibras, frutas y vegetales. Vale la pena destacar la alta posibilidad de ingerir grasas saturadas derivadas del aceite de la palma contenidas en algunos aceites de uso doméstico. Las denominadas grasas trans presentes en margarinas, helados cremosos y similares, son definitivamente aterogénicas y pueden contribuir al desarrollo de SMet y DM2.

**Ambiente intrauterino.** Se ha determinado que sujetos con bajo peso al nacer, así como aquellos cuyas madres presentaron diabetes gestacional tienen un riesgo aumentado de DM2.

**Inflamación:** Los estados inflamatorios que acompañan a la obesidad visceral que incluyen elevación de varios marcadores séricos entre los cuales se encuentran: la proteína C reactiva ultrasensible (PCRus), inhibidor del activador del plasminógeno tipo 1 (PAI-1), interleuquinas, moléculas de adhesión, factor de von Willebrand (vWF), resistina, E-selectina, pueden predisponer al desarrollo no sólo de enfermedad cardiovascular sino también de DM2.

**Hipertensión arterial (HTA):** Tanto los pacientes prehipertensos como los hipertensos presentan un mayor riesgo de desarrollar DM2, atribuido a una mayor posibilidad de tener resistencia a la insulina. En el Women,s Health Study<sup>9</sup>, en más de 38.000 mujeres profesionales de la salud y seguidas por 10 años, se reveló una relación proporcional y continua de la presión arterial basal o de su progresión con el riesgo de aparición de DM2. Más recientemente, en un estudio realizado en 27.806 hipertensos (13.137 hombres y 14.669 mujeres) seguidos por 13,3 años ocurrieron 1.532 casos nuevos de DM2 y se reveló que<sup>39</sup>:

- La presión normal alta (130-139/85-89 mmHg) se asociaba a un riesgo de 1,2 veces de desarrollar diabetes;
- En aquellos con HTA grado 1 (140-159/90-99 mmHg), el riesgo fue de 1,8 veces.
- En los que recibían tratamiento antihipertensivo o con HTA grado 2 (más de 160/100 mmHg) el riesgo se incrementó en 2,2 veces.

En ambos sexos combinados, luego del ajuste por múltiples variables, fue evidente la asociación directa entre las cifras de presión arterial y el riesgo de incidencia de diabetes en los participantes con peso normal, con sobrepeso y en los obesos. Por lo que los autores concluyen que la presión arterial basal es una variable poderosa e independiente de predicción de la aparición de DM2.

**Triglicéridos:** Es la dislipidemia más frecuente en el paciente con SMet y juega un rol aterogénico muy marcado debido a la concurrencia de HDL-C bajo con una mayor proporción de partículas de LDL pequeñas y densas. La hipertrigliceridemia ya es considerada un factor independiente del riesgo

---

<sup>39</sup> Hu G, Tuomilehto J. Blood pressure and the risk of type 2 diabetes. 69th Scientific Sessions American Diabetes Association, 2009, abstract 950-P.

cardiovascular, y debemos recordar que esta dislipidemia es la más frecuente en nuestro medio.

**HDL-C:** Los niveles bajos de esta fracción frecuentemente asociados a la resistencia insulínica son un factor de riesgo cardiovascular ya establecido y por su mayor prevalencia en pacientes diabéticos deben identificarse a aquellos susceptibles de mejorar las concentraciones de HDL-C y proceder a las medidas terapéuticas requeridas descritas en el capítulo XX.

Más recientemente se determinó el valor de predicción de la hemoglobina glucosilada (A1c) con un mayor el riesgo de padecer DM2 cuando sus valores se encuentran entre 5,7% y 6,4% con la salvedad de sus limitaciones, especialmente la falta de estandarización en muchos laboratorios por lo cual recomendamos revisar los rangos de referencia de los sitios donde se hagan las mediciones<sup>13</sup>. Debe tenerse en cuenta que entidades como la anemia y las hemoglobinopatías pueden alterar los resultados<sup>40</sup>.

### **2.2.1.3. Diagnóstico de la Diabetes Mellitus Tipo 2.**

Se realiza como en toda enfermedad según las manifestaciones clínicas y los laboratorios indicados a los pacientes.

Los síntomas clásicos de la diabetes son poliuria (micción frecuente), polidipsia (aumento de la sed), polifagia (aumento del hambre) y pérdida de peso<sup>41</sup>. Otros síntomas que se presentan comúnmente en el diagnóstico incluyen: visión borrosa, picazón, neuropatía periférica, infecciones vaginales recurrentes y fatiga. Otros, no tienen síntomas durante los primeros años y se les diagnostica en los exámenes de rutina. Las personas con diabetes

---

<sup>40</sup> Bloomgarden ZT. Cardiovascular Disease in Diabetes. Diabetes Care 2010;33: e49-e54.

<sup>41</sup> Shoback, edited by David G. Gardner, Dolores. Greenspan's basic & clinical endocrinology (9. ° edición). New York: McGraw-Hill Medical. pp. Chapter 17. (2011).

mellitus tipo 2 pueden presentar rara vez un coma hiperosmolar hiperglucémico.

Existen en la actualidad varios criterios para el diagnóstico de la diabetes establecidos por diferentes sociedades de consenso<sup>42</sup>.

Clásicamente, se han usado 3 pruebas para el cribado de la diabetes mellitus: glucemia plasmática en ayunas (GPA), glucemia a las 2 h de la SOG y la hemoglobina glucosilada (HbA1c). La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda la GPA ( $\geq 126$  mg/dl; 7 mmol/l) para el cribado, porque es fácil y rápida de realizar, más conveniente y con mayor aceptación por parte de los pacientes, y más económica que otras pruebas. La GPA es más reproducible que la glucemia a las 2 h de la SOG, tiene menos variación intraindividual y su valor predictivo es similar para el desarrollo de complicaciones microvasculares de la diabetes. Comparada con la GPA, con la glucemia a las 2 h de la SOG aumenta el número de sujetos diagnosticados de diabetes<sup>43</sup>.

La HbA1c está más estrechamente relacionada con la GPA que la glucemia a las 2 h de la SOG, pero con los puntos de corte habituales es menos sensible a la hora de detectar una hiperglucemia discreta. La glucemia capilar en sangre total al azar tiene una sensibilidad razonable (el 75% en un punto de corte  $\geq 120$  mg/dl) para detectar a personas con una glucemia plasmática en ayunas  $\geq 126$ mg/dl o una glucemia a las 2 h de la SOG  $\geq 200$  mg/dl, siempre y cuando los resultados se interpreten de acuerdo con la edad y el tiempo transcurrido desde la última comida; sin embargo, la glucemia capilar en sangre total al azar es menos estandarizable para el cribado de la diabetes.

---

<sup>42</sup> Vijan, S. "Diabetes tipo 2". Anales de medicina interna 152 (5): ITC; 31-15.

<sup>43</sup> Asociación Americana de Diabetes. Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus. Cuidado de la diabetes. 2006; 29 supl. 1: S43-8.

Para la identificación mediante el cribado de los pacientes con diabetes asintomática en fase preclínica, hay que tener en cuenta que una concentración de glucosa plasmática en ayunas de 7 mmol/l tiene una sensibilidad moderada (40-87%) y una buena especificidad (96-99%) de predicción de una concentración de glucosa plasmática de 11,1 mmol/l a las 2 h de la SOG. Esta concentración (7 mmol/l), así como 11,1 mmol/l a las 2 h de la SOG, refleja fehacientemente el umbral que separa a los sujetos con riesgo sustancial de presentar complicaciones microvasculares (retinopatía). Una reducción del umbral de la concentración de glucosa a 6,1 mmol/l mejora la sensibilidad de la prueba (66-95%), a costa de la especificidad (90-96%)<sup>44</sup>.

#### **2.2.1.3.1. Criterios diagnósticos de diabetes según las recomendaciones de la ADA-2010.**

- I. HbA1c  $\geq$  6,5%. La prueba se debe realizar por un método certificado por el National Diabetes Data Group (NGSP) y estar estandarizado de acuerdo con el DCCT\*.
- II. Glucemia  $\geq$  126 mg/dL después de un ayuno de 8 horas\*.
- III. Glucemia 2 horas tras sobrecarga  $\geq$  200 mg/dL durante una prueba de tolerancia a la glucosa con 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua\*.
- IV. En pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica: una glucemia al azar, en cualquier momento sin estar en ayunas,  $\geq$  200 mg/dL.

---

<sup>44</sup> Feig DS, Palda VA, Lipscombe L; Grupo de trabajo canadiense sobre atención médica preventiva. Detección de diabetes mellitus tipo 2 para prevenir complicaciones vasculares: recomendaciones actualizadas del Grupo de Trabajo Canadiense sobre Atención de Salud Preventiva. CMAJ. 2005; 172: 177-80.

En ausencia de inequívoca hiperglucemia, los puntos 1, 2 y 3 se deben confirmar repitiendo la prueba<sup>45</sup>.

El criterio para diagnosticar la Diabetes Mellitus tipo 2 depende de:

- I. Glucemia al azar  $\geq 200$  mgr/dl en presencia de síntomas de diabetes (poliuria, polidipsia o pérdida de peso inexplicada,
- II. Glucemia en ayunas (al menos durante 8 horas)  $\geq 126$  mgr/dl,
- III. Glucemia  $\geq 200$  mgr/dl a las 2 horas tras la sobrecarga oral con 75 gramos de glucosa (SOG)
- IV. Hemoglobina glucosilada (HbA1c)  $\geq 6,5\%$ .

## **2.2.2. La Hemoglobina Glicosilada en la Diabetes Mellitus.**

### **2.2.2.1. Antecedentes históricos.**

La molécula proteica Hemoglobina Glicosilada, fue identificada por primera vez gracias al uso del método cromatográfico, con Meyering y Huisman, en el año 1958. Tuvo que pasar una década para que fuera caracterizada por Bookchin y Gallop como una glucoproteína, en 1968. La primera asociación con un incremento en sus valores en la diabetes mellitus se vio un año más tarde, en 1969, por Samuel Rahbar y otros teóricos. Su formación mediante las reacciones bioquímicas fue descrita por primera vez en el año en 1975 por Bunn y otros autores. En 1976, Anthony Cerami, Ronald Koenig, propusieron el uso de la hemoglobina A1c en pacientes diabéticos para el control del metabolismo de la glucosa. En 1997 y por culpa de su bajo sistema de estandarización, el reporte del Comité de Expertos en Diabetes niega el uso de la HbA1c como diagnóstico de la diabetes mellitus<sup>46</sup>. En 2008, el Comité Internacional de Expertos, realiza un examen de las

---

<sup>45</sup> Kramer CK, Araneta MR, Barrett-Connor E. A1C and diabetes diagnosis: The Rancho Bernardo Study. *Diabetes Care* 2010; 33: 101-103.

<sup>46</sup> Pereira O, Palay M, Rodríguez A, Neyra R, Chia M. Hemoglobina glucosilada en pacientes con Diabetes Mellitus. *Medisan [Internet]*. 2015. 19(4): 551-557.

mediciones de la glucosa y de la Hba1c en el que se puede demostrar que con los avances tecnológicos producidos en ese espacio de tiempo, y gracias a la mejor estandarización e instrumentación, se observa que la precisión en los parámetros de la HbA1c concuerdan con la medición de la glucemia.

#### **2.2.2.2. Caracterización general de la Hemoglobina Glicosilada.**

La hemoglobina glicada o glicohemoglobina, más conocida con la sigla HbA1c, hemoglobina A1C o simplemente A1C, tradicionalmente mal denominada hemoglobina glicosilada o glucosilada, de acuerdo con la definición de la International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) es un término genérico que se refiere a un grupo de sustancias que se forman a partir de reacciones bioquímicas entre la hemoglobina A (HbA) y algunos azúcares presentes en la circulación sanguínea<sup>47</sup>.

Para una mejor comprensión del proceso de glicación es importante aclarar algunos aspectos fundamentales del eritrocito y de la hemoglobina, su mayor componente, y la relación de éstos con los azúcares presentes en la sangre y contacto con el eritrocito y la hemoglobina.

En condiciones normales el eritrocito vive en la circulación un promedio de 120 días y en el caso de la hemoglobina humana, el mayor componente del eritrocito, está formada por dos dímeros de globina que en el adulto corresponden a la HbA ( $\alpha\beta\beta$ ), que representa más del 97% de la hemoglobina total, a la HbA2 ( $\alpha\alpha\delta\delta$ ), que comprende menos del 2,5%, y a la hemoglobina fetal (HbF) ( $\alpha\alpha\gamma\gamma$ ), que representa menos del 1% de la cantidad de hemoglobina del adulto. El contacto permanente del eritrocito con otras sustancias, en particular con azúcares como la glucosa, hace que ésta las incorpore a su estructura molecular proporcionalmente con la concentración

---

<sup>47</sup> Peterson KP, Pavlovich JG, Goldstein D, Little R, Inglaterra J, Peterson CM. ¿Qué es la hemoglobina A1c? Un análisis de hemoglobinas glicadas mediante espectrometría de masas de ionización por electrospray. Clin Chem 1998; 44: 1951-1958.

de estas sustancias en el torrente sanguíneo y durante el lapso de vida de la célula.

En el caso concreto de la HbA1c, como se ha expresado, la HbA constituye el 97% de la hemoglobina del adulto (estado que se alcanza a partir del primer año de vida), a través de los mecanismos de glicación parte de la HbA se convierte en HbA1 y dependiendo del azúcar que incorpore en sus diferentes formas, conocidas con hemoglobinas rápidas, por ser las que primero eluden en los procesos de cromatografía usados para identificarlas, HbA1a, HbA1b y HbA1c, siendo esta última el principal componente (aproximadamente el 80 % de la HbA1)<sup>48</sup>.

Como resultado de las diferentes reacciones de glicación, la HbA, finalmente se subdivide en dos grandes grupos: la HbA1 que corresponde a la hemoglobina que ha sido fruto de la glicación no-enzimática y la Hb0 (hemoglobina “cero”) que corresponde a la fracción no glicada.

Vale la pena recordar que la molécula de hemoglobina también puede ser modificada por otras sustancias y dentro de estas en el entorno del análisis de la hemoglobina glicada, se debe hacer referencia a las conocidas como hemoglobinas químicamente modificadas (también conocidas como derivados de hemoglobina y las que aparecen con mayor frecuencia son la Hb-carbamilada y la Hb-acetilada, que serán analizadas en detalle bajo el subtítulo aumento espurio de la HbA1c, en los preanalíticos de la prueba.

Glicación de otras proteínas.

La glicación no es una reacción exclusiva de la hemoglobina. La glicación se presenta con la mayoría de las proteínas del organismo y en la clínica,

---

<sup>48</sup> Inaba M, Okuno S, Kumeda Y, Yamada S, Imanishi Y, Tabata T, et al. La albúmina glucosilada es un mejor indicador glucémico que los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con hemodiálisis con diabetes: efecto de la anemia y la inyección de eritropoyetina. J Am Soc Nephrol 2007; 18: 896-903.

algunas de las complicaciones de la diabetes están íntimamente relacionadas con fenómenos de glicación como sucede con la glicación del cristalino con su consecuente catarata que puede presentarse, con relativa alta frecuencia, en los pacientes diabéticos.

Algunas de las reacciones de glicación de otras proteínas de posible uso clínico mediante su medición en el laboratorio clínico son la albúmina glicada y la fructosamina. Albúmina glicada Se diferencia de la HbA1c en el hecho de que la glicación en vez de la hemoglobina se hace en la albúmina presente en el torrente sanguíneo. La albúmina glicada es una alternativa útil en los casos en donde se sabe que el paciente puede tener falsos resultados con la HbA1c, como puede ser en pacientes con hemoglobinopatías u otras anemias hemolíticas en donde característicamente se reduce la vida media del eritrocito<sup>49</sup>.

Tiene como problemas el que no está estandarizada, como sí lo está la HbA1c, no está disponible en los laboratorios clínicos de rutina y que sólo refleja el estado de glucosa de las dos a tres semanas previas, cuando la HbA1c refleja la glucemia media del individuo en los tres a cuatro meses previos a la toma de la muestra. La albumina glicada puede estar modificada en pacientes con enfermedades digestivas perdedoras de proteínas o en pacientes sometidos a diálisis peritonea. La albúmina glicada es una buena opción para los pacientes diabéticos con falla renal crónica debido a que no se modifica ni por la anemia ni por el uso de eritropoyetina, además de que su concentración se correlaciona positivamente con el grado de la severidad de la insuficiencia renal.

---

<sup>49</sup> Koga M, Kasayama S. Clinical impact of glycated albumin as another glycemic control marker. *Endocr J* 2010.

### **2.2.2.3. La HbA1c y su relación con la Diabetes.**

Hay una relación directa entre el porcentaje de la HbA1c y el promedio de glucosa sérica porque la glicación (no la glicosilación) de la hemoglobina es un proceso relativamente lento, no-enzimático, que sucede durante los 120 días de la vida media del eritrocito y que termina en la glicación irreversible de la hemoglobina de los glóbulos rojos hasta su muerte, por lo que se ha dicho que la HbA1c refleja la glucemia media del individuo en los tres a cuatro meses previos a la toma de la muestra. Los resultados descritos por Fitzgibbons y colaboradores, en 1976, mostraron que la concentración de HbA1c se incrementa a medida que el eritrocito envejece y Bunn y colaboradores, en el mismo año, informaron que en los pacientes diabéticos el incremento en el porcentaje de la HbA1c es significativamente mayor que en los individuos sanos<sup>50</sup>.

En la práctica se acepta que la concentración de HbA1c refleja la glucemia media del individuo en los tres a cuatro meses previos a la toma de la muestra; sin embargo, estudios recientes muestran que cuando se tiene un determinado resultado de HbA1c, el 50% de ésta corresponde a la HbA1c formada en el mes previo a la toma de muestra; 25% en el mes previo a esto y 25% restante, esto es, en los meses previos tres y cuatro.

Sin lugar a dudas, resulta imprescindible que todos los pacientes con diabetes mellitus se realicen una HbA1c cada do o 3 meses, la cual se puede correlacionar a su vez con las glucemias realizadas por automonitoreo, aunque no resulta confiable basarse en la determinación de la glucemia en

---

<sup>50</sup> Lu L, Pu LJ, Xu XW, Zhang Q, Zhang RY, Zhang JS, y otros. Asociación de los niveles séricos de albúmina glucosilada, proteína C reactiva y factor de necrosis tumoral alfa con la gravedad de la enfermedad coronaria y la insuficiencia renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Clin Biochem 2007; 40: 810-816.

ayunas de estos afectados cada vez que acuden a sus citas de control con el fin de monitorear su glucemia<sup>51</sup>.

La HbA1c ha permitido estratificar a los pacientes en categorías de riesgo para desarrollar complicaciones microvasculares, por cuanto sirve para evaluar y pronosticar su futuro, además de que ayuda a intensificar a tiempo la terapia de control de la diabetes mellitus (control glucémico), así como a identificar los casos que requieran atención especial (enfoque de riesgo).

#### **2.2.2.4. Como prueba de Diagnóstico.**

A partir del reconocimiento por parte del Comité Internacional de Expertos, en el 2009, de la HbA1c como prueba apta para el diagnóstico de la diabetes y su inclusión en la revisión de los “Estándares de Cuidado Médico en Diabetes”, correspondiente a los criterios de la ADA en el año 2010<sup>52</sup>, como el primer criterio de diagnóstico de la diabetes en individuos asintomáticos o con sospecha clínica o epidemiológica, se han definido los siguientes puntos de corte para la HbA1c, con sus respectivos significados:

- Nivel no diabético:  $\leq 5,6\%$ ; en la práctica descarta el diagnóstico de diabetes.
- Nivel prediabético (riesgo aumentado de diabetes o prediabetes): entre 5,7% y 6,4%.
- Nivel diabético:  $\geq 6,5\%$ , que es compatible con el diagnóstico de diabetes<sup>53</sup>.
- Diabético bien controlado: cuando los valores de la HbA1c se encuentran entre 2,5 a 5.9%.

---

<sup>51</sup> Conget I. Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. Rev Esp Cardiol. 2002;55(5):528-38.

<sup>52</sup> American Diabetes Association. Diabetes Care 2011; 34: S62-S69.

<sup>53</sup> Selvin E, Crainiceanu CM, Brancati FL, Coresh J. Variabilidad a corto plazo en las medidas de glucemia e implicaciones para la clasificación de la diabetes. Arch Intern Med 2007; 167: 1545-51.

- Diabético con control suficiente: cuando los valores de la HbA1c se encuentran 6 a 8%.
- Diabético mal controlado: cuando los valores de la HbA1c se encuentran con un valor Mayor de 8%.

Cuándo NO utilizar la HbA1c para Diagnosticar la Diabetes:

Una de las principales ventajas de la HbA1c, que puede dar una indicación de la glucemia anterior, también puede ser una desventaja cuando la hiperglucemia podría haberse desarrollado rápidamente, dado que los aumentos en la HbA1c se quedarán atrás de las de la glucosa. Es por esto que la prueba no es adecuada en situaciones clínicas como la sospecha de diabetes tipo 1.

Además, la mayoría de los laboratorios son capaces de analizar la glucosa mucho más rápidamente que la HbA1c, por lo que solicitar la HbA1c podría introducir un retardo en una situación aguda.

En la **insuficiencia renal** (estadio de la enfermedad renal crónica<sup>5</sup>), la imagen se complica porque los pacientes a menudo tienen una combinación de anemia hemolítica, deficiencia de hierro, y anemias por inflamación crónica, así como la formación de la urea derivada de HbA1c carbamilada, que también puede afectar a algunos análisis de la HbA1c. Varios tratamientos para el **VIH** también influyen en el valor de HbA1c independientemente de la glucemia.

La medición de la HbA1c no se recomienda para determinar si una mujer **embarazada** tiene diabetes gestacional, ya que parece ser un predictor más pobre de resultados fetales adversos que la glucemia.

Posibles inconvenientes del uso de la HbA1c:

- Hemoglobinas anormales: hemoglobinopatías con frecuencia variables según las razas y países.
- Anemia ferropénica: puede aumentar hasta 0,5%, o incluso más (1,5%) tras el tratamiento con hierro.
- Anemias hemolíticas: disminuyen el valor.
- Insuficiencia renal: Hb carbamylada, anemia hemolítica, etc.
- Antirretrovirales: disminuyen 1% el valor de la HbA1c
- Edad: los >70 a. tienen 0,4% más que los de 40 a<sup>54</sup>.

#### **2.2.2.5. Como Prueba de seguimiento y control.**

A pesar de las limitaciones analíticas de los primeros años, para la totalidad de los organismos y asociaciones del mundo relacionadas, directa o indirectamente, con el manejo de la diabetes la HbA1c, es el mejor criterio para monitorear el tratamiento instalado.

Sin embargo, un óptimo control metabólico y un tratamiento intensivo pueden convertirse en factores cruciales para la prevención o para retardar la aparición de complicaciones; el objetivo del control metabólico es el cumplimiento de ciertas metas llevadas a cabo por parte del paciente, entre las cuales se describen:

- La meta del tratamiento de la diabetes, de acuerdo con la ADA, es llevar la HbA1c a un porcentaje  $\leq 7\%$ , con lo cual se logra reducir significativamente las complicaciones microvasculares y neuropáticas relacionadas con la diabetes. En caso de no alcanzar este porcentaje se debe revisar y ajustar el plan terapéutico del paciente.
- La meta de las guías europeas para la HbA1c es de 7,5%, tanto para la diabetes tipo 1 como para el tipo 2<sup>55</sup>.

---

<sup>54</sup> Organización Mundial de la Salud. Uso de hemoglobina glucosilada (HbA1c) en el diagnóstico de diabetes mellitus. OMS, 2011.

<sup>55</sup> Diabetes Care 2010; 33: S62-9.

- La meta de la International Diabetes Federation (IDF) es de 6,5%, valor que no parece tener mejores resultados que la meta de la ADA.
- La meta del American College of Endocrinology es 6,5%.
- Otras metas o criterios para el control metabólico adecuado deben incluir: niveles de glucemia basal que vayan de 70 a 130 mg/dl, glucemia post-prandial <180 mg/dl, presión arterial sistólica/diastólica <130/<80, colesterol HDL >40 mg/dl en hombres y >50 mg/dl en mujeres, colesterol LDL <100 mg/dl, triglicéridos <150 mg/dl, en IMC correspondiente a valores que van de 18.5 a 25 kg y un valor de HbA1c <7.0% (ADA, 2015b), por otro lado, la International Diabetes Federation propone un valor de HbA1c <6.5%<sup>56</sup>.
- La Asociación Latinoamericana de Diabetes (15) menciona que existen algunas variaciones en cuanto al nivel designado como meta en la HbA1c, estas variación se puede dar bajo consenso con el médico por las siguientes características: un reciente diagnóstico, una edad menor de 60 años y sin comorbilidades importantes fijan la meta en un valor 6.5%; no obstante, bajo otras circunstancias como ser adulto mayor con deterioro funcional importante y comorbilidad que limiten expectativas de vida fijan la meta hasta en 8.0%.
- Por otra parte, también se considera la realización de ejercicio cada día con un aproximado de 30 minutos o más y la suspensión de fumar en caso de que el paciente tenga el hábito para lograr completar un adecuado control.

#### **2.2.2.5.1. Aspectos técnicos relacionados con la medición de la HbA1c.**

Determinar con qué instrumento y con qué tipo de prueba medir la HbA1c es una decisión de suma responsabilidad de parte del laboratorio clínico,

---

<sup>56</sup> Instituto Carlos Slim de la Salud. Manual para profesionales de la salud Diabetes Mellitus Tipo 2. México: Instituto Carlos Slim de la Salud; 2011.

máxime si se tiene en cuenta que en el mercado de los instrumentos y de las pruebas de laboratorio clínico hay una amplia gama de posibilidades; posibilidades que varían en la tecnología utilizada, el desempeño analítico y el grado de automatización, circunstancias que tienen impacto en la calidad analítica del resultado y en el costo de la prueba<sup>57</sup>.

El conocimiento de los aspectos tecnológicos aquí plasmados es de vital importancia para tener pruebas confiables y aplicables a los pacientes, y por esto debe ser analizado con máximo cuidado tanto por los médicos, usuarios de las pruebas, como por los profesionales del laboratorio clínico, responsables de que las pruebas sean de óptima calidad, no las más baratas, como frecuentemente y en forma desatinada se presenta en el medio.

Para alcanzar el objetivo, además de revisar los aspectos más relevantes de la tecnología disponible para hacer la prueba en los laboratorios clínicos, se analizarán los aspectos preanalíticos, analíticos y posanalíticos relacionados con la medición de la HbA1c.

En el caso de la HbA1c no hay que perder de vista las recomendaciones del Comité de Expertos Internacionales y de la ADA en el sentido de que para que la prueba pueda ser utilizada como criterio de diagnóstico, debe ser realizada en un laboratorio clínico que utilice instrumentos y reactivos certificados y estandarizados de acuerdo con las especificaciones del DCCT (Diabetes Control and Complications Trial)<sup>58</sup>, además de que lleve estrictos controles de calidad tanto internos como externos, aspectos que deben ser incorporados en la práctica médica local.

---

<sup>57</sup> Gallagher EJ, Bloomgarden ZT, Le Roith D. Revisión de la hemoglobina A1c en el tratamiento de la diabetes. *J Diabetes*, 2009, 1: 9-17.

<sup>58</sup> Kilpatrick ES, Bloomgarden ZT, Zimmet PZ. Is HbA1c a step forward for diagnosing diabetes? *BMJ*2009;339.

### **2.2.2.6. Método Utilizado en la Caja Nacional de Salud de la Villa 1ero de Mayo en la Determinación de la Hb AC1.**

En la Caja Nacional de Salud de la Villa 1ero de Mayo, para la determinación de la Hemoglobina Glicosilada se requiere al igual que para realizar todas las determinaciones en bioquímica sanguínea la presencia de materiales, reactivos, insumos, equipos de alta sensibilidad y especificidad y de un bioquímico experto en la realización de la técnica de la toma de muestra (Anexo N°. 5) y el posterior procedimiento a través del equipo Clover AC 1.

#### **2.2.2.6.1. Analizador Clover A1c.**

Es un dispositivo IVD para pruebas de punto de atención que miden el porcentaje de hemoglobina A1c (HbA1c) por el método bien establecido de afinidad de borato.

Es capaz de analizar tanto en sangre capilar total como en sangre venosa.

El Clover A1c sólo necesita una pequeña muestra de sangre (4 µl) y tiene un tiempo de prueba corto (sólo 5 minutos). Esto hace que sea el dispositivo de prueba de puntos de atención ideal.

Este dispositivo de prueba de puntos de atención HbA1c es un analizador profesional fácil de usar. Rápido: los resultados de la prueba en sólo 5 minutos.

- Innovador: tecnología de afinidad al boronato.
- Muestra los resultados en%, o mmol / mol.
- Capacidad de la memoria: 200 resultados de pruebas.
- Fácil de usar, sin refrigeración.
- Método: Espectrofotometría
- Principio; Afinidad al Boronato
- Sangre capilar, sangre venosa con EDTA o Heparina.

- Volumen de muestra: 4 ul.
- Rango de lectura: 4.0 – 14.0 %
- Tiempo de lectura: 5 minutos
- Capacidad de la memoria: Almacena 200 resultados
- Precisión: < 1 % CV
- Longitud de onda: 440 nm (normal)
- Temperatura de Operación: 17 – 32 °C (63 – 90 °F)
- Humedad relativa: 10 % - 90 %
- Recuperación de Datos: Puerto USB<sup>59</sup>.

#### **2.2.2.6.2. Procedimiento de hemoglobina glucosilada en el equipo Clover A1c.**

Principio de una prueba:

- El cartucho de prueba Clover A1c incluye un cartucho y un paquete de reactivos que contiene los reactivos necesarios para la determinación de la hemoglobina A1c, con una pierna de recolección para la recogida de la muestra de sangre.
- El paquete de reactivos se llena previamente con una solución de reacción y una solución de lavado. La solución de reacción contiene agentes que lisan los eritrocitos y se unen a la hemoglobina.
- Específicamente, así como una resina de boronato que se une a cisdiolos de hemoglobina glicada.
- Se obtiene una muestra de sangre de 4 µl en la rama de recogida del paquete de reactivos.
- El paquete de reactivos se inserta en el cartucho donde la sangre se lisa instantáneamente liberando la hemoglobina y la resina de borato que une la hemoglobina glucosilada

---

<sup>59</sup> Weykamp CW, Miedema K, de Haan T, Doelman CJ. Carbamylated hemoglobin interference in glycohemoglobin assays. Clin Chem 1999; 45: 438-440.

- El cartucho se inserta en el analizador Clover A1c. La mezcla de muestra de sangre se hace girar a la zona de medición del cartucho, donde la cantidad de hemoglobina en la muestra de sangre se mide por la reflectancia de la foto sensor LED (Light Emitting Diode) y PD (Foto Diodo).
- A continuación, el cartucho ensamblado se hace girar de manera que la solución de lavado lava la hemoglobina no glicada de la muestra de sangre, se calcula la proporción de hemoglobina glicada con respecto a la hemoglobina total en la muestra de sangre, donde la hemoglobina se mide fotométricamente.

Utilidad clínica:

- Monitoreo de la terapia en pacientes diabéticos, considerándose como límites de control aceptable hasta un 7%.
- Entre el 7 y 9% se considera un deficiente control de la diabetes y superior a 9% muy deficiente.
- Cifras inferiores a 6,5% en pacientes diabéticos, hacen pensar en un buen control de la enfermedad.
- Pacientes diabéticos muy descompensados manifiestan valores superiores a 12% de hemoglobina A1c.

### **2.2.3. Tratamiento a pacientes diabéticos tipo 2.**

Los objetivos en el tratamiento de la DM 2 son:

- Mantener al paciente libre de síntomas y signos relacionados con la hiperglicemia e impedir las complicaciones agudas.
- Disminuir o evitar las complicaciones crónicas.
- Que el paciente pueda realizar normalmente sus actividades física, mental, laboral y social, con la mejor calidad de vida posible.
- Factores a tener en cuenta en el tratamiento de la diabetes tipo 2:

- Tratamiento preventivo: múltiples ensayos clínicos aleatorizados recientes demuestran que personas con alto riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2<sup>60</sup> (pacientes con antecedentes de diabetes mellitus en familiares primer grado, obesidad, hipertensión arterial, personas mayores de 45 años de edad, mujeres con hijos macrosómicos, con síndrome de ovario poliquístico, alteración de la glucosa en ayunas, así como, tolerancia a la glucosa alterada), pueden retrasar su aparición, a través de programas bien estructurados para modificar estilos de vida. En el 58% de estos pacientes, se logra reducir el debut de esta enfermedad durante 3 años, con el uso de los siguientes fármacos: metformina, acarbosa, repaglinida y rosiglitazona que son también efectivos.
- Tratamiento no farmacológico: el tratamiento no farmacológico (modificación del estilo de vida y en especial la reducción del peso corporal en el paciente sobrepeso) es el único tratamiento integral capaz de controlar simultáneamente la mayoría de los problemas metabólicos de las personas con diabetes, incluyendo la hiperglicemia, la resistencia a la insulina, la dislipoproteinemia y la hipertensión arterial. Además, comprende el plan de educación terapéutica, alimentación, ejercicios físicos y hábitos saludables.

#### **2.2.3.1.1. Educación terapéutica continuada.**

La educación es la piedra angular del tratamiento y está presente en todos los servicios como elemento esencial en la atención integral al paciente diabético. Persigue como objetivos principales proporcionar información y conocimientos sobre la diabetes; entrenar y adiestrar en la adquisición de habilidades y hábitos; pretende crear en el enfermo una real conciencia de su problema, que le permite lograr cambios en su estilo de vida, para una mejor

---

<sup>60</sup> Bautista Rodríguez LM, Zambrano Plata GE. La calidad de vida percibida en pacientes diabéticos tipo 2. *Investig Enferm. Imagen Desarr.* 2015; 17(1):131-148.

atención en su estado de salud. Debe ser progresiva, continua y ajustada a las condiciones clínicas del enfermo. Dirigido a lograr la incorporación activa del paciente y sus familiares al tratamiento<sup>61</sup>.

La educación debe mantenerse invariablemente, identificando deficiencias, ampliar los conocimientos para influir en los cambios de conducta, lograr un estilo de vida propio de la condición diabética, es fundamental para controlar la enfermedad y disminuir las complicaciones.

### **2.2.3.2. Nutrición adecuada.**

Está dirigida a contribuir a la normalización de los valores de la glicemia durante las 24 horas, y a favorecer la normalización de los valores lipídicos. Estos objetivos se deben lograr sin afectar la calidad de vida de los enfermos y deben contribuir a evitar la hipoglucemia. Las modificaciones en la alimentación, el ejercicio y las terapias conductuales favorecen la disminución del peso y el control glucémico; su combinación aumenta la eficacia. Las dietas con alto contenido en fibra y una proporción adecuada de hidratos de carbono, con alimentos de bajo índice glucémico, son eficaces en el control de la glucemia. El consumo de alcohol debe ser en cantidades limitadas.

Los paneles de recomendación de las diferentes guías mantienen, para las personas diabéticas<sup>62</sup>.

- 50%-60% de aporte de las necesidades energéticas en forma de hidratos de carbono.
- 15% en forma de proteínas.

---

<sup>61</sup> Fernández Camejo J, Bustillo Tur CJ. Diabetes Mellitus. En: Vicente Peña E, Rodríguez Porto AL, Sánchez Zulueta E, Quintana López L, Riveron Gonzales JM, Ledo Grogúes D. Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Interna. La Habana: Ciencias Médicas; 2012.p.391-407.

<sup>62</sup> Pérez Rodríguez A, Berenguer Gouarnaluses M. Algunas consideraciones sobre la diabetes mellitus y su control en el nivel primario de salud. MEDISAN. 2014; 19(3):374-389.

- Menos del 30% en forma de grasas.

Al paciente se le deben indicar el número de calorías por kg de peso que requiere de acuerdo con su nivel de actividad física. Si tiene sobrepeso (recordar fórmula: IMC: peso kg/talla m<sup>2</sup>) se le impone un déficit de 400-600 cal/día. El cálculo del valor calórico total (VCT) dependerá del estado nutricional de la persona y de su actividad física y es igual al peso ideal de la persona por el gasto calórico por trabajo.

Por otra parte, los carbohidratos, cuando representan el 50%-60% de una alimentación energéticamente adecuada, tienen un efecto neutro sobre la glucemia. Deben ser fundamentalmente polisacáridos (granos, arroz, papa).

Las grasas son los nutrientes con mayor densidad calórica y menor poder de saciedad. Se reconocen tres tipos de ellas:

- Saturadas: elevan notoriamente el colesterol de LDL (cLDL), incrementan el riesgo cardiovascular a largo plazo, se encuentran primordialmente en alimentos de origen animal como: carne de res, cerdo y productos lácteos.
- Monoinsaturadas: reducen el cLDL y los triglicéridos (TG) e incrementan levemente el colesterol de HDL (cHDL); reducen el riesgo cardiovascular a largo plazo, se encuentran en aceite de oliva, aguacate, maní.
- Poliinsaturadas:
- Poliinsaturada omega 6: tienen un efecto discreto de reducción del cLDL y un efecto neutro sobre los demás lípidos; se encuentran en aceite de maíz, soya y algodón.
- Poliinsaturados omega 3: tienen un efecto importante de reducción de TG (consumos grandes) y un efecto positivo sobre el cHDL; disminuyen el riesgo cardiovascular a largo plazo y se encuentran

especialmente en la grasa de pescados como el atún, bonito, jurel, sierra, salmón y aceites como el de canola.

Ácidos grasos trans: son ácidos grasos mono o poliinsaturados, que han cambiado la configuración espacial de sus dobles enlaces como consecuencia del calentamiento o la hidrogenación, elevan el cLDL, hacen descender el cHDL, e incrementan el riesgo cardiovascular a largo plazo, se encuentran en margarinas vegetales de mesa y cocina. La proliferación de las comidas rápidas aumenta el consumo de grasas trans.

Colesterol: el consumo de colesterol no es el principal determinante del colesterol plasmático, pero influye en él. La alimentación debe aportar menos de 200 mg de colesterol por día. Los pacientes con DM2 deben ingerir 15%-20% del VCT en forma de proteínas. La ingesta de proteínas no tiene ningún efecto sobre la glucemia y en cambio sí incrementa de manera aguda la secreción de insulina, las proteínas son potenciadores de esta secreción. No existe evidencia que indique que los pacientes con diabetes deben restringir el consumo de proteínas, a menos que tengan nefropatía.

La fibra puede clasificarse en soluble (gomas, pectinas) e insoluble (celulosa, hemicelulosas). Ambas reducen la absorción del colesterol, pero sólo se evidencia una asociación negativa con el riesgo cardiovascular para la fibra soluble. Los pacientes con DM 2 deben ingerir al menos 30 g de fibra soluble por día. Esa recomendación se alcanza con 5 a 6 porciones de fruta y verdura al día (incluyendo las de las comidas)<sup>63</sup>.

### **2.2.3.3. Actividad física.**

Las ventajas fisiológicas inmediatas de la actividad física son mejoría de la acción sistémica de la insulina de 2 a 72 h, mejoría de la presión sistólica

---

<sup>63</sup> Rivas Alpizar E, Zerquera Trujillo G, Hernández Gutiérrez C, Vicente Sánchez B. Manejo práctico del paciente con diabetes mellitus en la Atención Primaria de Salud. Rev Finlay. 2011; 1(3):229-251.

más que la diastólica y aumento de la captación de glucosa por el músculo y el hígado. Además, a mayor intensidad de la actividad física, se utilizan más los carbohidratos. La actividad física de resistencia disminuye la glucosa en las primeras 24 h.

A largo plazo, la actividad física mantiene la acción de la insulina, el control de la glucosa, la oxidación de las grasas y disminuye el colesterol LDL. Si se acompaña de pérdida de peso, es más efectiva para mejorar la dislipidemia, sin embargo, estudios recientes revelan que, aunque no provoque pérdida de peso, mejora significativamente el control glucémico, reduce el tejido adiposo visceral, los triglicéridos plasmáticos, mejora los niveles de óxido nítrico, la disfunción endotelial y la depresión<sup>64</sup>.

#### **2.2.3.4. Tratamiento farmacológico a pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2**

Debe considerarse su empleo en el paciente cuando con la dieta y el ejercicio físico no se consiga un adecuado control de la diabetes Mellitus, tras un período razonable (4-12 semanas) después del diagnóstico<sup>65</sup>.

##### **2.2.3.4.1. Medicamentos para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2<sup>66</sup>.**

1.-Aumentan la secreción de insulina independiente del nivel de glucosa.

- Sulfonilureas: primera generación (clorpropamida, tolbutamida).
- Segunda generación: glibenclamida, glicazida, glipizida, glimepirida.
- Meglitinidas: repaglinida, nateglinida.

---

<sup>64</sup> Hernández Rodríguez J, Licea Puig ME. Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus .Rev Cub Endocrinol. 2010; 21(2):182-201.

<sup>65</sup> Pérez Rodríguez A, Berenguer Gouarnaluses M. Algunas consideraciones sobre la diabetes mellitus y su control en el nivel primario de salud. MEDISAN .2014; 19(3):374-389.

<sup>66</sup> García Alcalá H, Meaney Mendiola E, Vargas-Ayala G, Escante Pulido M, Arlete Velasco J. Revisión actual de los conocimientos sobre la absorción intestinal de carbohidratos y su relación con la prevención del riesgo cardiovascular. Med Int Mex. 2011; 27(3):270-280.

2.-Disminuyen la insulino-resistencia.

- Biguanidas: metformina.
- Tiazolidinedionas: pioglitazona, rosiglitazona.

3.-Disminuyen las excursiones (variaciones) de glucosa actuando en el tracto digestivo.

- Inhibidores de las alfa glucosidasas: acarbosa, miglitol.
- Secuestrador de ácidos biliares: colesevelam.

4.-Aumentan la secreción de insulina dependiente del nivel de glucosa y suprimen la secreción de glucagón.

- Inhibidores de DPP4 (enzima dipeptidopeptidasa IV): sitagliptina, vildagliptina, saxagliptina, linagliptin.
- Agonistas del receptor de GLP1 (glucagon-like peptide 1): exenatida, liraglutida.
- Análogos de amilina: pramlintida.
- 5.- Inulinas y análogos de insulina.
- Insulina basal: insulina NPH.
- Insulina prandial: insulina cristalina.
- Análogos basales: glargina, detemir.
- Análogos prandiales: lyspro, aspart, glulisina.

#### **2.2.3.4.2. Acciones farmacológicas de los grupos más utilizados en el estudio para el tratamiento de la diabetes tipo 2.**

Sulfonilureas<sup>67</sup>.

- Estímulo a la secreción de insulina por las células beta del páncreas.

---

<sup>67</sup> Cires Pujol M, Delgado Martínez I, Cruz Barrio M A. Guía terapéutica para atención primaria de salud. La Habana: Ciencias Médicas; 2010.

- Incremento muy leve en la sensibilidad periférica a la insulina (glimepirida).
- Efecto antioxidante (gliclazida).
- Se demostró que las sulfonilurea se unen a la membrana de las células beta e inhiben el reflujo o la salida del potasio de las células.
- Efectos secundarios: náuseas, vómitos, rubor facial con la ingesta de alcohol, púrpura, rash, síndrome de Stevens-Johnson, agranulocitosis, trombocitopenia, anemia hemolítica, ictericia por colestasis.
- Contraindicaciones: diabetes mellitus insulino dependiente o tipo I, diabetes y embarazo, diabetes tipo II con tendencia a la cetoacidosis, acidosis y coma diabético, diabetes y cirugía mayor, diabetes y stress intensos, politraumatismos, infecciones graves, excitación psicomotora.
- Las reacciones adversas más frecuentes son la hipoglucemia y el aumento de peso.
- Reducción absoluta de 1,0 – 2,0% en HbA1c.

#### Meglitinidas<sup>68</sup>.

- Estímulo a la secreción de insulina por las células beta del páncreas.
- Tiene una acción más rápida y breve que las sulfonilureas.
- Se recomienda en el tratamiento de diabético no obeso.
- Estimulan únicamente la secreción prandial de insulina (en presencia de alimento).
- Efectos secundarios: ganancia de peso (1 - 2 kg), puede no presentarse, hipoglucemia (mucho menos frecuente que con

---

<sup>68</sup> Salaverria Sanz N, Palmucci G, De Suniaga Daza M, Velásquez E. Tratamiento con antihiperoglucemiantes orales: clasificación, propiedades, combinaciones, indicaciones, contraindicaciones y eventos adversos. Rev Venezolana Endocrinol y Metab.2012; 10(1): 58-64.

sulfonilureas), cefalea, artralgias, infecciones respiratorias, dolor torácico y de espalda, así como diarrea.

- Contraindicaciones: embarazo, lactancia e insuficiencia hepática y renal severa.
- Reducción absoluta de 1,0 – 2,0% en HbA1c.

## Biguanidas<sup>69</sup>.

(metformin)

- El mecanismo de acción de este tipo de droga consiste en aumentar el uso de la glucosa en el músculo, disminución del gluconeogénesis hepática y aumentar la sensibilidad a la insulina.
- Es el fármaco de elección en pacientes con sobrepeso u obesidad, no produce aumento de peso.
- Es el único antidiabético oral en el que se ha demostrado una reducción de las complicaciones macrovasculares a largo plazo.
- Nunca producen hipoglucemia en monoterapia.
- Reducción absoluta de 1,5 – 2,0% en HbA1c.
- Contraindicación: embarazo, lactancia, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, alcoholismo, úlcera gastroduodenal activa, insuficiencia cardíaca, estados hipoxémicos agudos, debe suspenderse temporalmente durante cirugía mayor.
- Su efecto secundario más frecuente es la diarrea que se produce en torno al 30% de los pacientes. Otros efectos gastrointestinales son: sabor metálico, epigastralgia, náuseas, vómitos y flatulencia.
- Interfiere en la absorción de la vitamina B<sub>12</sub>.

---

<sup>69</sup> Cervera Peris M, Crespi Monjo M. Tratamiento farmacológico de la diabetes, de la obesidad, y de otros componentes del síndrome metabólico. Nutr Hosp Suplem.2010; 3(1): 72-82.

## Insulinas<sup>70</sup>.

- A nivel del hígado: inhibe la producción hepática de glucosa, estimula la utilización de glucosa y la lipogénesis, inhibe la lipólisis y el catabolismo proteico. A nivel del tejido adiposo: estimula la captación de glucosa, la síntesis de glicerol, triglicéridos, ácidos grasos e inhibe la lipólisis. A nivel del musculo: estimula la captación de glucosa, el glucolisis y la glucogénesis, así como la captación de aminoácidos y la síntesis proteica.
- Debe iniciarse el tratamiento con insulina cuando no se llega a la meta de control glucémico, a pesar del cambio en el estilo de vida y del uso de hipoglucemiantes orales.
- Algunas indicaciones: diabético insulino dependiente, diabético con cifras de glicemia iguales o mayores de 13,9 mmol/l (250 mg/dl) siempre que sus condiciones psico-socio-económicas puedan garantizar su uso, cetoacidosis diabética, estados de hiperosmolaridad, infecciones, embarazada, cirugía mayor, acidosis láctica, trauma, infarto agudo de miocardio, contraindicaciones por otros fármacos, como insuficiencia hepática o renal, pérdida de peso marcada, en el descontrol metabólico inducidas por medicamentos hiperglicemiantes.
- La estrategia de administración es: una dosis diaria (matutina o nocturna) (NPH o lenta), dos dosis diarias de insulina NPH (antes del desayuno y antes de comida), una dosis nocturna de insulina NPH o análogo (habitualmente cuando se asocian a fármacos orales que no logran eliminar la hiperglucemia de ayunas).
- Su reacción adversa más importante, es la hipoglucemia.

---

<sup>70</sup> Hernández Rodríguez J, Licea Puig ME, Castelo Elías-Calles L. Medicamentos que favorecen la pérdida de peso y el control metabólico en las personas obesas con diabetes mellitus tipo 2. Rev Cub Endocrinol. 2013[citado 20 mar 2015]; 24(2):323-352.

Las propiedades farmacológicas de estos grupos, brindan la opción de iniciar tratamiento con uno de ellos (monoterapia), el recomendado, sino existe contraindicación para su uso, es la metformina. Recordar que en un plazo de tres meses el paciente debe estar alcanzando metas de control (HbA1c <7).

En caso contrario, pasar a una combinación de fármacos en doble (grupo A) o triple terapia (grupo B).

- I. Grupo A: metformina + sulfonilurea, metformina + acarbosa, metformina + tiazolidindiona, metformina + meglitinida, metformina + insulina, metformina + inhibidor DPP4, Metformina + agonista GLP-1, sulfonilurea + insulina, etc.
- II. Grupo B: metformina + sulfonilureas + glitazonas o DPP 4 o insulina, metformina + DPP 4 + sulfonilureas o glitazonas o insulina, metformina + insulina basal + glitazona o DPP 4.

Existen múltiples recomendaciones para el tratamiento farmacológico de la hiperglucemia en la diabetes tipo 2, aunque varios autores tienen puntos de vistas similares<sup>71</sup>.

---

<sup>71</sup> Inzucchi SE, Bergenstal RM, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, *et al.* Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2015: a patient-centered approach: Position Statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care.* 2012; 38(1):140-149.

## **2.3. Marco Contextual.**

### **2.3.1. Contexto dónde se realiza la investigación.**

La Caja Nacional de Salud, como institución descentralizada de derecho público, no tiene fines de lucro, con personalidad jurídica, autonomía de gestión y patrimonio independiente, encargada de la gestión, aplicación y ejecución del régimen de Seguridad Social a corto plazo (Enfermedad, Maternidad y Riesgos Profesionales).

#### **2.3.1.1. Misión.**

La misión de la Caja Nacional de Salud a través de sus Administraciones Regionales y Agencias Distritales es brindar protección integral en el campo de la salud a toda su población protegida, como parte activa y componente de la población boliviana. Se rige por los principios de Universalidad, Solidaridad, Unidad de Gestión, Economía, Oportunidad y Eficacia en el otorgamiento de las prestaciones de salud, optimizando el uso de recursos y buscando ampliar el nivel de cobertura.

#### **2.3.1.2. Visión.**

La Caja Nacional de Salud busca mantener el liderazgo nacional en la provisión de seguros de corto plazo, con efectividad, equidad y calidad probada.

#### **2.3.1.3. Objetivos Institucionales.**

- Optimizar la gestión de recursos humanos asignando y utilizando personal médico, paramédico, administrativos y de servicios en función de parámetros e indicadores estándar.
- Remodelar, refuncionalizar y construir hospitales además de policlínicos, acorde a los niveles de la demanda.

- Brindar atenciones en salud con calidad a la población asegurada con la implementación de planes, programas y control de calidad.
- Lograr el equilibrio financiero, incrementando los ingresos y optimizando el gasto.
- Incrementar la población cubierta y disminuir el nivel de desafiliaciones.
- Refuncionalizar el modelo de atención en salud (Medicina Familiar y Comunitaria) hasta alcanzar niveles óptimos de eficacia, eficiencia y economía.
- Implementar por fases, un modelo de administración con desconcentración administrativa, financiera y técnica.
- Proveer a los centros médicos de manera oportuna, suficientes medicamentos, insumos, materiales y equipo médico.
- Mejorar los índices de productividad y rendimiento (salud y administración) hasta cubrir la demanda insatisfecha.

#### **2.3.1.4. Recursos humanos y materiales.**

Para cumplir los objetivos, fue necesaria la colaboración de médicos generales de Consulta Externa de la Caja Nacional de Salud, médicos adjuntos, bioquímicos farmacéuticos, del servicio de historias médicas, tutor especialista y tutor estadístico.

La descripción del equipo requerido es la siguiente: hojas de recolección de datos, encuestas a los pacientes en un período comprendido desde julio a diciembre de 2018.

Los datos obtenidos fueron digitalizados a computadora, tabulados y analizados con métodos estadísticos, en cuadros y tablas, para posteriormente obtener conclusiones.

Los costos estuvieron cubiertos por el autor principal de dicha investigación.

## Capítulo III.

### 3. Diseño Metodológico

#### 3.1. Enfoque de la investigación.

Es mixto porque es cualitativo y cuantitativo.

- **Cualitativo:** Porque utiliza recolección de datos sin medición numérica para descubrir las preguntas de investigación y permitió en este caso probar la hipótesis planteada en su proceso de interpretación.
- **Cuantitativo:** Porque se usó la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento.

#### 3.2. Tipo de investigación.

Se trata de un estudio analítico, observacional, prospectivo, y transversal, cuya población estadística estuvo comprendida por 125 pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus Tipo II (DMT II) que reciben atendimento en Consulta Externa de la Caja Nacional de Salud de la Villa 1ro de mayo en Santa Cruz de la Sierra.

- **Analítico:** El presente trabajo de investigación analizó la Hemoglobina Glicosilada en pacientes diabéticos tipo 2 con la finalidad de monitorizar de cuerdo a estos valores la eficacia de la terapia.
- **Observacional:** Se trató de un estudio de carácter epidemiológico, demográfico, en el cual no hubo manipulación por parte del investigador, y éste se limitó a medir las variables definidas en el estudio.
- **Prospectivo:** El estudio se analiza en el presente, con datos del presente e inmediatamente en la medida en que acontecen los hechos estudiados.

- **Transversal:** Fue medida la magnitud del problema de salud detectado y el trabajo se realizó en un momento determinado, y se realizó una sola vez la revisión de la historia clínica en un período que comprendió de julio a diciembre de 2018, estudiando el problema en el presente, en un solo tiempo y brindando resultados.

### **3.3. Métodos de Investigación.**

Para el desarrollo de la Investigación se aplicó varios métodos: Teóricos, Empíricos y Estadísticos.

#### **3.3.1. Métodos Teóricos:**

- **Análisis documental.** En esta investigación se realizó una selección de relevantes teóricos relacionados con el objeto de estudio las complicaciones de accesos vasculares en pacientes con tratamiento hemodialítico fundamentales para la investigación, en forma de resumen y de esta manera se construye la base teórica de la misma, y se realiza el marco teórico, conceptual y referencial.
- **Histórico-lógico.** Permitió hacer la descripción de los hechos relacionados con la Diabetes Mellitus Tipo 2 y los valores de la hemoglobina glicosilada, en los pacientes que reciben seguimiento en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud e investigaciones de cómo se desarrollan los hechos dando una explicación en cada momento de estos acontecimientos.
- **Hipotético-deductivo.** En la elaboración de la hipótesis que se utilizó para orientar el proceso de investigación. Ya que los datos obtenidos permiten generalizar los resultados y el desarrollo de recomendaciones que puedan ser registradas en el servicio. La obtención de datos se realizó a través de la revisión de historias clínicas, identificándose datos generales, problemas de salud, los medicamentos que utilizaron.

- **Análisis y síntesis.** Se desarrolló la síntesis de los documentos que fueron revisados a partir de la bibliografía relacionada con el objeto de estudio y el análisis se requirió de la aplicación de medidas de tendencia central y de dispersión para variables cuantitativas así como frecuencias y porcentajes para las cualitativas.

### **3.3.2. Métodos Empíricos:**

- **Observacional:** Se aplicó la observación directa durante el contacto con el paciente para la toma de muestra, como datos que forman parte del estudio.
- **Método de entrevista:** En el registro y verificación de los datos que fueron obtenidos de la historia clínica para cada uno de los pacientes incluidos en la investigación.
- **Reporte de resultados de los estudios de laboratorio:** Se registraron sólo los resultados de los valores de hemoglobina glicosilada, y se excluyeron para fines de la investigación otros los complementarios bioquímicos que no eran para fines de la investigación.

### **3.3.3. Métodos Estadísticos:**

- La información fue almacenada en una base de datos utilizando el programa SPSS versión 22.

### **3.4. Universo.**

Estuvo representado por toda la población de pacientes diabéticos atendidos en la consulta externa de la Caja Nacional de salud de la Villa 1ero de Mayo en Santa Cruz de la Sierra comprendida por 125 pacientes en el período comprendido entre julio y diciembre de 2018.

### **3.5. Población.**

La población estuvo representada por los pacientes diabéticos tipo 2, debidamente diagnosticados y con el tratamiento indicado por los especialistas responsables, representada por 125 pacientes de los cuales 74 son del sexo masculino y 51 del sexo femenino atendidos en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud de Santa Cruz de la Sierra, que deciden firmar el consentimiento informado para su colaboración en el estudio en el período comprendido entre Julio y diciembre de 2018.

### **3.6. La muestra.**

Estuvo representada por 84 pacientes según muestreo probabilísticos.

El tamaño de la muestra necesario estuvo condicionado por los objetivos del estudio, que determinaron el diseño, las variables consideradas y todo el método planteado para dar respuesta a dichos objetivos

El tamaño de la muestra para este tipo de diseño es una muestra probabilística, requirió del cálculo del tamaño muestral para que sea representativa.

Por lo que la muestra en esta investigación estuvo representada por 84 pacientes, 58 del sexo masculino y 26 del sexo femenino, según cálculos probabilísticos, y considerando que todos los pacientes tenían la misma probabilidad de ser elegidos se estableció ciertos criterios de inclusión y exclusión en la investigación. Su tamaño fue obtenido mediante procesos matemáticos que eliminen la incidencia del error.

La muestra fue escogida utilizando la técnica de muestreo aleatorio simple que permitió que sea lo más representativa posible, y considerando principalmente que todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionaron a los sujetos

siguiendo determinados criterios de inclusión y exclusión procurando, en la medida de lo posible, que la muestra fuese representativa.

Fue determinada por medio de la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{E^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

Valores:

<b>n</b> = Tamaño de la muestra:	?
<b>N</b> = Población (Total de pacientes Diabéticos tipo 2).	125
<b>p</b> = Probabilidad a favor (50%).	0,5
<b>q</b> = Probabilidad en contra (50%).	0,5
<b>Z</b> = Nivel de confianza (97%).	0,97
<b>E</b> = Error aceptable (3%).	0,03

$$n = \frac{(0.97)^2 * 125 * 0.5 * 0.5}{(0.03)^2 * (125-1) + (0.97)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{29.40}{0.1116 + 0.235}$$

$$n = \frac{29.40}{0.35}$$

$$n=84$$

Por lo que la muestra representativa estuvo constituida por 84 pacientes con los que se trabajó con esa realidad representando el 100% de la muestra previo consentimiento informado participar en la investigación.

### **3.7. Criterios de Selección de la Muestra.**

#### **3.7.1. Criterios de inclusión:**

1. Pacientes diabéticos tipo 2 que aceptaron participar en el estudio de la Caja Nacional de Salud.
2. Pacientes que asistieron a la toma de muestra para la determinación de la A1c.
3. Pacientes desde 20 hasta más de 70 años, sin complicaciones que permanecieron hasta el final del estudio.
4. Pacientes cuyas características generales de la enfermedad estaban presentes en el historial clínico.
5. Pacientes con lucidez mental.

#### **3.7.2. Criterios de exclusión:**

1. Pacientes diabéticos tipo 2 que no aceptaron participar en el estudio.
2. Pacientes que no asistieron a la toma de muestra para la determinación de la A1c.
3. Pacientes que no permanecieron hasta el final del estudio por presentar complicaciones.
4. Pacientes con historial clínico incompleto.
5. Pacientes con retraso mental.

### **3.8. Delimitación Conceptual de las Variables.**

#### **Variable Independiente:**

- La Hemoglobina Glicosilada.

#### **Variable Dependiente:**

- Control metabólico en los pacientes con DMT 2.

#### **Variables de Control:**

- Edad.
- Sexo.
- Índice de Masa Corporal.
- Factores de riesgo.
- Tratamiento utilizado por los pacientes.

### 3.8.1. Operacionalización de Variables.

OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	RANGO DE MEDICIÓN
1. Valorar las variables demográficas, antropométricas y clínicas de los pacientes diabéticos tipo 2 como (edad, sexo, índice de masa corporal, los factores de riesgo y el tratamiento utilizado por los pacientes).	<b>Grupo de edad.</b>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Años cumplidos	Cuantitativa discreta y cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>De 21-30 años</li> <li>De 31-40 años</li> <li>De 41-50 años.</li> <li>De 51-60 años.</li> <li>De 61-70 años.</li> <li>Más de 71 años.</li> </ol>
	<b>Género.</b>	Condición de tipo orgánica que diferencia al hombre de la mujer.	Sexo biológico determinado.	Cualitativa nominal dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>Femenino.</li> <li>Masculino</li> </ol>
	<b>Índice de Masa Corporal.</b>	Es una medida de asociación entre la masa y la talla que se utiliza para valorar el estado nutricional de un individuo.	Relación entre el peso en Kg y la talla en m <sup>2</sup> . (Según el peso del paciente).	Cualitativa ordinal policotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>Normopeso.</li> <li>Sobrepeso.</li> <li>Obesidad Grado I</li> <li>Obesidad Grado II</li> <li>Obesidad Grado III.</li> </ol>
	<b>Factores de riesgo.</b>	Un factor de riesgo es cualquier rasgo o exposición que hace al paciente diabético que aumente su probabilidad de sufrir otra enfermedad o lesión.	Presencia de factores de riesgo de diabetes mellitus.	Cualitativa nominal policotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>Sobrepeso.</li> <li>Obesidad</li> <li>Hipertensión arterial.</li> <li>Fuma Cigarrillos.</li> <li>Colesterolemia.</li> <li>Antecedentes de Diabetes gestacional.</li> <li>Litiasis renal.</li> <li>Antecedentes de hijo Macrofeto.</li> <li>Poliquistosis ovárica.</li> </ol>
	<b>Tratamiento utilizado por los pacientes.</b>	Se refiere al tratamiento médico que recibe el paciente diagnosticado con DMT 2.	Frecuencia y porcentaje, en función al esquema de tratamiento utilizado.	Cualitativa nominal policotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hipoglucemiantes orales.</li> <li>Hipoglucemiantes orales, insulina.</li> <li>Hipoglucemiantes orales y dieta.</li> <li>Sólo tratamiento dietético.</li> </ol>

<b>2. Analizar el control metabólico de los pacientes diabéticos tipo 2 incluidos en el estudio de acuerdo a los valores de la hemoglobina glicosilada.</b>	<b>Control metabólico de los pacientes diabéticos al inicio de la intervención educativa.</b>	Se refiere a las medidas que con base a la hemoglobina glucosilada (AC 1) determinan si las cifras de glucemia están dentro de límites normales.	Mide indirectamente si el paciente se encuentra bien o mal controlado.	Cuantitativa ordinal.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diabético bien controlado: 2,5 a 5.9%.</li> <li>2. Diabético con control suficiente: 6-8%.</li> <li>3. Diabético mal controlado: Mayor de 8%.</li> </ol>
<b>3. Medir la asociación existente entre el índice de masa corporal y el tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2 con el control metabólico según valores de la hemoglobina glicosilada.</b>	<b>Índice de masa corporal.</b>	Es una medida de asociación entre la masa y la talla que se utiliza para valorar el estado nutricional de un individuo.	Mide indirectamente si el paciente se encuentra bien o mal controlado.	Relación entre el peso en Kg y la talla en m2. (Según el peso del paciente).	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normopeso.</li> <li>2. Sobrepeso.</li> <li>3. Obesidad Grado I.</li> <li>4. Obesidad Grado II.</li> <li>5. Obesidad Grado III.</li> </ol>
	<b>Tratamiento utilizado por los pacientes.</b>	Se refiere al tratamiento médico que recibe el paciente diagnosticado con DMT 2	Frecuencia y porcentaje, en función al esquema de tratamiento utilizado.	Cualitativa nominal policotómica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hipoglucemiantes orales.</li> <li>2. Hipoglucemiantes orales, insulina.</li> <li>3. Hipoglucemiantes orales y dieta.</li> <li>4. Sólo tratamiento dietético.</li> </ol>
	<b>Control glucémico de los pacientes diabéticos al final de la intervención educativa.</b>	Se refiere a las medidas que con base a la hemoglobina glucosilada (AC 1) determinan si las cifras de glucemia están dentro de límites normales.	Valores de referencia en % (según el paciente se encuentra bien o mal controlado).	Cuantitativa ordinal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buen control: 5.5 – 6.8</li> <li>2. Control medio: 6.8 – 7.6</li> <li>3. Control pobre: mayor a 7.6.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

Definición conceptual de los factores de riesgo según la OMS:

- **Sobrepeso y Obesidad.** La obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Una forma simple de medir la obesidad es el índice de masa corporal (IMC), esto es el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros.
- **Hipertensión arterial.** La hipertensión, también conocida como tensión arterial alta o elevada, es un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos. Cada vez que el corazón late, bombea sangre a los vasos, que llevan la sangre a todas las partes del cuerpo.
- **Fumador.** Según la OMS, un fumador es una persona que ha fumado diariamente durante el último mes cualquier cantidad de cigarrillos, incluso uno. Ex-fumador según algunos protocolos clínicos y estudios lo definen como aquella persona que, habiendo sido fumadora, no ha consumido tabaco en los últimos 6-12 meses.
- **Hipercolesterolemia.** Se considera hipercolesterolemia los niveles de colesterol total superiores a 200 mg/dl, y la mayoría de estudios epidemiológicos incluyen a pacientes con CT>200mg/dl dentro del grupo de personas con hipercolesterolemia que requieren de intervención terapéutica.
- **Hipertrigliceridemia.** La hipertrigliceridemia es el exceso de triglicéridos en la sangre. Los triglicéridos son sustancias grasas en la sangre y en el organismo que obtienen su nombre por su estructura química.
- **Diabetes gestacional.** La diabetes gestacional se caracteriza por hiperglucemia con valores que, pese a ser superiores a los normales, son inferiores a los establecidos para diagnosticar la diabetes. Este tipo de diabetes aparece durante el embarazo.

- **Litiasis renal.** La litiasis renal es una enfermedad caracterizada por la aparición de cálculos en el aparato urinario. Constituye la tercera patología urológica más frecuente, tras las infecciones y la patología prostática.
- **Bebé Macrofeto o Macrosomía fetal.** La expresión «macrosomía fetal» se utiliza para describir a un recién nacido significativamente más grande que el promedio. Un bebé diagnosticado con macrosomía fetal tiene un peso de más de 8 libras y 13 onzas (4 kilogramos) al momento de nacer, independientemente de su edad gestacional.
- **Síndrome del ovario poliquístico (SOP) o Poliquistosis ovárica.** El síndrome del ovario poliquístico (SOP) es una enfermedad en la cual una mujer tiene un nivel muy elevado de hormonas (andrógenos). Se pueden presentar muchos problemas como resultado de este aumento en las hormonas, incluyendo: Irregularidades menstruales, Infertilidad, Problemas de la piel como acné y aumento de vello, Aumento en el número de pequeños quistes en los ovarios

### **3.9. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos.**

#### **3.9.1. Técnicas de recolección de datos de carácter primario.**

##### **1) Observación directa:**

Esta técnica nos permitió explorar y describir en profundidad, todos los detalles, situaciones, sucesos, eventos e interacciones relacionadas con los pacientes diabéticos tipo 2 que reciben atención en la consulta externa de la CNS.

##### **2) Consentimiento informado:**

En este encuentro se intentó obtener información, de cada uno de los pacientes, y la verificación de las variables sociodemográficas, epidemiológicas, relacionadas con la enfermedad de cada paciente, además se les explica a los pacientes los aspectos relacionados a la toma de muestra y la necesidad del cumplimiento de los tres controles en el período de estudio en cuestión, a través de una conversación, verbal, clara, precisa, en relación a su enfermedad. Este formulario informó a todos los participantes del estudio sobre los objetivos propuestos, los riesgos y beneficios del estudio, y de esta forma quedaría plasmado por escrito, su decisión de participar. (Anexo N°. 2)

##### **3) Hoja de Recolección de datos provenientes de la Historia Clínica para el control de los pacientes diabéticos tipo 2:**

Se registró inicialmente las características demográficas, antropométricas, epidemiológicas y tratamiento de cada paciente incluido en el estudio. (Anexo N°. 3).

- Edad.
- Sexo.

- IMC.
- Los factores de riesgo.
- Tratamiento indicado.

#### **4) Modelo de los Registros de los Laboratorios (Hemoglobina Glicosilada).** (Anexo N°. 4)

Registro de los resultados sobre la Hemoglobina Glicosilada a cada paciente en el período de estudio, datos provenientes del laboratorio en la CNS.

Los resultados del Comportamiento de la Diabetes Mellitus Tipo II fueron registrados según valores de la HbA1c (En función de los criterios definidos por la ADA).

- Diabético bien controlado: 2,5 a 5.9%.
- Diabético con control suficiente: 6 a 8%.
- Diabético mal controlado: Mayor de 8%.

#### **5) Procedimiento de Toma de Muestra:** (Anexo N°. 5).

##### **3.9.2. Técnicas de recolección de datos de carácter secundario.**

Este constituyó el punto de entrada para el desarrollo posterior de la investigación.

- Se obtuvo información de sitios web de internet, Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa, Guías de bioquímica clínica, libros de Endocrinología.
- Libros y revistas de Medicina Interna para la descripción de los acontecimientos rutinarios relacionados al estudio.

Se realizó la búsqueda directa en PubMed de guías clínicas sobre el diagnóstico y el tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2:

- Sociedad Americana de Diabetología (ADA): Estándares de atención médica en la diabetes-20154.
- Sociedad Española de Diabetes: Pautas resumidas de las Pautas de la Sociedad Española de Diabetes para mejorar la atención de adultos mayores con diabetes mellitus: 2013.
- Federación Internacional de Diabetes (FID): nueva guía de la FID para el tratamiento de la diabetes tipo 2 en adultos.
- Directrices del Grupo Europeo de Trabajo sobre la Diabetes: Directrices clínicas del Grupo Europeo de Trabajo sobre la Diabetes para adultos mayores 2011 para la diabetes mellitus tipo 2.

### **3.10. Pasos para el Procedimiento.**

Se estableció una comunicación verbal con el Jefe Médico del Servicio de Consulta Externa Dr. Héctor Saldarriaga y una comunicación verbal y escrita con la Lic. Yovana Yepes Salvatierra. Jefa del Laboratorio de Bioquímica para la realización del estudio y la obtención de datos. (Anexo N<sup>o</sup>. 1)

Una vez obtenido el consentimiento informado, se les tomó una muestra sanguínea para determinar la concentración de hemoglobina glucosilada (HbA1c) una sola vez. Concentraciones entre 2.5 y 5.9 % se considerarán como “bien controlados”, de 6 a 8 % “control suficiente” y  $\geq 8$  “mal controlados”.

Para el resto de las variables de estudio se realizó una encuesta tipo entrevista donde se señaló: edad, género, nivel de instrucción, tipo de tratamiento (hipoglucemiantes orales, hipoglucemiantes más insulina; hipoglucemiantes orales más dieta; sólo dieta), genero (masculino, femenino). Y además se registró dato obtenidos de la historia clínica de los pacientes donde se corroboró el tratamiento, así como los factores de riesgo.

Se efectuó análisis estadístico con el paquete SPSS versión 22,0. El análisis de estadística descriptiva para variables cuantitativas se hizo con medidas de tendencia central y de dispersión; para variables cualitativas se aplicó frecuencias y porcentajes. Se ha estudiado la correlación existente entre el IMC y los valores de hemoglobina glucosilada mediante el coeficiente de correlación de Pearson, así como entre el tratamiento y los valores de hemoglobina glucosilada en los pacientes.

Para ambas variables se elaboraron figuras y cuadros. Se consideró una significación estadística de 0.05.

### **3.11. Confidencialidad.**

Con el propósito de respetar los principios éticos para la investigación médica que involucra sujetos humanos, incluyendo la investigación respecto a material y datos humanos identificable enunciados en la Declaración de Helsinki de La Asociación Médica Mundial, actualizada en la 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008; se tomaran las siguientes acciones.

1. La responsabilidad del estudio es del investigador principal.
2. Todos los procedimientos de la investigación fueron realizados por profesionales cualificados, idóneos y competentes desde el punto de vista clínico-diagnóstico y en particular del área de bioquímica.
3. Los investigadores involucrados en el estudio no tienen conflictos de intereses.
4. Se garantizó la confidencialidad de los datos obtenidos utilizando como identificación de los pacientes el número de la historia clínica y en ningún caso se revelará la identidad de los sujetos involucrados.

## Capítulo IV.

### 4. Resultados y Discusión

#### 4.1. Presentación de los resultados, análisis y discusión.

Se evaluó metabólicamente a pacientes Diabéticos Tipo 2 a través de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud Villa Primero de Mayo en Santa Cruz de la Sierra de julio a diciembre de 2018. La estadística descriptiva de las variables refleja lo siguiente:

**Cuadro 1. Estadística descriptiva**

Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
# 1. Edad.	84	1	6	4,20	1,619
# 2. Sexo.	84	1	2	1,69	0,465
# 3. Índice de Masa Corporal	84	1	5	1,99	1,294
# 4. Factores de Riesgo.	84	1	10	4,45	2,704
# 5. Tratamiento empleado.	84	1	4	2,23	0,717
# 6. Los Valores de la Hemoglobina Glicosilada.	84	1	3	2,45	0,798
N válido (según lista)	84				

Fuente: Elaboración propia

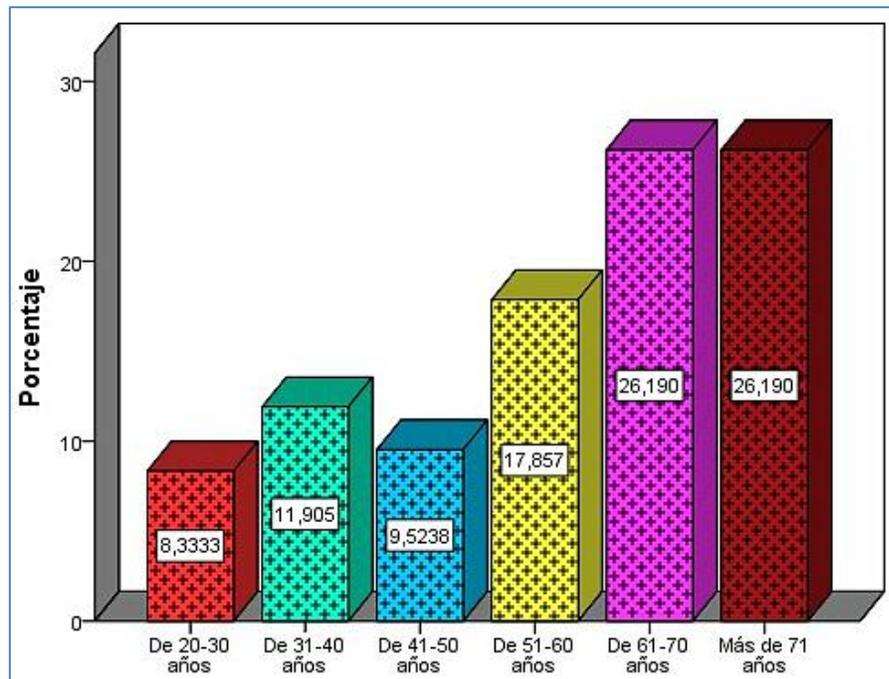
Se valoró las variables demográficas, antropométricas y clínicas de los pacientes diabéticos tipo 2 como (edad, sexo, índice de masa corporal, los factores de riesgo y el tratamiento utilizado por los pacientes). Los resultados obtenidos incluyen:

**Tabla 1. Edad de los pacientes en la Caja Nacional de Salud de la Villa  
Primero de Mayo.**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	De 21-30 años	7	8,3
	De 31-40 años	10	11,9
	De 41-50 años	8	9,5
	De 51-60 años	15	17,9
	De 61-70 años	22	26,2
	Más de 71 años	22	26,2
	<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 1. Edad de los pacientes de la Caja Nacional de Salud de la Villa  
Primero de Mayo.**



Fuente: Elaboración propia.

El promedio de edad de los pacientes comprendidos en la investigación fue de aproximadamente 50 años  $\pm$  4 según la estadística descriptiva; siendo de mayor prevalencia los pacientes entre 61 y 70 años y los mayores de 70 años representados por el 26,2% respectivamente; el grupo de 51 a 60 años representó un 17,9% de los pacientes; el grupo de 31 a 40 años representando el 11,9%; disminuyendo paulatinamente en función de la disminución de la edad, estando el grupo de 21-30 años representado por 8,3% de los pacientes; lo cual coincide con la literatura internacional, siendo mayor la prevalencia de diabetes tipo 2 a mayor edad. Esto no se diferencia de otros estudios realizados como por ejemplo en Colombia sobre la Diabetes Tipo 2 que mostró que el 83.41% de los pacientes eran mayores de 60 años; en el caso de la diabetes, la edad actúa como un factor de riesgo acumulativo para su desarrollo, al igual que en otras enfermedades crónicas no transmisibles<sup>72</sup>.

Otro estudio de tipo descriptivo, transversal, con análisis de casos y controles, de tipo poblacional; dirigido a los pacientes diabéticos tipo 2 de la Urbanización Manga de Coomeva en Cartagena, quienes se constituyeron en la población accesible, mostraron los siguientes resultados: se estudiaron en total 157 pacientes; según las características sociodemográficas, el 83.41% era mayor de 50 años, y el 27.34% tenía entre 50 y 59 años; la edad promedio fue de 62.3 años, con una desviación estándar de  $\pm$  13.3 años, y el 63.1% de los pacientes era de sexo femenino<sup>73</sup>.

---

<sup>72</sup> Ashner P, Botero JF. Manejo de la diabetes mellitus en atención primaria. ECGM Medicina Familiar, fascículo 7. Exlibris editores; 2001-2002: 463.

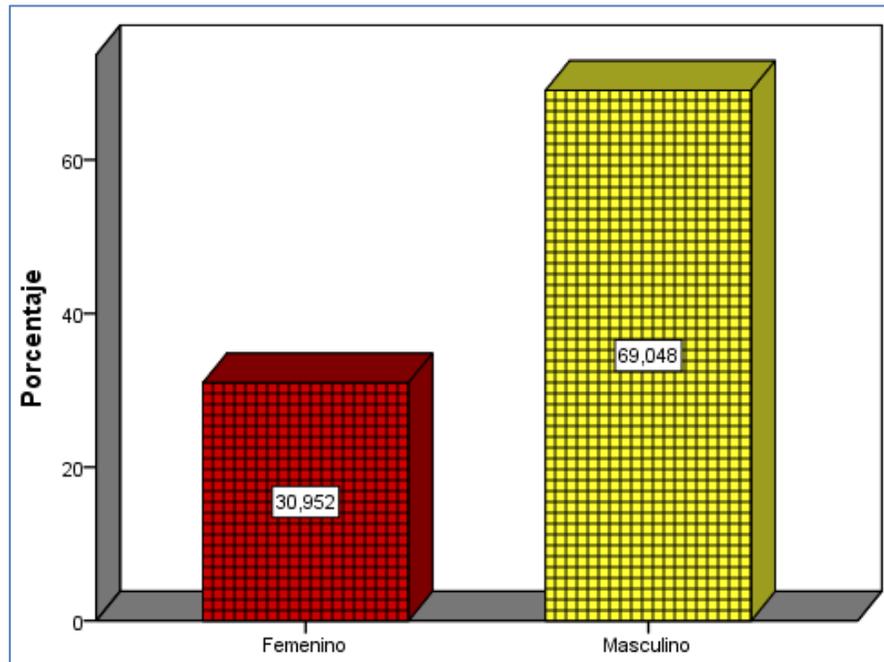
<sup>73</sup> American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 2010; 33:S62-S68.

**Tabla 2. Sexo de los pacientes en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Femenino	26	31,0
	Masculino	58	69,0
	<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 2. Sexo de los pacientes en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**



Fuente: Elaboración propia.

La tabla y gráfico No. 2 muestran los resultados relacionados al sexo de los pacientes y en este contexto se mostró que fue prevalente el sexo masculino en un 69% y el femenino se encontró en un 31%. Datos que tienen una diferencia significativa también con otros estudios como en el estudio realizado en Colombia, el 63.1% de los pacientes eran mujeres; similar a lo

reportado por Díaz, Valenciaga y Domínguez en su estudio sobre comportamiento epidemiológico de la diabetes mellitus tipo 2 en una población de Cuba<sup>74</sup>.

El estudio realizado por Díaz, Valenciaga y Domínguez en Cuba, en el 2002, encontró un predominio de diabetes en el sexo femenino, tanto en el número de casos como en las tasas en todos los años analizados. La diabetes mellitus tipo 2 reviste especial importancia por las dificultades que enfrenta el diabético para llevar a cabo su tratamiento y lograr el adecuado control metabólico, con lo cual prevendría sus múltiples complicaciones. Además de la ingesta de medicamentos, se requiere ajuste en la alimentación, control de peso y una actividad física adecuada<sup>75</sup>.

---

<sup>74</sup> Girone MG, Monitorización clínica del paciente diabético. Actualización en medicina interna. ACMI 2005: 14-19.

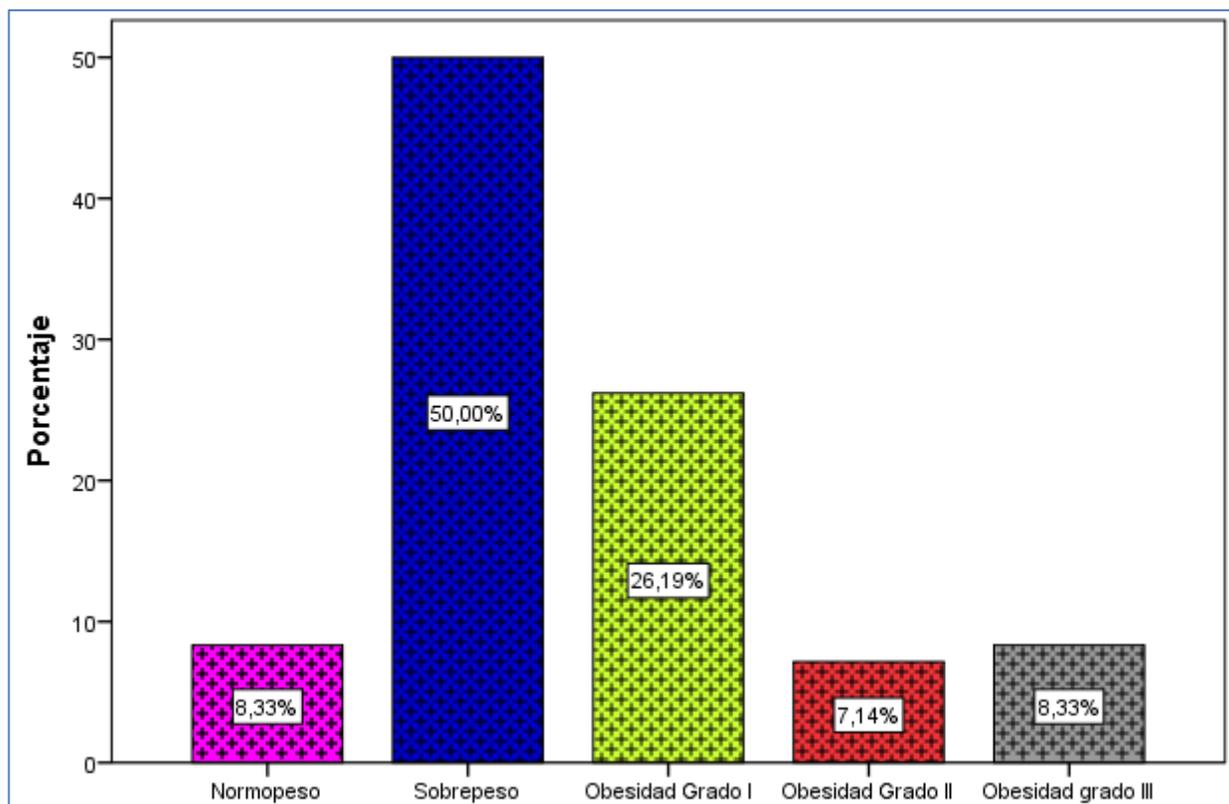
<sup>75</sup> Díaz O; Valenciaga J, Dominguez E. Comportamiento epidemiológico de la diabetes mellitus en el municipio de Guines. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología 2004; 41(1).

**Tabla 3. Índice de masa corporal en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Normopeso	7	8,3
	Sobrepeso	42	50,0
	Obesidad Grado I	22	26,2
	Obesidad Grado II	6	7,1
	Obesidad Grado III	7	8,3
	<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 3. Índice de masa corporal en la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**



Fuente: Elaboración propia.

La tabla y gráficos No. 3 muestran que en relación al IMC, la investigación registró que la presencia del sobrepeso fue la más representativa en el 50% de los pacientes del estudio; por su parte la obesidad grado 1 se detectó en el 26,7%; la obesidad grado 3 y el normopeso se presentaron en el 8,3% de los pacientes y obesidad grado 1 en el 7,1% de los pacientes.

Al respecto, en un estudio publicado en la Universidad de Cuenca Ecuador en la primera gestión de 2018, se registró que con independencia de que aisladamente las cifras de IMC altas se asocian con perfiles de riesgo adversos de morbilidad y mortalidad, en especial relación con la DM2 y la enfermedad cardiovascular (ECV) aterotrombótica, dentro del concepto de obesidad se han descrito algunos subtipos que complementan la relación aparente dosis-respuesta que existe entre el IMC y sus consecuencias para la salud. Los más clásicos son los que corresponden a la obesidad androide (abdominal) y la ginoide (tren inferior)<sup>76</sup>. Otros, menos conocidos, también son de interés. Así, se ha observado la existencia de un fenotipo correspondiente a individuos con peso normal pero metabólicamente obesos (es decir, tienen un IMC normal, pero presentan las alteraciones típicas de los pacientes obesos: resistencia a la insulina, adiposidad central, bajas cifras de colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y elevadas concentraciones de triglicéridos, así como hipertensión arterial (HTA). Al mismo tiempo, existen los que se han denominado obesos metabólicamente sanos<sup>77</sup>. Estos individuos tienen IMC > 30, pero ninguna de las alteraciones metabólicas típicas de los individuos obesos.

---

<sup>76</sup> Pollak C. F. RESISTENCIA A LA INSULINA: VERDADES Y CONTROVERSIAS [Internet]. Elsevier. 2016.

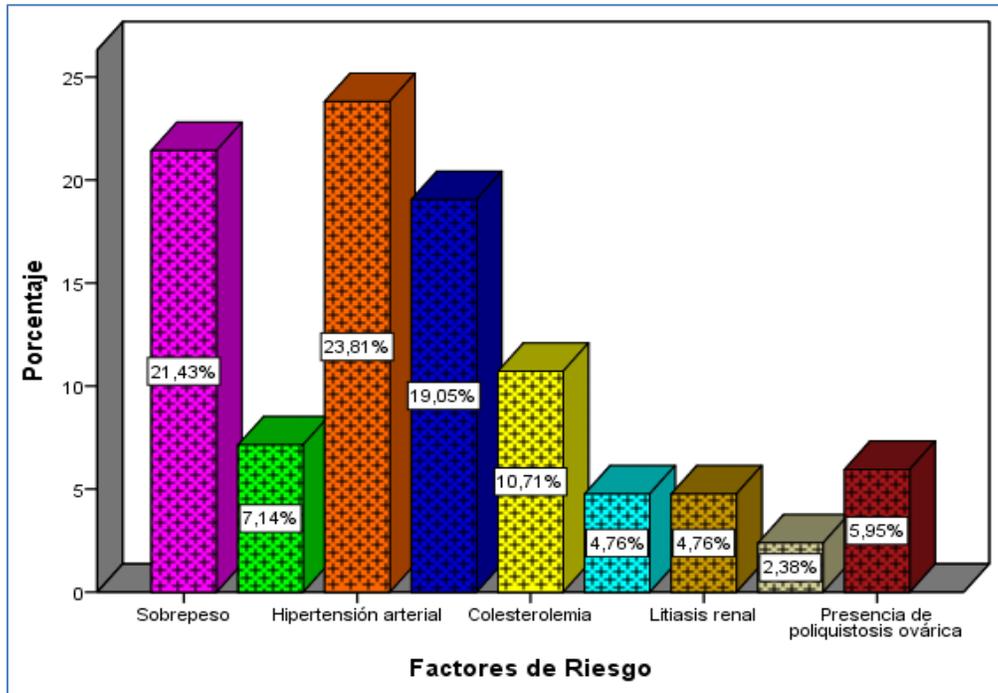
<sup>77</sup> Escobar N. OPS/OMS Ecuador [Internet]. Paho.org. 2013.

**Tabla 4. Factores de riesgo presentes en los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**

Variable		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sobrepeso	18	21,4	21,4	21,4
	Obesidad	6	7,1	7,1	28,6
	Hipertensión arterial	20	23,8	23,8	52,4
	Hábitos tóxicos (Cigarrillos)	16	19,0	19,0	71,4
	Colesterolemia	9	10,7	10,7	82,1
	Antecedentes de Diabetes gestacional	4	4,8	4,8	86,9
	Litiasis renal	4	4,8	4,8	91,7
	Antecedentes de hijo Macrofeto (Recién nacido con un peso por arriba del promedio).	2	2,4	2,4	94,0
	Presencia de poliquistosis ovárica	5	6,0	6,0	100,0
	Total	84	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 4. Factores de riesgo presentes en los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**



Fuente: Elaboración propia.

La tabla y gráfico No.4, muestran que en relación a los factores de riesgo en esta investigación se registró un predominio de pacientes con Hipertensión arterial, representado por el 23,8% de los pacientes; el sobrepeso en el 21,4% de los pacientes; los Hábitos tóxicos (Cigarrillos) se presentó el 19% de los pacientes; la Colesterolemia se presentó en el 10,7% de los pacientes; la obesidad se registró en el 7,1% de los pacientes y todos del sexo femenino; la obesidad en un 7,1%; la Presencia de poliquistosis ovárica, en un 6,0% de pacientes los Antecedentes de Diabetes gestacional y la litiasis renal se registró en el 4,8% de los pacientes de manera respectiva y Antecedentes de hijo Macrofeto (Recién nacido con un peso por arriba del promedio) se presentó en un 2,4% de los pacientes.

Al respecto, en un estudio descriptivo y retrospectivo de 50 adultos mayores con diabetes mellitus, pertenecientes al consultorio médico de la familia No. 6 del Policlínico Universitario "Francisca Rivero Arocha" de Manzanillo, desde abril de 2008 hasta enero de 2010, con vistas a describir los factores de riesgo para padecer dicha afección. Se realizó un muestreo no probabilístico al azar. En la casuística primaron las féminas entre 70-79 años, bebedoras de café, con hipertensión arterial asociada e insuficiente práctica de ejercicios físicos, quienes incumplían con la dieta establecida y consumían regularmente sus medicamentos<sup>78</sup>.

Otro estudio realizado en Colombia, describe que aproximadamente el 70% de los pacientes presentan entre los factores de riesgo prevalentes asociados a la diabetes, la hipertensión arterial, lo que concuerda con datos del estudio de Gress y colaboradores sobre hipertensión y terapia antihipertensiva como factores de riesgo en diabetes mellitus tipo 2<sup>79</sup>. Otro estudio prospectivo de cohortes, efectuado en el 2000 en Inglaterra, que incluyó a 12.550 adultos, mostró que el desarrollo de diabetes tipo 2 fue casi 2.5 veces más probable en personas hipertensas que en personas comparables normotensas. También los resultados de esta serie coinciden con los obtenidos por Domínguez y otros<sup>80</sup>, al reflejar en su investigación que los pacientes no consumían la dieta adecuadamente y que era difícil asimilarla por poseer patrones incorrectos. Asimismo, un estudio realizado en Río de Janeiro mostró que los afectados no cumplían con el tratamiento

---

<sup>78</sup> Castillo Leonor de la Paz, Katia. Factores de riesgo en adultos mayores con diabetes mellitus. Universidad de Ciencias Médicas "Celia Sánchez Manduley". MEDISAN vol.16 no.4 Santiago de Cuba abr. 2012.

<sup>79</sup> Gress TW. Factores de riesgo de la Diabetes Mellitus Tipo 2. N Engl J Med 2000; 342: 905-912.

<sup>80</sup> Domínguez Bofill S, Cortina Mena I, Bello Rodríguez B. Intervención educativa en pacientes diabéticos en la parroquia Valle de Tucutunemo. Año 2004. Rev méd electrón [Internet]. 2008;30(2).

dietético<sup>81</sup>. Se debe comprender, que más que indicar una dieta estricta, la cual con frecuencia el enfermo no realiza, es necesario señalar normas dietéticas comprensibles y con posibilidades de ser cumplidas, cercanas al patrón alimentario habitual, compatibles con sus ingresos económicos y otras limitaciones.

Un estudio realizado en Güines demuestra que la mayoría de los pacientes estudiados no practicaban ejercicios físicos<sup>82</sup>. Los ejercicios pueden ser realizados por personas adultas para mantener el equilibrio normal de los procesos metabólicos, porque como se conoce, la carga física es un factor activador importante de estos. El mejoramiento del metabolismo en el organismo del adulto retarda el desarrollo de los cambios relacionados con la vejez, asegura una mejor capacidad de trabajo y ayuda al aseguramiento de la longevidad<sup>83</sup>. Observaciones realizadas en adultos que practicaban ejercicios físicos con frecuencia han demostrado que el estado del organismo mejora considerablemente.

---

<sup>81</sup> Pérez Delgado A, Alonso Carbonell L, García Milián AJ, Garrote Rodríguez I, González Pérez S, Morales Rigau JM. Intervención educativa en diabéticos tipo 2. Rev cubana Med Gen Integr [Internet]. 2009;25(4).

<sup>82</sup> Díaz Díaz O, Valenciaga Rodríguez JL, Domínguez Alonso E. Comportamiento epidemiológico de la diabetes mellitus en el municipio de Güines: Año 2002. Rev. Cubana Higiene y Epid [Internet]. 2004;42(1).

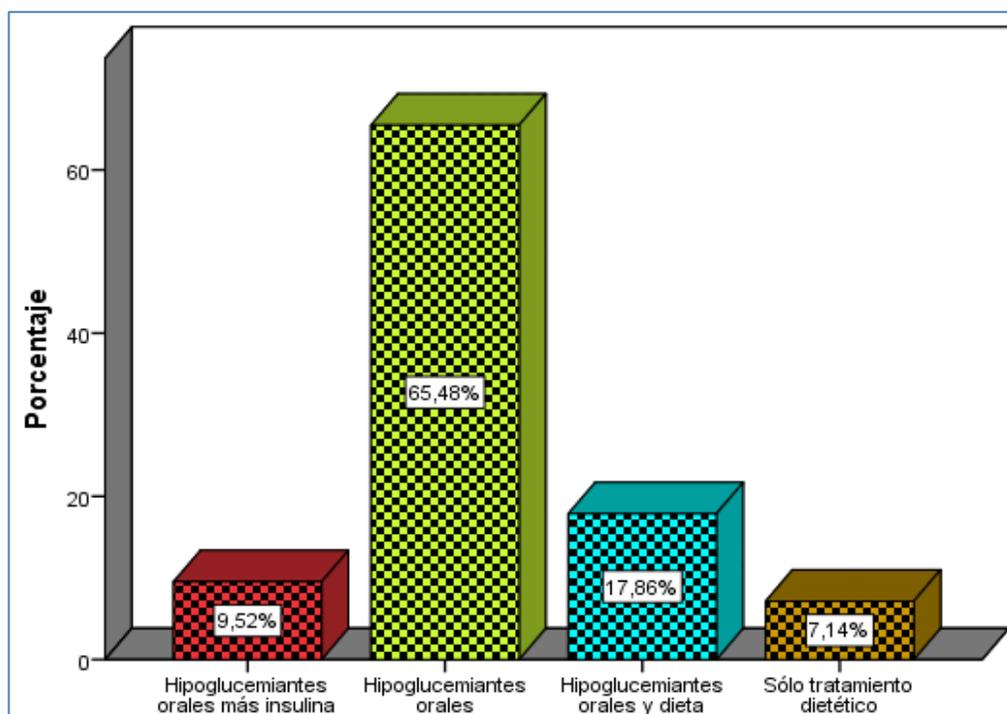
<sup>83</sup> Pérez Caballero MD, Dueñas Herrera A, Alfonso Guerra J, Vázquez Vigoa A, Navarro Despaigne D, Hernández Cueto M, et al. Guía cubana para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. La Habana: ECIMED, 2006.

**Tabla 5. Tipo de tratamiento utilizado por los pacientes con Diabetes Tipo 2.**

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Hipoglucemiantes orales más insulina	8	9,5
	Hipoglucemiantes orales	55	65,5
	Hipoglucemiantes orales y dieta	15	17,9
	Sólo tratamiento dietético	6	7,1
	<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**GRÁFICO 5. Tipo de tratamiento utilizado por los pacientes Diabéticos Tipo 2. Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**



Fuente: Elaboración propia.

En relación al tratamiento de los pacientes diabéticos tipo 2; la tabla y gráfico No. 5 muestran que el tratamiento con Hipoglucemiantes orales fue predominante en el 65,5% de los pacientes; la combinación de

Hipoglucemiantes orales y dieta, se registró en el 17,9% de los pacientes; Hipoglucemiantes orales e insulina, se registró en un 9,5% y un 7,1% de los pacientes estaban utilizando sólo tratamiento dietético.

En relación al tratamiento, en un estudio publicado en el año 2015 se describió que de la búsqueda realizada en español e inglés durante el primer semestre del año 2015, utilizando como palabras clave: diabetes mellitus tipo 2, tratamiento, estilos de vida, hipoglucemiantes, en las bases de datos Scielo, EBSCO, PudMed, Clinical Key y CUMED donde se analizó la situación actual del tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 (DM 2) se mostró que su principal meta es lograr y mantener el control de la enfermedad; no obstante, esta no se consigue en una cifra elevada de pacientes. Existen varios factores que pueden condicionar un mal control: mala adherencia al tratamiento, dieta inadecuada, infecciones, falta de ejercicios físicos, estrés, entre otros.

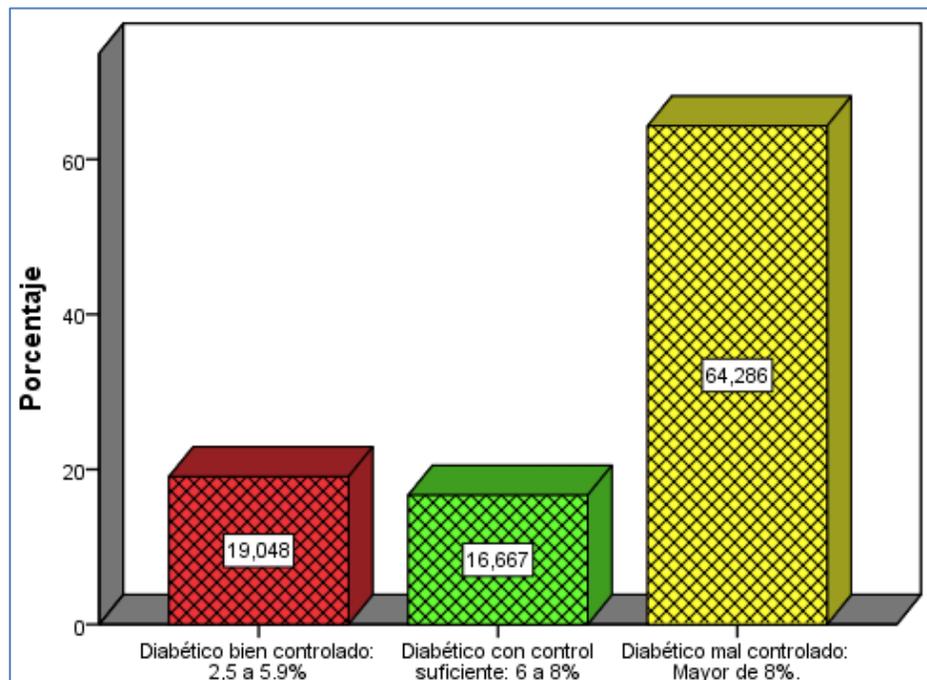
Se analizó el control metabólico de los pacientes diabéticos tipo 2 incluidos en el estudio de acuerdo a los valores de la hemoglobina glicosilada. El resultado fue:

**Tabla 6. Control metabólico según los valores de la hemoglobina glicosilada**

		Frecuencia	Porcentaje
<b>Válidos</b>	Diabético bien controlado: 2,5 a 5.9%	16	19,0
	Diabético con control suficiente: 6 a 8%	14	16,7
	Diabético mal controlado: Mayor de 8%.	54	64,3
	<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO 6. Control metabólico según los valores de la hemoglobina glicosilada.**



Fuente: Elaboración propia

La tabla y gráfico No. 6 muestran el control metabólico de los pacientes según los Valores de la Hemoglobina Glicosilada al inicio del estudio y los resultados mostraron que los pacientes Diabéticos mal controlados o sea con un valor de AC1 Mayor de 8% representaron el 64,3%; los pacientes diabéticos bien controlados o sea con valores de AC1 entre 2,5 y 5.9% representaron el 19% de los pacientes y los pacientes Diabéticos con control suficiente o sea con valores de AC1 de 6-8% representaron un 16,7% del total de pacientes investigados.

Al respecto, en el estudio realizado en Uruguay en el año 2003, igual que lo reportado por Girone<sup>84</sup>, se encontró también que un porcentaje muy significativo de los pacientes no alcanzó, según el nivel de HBA1C, un adecuado control metabólico representando un 62.4% de los pacientes; esto puede reflejar las grandes dificultades que enfrentan los pacientes al seguir un esquema de tratamiento eficaz. El valor promedio de Hemoglobina Glicosilada (HBA1C) fue de 7 mgs, con una desviación estándar de + 1.58 mgs. Al establecer el grado de control metabólico teniendo en cuenta el valor de la HBA1C, se encontró que 62.4% tenían un mal control metabólico (HBA1C > 6.5%) y el resto un buen control metabólico (HBA1C menor o igual a 6.5%).

---

<sup>84</sup> Serral MP, Chichet A. Prevalencia de diabetes en pacientes internados. Revista Médica del Uruguay 2003: 19 (1).

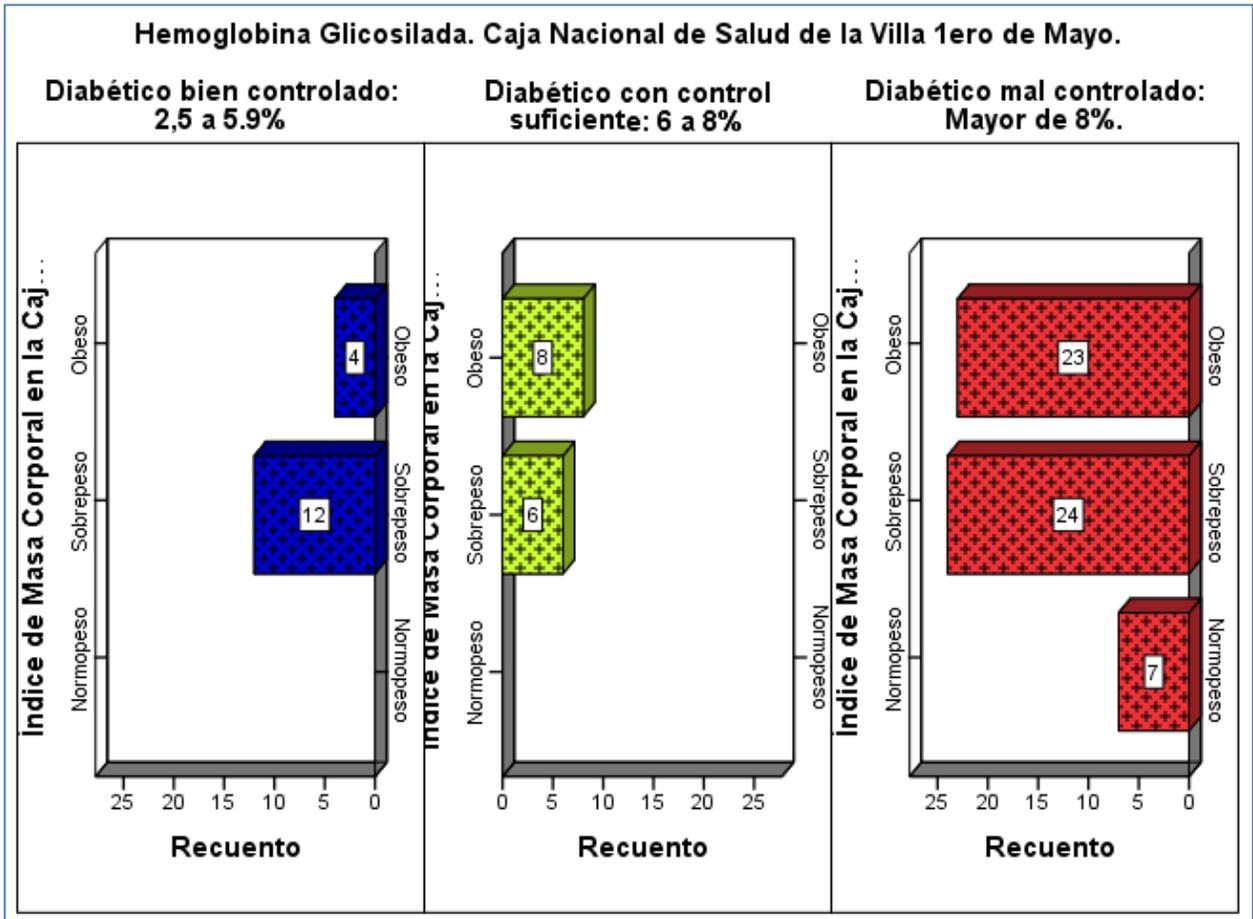
Se midió la asociación existente entre el índice de masa corporal y el tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2 con el control metabólico según valores de la hemoglobina glicosilada. Los resultados fueron:

**Tabla 7. Relación de la hemoglobina glicosilada con el índice de masa corporal en los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**

Variable		Hemoglobina Glicosilada.			Total	
		Diabético bien controlado : 2,5 a 5.9%	Diabético con control suficiente: 6 a 8%	Diabético mal controlado : Mayor de 8%.		
Índice de Masa Corporal	Normopeso	Recuento	0	0	7	7
		% del total	0,0%	0,0%	8,3%	8,3%
	Sobrepeso	Recuento	12	6	24	42
		% del total	14,3%	7,1%	28,6%	50,0%
	Obeso	Recuento	4	8	23	35
		% del total	4,8%	9,5%	27,4%	41,7%
Total		Recuento	16	14	54	84
		% del total	19,0%	16,7%	64,3%	100,0%

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO 7. Relación de la hemoglobina glicosilada con el índice de masa corporal en los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero De Mayo.**



Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 2. Correlación de Pearson entre la hemoglobina glicosilada y el índice de masa corporal**

Correlaciones		Hemoglobina Glicosilada	Índice de Masa Corporal
Hemoglobina Glicosilada	Correlación de Pearson	1	-,016
	Sig. (bilateral)		,885
	N	84	84
Índice de Masa Corporal	Correlación de Pearson	-,016	1
	Sig. (bilateral)	,885	
	N	84	84

Fuente: Elaboración propia

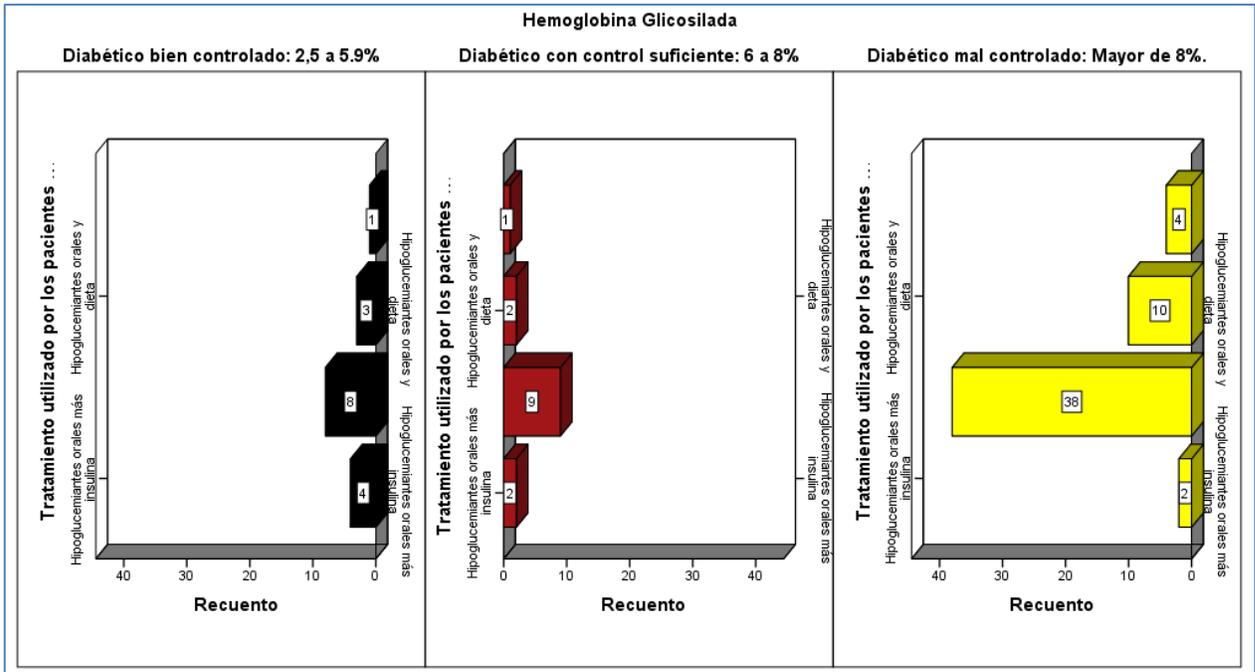
La tabla y gráfico No. 7 muestran la relación de los valores de la Hemoglobina glicosilada con el IMC, en este contexto los pacientes con sobrepeso registrados representaron el 50% del total de pacientes de los cuales el 28,6% estaban mal controlados, el 14,3% estaban bien controlados y el 7,1% tenían control suficiente; los pacientes obesos representaron el 41,7% de los cuales el 27,4% estaban mal controlados metabólicamente, un 9,5% de los pacientes tenían control suficiente y un 4,8% estaban bien controlados y se identificó que el total de pacientes diabéticos tipo 2 normopesos representados por un 8,3% de los pacientes, estaban mal controlados metabólicamente. Por su parte el cuadro 2 muestra un coeficiente de correlación de Pearson con valor de 0,885 que refleja una correlación positiva alta.

**Tabla 8. Relación de la hemoglobina glicosilada con el tratamiento utilizado por los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**

Variable			Hemoglobina Glicosilada. Caja Nacional de Salud de la Villa 1ero de Mayo.			Total
			Diabético bien controlado: 2,5 a 5.9%	Diabético con control suficiente: 6 a 8%	Diabético mal controlado: Mayor de 8%.	
Tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2.	Hipoglucemiantes orales más insulina	Recuento	4	2	2	8
		% del total	4,8%	2,4%	2,4%	9,5%
	Hipoglucemiantes orales	Recuento	8	9	38	55
		% del total	9,5%	10,7%	45,2%	65,5%
	Hipoglucemiantes orales y dieta	Recuento	3	2	10	15
		% del total	3,6%	2,4%	11,9%	17,9%
	Sólo tratamiento dietético	Recuento	1	1	4	6
		% del total	1,2%	1,2%	4,8%	7,1%
	Total	Recuento	16	14	54	84
		% del total	19,0%	16,7%	64,3%	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 8. Relación de la hemoglobina glicosilada con el tratamiento utilizado por los pacientes Diabéticos Tipo 2 de la Caja Nacional de Salud de la Villa Primero de Mayo.**



Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 3. Correlación de Pearson entre la hemoglobina glicosilada y el tratamiento utilizado por los pacientes**

Correlaciones		Hemoglobina Glicosilada.	Tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2.
Hemoglobina Glicosilada.	Correlación de Pearson	1	,135
	Sig. (bilateral)		,221
	N	84	84
Tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2.	Correlación de Pearson	,135	1
	Sig. (bilateral)	,221	
	N	84	84

Fuente: Elaboración propia

La tabla y gráfico No. 8 registran los resultados de la relación entre los valores de la Hemoglobina glicosilada y el tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2 en la Caja Nacional de Salud de la Villa 1ero de Mayo, al respecto los pacientes que consumen hipoglucemiantes orales fueron los más representativos en un 65,5%, de estos el 45,2% estaban mal controlados metabólicamente, el 10,7% tenían suficiente control y un 9,5% estaban bien controlados; los pacientes que consumen hipoglucemiantes orales y dieta representaron un 17,9% de los cuales el 11,9% estaban mal controlados metabólicamente, 3,6% estaban bien controlados y un 2,4% con control suficiente; los pacientes que recibían tratamiento Hipoglucemiante oral más insulina representaron el 9,5% de los cuales el 4,8% estaban bien controlados metabólicamente y el 2,4% estaban con control suficiente y mal controlados de manera respectiva, y los pacientes que recibían sólo tratamiento dietético representaron el 7% de los cuales un 4,8% estaban mal controlados metabólicamente y un 1,2% estaban bien controlados y con control suficiente de manera respectiva. Por su parte la correlación de Pearson tal como muestra el cuadro 3 para el tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2 en relación a la hemoglobina glucosilada fue de 0,221 por lo tanto se trata de una Correlación positiva baja.

Varias investigaciones han reportado como es importante el descenso de la hemoglobina glucosilada por debajo de 6,5% en la disminución de las complicaciones de la diabetes mellitus sugiriendo la necesidad del cumplimiento estricto de las indicaciones médicas en relación a la terapéutica farmacológica y no farmacológica<sup>85</sup>. Se sugieren metas de HbA1c más estrictas (menor de 6 %) para individuos con riesgo para lo cual siempre es imprescindible el control de la terapia hipoglucemiante, así como el tratamiento dietético, la práctica de ejercicios físicos y el estilo de vida

---

<sup>85</sup> Christopoulou-Aletra H, Papavramidou N. "Diabetes" as described by byzantine writers from the fourth to the ninth century AD: the graecoroman influence. *Diabetología*. 2008; 51:892-6.

saludable. Siendo apropiado tanto para los pacientes con DM de corta evolución, como de larga duración cuya esperanza de vida será cada vez mayor.

Para interpretar el coeficiente de correlación se utilizó la siguiente escala:

<b>Valor</b>	<b>Significado</b>
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: DAZA, Jorge, (2006),

## Capítulo V.

### 5. Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1. Conclusiones

- 1) Las variables demográficas, epidemiológicas y clínicas de los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II de este estudio muestran un predominio de pacientes entre 61 y 70 años de edad, del sexo masculino en la mayoría de los casos, con un IMC en el que existe una presencia del sobrepeso en el 50% de los pacientes del estudio, y cuyos factores de riesgo fundamentales fueron la hipertensión arterial, el sobrepeso y el hábito de fumar que están entre los principales factores responsables de las alteraciones metabólicas entre los pacientes diabéticos, los cuales además reciben tratamiento con Hipoglucemiantes orales en el 65% de los casos siendo predominante en este caso en particular en la consulta externa, de la CNS Hospital Villa Primero de Mayo. Lo cual implica la necesidad de implementar medidas correctivas en la población de pacientes atendidos en el hospital (especialmente educativas y orientadas hacia una mejor alimentación y mayor actividad física) para intentar disminuir no sólo la alta prevalencia de la DM2, sino la aparición de otras comorbilidades y complicaciones que puedan causar la muerte del paciente
- 2) El análisis de la Hemoglobina Glicosilada mostró que hubo un predominio de pacientes Diabéticos Tipo II mal controlados o sea con un valor de AC1 Mayor de 8%; en segundo lugar, estaban los pacientes diabéticos bien controlados o sea con valores de AC1 entre 2,5 y 5.9% y por último un el paciente diabético con control suficiente donde los valores de la AC1 según la ADA mostraron cifras entre 6 y 8%.

- 3) Los valores de la Hemoglobina glicosilada en relación con el IMC mostraron que el sobrepeso fue el más representativo y fue significativo la cantidad de pacientes que estaban mal controlados metabólicamente, seguidos de aquellos con control suficiente y muy pocos con buen control metabólico, así se comportó los pacientes con obesidad y llama la atención que los pacientes normopesos que a su vez fueron los menos representativos estaban todos mal controlados metabólicamente, el coeficiente de correlación de Pearson para estas variables mostró que existía una correlación positiva alta. Por otra parte, los valores de la Hemoglobina glicosilada en relación al tratamiento utilizado por los pacientes evidenció que hubo un predominio de los pacientes con mal control metabólico, seguidos del control suficiente control y en menor medida los pacientes bien controlados; no así en los pacientes que recibían tratamiento Hipoglucemiante oral más insulina que en la mayoría de ellos se evidenció buen control metabólico, seguidos de un control suficiente y un mal control de manera respectiva. La correlación de Pearson entre el tratamiento utilizado por los pacientes diabéticos tipo 2 y la hemoglobina glucosilada mostró que se trata de una correlación positiva baja.
- 4) Los pacientes diabéticos tipo 2 en función de sus características generales y los valores de la Hemoglobina Glicosilada (HbA1c), en su mayoría se comportan mal controlados, relación de hipótesis alternativa, es lo que se esperaba en el trabajo realizado.

## 5.2. Recomendaciones

- Mostrar los resultados obtenidos en esta investigación al plantel medico de consulta externa de la Caja Nacional de Salud de la Villa primero de mayo en Santa Cruz de la Sierra y proponer que los resultados sean publicados con el fin de dar continuidad a investigaciones como estas.
- El desarrollo de estrategias como reuniones, charlas, conferencias dirigido a los pacientes con diabetes mellitus 2. que impliquen cada vez más a todos los profesionales de la salud en atención medica de la consulta externa y toma de muestras o realización de estudios de laboratorio a pacientes atendidos en la Caja Nacional de Salud de la Villa primero de mayo de Santa Cruz de la Sierra, sino también en su contacto directo con los pacientes principalmente en Diabéticos Tipo 2, para obtener un control adecuado sobre su enfermedad, y de esa manera mejorar su calidad de vida.
- Que se garantice el control adecuado y constante a los pacientes diabéticos tipo 2 al incluir la valoración de la Hemoglobina Glicosilada fracción AC1, que se logre la efectividad de la terapéutica indicada por los médicos especialistas de la Caja Nacional de Salud villa primero de mayo de la consulta externa, la familia del paciente que se comprometa vigilar la terapia con ello minimizar el riesgo de desarrollar complicaciones a largo plazo tales como enfermedad ocular, enfermedad de los riñones o daño a los nervios.
- Se recomienda que los médicos de consulta externa, atiendan a pacientes diabéticos tipo 2, con más frecuencia en realizar HbA<sub>1c</sub> con un mal control metabólico. En ciertas situaciones como una embarazada diabética o ante un cambio de la terapia se requiere un monitoreo más frecuente (cada 4 semanas).

## 6. Referencias Bibliográficas

1. Asociación Americana de Diabetes. Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus. *Casos de Diabetes* 2008; 31 (Suppl 1): S55-60.
2. Espinosa M.T.; Rubio Barranco A.; Ardaiz Flamarique B.; Castilla Romero M.L. Evaluación del control de diabetes y factores de riesgo asociados a la población diabética en la consulta de enfermería. *Enfermería clínica* 2000. 10 Num. 5.
3. Sheehy AM, Inundación GE, Tuan WJ, Liou JI, Coursin DB, Smith MA. Análisis de las guías para la detección de diabetes mellitus en una población ambulatoria. *Mayo Clin Proc* 2010; 85: 27-35.
4. Wraight PR, Lawrence SM, Campbell DA, Colman PG. Datos retrospectivos para pies diabéticos: ¿solo la punta del iceberg? *Intern Med J* 2010; 36: 197-199.
5. Keegan MT, Goldberg ME, Torjman MC, Coursin DB. Enfermedad perioperatoria y disglucemia crítica: control del iceberg. *J Diabetes SciTechnol* 2009; 3: 1288-1291.
6. Informe del Comité Internacional de Expertos sobre el papel del ensayo A1C en el diagnóstico de la diabetes. *Diabetes Care* 2009; 32: 1327-1334.
7. Estándares de atención médica en diabetes-2010. *Diabetes Care* 2010; 33 Suppl 1: S11-61.
8. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, Matthews DR, Manley SE, Cull CA, et al. Asociación de glucemia con complicaciones macrovasculares y microvasculares de la diabetes tipo 2 (UKPDS 35): estudio observacional prospectivo. *BMJ* 2000; 321: 405-412.
9. Freedman BY, Shihabi ZK, Andries L, Cardona CY, Peacock TP, Byers JR, y otros. 2010. Relación entre los ensayos de glucemia en sujetos diabéticos con enfermedad renal crónica avanzada *Am J Nephrol* 31: 375-379.

10. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Prevalencia global de diabetes: estimaciones para el año 2000 y proyecciones para 2030. *Atención a la diabetes*. 2004; 27: 1047-53.
11. Rushforth NB, Bennett PH, Steinberg AG, Burch TA, Miller M. Diabetes in the Pima Indians. Evidence of bimodality in glucose tolerance distributions. *Diabetes*. 2011; 20: 756-765.
12. Cañizares, et.al. Manual CTO. Medicina. Capítulo Endocrinología. 6ta Edición. España-2006.
13. Reyes A, Urquiza G. (2008) Hemoglobina glucosilada A1C como parámetro de control metabólico en pacientes con diabetes mellitus. (versión electrónica) *Revistas-Cuadernos*; Vol 53 N°2.
14. Callisaya G. Relación del valor de glicemia basal con el valor de la hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos tipo 2 que asisten al Seguro Social Universitario de la ciudad de La Paz de mayo a noviembre de 2005. (2005).
15. WHO. Non-communicable diseases country profiles 2014. July, 2014. <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-profiles-2014/en/>.
16. Múnera M, Restrepo M, Gómez L, Mesa D, Ramirez B. Hemoglobina glicosilada A1c vs glucemia plasmática en ayunas de pacientes ambulatorios de un laboratorio médico. *Rev. Salud pública* 2011; 13(6): 980-989.
17. Selvin E, Crainiceanu CM, Brancati FL, Coresh J. Variabilidad a corto plazo en las medidas de glucemia e implicaciones para la clasificación de la diabetes. *Arch Intern Med* 2007; 167: 1545-51.
18. ADVANCE Collaborative Group, Patel A, MacMahon S, et al. Intensive blood glucose control and vascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008; 358: 2560–72.
19. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global Prevalence of Diabetes. *Diabetes Care*. 2004 may; 27(5):1047-53.

20. <https://www.ine.gob.bo/index.php/principales-indicadores/item/2203-en-2017-se-registraron-73.517-nuevos-casos-de-diabetes>.
21. Pérez I, Rodríguez F, Díaz E, Cabrera R. Mitos y realidad de la hemoglobina glucosilada. *Sanfer* 2009 May; 25(3): 202-209.
22. López Gómez E, Oliveira Rodríguez M, Arenas Pavón A, Maciá Bobes C, Gutiérrez Cecchini B, Gacimartín García MV, et al. Hemoglobina glicosilada: nuevas indicaciones en la diabetes. *Boletín informativo Hospital San Agustín Unidad de Gestión Clínica de Análisis Clínicos. Bioquímica* 2013; 13 (1): 1-4.
23. Rushforth NB, Bennett PH, Steinberg AG, Miller M. Informe del Comité de Expertos en Diagnóstico y Clasificación de la Diabetes Mellitus. *Cuidado de la diabetes*. 2003; 26 (supl. 1): 3160-7.
24. Dyck R, Osgood N, Lin TH, Gao A, Stang MR. Epidemiología de la diabetes mellitus entre adultos de las Primeras Naciones y no de las Primeras Naciones. *CMAJ* 2010; 182: 249-256.
25. *Diabetes Care*. Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus. 2010; 33 Suppl 1: S62-69.
26. Sorkin, J. et al.: La relación entre el ayuno y las concentraciones de glucosa en plasma después del desafío a la mortalidad durante 2 h. *Diabetes Care* 28: 2626-2632, 2005.
27. Rosas Guzmán J, Lyra R, Aguilar-Salinas Carlos A. Tratamiento de la diabetes tipo 2 en América Latina: una declaración de consenso de las asociaciones médicas de 17 países latinoamericanos. *Rev Panam Salud Publica* 28 (6), 2010.
28. Nathan D. M., Buse J. B., Davidson, M. B. Tratamiento médico de la hiperglucemia en la diabetes mellitus tipo 2: un algoritmo de consenso para el inicio y ajuste de la terapia. *Diabetologia* (2009) 52: 17-30.
29. Zeitler P, Hirst K, et al. Un ensayo clínico para mantener el control glucémico en jóvenes con diabetes tipo 2. *N Engl J Med* 2012; 366: 2247-56.

30. DeFronzo RA. Conferencia de Banting. Del triunvirato al octeto siniestro: un nuevo paradigma para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2. *Diabetes* 2009; 58: 773-95.
31. Schwartz SS, Epstein S, Corkey BE, Grant SF, Gavin JR 3rd, Aguilar RB. Es el momento adecuado para un nuevo sistema de clasificación para la diabetes: justificación e implicaciones del esquema de clasificación de células centradas en células. *Cuidado de la diabetes* 2016; 39: 179–86.
32. Kronenberg, H.M. Williams Tratado de Endocrinología (11ra edición). Elsevier, España. pp. 717. ISBN 0470170476. (2007).
33. Abate N, Chandalia M (2001). «Ethnicity and type 2 diabetes: focus on Asian Indians». *J. Diabetes Complicat.* 15 (6): 320–7.
34. Mora D. Determinación de índice HOMA en pacientes obesos con antecedentes patológicos familiares de diabetes. Universidad de Guayaquil. 2014.
35. Alcaraz A. Resistencia a la insulina y síndrome metabólico. Asociación con riesgo cardiovascular: factores hormonales y estilo de vida [Internet]. Universidad Complutense de Madrid. 2006.
36. Texasheart.org. Calculadora del índice de masa corporal (IMC) [Internet]. Texasheart.org. 2017.
37. Abuissa H, Jones PG, Marso SP, O'Keefe JH. Angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin receptor blockers for prevention of Type 2 diabetes. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46:821-826.
38. Federación Internacional de Diabetes. Atlas de diabetes de la FID 7ª edición, Actualización de 2015. [http://www.idf.org/sites/default/files/Atlas-poster-2015\\_ES.pdf](http://www.idf.org/sites/default/files/Atlas-poster-2015_ES.pdf).
39. Adegate E, Schattner P, Dunn E. An Update on the Etiology and Epidemiology of Diabetes Mellitus. *Ann NY Acad Sci* 2006; 1084:1–29.

40. Hu G, Tuomilehto J. Blood pressure and the risk of type 2 diabetes. 69th Scientific Sessions American Diabetes Association, 2009, abstract 950-P.
41. Bloomgarden ZT. Cardiovascular Disease in Diabetes. *Diabetes Care* 2010;33: e49-e54.
42. Shoback, edited by David G. Gardner, Dolores. Greenspan's basic & clinical endocrinology (9. ° edición). New York: McGraw-Hill Medical. pp. Chapter 17. (2011).
43. Vijan, S. "Diabetes tipo 2". *Anales de medicina interna* 152 (5): ITC; 31-15.
44. Asociación Americana de Diabetes. Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus. *Cuidado de la diabetes*. 2006; 29 supl. 1: S43-8.
45. Feig DS, Palda VA, Lipscombe L; Grupo de trabajo canadiense sobre atención médica preventiva. Detección de diabetes mellitus tipo 2 para prevenir complicaciones vasculares: recomendaciones actualizadas del Grupo de Trabajo Canadiense sobre Atención de Salud Preventiva. *CMAJ*. 2005; 172: 177-80.
46. Kramer CK, Araneta MR, Barrett-Connor E. A1C and diabetes diagnosis: The Rancho Bernardo Study. *Diabetes Care* 2010; 33: 101-103.
47. Pereira O, Palay M, Rodríguez A, Neyra R, Chia M. Hemoglobina glucosilada en pacientes con Diabetes Mellitus. *Medisan [Internet]*. 2015. 19(4): 551-557.
48. Peterson KP, Pavlovich JG, Goldstein D, Little R, Inglaterra J, Peterson CM. ¿Qué es la hemoglobina A1c? Un análisis de hemoglobinas glicadas mediante espectrometría de masas de ionización por electrospray. *Clin Chem* 1998; 44: 1951-1958.
49. Inaba M, Okuno S, Kumeda Y, Yamada S, Imanishi Y, Tabata T, et al. La albúmina glucosilada es un mejor indicador glucémico que los valores de hemoglobina glucosilada en pacientes con hemodiálisis con

- diabetes: efecto de la anemia y la inyección de eritropoyetina. *J Am Soc Nephrol* 2007; 18: 896-903.
50. Koga M, Kasayama S. Clinical impact of glycated albumin as another glycemic control marker. *Endocr J* 2010.
  51. Lu L, Pu LJ, Xu XW, Zhang Q, Zhang RY, Zhang JS, y otros. Asociación de los niveles séricos de albúmina glucosilada, proteína C reactiva y factor de necrosis tumoral alfa con la gravedad de la enfermedad coronaria y la insuficiencia renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Clin Biochem* 2007; 40: 810-816.
  52. Conget I. Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. *Rev Esp Cardiol.* 2002;55(5):528-38.
  53. American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2011; 34: S62-S69.
  54. Selvin E, Crainiceanu CM, Brancati FL, Coresh J. Variabilidad a corto plazo en las medidas de glucemia e implicaciones para la clasificación de la diabetes. *Arch Intern Med* 2007; 167: 1545-51.
  55. Organización Mundial de la Salud. Uso de hemoglobina glucosilada (HbA1c) en el diagnóstico de diabetes mellitus. OMS, 2011.
  56. *Diabetes Care* 2010; 33: S62-9.
  57. Instituto Carlos Slim de la Salud. Manual para profesionales de la salud Diabetes Mellitus Tipo 2. México: Instituto Carlos Slim de la Salud; 2011.
  58. Gallagher EJ, Bloomgarden ZT, Le Roith D. Revisión de la hemoglobina A1c en el tratamiento de la diabetes. *J Diabetes*, 2009, 1: 9-17.
  59. Kilpatrick ES, Bloomgarden ZT, Zimmet PZ. Is HbA1c a step forward for diagnosing diabetes? *BMJ* 2009;339.
  60. Weykamp CW, Miedema K, de Haan T, Doelman CJ. Carbamylated hemoglobin interference in glycohemoglobin assays. *Clin Chem* 1999; 45: 438-440.

61. Bautista Rodríguez LM, Zambrano Plata GE. La calidad de vida percibida en pacientes diabéticos tipo 2. *Investig Enferm. Imagen Desarr.* 2015; 17(1):131-148.
62. Fernández Camejo J, Bustillo Tur CJ. Diabetes Mellitus. En: Vicente Peña E, Rodríguez Porto AL, Sánchez Zulueta E, Quintana López L, Riveron Gonzales JM, Ledo Grogues D. *Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Interna.* La Habana: Ciencias Médicas; 2012.p.391-407.
63. Pérez Rodríguez A, Berenguer Gouarnaluses M. Algunas consideraciones sobre la diabetes mellitus y su control en el nivel primario de salud. *MEDISAN.* 2014; 19(3):374-389.
64. Rivas Alpizar E, Zerquera Trujillo G, Hernández Gutiérrez C, Vicente Sánchez B. Manejo práctico del paciente con diabetes mellitus en la Atención Primaria de Salud. *Rev Finlay.* 2011; 1(3):229-251.
65. Hernández Rodríguez J, Licea Puig ME. Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. *Rev Cub Endocrinol.* 2010; 21(2):182-201.
66. Pérez Rodríguez A, Berenguer Gouarnaluses M. Algunas consideraciones sobre la diabetes mellitus y su control en el nivel primario de salud. *MEDISAN.* 2014; 19(3):374-389.
67. García Alcalá H, Meaney Mendiola E, Vargas-Ayala G, Escante Pulido M, Arlete Velasco J. Revisión actual de los conocimientos sobre la absorción intestinal de carbohidratos y su relación con la prevención del riesgo cardiovascular. *Med Int Mex.* 2011; 27(3):270-280.
68. Cires Pujol M, Delgado Martínez I, Cruz Barrio M A. *Guía terapéutica para atención primaria de salud.* La Habana: Ciencias Médicas; 2010.
69. Salaverria Sanz N, Palmucci G, De Suniaga Daza M, Velásquez E. Tratamiento con antihiper glucemiantes orales: clasificación, propiedades, combinaciones, indicaciones, contraindicaciones y eventos adversos. *Rev venezolana Endocrinol y Metab.* 2012; 10(1): 58-64.

70. Cervera Peris M, Crespi Monjo M. Tratamiento farmacológico de la diabetes, de la obesidad, y de otros componentes del síndrome metabólico. *Nutr Hosp Suplem.* 2010; 3(1): 72-82.
71. Hernández Rodríguez J, Licea Puig ME, Castelo Elías-Calles L. Medicamentos que favorecen la pérdida de peso y el control metabólico en las personas obesas con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Cub Endocrinol.* 2013[citado 20 mar 2015]; 24(2):323-352.
72. Inzucchi SE, Bergenstal RM, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes, 2015: a patient-centered approach: Position Statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care.* 2012; 38(1):140-149.
73. Ashner P, Botero JF. Manejo de la diabetes mellitus en atención primaria. *ECGM Medicina Familiar*, fascículo 7. Exlibris editores; 2001-2002: 463.
74. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2010; 33: S62-S68.
75. Girone MG, Monitorización clínica del paciente diabético. Actualización en medicina interna. *ACMI* 2005: 14-19.
76. Díaz O; Valenciaga J, Dominguez E. Comportamiento epidemiológico de la diabetes mellitus en el municipio de Guines. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* 2004; 41(1).
77. Pollak C. F. RESISTENCIA A LA INSULINA: VERDADES Y CONTROVERSIAS [Internet]. Elsevier. 2016.
78. Escobar N. OPS/OMS Ecuador [Internet]. Paho.org. 2013.
79. Castillo Leonor de la Paz, Katia. Factores de riesgo en adultos mayores con diabetes mellitus. Universidad de Ciencias Médicas "Celia Sánchez Manduley". *MEDISAN* vol.16 no.4 Santiago de Cuba abr. 2012.

80. Gress TW. Factores de riesgo de la Diabetes Mellitus Tipo 2. *N Engl J Med* 2000; 342: 905-912.
81. Domínguez Bofill S, Cortina Mena I, Bello Rodríguez B. Intervención educativa en pacientes diabéticos en la parroquia Valle de Tucutunemo. Año 2004. *Rev méd electrón [Internet]*. 2008;30(2).
82. Pérez Delgado A, Alonso Carbonell L, García Milián AJ, Garrote Rodríguez I, González Pérez S, Morales Rigau JM. Intervención educativa en diabéticos tipo 2. *Rev cubana Med Gen Integr [Internet]*. 2009;25(4).
83. Díaz Díaz O, Valenciaga Rodríguez JL, Domínguez Alonso E. Comportamiento epidemiológico de la diabetes mellitus en el municipio de Güines: Año 2002. *Rev. Cubana Higiene y Epid [Internet]*. 2004;42(1).
84. Pérez Caballero MD, Dueñas Herrera A, Alfonso Guerra J, Vázquez Vigoa A, Navarro Despaigne D, Hernández Cueto M, et al. Guía cubana para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. La Habana: ECIMED, 2006.
85. Serral MP, Chichet A. Prevalencia de diabetes en pacientes en pacientes internados. *Revista Médica del Uruguay* 2003: 19 (1).
86. Christopoulou-Aletra H, Papavramidou N. "Diabetes" as described by byzantine writers from the fourth to the ninth century AD: the graecoroman influence. *Diabetología*. 2008; 51:892-6

## **Anexos.**

### **Anexo N°. 1**

#### **Carta para el Registro de los Resultados obtenidos del Laboratorio de Bioquímica. Caja Nacional de Salud. Villa 1ero de Mayo.**

Lic. Yovana Yépez Salvatierra. Jefa del Laboratorio de Bioquímica Caja Nacional de Salud Hospital Villa 1ro de mayo para la realización del estudio y la obtención de datos.

Firma de la Responsable del Laboratorio: Dra. Yovana Yopez Salvatierra

Elaborado por: Bioquímica Farmacéutica.  
Lic. Marleny Flores Cabrera.  
Santa Cruz de la Sierra- Bolivia-2018

## Anexo N°. 2

### Anexo 3. Solicitud de autorización de Tesis de Postgrado

Santa Cruz 01 de junio 2018

Señora:

Dra. Yovana Yépez Salvatierra

RESPONSABLE DEL LABORATORIO CNS VILLA 1RO DE MAYO

Presente:

### S O L I C I T U D

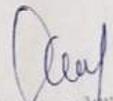
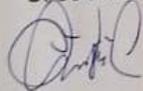
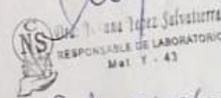
Distinguida Doctora, mediante la presente me dirijo a su autoridad deseándole éxitos en la función que desempeña, el motivo que le escribo es para solicitar a usted, permiso de esa manera poder realizar mi Tesis de Pos Grado: El estudio a realizar es (Evaluación de pacientes diabéticos tipo -2 mediante hemoglobina glicosilada) en pacientes que asisten aquí al Laboratorio del Hospital Obrero Villa 1ro de mayo, de esa manera recolectar datos de cada uno de ellos, durante el 2do periodo del 2018.

Sin otro motivo me despido atentamente.

Señora:

Marleny Flores Cabrera

CI 3914237 SC

Recib. 01-06-18  
Viso Bueno

### **Anexo N°. 3. Consentimiento Informado para pacientes Diabéticos Tipo II que acuden a la Consulta Externa de la Caja Nacional de Salud. Villa 1ero de Mayo.**

El consentimiento informado, es un derecho de los pacientes y una obligación de los profesionales sanitarios, que viene determinado por Ley 3131 del ejercicio profesional y la norma técnica del expediente clínico vigente en Bolivia. El articular una forma efectiva, para aplicar el consentimiento informado en el tema del trasplante renal es una obligación y una responsabilidad de los centros de nefrología. Todos los centros deberían disponer de un programa de información y de un registro de la actividad informativo/formativa aplicada a los pacientes y un registro del consentimiento informado.

Consentimiento para la participación de los pacientes atendidos en la Caja Nacional de Salud en Santa Cruz de la Sierra, durante la gestión 2 del 2018, con el propósito de: Determinar Trimestralmente los Valores de la Hemoglobina Glicosilada en pacientes Diabéticos Tipo II atendidos en la consulta externa de la Caja Nacional de Salud de la Villa 1ero de Mayo en Santa Cruz de la Sierra entre julio y diciembre de 2018.

El cuestionario validado se aplicará durante todo el período de investigación a los 84 pacientes incluidos en la investigación, a los cuales se les entregará por escrito y la respuesta será totalmente confidencial.

DECLARO que entiendo la necesidad del desarrollo de todos los datos que se registran en la Encuesta y que he tenido la ocasión de leer todas las preguntas y que he creído convenientes en el sentido del desarrollo de este trabajo y estoy satisfecho/a de la información recibida sobre la prueba.

En consecuencia, DOY MI CONSENTIMIENTO para la realización de dicha prueba:

Elaborado por: Bioquímica Farmacéutica  
Lic. Marleny Flores Cabrera.  
Santa Cruz de la Sierra- Bolivia-2018

**Anexo N°. 3. Hoja de Recolección de datos de los pacientes Diabéticos Tipo II que acuden a la Consulta Externa de la Caja Nacional de Salud. Villa 1ero de Mayo.**

Código:

Fecha:

Grupo etario.

- De 20-30 años
- De 30-40 años
- De 40-50 años.
- De 50-60 años.
- De 60-70 años.
- Más de 70 años.

Sexo.

- Femenino.
- Masculino.

Índice de Masa Corporal.

- Sobrepeso.
- Obesidad Grado I
- Obesidad Grado II
- Obesidad Grado III.
- Normopeso.

Factores de riesgo.

- Sobrepeso (IMC 26-29).
- Obesidad
- Sobrepeso e Hipertensión arterial.
- Fuma Cigarrillos.
- Hipocolesterolemia a expensas de bajos niveles de colesterol bueno (HDLc).

- Hipercolesterolemia con predominio de elevados niveles de colesterol malo (LDLc).
- Hipertrigliceridemia
- Antecedentes de Diabetes gestacional.
- Litiasis renal.
- Antecedentes de hijo Macrofeto.
- Poliquistosis ovárica.

#### Tratamiento empleado.

- Hipoglucemiantes orales.
- Hipoglucemiantes orales más insulina.
- Hipoglucemiantes orales y dieta.
- Sólo tratamiento dietético.

#### Comportamiento de los valores de la Hemoglobina glicosilada

- Diabético bien controlado: 2,5 a 5.9%.
- Diabético con control suficiente: 6 a 8%.
- Diabético mal controlado: Mayor de 8%.

Elaborado por: Bioquímica Farmacéutica  
Lic. Marleny Flores Cabrera.  
Santa Cruz de la Sierra- Bolivia-2018

Anexos de Imágenes.

Imagen N1 Fotografía tomada directamente del Hospital Villa Primero de Mayo



Imagen N2 Laboratorio toma de muestra



**Imagen N3 preparando la muestra con EDTA**



**Imagen N4 Equipo Clover lector de Hemoglobina Glucosilada**



**Imagen N5 preparando la muestra**



**Imagen N6 muestra para introducir al Clover**



Imagen N7 Equipo Clover mostrando resultados HbA1c

