



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS**  
**ESCUELA DE BIOANÁLISIS**  
**LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN**  
**BIOQUÍMICA CLÍNICA**



**FACTOR DE RELACIÓN DE LA GLICEMIA CAPILAR Y LA GLICEMIA**  
**PLASMÁTICA EN MUJERES DIABÉTICAS**

**Autora:**

**Audimelis Quintero**

**Tutor: Prof. Carlos A. Yáñez**

**Mérida, marzo de 2020**



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS**  
**ESCUELA DE BIOANÁLISIS**  
**LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN**  
**BIOQUÍMICA CLÍNICA**



**FACTOR DE RELACIÓN DE LA GLICEMIA CAPILAR Y LA GLICEMIA**  
**PLASMÁTICA EN MUJERES DIABÉTICAS**

**Tesis de pregrado presentada como requisito parcial para optar al Grado de**  
**LICENCIADA EN BIOANÁLISIS**

**Autora:**

**Audimelis Quintero**

**Tutor: Prof. Carlos A. Yáñez**

**Mérida, marzo de 2020**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mi hermana Dra. Glicelis Quintero, por su apoyo moral y su aporte económico para la realización de esta tesis, por creer en mí más que nadie, a ti hermana amada, gracias infinitas.

A mi tutor, Prof. Carlos Yáñez, por sus enseñanzas y ser mi guía y apoyo durante esta investigación, a usted estimado profesor, mil gracias.

Al Prof. Carlos Guerrero, por su colaboración en el desarrollo del análisis estadístico de la investigación.

A mis profesores, personas de gran sabiduría, quienes se han esforzado por transmitirme sus conocimientos durante mi carrera, en especial a mi profesora y amiga María Evelyn Alviárez, gracias profe, porque su interés, motivación y apoyo en esta investigación y en los momentos difíciles siempre me llenaron de aliento.

A la Dra. Luisa Rondón y toda la familia de Farmatodo Salas por su colaboración y abrir las puertas de tan prestigiosa empresa a esta investigación.

A la Lcda. Nereida Villafañe y el personal del Laboratorio Clínico “Salud y Vida” por su colaboración en el procesamiento de las muestras de esta investigación.

A las pacientes diabéticas del club de diabetes del Ambulatorio Belén y el servicio de endocrinología del IAHULA por permitir ser objeto de estudio en mi investigación y asistir a las consultas, Dios las bendiga.

A mis amigos Daniel, Edianny, Geoveslit y Rosana, por su colaboración, su apoyo y motivación en los momentos difíciles, porque su compañía y sus palabras muchas veces eran la ayuda que necesitaba, a ustedes futuros colegas muchas gracias.

A todos ustedes, gracias.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a la memoria de mi padre Cesar Quintero, aunque no estás en este plano terrenal sé que me has cuidado y guiado, por tus enseñanzas y los recuerdos que guardo de ti, por decirme que iba a ser Bioanalista, siempre lo tuve presente, te dedico este trabajo papá por todo el amor que en vida pudiste darle a nuestra familia, espero que estés orgulloso.

A mi mamá Glenda Urquiola, por haberme hecho una mujer de bien, por tus múltiples sacrificios, los valores que inculcaste en mí, por creer en mí a pesar de los errores que he cometido, este logro es tuyo mami, espero te sientas orgullosa, te amo.

A mi hermana, por ser mi ejemplo de que la academia nos impulsa al éxito, es un honor y orgullo haber crecido a tu lado, por ser la mejor amiga que pudo darme la vida, por tu confianza y apoyo incondicional, y porque “trabajamos en equipo”, a tí te dedico este y cada uno de los logros que obtendré en mi vida.

A mi hermano Nehomar y mis sobrinos Abril y Diego, espero hermano te sientas orgulloso, le dedico este trabajo a tus hijos que son el futuro de nuestro país espero que puedan ver en mí un ejemplo de lucha y entrega para alcanzar sus sueños, Dios los bendiga.

A mi amiga María Alejandra Rivas, por tu apoyo al inicio de esta investigación y los tantos desvelos durante mi carrera, y aunque la vida nos ha llevado por caminos diferentes sé que estas presente, por traer al mundo a mi ahijada Avril, te quiero amiga, esta tesis también es tuya.

A mis amigos en la distancia, Ana, Leonardo, Male, María José, Francesco, Fabiana, Jetsy, Jorge, Fabiola, Abir, Marianni, Michael y José Miguel, por creer en mí, por los momentos vividos, este logro significa un escalón menos para reencontrarnos, nos vemos pronto, los quiero.

A mi país Venezuela, porque no hay mejor lugar que estar en casa, porque a pesar de los tantos contratiempos, vendrán tiempos mejores y aquí seguimos avanzando.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

VEREDICTO.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA .....	3
Planteamiento del problema .....	3
Objetivos de la Investigación .....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación .....	5
Alcances y Limitaciones .....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
Trabajos Previos.....	8
Antecedentes Históricos.....	11
Bases Teóricas.....	12
Glucosa.....	12
Regulación hormonal de la glucosa.....	13
Valores referenciales de glucosa en sangre.....	15
Patologías.....	16
Diabetes Mellitus.....	17
El control glicémico.....	20
Automonitorización de la glicemia capilar.....	21
Glicemia capilar.....	21
Definición de términos .....	22

Operacionalización de las variables .....	24
Sistema de Hipótesis .....	26
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>27</b>
Tipo de investigación .....	27
Diseño de investigación .....	27
Población y muestra .....	28
Sistema de variables.....	28
Instrumento de recolección de datos.....	29
Procedimiento .....	30
Diseño de análisis .....	31
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRAFICAS .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>45</b>

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de las variables .....	25
<b>Tabla 2.</b> Prueba de Kilmogorov-Smirnov .....	33
<b>Tabla 3.</b> Estadísticos descriptivos .....	34
<b>Tabla 4.</b> Correlaciones .....	35
<b>Tablas 5.</b> Coeficientes del modelo de regresión de Pearson.....	35

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pg
<b>Figura 1.</b> Diagrama de dispersión.....	34
<b>Figura 2.</b> Grafico Concordancia (IC – 95%) Bland-Altman plot.....	36
<b>Figura 3.</b> Grafico por los porcentajes de la diferencia de los métodos.....	37

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
BIOQUÍMICA CLÍNICA  
FACTOR DE RELACIÓN DE LA GLICEMIA CAPILAR Y LA GLICEMIA  
PLASMÁTICA EN MUJERES DIABÉTICAS**

**Autora:**

**Audimelis Quintero**

**Tutor: Prof. Carlos A. Yáñez**

**RESUMEN**

El uso de glucómetros digitales para la determinación de glicemia está muy difundido entre la población diabética y entre el personal sanitario. Debido a lo accesible que se han vuelto este tipo de equipos médicos y la necesidad de conocer rápidamente el valor de glicemia de un determinado momento, para realizar un diagnóstico o tratamiento sin demora o para monitorizar un tratamiento. Mediante un estudio descriptivo, transversal, analítico, por medio de un muestreo no probabilístico se analizaron 20 muestras de pacientes a los que se les hizo determinaciones simultáneas de glucosa en sangre venosa por el método GID-Trinder por el analizador FA-120 CLINDIAG POLUX y capilar (glucómetro sensor SUMA SXT), se observó una diferencia media de los valores de 29,79 mg/dl, la diferencia es significativa ( $p\_valor < 0,001$ ). La concentración de glicemia plasmática para el grupo de estudio fue de  $118 \pm 40$  mg/dL. Los niveles de glicemia capilar fueron de  $147,6 \pm 57$  mg/dL. El factor de correlación encontrado queda expresado en la siguiente fórmula  $y = 0,70x + 14,38$ . Existe buena concordancia entre ambos métodos para determinar la glicemia plasmática a partir de la glicemia capilar en las mujeres diabéticas de la población en estudio.

**Palabras clave:** Glicemia capilar; Glicemia plasmática; factor de ajuste; glucómetro; Diabetes mellitus.

## INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad crónica que se caracteriza por la intolerancia a la glucosa y complica la vida de quien la padece. Esta prevalencia varía de acuerdo a la edad, raza, estilo de vida y ubicación geográfica en la que se desarrolla la vida del paciente. Esta patología constituye una de las complicaciones médicas más frecuentes por el estilo de vida de la sociedad (**Funes, 2012**).

En este sentido, la DM comprende un grupo de desórdenes metabólicos que se caracterizan por presentar altas concentraciones de glucosa plasmática como resultado de una insuficiente secreción de insulina, total o parcial, y/o por una resistencia a la acción de la misma. La hiperglicemia crónica se asocia con daño a largo plazo de varios órganos, especialmente riñones, ojos, nervios, corazón y vasos sanguíneos (**Rizo y Sandoval, 2014**).

Por esta razón, las personas con diabetes pueden tener elevaciones o disminuciones de los niveles de glucosa de manera inesperada, lo cual les causa molestias, motivo principal de monitorear los niveles de glucosa, para detectar estas alteraciones antes de que causen malestar al paciente. Es así, como los recursos modernos en el manejo de la DM (automonitoreo de la glucosa en casa, las bombas de insulina de aplicación subcutánea continua, los múltiples tipos de insulina), han permitido a los pacientes el control de esta enfermedad evitando complicaciones con este desorden relativamente común y llevando una vida normal en la sociedad (**Pérez, 2014**).

Por consiguiente, el automonitoreo también permite al médico hacer ajustes al tratamiento para poder prevenir los descontroles de glucosa en la medida de lo posible y valorar cual ha sido el control del paciente en las últimas semanas y es más fácil que llegue a sus metas de tratamiento (**López y Avena, 2014**).

En consecuencia, la necesidad de la presente investigación, tuvo como objetivo fundamental proponer un factor que relacione la glicemia capilar la glicemia plasmática en mujeres diabéticas que fueron atendidas en Farmatodo Salas en la ciudad de Mérida desde Enero hasta Febrero de 2020, bajo la modalidad del tipo

correlacional comparativo, apoyada en un diseño de campo, porque se desarrolló sobre la base de la interrelación de los elementos existentes en una situación particular.

Metodológicamente el trabajo está estructurado en cinco capítulos a saber: Capítulo I. Planteamiento del Problema. Se describe la situación objeto de estudio, de manera que se desea hacer una visión global del problema, estableciendo causas y consecuencias, así como su contextualización, objetivos, justificación, alcances y limitaciones. En el Capítulo II. Marco Teórico, se exponen algunos antecedentes que guardan relación con el estudio, fundamentos y teorías que sustentan la investigación, definición de términos básicos, operacionalización de la variables e hipótesis.

Capítulo III, referido al Marco Metodológico, se especifica el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, técnica e instrumentos para la recolección de datos, procedimientos y análisis de los mismos.

El Capítulo IV está conformado por el análisis y discusiones de los resultados obtenidos. Asimismo, el Capítulo V está definido por las conclusiones a las que llegó el autor y las recomendaciones dadas a futuras investigaciones. Finalmente se encuentran la lista de referencias consultadas y un espacio de anexos compilatorios del proceso de investigación.

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA

#### Planteamiento del Problema

La Prevalencia de la Diabetes Mellitus (DM), cuya forma más común es la diabetes tipo 2, ha alcanzado proporciones epidémicas durante los primeros años del siglo XXI. **La Federación Internacional de Diabetes (FID)** estima que la prevalencia de DM aumentará de 382 millones de personas en el año 2013 a 592 millones en el año 2035, lo que se traduce en un 54% de incremento, es decir, corre en paralelo con el aumento mundial de la obesidad (FID, 2013). Es de señalar, que durante los últimos cincuenta años se han producido cambios en el estilo de vida que nos han conducido a la situación actual: aumento del consumo de alimentos procesados y calóricamente densos, aumento de la mecanización en los sitios de trabajo, transporte, falta de ejercicio, y la diversión basada en permanecer horas sentados, lo cual obliga a las personas de todo el mundo a llevar una vida sedentaria **(Camejo y col, 2012)**.

En este mismo orden de ideas, el otro cambio aparecido recientemente en las diferentes publicaciones, es el aumento de la prevalencia de la diabetes tipo 2 en niños y adolescentes obesos, hijos de afro-americano e hispanos, características éstas que prevalecen en la población venezolana. De allí, que Venezuela tampoco escapa de esta situación, donde la diabetes se considera un problema de salud pública por su magnitud (rango de prevalencia entre 5,1-6,0% y sexta causa de mortalidad), tendencia progresiva al aumento de la morbilidad y mortalidad, su trascendencia (alta tasa de discapacidad) y la vulnerabilidad del daño para ser intervenido (identificación

de factores de riesgos, estrategias promocionales existentes, medios de diagnósticos de aplicación masiva) (Soltész, 2006).

Así, cuando el paciente tiene la posibilidad de medir sus niveles de glucosa en casa, durante cualquier momento del día se dice que se encuentra en automonitoreo. Esto se logra a través de aparatos especiales llamados glucómetros, con los cuales se puede tomar una pequeña muestra de sangre del dedo del paciente y medir sus niveles de glucosa en unos cuantos minutos. Estos aparatos son portátiles y permiten al paciente hacer estas determinaciones en cualquier momento y lugar (Proaño, 2012).

Sin embargo, las personas con diabetes pueden tener elevaciones o disminuciones de los niveles de glucosa de manera inesperada, motivo por el cual es importante monitorear los niveles de glucosa, para que el paciente lleve un mejor control y evite las molestias que los descontroles le puedan causar. En consecuencia el automonitoreo, también permite al médico hacer ajustes al tratamiento con mayor precisión para prevenir los descontroles de glucosa en la medida de lo posible (Pérez, 2014).

Todo ello, depende en gran parte del modelo del aparato (glucómetro), porque algunos son más precisos que otros, sin embargo todos dan una aproximación bastante acertada de los niveles reales de glucosa, pero donde existe una diferencia notable en el valor real de glicemia, que si no se detecta podría traer complicaciones en el tratamiento del paciente, ya que los niveles de glicemia capilar, se encuentran al menos un 10% por encima de los niveles de glicemia plasmática (Casas y Montoya, 2012).

Una vez descrita la situación del problema de estudio, se planteó el siguiente enunciado holopráxico: ¿Cómo fue un factor que relacionó la glicemia capilar y la glicemia plasmática en mujeres diabéticas que fueron atendidas en Farmatodo Salas en la ciudad de Mérida desde Enero de 2020 hasta Febrero de 2020?

Teniendo en cuenta la problemática en particular surgió la necesidad de proponer un factor que relacionara la glicemia capilar y la glicemia plasmática en mujeres diabéticas que fueron atendidas en Farmatodo Salas en la ciudad de Mérida desde Enero hasta Febrero de 2020, con la cual se quiso resolver de manera categórica la

situación planteada, y que fuese efectiva y operativa para favorecer a la población diabética femenina en la medida que el médico pueda realizar una prescripción facultativa adecuada a cada caso con mayor precisión.

## **Objetivos de la Investigación**

### ***Objetivo General***

Formular un factor que relacione la glicemia capilar y la glicemia plasmática en mujeres diabéticas que fueron atendidas en Farmatodo Salas en la ciudad de Mérida desde Enero hasta Febrero 2020.

### ***Objetivos Específicos***

- Determinar los niveles de glicemia capilar y glicemia plasmática en mujeres diabéticas.
- Comparar los niveles de glicemia capilar y glicemia plasmática en mujeres diabéticas.
- Analizar la correlación existente entre los niveles de glicemia capilar y glicemia plasmática.
- Encontrar un factor que relacione los valores de glicemia capilar y glicemia plasmática.
- Concientizar a la población acerca de la importancia del automonitoreo y la incidencia de diabetes mellitus en nuestro país.

## **Justificación de la Investigación**

El aumento notorio de mujeres diabéticas ha alarmado al personal de la salud que labora en la cadena de farmacias Farmatodo, quienes mediante su labor social han encontrado cifras considerablemente altas de pacientes que se auto monitorean pero

sus valores de glicemia plasmática suelen ser notoriamente diferentes, por ello cabe cuestionarse ¿se ha hecho algo para encontrar valores más acertados?

En este estudio se propuso encontrar un factor que relacione la glicemia capilar con la plasmática, que al medir la capilar y multiplicar por dicho factor se obtenga el valor de la plasmática y que así el médico pueda diagnosticar directamente con el valor de la glicemia capilar, considerando que este sería un aporte tanto para el control de la enfermedad y concientizar a la población con la importancia del auto monitoreo. De allí, la importancia de realizar un seguimiento en los pacientes que acuden a estas consultas, tomando en cuenta el tiempo que tiene diagnosticada la enfermedad, la edad, el sexo y el impacto que tiene el auto monitoreo en su tratamiento, así como observar que variación tienen sus niveles de glucosa y que tan efectivo ha sido su tratamiento .

### **Alcances y Limitaciones de la Investigación**

*www.bdigitalula.ve*  
*Alcances de la Investigación*

El primer alcance de la investigación estuvo dirigido a determinar y comparar los valores de glicemia capilar y glicemia plasmática de pacientes diabéticas que se auto monitorean, que acudieron a las consultas de atención farmacéutica de Farmatodo en la ciudad de Mérida.

En tal sentido, englobó desde evaluar los niveles de glucosa, hasta la importancia de que el médico obtenga en poco tiempo los valores reales de glicemia que debería tener el paciente para ser medicado con mayor exactitud.

Asimismo, el estudio se llevó a cabo con los pacientes que acudieron a las farmacias Farmatodo del estado Mérida, pero el objetivo logrado hace un aporte gran a nivel nacional.

### *Limitaciones de la Investigación*

Entre las limitaciones que presentó la investigación se consideran, que el estudio se realizó con las muestras y datos tomados en las consultas de atención farmacéutica, por lo que el paciente puede estar ocultando información clínica de importancia.

De igual forma, el médico a cargo del tratamiento, estaba en la obligación de realizarle todas las preguntas pertinentes al paciente, aunque no estuvo exento de pasar por alto una mala alimentación que pudo alterar notoriamente los valores necesarios para este estudio.

Otra limitación, es que el estudio solo se realizó en la ciudad de Mérida, los hábitos alimenticios de los pacientes pudieron influir en los niveles de glucosa, no necesariamente estuvieron elevados o disminuidos por los efectos del tratamiento.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### Trabajos Previos

En el **2014 Pérez** y col. realizaron la evaluación de la glucemia a través de dos métodos analíticos en la atención de urgencia. Con el objetivo de determinar el desacuerdo, entre la glucemia obtenida mediante un glucómetro y el método habitual de laboratorio en pacientes atendidos en Cuerpo de Guardia. El estudio fue observacional descriptivo de una serie de casos en pacientes que acudieron a Cuerpo de Guardia del Hospital Vladimir Ilich Lenin de Holguín, Cuba, durante marzo de 2013, que requirieron determinación de glucemia. El tamaño muestral se calculó sobre la base del 5 % de desacuerdo esperado por las normas de la International Organization for Standardization (ISO 15197:2003), resultaron 72 pacientes a los cuales se les aplicó además muestreo aleatorio simple y criterios de exclusión. La glucemia se determinó mediante el método de referencia (Rapiglucotest) y el glucómetro SUMASENSOR SXT. Los pacientes tenían  $58,7 \pm 18,3$  años; 54,2 % eran mujeres; 51,4 % diabéticos y el 70,8 % no estaban en ayunas. El error medio absoluto fue  $9,5 \pm 8,07$  %. El desacuerdo entre métodos fue del 4,8 %. El sesgo y la precisión fueron 0,40 mmol/L y  $\pm 0,65$  mmol/L, respectivamente. El 94,4 % de valores estuvieron entre los límites de concordancia de  $\pm 1,96$  desviaciones Standard (método de Bland-Altman). Resultaron altos los coeficientes de correlación intraclase (0,995) y de determinación (0,98). No contrastaron significativamente las diferencias absolutas según el estado de ayuno o no ( $p=0,3103$ ). Los investigadores concluyeron que el grado de desacuerdo se ajustó al valor aceptado por las normas ISO 15197. El análisis

global demuestra que este glucómetro es suficientemente exacto y preciso para su uso en Cuerpo de Guardia, independientemente del estado de ayuno o no.

**López y Avena (2014)**, investigaron sobre la glucosa capilar e ÍMC en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 bajo tratamiento farmacológico y nutricional. El estudio consistió en describir el comportamiento de las concentraciones de glucosa capilar y los cambios en el ÍMC en pacientes con DM 2, después de un año de tratamiento farmacológico y nutricional. La investigación fue de tipo retrospectivo, transversal, exploratorio y descriptivo, donde se revisaron 47 expedientes de pacientes con DM 2 bajo tratamiento farmacológico y nutricional, que asistieron a consulta externa del Centro de Salud Regional de “Peña Flores” en Cuautla, Morelos, durante el periodo comprendido entre mayo de 2012 a junio de 2013. Los datos obtenidos se analizaron a través de estadística descriptiva y medidas de tendencia central, así como de porcentajes. La prevalencia de pacientes con DM 2 que se encontró en control metabólico (ÍMC 18.5 a 24.9 kg/m<sup>2</sup> y glucosa capilar de 70 a 100mg/dl) en mayo de 2012 fue del 9%, cifras que descendieron posterior a un año de tratamiento farmacológico y nutricional en un 5%, que para junio de 2013 solo el 4% logró un control metabólico.

**Menéndez, E., Tartón, T., Ortega, C. Fornos, J., García, R. y López, M. (2012)** exhiben un trabajo de grado titulado: Recomendaciones 2012 de la Sociedad Española de Diabetes sobre la utilización de tiras reactivas para la medición de la glucemia capilar en personas con diabetes”. Este grupo de investigadores, sostienen, que el autoanálisis de la glucemia capilar es un componente imprescindible para el autocontrol de la diabetes, que a su vez constituye una parte fundamental del tratamiento integral de la diabetes. El autocontrol ha demostrado sus efectos beneficiosos sobre el control metabólico de la enfermedad, expresado como HbA1c, así como su capacidad para predecir las hipoglucemias y para que el paciente tome mayor conciencia de su enfermedad. Sin embargo, en la actualidad existen múltiples formas y pautas de tratamiento farmacológico de la diabetes, por lo que en función de dicho tratamiento se hacen necesarias recomendaciones sobre si debe realizarse o no autoanálisis, y si se hace, cómo y cuándo debe llevarse a cabo. Los investigadores

asumieron como objetivo presentar unas recomendaciones sencillas estandarizadas y adaptadas a cada grupo de pacientes en función de su tipo de tratamiento y de sus circunstancias clínicas. Presentaron también patrones o esquemas de autoanálisis apropiados para diabéticos tanto tipo 1 como tipo 2, así como en mujeres gestantes con diabetes. Concluyeron, que la frecuencia de las mediciones de la glucemia capilar debe ser individualizada en función de las características específicas de cada persona con diabetes, así como de los requerimientos del equipo de salud para una adecuada valoración del control metabólico y de los efectos producidos por los cambios del tratamiento recomendado.

Por su parte, **Casas y Montoya (2012)**, plantearon la siguiente interrogante: ¿Son fiables los medidores de glucemia capilar? En la cual trabajaron para valorar la fiabilidad de los glucómetros portátiles de mayor uso en su medio. Los investigadores realizaron un estudio de análisis de prueba diagnóstica en el Centro de Salud Zona VIII, del Área de Salud de Albacete. Se captaron 50 pacientes diabéticos con diferentes tratamientos que acudían a dicho centro para someterse a una analítica de control. Se tomaron muestras de sangre capilar en 7 glucómetros a estudio. Se compararon los resultados con los analizados en sangre venosa en el laboratorio de referencia del Hospital General Universitario de Albacete. Para el análisis descriptivo se usaron medias y porcentajes, y para el analítico se compararon medias con t de Student para datos apareados y desviación típica, con un IC del 95% y  $p < 0,05$ . El tamaño muestral fue de 50 sujetos, de los cuales el 48% eran mujeres y la edad media estaba en 59 años. La lectura de la glucosa osciló entre 23 y 292 mg/dl y el hematocrito total entre el 36,4 y el 53,8%. La diferencia de medias entre el *gold standard* y los diferentes glucómetros fue la siguiente: Contour Link® 6,30; Accu-Chek® Aviva 10,20; Glucocard® 10,32; Optium Xceed® 12,24; FreeStyle Freedom® 13,62; One Touch Ultra 2® 18,16; Breeze 2® 8,08. En general los glucómetros se aproximan favorablemente a las cifras analizadas en sangre venosa y son altamente fiables para el autocontrol del paciente diabético.

Vinculando los estudios presentados con el actual, se destaca la importancia de autocontrol de glicemia capilar para la asignación del tratamiento médico en los pacientes diabéticos.

### **Antecedentes históricos de la investigación**

En el siglo V a.C. Sushuruta, descubre el sabor dulce de la orina que atraía a los insectos y a las hormigas, (la orina de miel) asociada con la sed, debilitamiento muscular, somnolencia, dificultad para respirar, es decir, la clínica de la descompensación y la acidosis, encontraba la enfermedad en los obesos y ricos **(Salager, 2004)**.

En un nuevo juego de épocas aparecen los griegos, Apolonio de Mileto 200 a.C. y Demetrio de Apamea (300-200) a.C. a los que se les atribuye haber introducido la denominación Diabetes. Areteo alrededor del año 131 escribe "el desarrollo de la enfermedad es gradual pero de corta vida en quién ésta se desarrolle"; el deseo de beber se hace cada vez más fuerte y cuando la enfermedad está en su punto más elevado orinan constantemente, de ese hecho ha derivado su nombre, por lo que diabetes significa sifón. Galeno posteriormente lo atribuyó a la incapacidad del riñón para retener agua. Thomas Willis, en 1674, describe que el azúcar estaba primero en la sangre y de allí pasaba a la orina y Cullen, en 1776, le dio el nombre de Mellitus diferenciándola de la de la diabetes insípida **(Proaño, 2012)**.

La glucosa en sangre fue determinada por primera vez en 1859, por Claude Bernard quien señaló que la hiperglicemia era el signo fundamental de la enfermedad. Diez años después, Langerhans describió los islotes pancreáticos, que posteriormente recibieron su nombre en el año 1889 **(Salager, 2004)**.

Los científicos Minkowsky y Von Mering, en 1889, encontraron que el origen de la Diabetes era pancreático y no renal. En 1901 Opie le atribuyó el origen a alteraciones de los islotes de Langerhans. Al inicio del siglo XX Zuelsler y Paulesco demostraron que un extracto pancreático era capaz de descender la glucemia pero sus investigaciones no fueron difundidas **(Conde, 2013)**.

Solo hasta 1921 en Toronto, Canadá, Frederic Banting y Charles Best el primero un ortopedista y el segundo un estudiante de medicina, trabajando en los laboratorios del Dr. Macleod, encontraron un extracto, el cual inyectado en perros pancreatectomizados producía una disminución de la glucosa circulante; este extracto inicialmente lo denominaron isletina pero luego lo bautizaron como insulina (**Salager, 2004**).

A partir de 1980 comenzaron a desarrollarse las primeras cintas que detectaban distintos niveles de azúcar en la sangre, lo que permitió la instauración del automonitoreo glicémico. Con el correr de los años, los dispositivos de medición se han ido sofisticando al punto que, en la actualidad, es el principal método de autocontrol para evaluar niveles de glucosa (**Conde, 2013**).

## **Bases Teóricas**

# *Glucosa* www.bdigital.ula.ve

### ***Generalidades***

La glucosa es una hexosa, es decir, que contiene 6 átomos de carbono, su fórmula química es  $C_6H_{12}O_6$  y su peso molecular de 180,16 g. Es el carbohidrato más importante en los mamíferos, por ser su principal fuente de energía, la única en el feto y los tejidos glucodependientes (retina, eritrocitos y el epitelio germinativo de las gónadas). Se obtiene fundamentalmente a través de la alimentación, y se almacena principalmente en el hígado, el cual tiene un papel primordial en el mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre (glicemia) (**Campoverde y Anguisaca, 2010**).

En una persona sana la glucosa se controla por la insulina, hormona producida por el páncreas. Después de la ingestión de carbohidratos se produce la liberación de insulina que facilita la captación de glucosa por parte de los tejidos para producir energía. Cuando la insulina es insuficiente, la glucosa se acumula en sangre, y si esta situación se mantiene, da lugar a una serie de complicaciones en distintos órganos.

Esta es la razón principal por la que se produce aumento de glucosa en sangre, pero hay otras enfermedades y alteraciones que también la provocan (**Murray y col., 2001**).

La glucosa se forma en la hidrólisis de numerosos hidratos de carbono, como la sacarosa, maltosa, celulosa, almidón y glucógeno. Los monosacáridos glucosa, fructosa y galactosa, productos finales de la digestión de carbohidratos en el tubo digestivo son absorbidos por la mucosa del duodeno y de la primera parte del intestino delgado. Una vez absorbidos los monosacáridos circulan en el plasma en solución simple (**Campoverde y Anguisaca, 2010**).

Después de la absorción, la glucosa circulante es captada principalmente por el hígado, pero también por los músculos, toda la glucosa que no se necesita de inmediato es fosforilada a glucosa-1-fosfato para transformarse en glucógeno. La transformación de glucosa en glucógeno se denomina glucogénesis y solo se da si el suministro de glucosa es superior a las necesidades inmediatas del organismo. El proceso inverso, o sea la transformación de glucógeno en glucosa se denomina glucogenólisis y se acelera por aumento de la adrenalina circulante y de la hormona tiroidea circulante, las cifras bajas de glucosa sanguínea y el ejercicio (**Kathleen, 1999**).

### ***Regulación hormonal de la glicemia***

- **La Insulina** es secretada por las células beta de los islotes de Langerhans del páncreas al sistema circulatorio y es estimulada por la presencia de glucosa en el organismo; cuando los niveles de glicemia son normales, la secreción de insulina es mínima, pero si la glicemia aumenta de 2 a 3 veces, luego de 3 a 5 minutos se eleva la insulina hasta 10 veces lo normal y se inactiva de 3 a 5 minutos luego de que la glicemia ha descendido a valores normales (2 a 3 horas). Después de ser secretada, circula en forma libre con una vida plasmática de 6 minutos, desapareciendo de la circulación de 10 a 15 minutos, luego se une a los receptores

de las células efectoras permitiendo el ingreso de la glucosa. Esta hormona es hipoglicemiante.

- **El Glucagón** es secretado por las células alfa del páncreas, dicha secreción es inhibida por la presencia de glucosa en la sangre. Esta hormona se une a la membrana plasmática de los hepatocitos, lo que activa a la adenilciclase, y el AMPc generado estimula a la fosforilasa, la cual degrada al glucógeno, impidiendo glucogénesis. Esta hormona estimula la glucogenólisis en el hígado pero no en el músculo y también en menor proporción en el tejido adiposo. Su acción se opone a la de la insulina, es decir es hiperglicemiante.
- **La Adrenalina y Noradrenalina** son sintetizadas en la médula suprarrenal a partir de fenilalanina y tiroxina, son hormonas hiperglicemiantes, pero la adrenalina es 20 veces más que la noradrenalina. Tienen actividad en el hígado y en el músculo. En caso de ayuno prolongado actúa la adrenalina, enviando el mensaje de activación de la fosforilasa a través del AMPc favoreciendo la glucogenólisis, aumentando así la glicemia. La adrenalina u hormona del estrés, disminuye la liberación de insulina por parte del páncreas, la médula suprarrenal la secreta sólo en casos de emergencia, pues en estos casos se libera adrenalina produciéndose la llamada Diabetes emocional.
- **El Cortisol** es secretada en la corteza suprarrenal (hormona corticosuprarrenal), eleva la concentración de glucosa en la sangre, incrementando la gluconeogénesis hepática hasta 6 veces, aumenta el transporte de aminoácidos hacia el hígado para la conversión en glucosa. La hormona adrenocorticotrópica (ACTH) y condiciones como la hipoglicemia y la fiebre estimulan la secreción.
- **La hormona Adrenocorticotrópica (ACTH)** es secretada en la corteza suprarrenal, estimula la gluconeogénesis hepática, disminuye al mismo tiempo la utilización de glucosa por la mayoría de las células, excepto el cerebro y el corazón, favoreciendo las actividades de estos órganos vitales.

- **La somatotropina** inhibe la absorción y oxidación de glucosa por algunos tipos de células y también estimula la degradación de ácidos grasos conservándose así los niveles de glucosa en la sangre.
- **Las hormonas tiroideas** son secretadas por los dos lóbulos de la glándula tiroides, son de tres tipos; tiroxina (T4), calcitonina, triyodotironina (T3), permiten la absorción de glucosa a nivel intestinal e intervienen en la síntesis de glucógeno. En personas sin tiroides se observa franca hipoglicemia e intolerancia a los glúcidos, además de ausencia total de glucógeno en el hígado. Estas hormonas tienen efecto hipo e hiperglicemiante (**Burgos, 2001**).

### *Valores referenciales de glucosa en sangre*

El nivel de glicemia es la cantidad de glucosa (azúcar) que contiene la sangre, también se denomina glucosa en suero y glicemia. La cantidad de glucosa que contiene la sangre se mide en milimoles por litro (mmol/L) o en miligramos por decilitro (mg/dL). Normalmente, el nivel de glucosa en sangre se mantiene dentro de 70-110 mg/dl, (3.5 – 5.8mmol/l). Sin embargo, sube después de las comidas y es más bajo por la mañana antes del desayuno (**Campoverde y Anguisaca, 2010**).

Las personas con diabetes se caracterizan por tener niveles de glucosa más altos de lo normal; pero pueden modificar los valores de glicemia y no ser una diabetes por ciertas situaciones:

- Estrés por enfermedades agudas (infarto cerebral, cardiaco, anestesia general).
- Los tratamientos con sueros en vena, ya que contienen dextrosa (azúcar).
- Embarazo.
- Medicamentos (antidepresivos, antihipertensivos, hormonas femeninas, etc).
- El alcohol y analgésicos pueden disminuirla. (**Álvarez y Sepenyegui, 1987**)

## *Patologías*

### *Hipoglicemia*

Es un trastorno caracterizado por una concentración de glucosa en ayunas menor al límite inferior normal para un grupo de edad, menos de 46 mg/dl, en el adulto y por un grupo de síntomas relacionados que pueden aliviarse con la ingestión de alimentos o carbohidratos en cualquier presentación. Por lo general no se aprecian estos síntomas hasta que la glucosa sérica es menor de 50 mg/dl o cuando la sanguínea desciende con rapidez. En muchos casos al parecer no hay causa demostrable para el déficit, la glucosa sérica disminuye después de comer (hipoglicemia reactiva) y también puede descender varias horas después de una comida o ejercicio. (Puede ser también un síntoma de diversos trastornos). La hipoglicemia puede ser alimenticia, diabética y funcional (**Campoverde y Anguisaca, 2010**).

### *Hiperglicemia*

Se define como hiperglicemia a un exceso de glucosa en la sangre por arriba del límite superior normal para una edad dada. Los valores altos de glucosa sérica en ayunas se relacionan con suma frecuencia con la presencia de diabetes sacarina. Los niveles de azúcar altos podrían significar que el páncreas no produce suficiente insulina, sin embargo algunas personas la producen en cantidades normales pero su cuerpo no responde normalmente, es lo que se denomina resistencia a la insulina. En ambos casos las células no obtienen suficiente glucosa para producir energía, acumulándose ésta en la sangre. Si la glucosa es demasiado alta podría tratarse de Diabetes mellitus que es un estado crónico de hiperglicemia la cual se puede originar por muchos factores genéticos y ambientales (**Roche Diagnostics, 2005**).

## *Diabetes Mellitus*

La diabetes mellitus (DM), comprende a un grupo de enfermedades sistémicas, crónicas, de causa desconocida, con grados variables de predisposición hereditaria y la participación de diversos factores ambientales que afectan al metabolismo intermedio de los carbohidratos, proteínas y grasas, asociadas fisiopatológicamente con una deficiencia en la cantidad, cronología de secreción y/o en la acción de la insulina. Estos defectos traen como consecuencia un estado de hiperglucemia (elevación anormal de la glucemia o glucosa sanguínea) **(González, 2016)**.

### *Clasificación de la diabetes*

Recientemente, el Comité de Expertos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) han propuesto una nueva clasificación que contempla 4 grupos, basada en el aspecto etiológico y las características fisiopatologías de la enfermedad **(Rizo y Sandoval, 2016)**:

#### *1. Diabetes tipo 1 (DM1)*

Su característica distintiva es la destrucción autoinmune de la célula  $\beta$ , lo cual ocasiona deficiencia absoluta de insulina, y tendencia a la cetoacidosis. Tal destrucción en un alto porcentaje es mediada por el sistema inmunitario, lo cual puede ser evidenciado mediante la determinación de anticuerpos

#### *2. Diabetes tipo 2 (DM2)*

Es la forma más común y con frecuencia se asocia a obesidad o incremento en la grasa visceral. Muy raramente ocurre cetoacidosis de manera espontánea. El defecto va desde una resistencia predominante a la insulina, acompañada con una deficiencia relativa de la hormona, hasta un progresivo defecto en su secreción.

#### *3. Otros tipos específicos de Diabetes*

Como defectos genéticos en la función de las células beta o en la acción de la insulina, enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística) o inducidas farmacológica o químicamente (como ocurre en el tratamiento del VIH/sida o tras trasplante de órganos).

#### *4. Diabetes Mellitus Gestacional (DMG)*

Agrupación específicamente la intolerancia a la glucosa detectada por primera vez durante el embarazo.

#### *Sintomatología de la enfermedad*

La diabetes es una enfermedad del metabolismo, crónica, grave, caracterizada por la eliminación duradera de glucosa por la orina, y además pueden los pacientes llegar a presentar los siguientes signos y síntomas (**Campoverde y Anguisaca, 2010**):

**1. Leve:** polidipsia, polifagia, ingestión excesiva de líquidos, poliuria, pérdida de peso debido al catabolismo de las células musculares y a pérdida de líquido corporal, disminución de la masa muscular, fatiga.

**2. Precoma:** somnolencia, resequeza de la boca, aumento de la frecuencia respiratoria, náusea, vómito, dolor abdominal, aliento a acetona.

**3. Coma:** respiración de *kussmaul*, pulso filiforme y firme, disminución de la temperatura (a menos que haya fiebre por deshidratación) y de la presión sanguínea, pérdida de la conciencia.

#### *Diagnóstico de la Diabetes Mellitus*

El International Expert Committee con miembros designados por la American Diabetes Association, la European Association for the study of Diabetes y la Federación Internacional de Diabetes han formulado criterios diagnósticos para Diabetes Mellitus comprendiendo así:

- Síntomas de diabetes más concentración de glucemia al azar mayor o igual a 11,1 mmol/L (200 mg/dL).
- Glucosa plasmática en ayunas mayor o igual a 7,0 mmol/L (126 mg/dL).
- A1C (Hemoglobina Glucosilada) mayor a 6,5%.
- Glucosa Plasmática a las 2 horas mayor o igual a 11,1 mmol/L (200 mg/dL) durante una prueba oral de tolerancia a la glucosa. **(Rizo y Sandoval, 2016).**

### ***Complicaciones de la enfermedad***

#### *Complicaciones crónicas*

Independiente del tipo de diabetes mellitus, un alto nivel de azúcar en la sangre conduce a modificaciones permanentes de las estructuras constructoras de proteínas y un efecto negativo en los procesos de reparación como la formación desordenada de nuevos vasos sanguíneos, por estos mecanismos se producen las siguientes alteraciones: Microangiopatía, polineuropatía, síndrome del pie diabético: heridas difícilmente curables y la deficiente perfusión en miembros inferiores, puede conducir a laceraciones y eventualmente a la amputación de las extremidades inferiores, retinopatía, nefropatía, hígado graso, Microangiopatía daño de grandes vasos sanguíneos. Esta enfermedad conduce a infartos, apoplejías y trastornos circulatorios **(Proaño, 2012).**

#### *Complicaciones agudas*

1. Estados hiperosmolares: Comprenden dos entidades definidas: la cetoacidosis diabética (CAD) y el coma hiperosmolar no cetósico (CHNS). En ambos existe elevación patológica de la osmolaridad sérica. Esto es resultado de niveles de glucosa sanguínea por encima de 250 mg/dL, llegando en casos extremos a registrarse más de 1000 mg/dL. La elevada osmolaridad sanguínea provoca diuresis osmótica y deshidratación, la cual pone en peligro la vida del paciente.

2. La cetoacidosis: Suele evolucionar rápidamente, se presenta en pacientes con DM tipo 1 y presenta acidosis metabólica; en cambio el coma hiperosmolar evoluciona en cuestión de días, se presenta en ancianos con DM tipo 2 y no presenta cetosis. Tienen en común su gravedad, la presencia de deshidratación severa y alteraciones electrolíticas, el riesgo de coma, convulsiones, insuficiencia renal aguda, choque hipovolémico, falla orgánica múltiple y muerte (**Proaño, 2012**).

### ***Tratamiento de la enfermedad***

#### *Terapia no farmacológica*

Comprende educación, autocontrol glicémico, dieta y ejercicio (**Ramírez, 2007**).

#### *Terapia farmacológica*

1. Hipoglicemiantes orales: Los pacientes con diabetes tipo II, que no se controlan con dietas suelen responder con sulfonilureas, siendo la más usada la Glibenclamida en dosis inicial de 5 mg/día (antes del desayuno), seguida de la Clorpropamida en dosis de 100 – 500 mg y la Tolbutamida en dosis de 300 – 500 mg. Por otro lado las Biguanidas se usan en pacientes obesos y están contraindicadas en pacientes con nefropatía diabética.

2. Insulinoterapia: Se usa en algunos pacientes con diabetes tipo II que no responden a los hipoglicemiantes orales. La dosis de inicio de insulina en los pacientes adultos debe estar entre 15 – 20 U/día y en obesos de 25 – 30 U/día. Siendo la dosis terapéutica de 0.6 U/Kg (**Ramírez, 2007**).

### ***El control glicémico***

El control y vigilancia de la DM, evita las complicaciones agudas, elimina los síntomas disminuye la incidencia y progresión de las complicaciones crónicas

microvasculares, y al combinarlo con el control de otros problemas asociados como la hipertensión arterial y la dislipidemia, también previene las complicaciones macrovasculares. Esta determinación en la práctica clínica incluye la determinación de glicemia venosa basal, medición de perfil de lípidos, peso, índice de masa corporal, circunferencia de cintura, presión arterial, medición de micro albuminuria en orina, el automonitoreo y el porcentaje de Hemoglobina glucosilada fracción A1C **(Proaño, 2012)**.

Dada la alta proporción de personas con alteraciones en el metabolismo de glucosa, ha sido implementada una estrategia para que los propios enfermos “midan” sus niveles de glucosa en sangre, lo cual se logra a través del glucómetro el cual ciertamente no es tan veraz como la medición de glucosa a través de la toma de muestra sanguínea realizada en laboratorios o la hemoglobina glucosilada, sin embargo, los resultados que se obtienen por ese medio, son un serio indicativo de las concentraciones de glucosa en los pacientes **(López y Avena, 2014)**.

## *www.bdigital.ula.ve* *Automonitorización de la glicemia capilar*

La medición frecuente de la glucemia tiene por objeto poder introducir modificaciones en el tratamiento, especialmente en las dosis de insulina, para alcanzar los objetivos de glicemia propuestos y evitar híper o hipoglicemias. Se refleja a su vez en un aumento de la autonomía del paciente que puede comprobar la repercusión de las diferentes actividades diarias, la alimentación, el ejercicio físico y los fármacos **(Pérez, 2014)**.

### *Glicemia capilar*

Se define como glucometría los niveles de glucosa medida en sangre capilar generalmente tomada del pulpejo de los dedos para diferenciarla del resultado medido en el laboratorio (glicemia venosa). El uso de glucómetros y tiras reactivas para autocontrol de glicemia está dirigido a pacientes diabéticos. Sus necesidades de uso

dependerán fundamentalmente del tipo de diabetes y de su tratamiento (**Proaño, 2012**).

### *Fundamento de la prueba*

Se basa en la presencia de la enzima glucosa oxidasa de la tirilla reactiva la cual transforma la glucosa obtenida en sangre capilar en una longitud de onda que es analizada por el equipo y transformada en un valor numérico, los valores de glucemia pueden ser determinados en sangre total o en plasma a pesar de que siempre se aplica sangre total a la tira reactiva, su medidor muestra resultados de glicemia referenciados al plasma (**Proaño, 2012**).

### **Definición de Términos**

**Atención farmacéutica:** Es un proceso cooperativo para la provisión responsable de terapia farmacológica a un paciente considerado individualmente. Sus objetivos son buscar, prevenir y resolver problemas relacionados con los medicamentos, para tratar de alcanzar los resultados de salud esperados, y mantener o mejorar la calidad de vida del paciente.

**Diabetes Sacarina:** Es un síndrome que se caracteriza por metabolismo alterado, con hiperglicemia inadecuada debida ya sea a deficiencia absoluta de la secreción de insulina o reducción en la actividad de ésta o a ambos factores (**Campoverde y Anguisaca, 2010**).

**Diabetes Mellitus:** La Diabetes Mellitus, es una enfermedad caracterizada por un desbalance en el metabolismo de los azúcares, que trae como consecuencia el daño de órganos fundamentales como son corazón, riñones, ojos y vasos sanguíneos (**López, 2014**).

**Diabetes Mellitus tipo 2:** Es un desorden metabólico con etiología multifactorial, caracterizado por una hiperglucemia crónica debida a la resistencia periférica a la insulina, disfunción secretora de esta hormona o ambas, lo cual produce alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas y, en un plazo variable, lesiones macro y micro vasculares, especialmente en ojos, riñón, nervios, corazón y vasos sanguíneos (**American Diabetes Association, 2007**).

**Glicemia:** La glicemia es la medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo (**Polo y Cols, 2008**).

**Glicemia capilar:** Se entiende por glucemia capilar a la medición del nivel de glucosa en sangre que se obtiene al hacer el control con una pequeña gota de sangre del dedo. Es una técnica rápida, sencilla y fiable, permite conocer el valor de la glucemia en cualquier circunstancia (hipo-hiperglucemias). Permite realizar ajustes en el tratamiento, dieta, ejercicio, fármacos para conseguir y mantener los objetivos de control glicémico y prevenir y tratar descompensaciones agudas (**Polo y Cols, 2008**).

**Glicemia plasmática:** Es el método recomendado para el diagnóstico de diabetes y la realización de estudios poblacionales. Es un test preciso, de bajo coste, reproducible y de fácil aplicación. La medición de glucosa en plasma es aproximadamente un 11% mayor que la glucosa medida en sangre total en situación de ayuno o basal. En los no basales (postprandiales), ambas determinaciones son prácticamente iguales (**Gasteiz, 2008**).

**Glucómetro:** Un glucómetro es un instrumento de medida que se utiliza para obtener la concentración de glucosa en sangre (glicemia), de forma instantánea, en el domicilio del enfermo diabético, sin necesidad de tener que ir a un centro especializado (**Polo y col. 2008**).

**Hiperglicemia:** Cantidad excesiva de glucosa en la sangre. Es el hallazgo básico en todos los tipos de diabetes mellitus, cuando no está controlada o en sus inicios. El término opuesto es hipoglicemia (**Pérez, 2014**).

**Química sanguínea:** La química sanguínea es la medición y reporte de los componentes químicos disueltos en la sangre.

### **Operacionalización de las variables**

**Objetivo General:** Formular un factor que relacione la glicemia capilar y la glicemia plasmática en mujeres diabéticas que serán atendidas en Farmatodo Salas en la ciudad de Mérida desde Enero hasta Febrero 2020.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**Tabla N°1.** Operacionalización de las variables.

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Variables</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Determinar los niveles de glicemia capilar y glicemia plasmática	Valores en ayuna de e	Dependent	Pruebas o exámenes	Glicemia capilar.	- Hiperglicemia > 110 mg/dL.
Comparar los niveles de glicemia capilar y glicemia plasmática	glicemia capilar y	Continua.	diagnósticos de laboratorio clínico.	Glicemia plasmática.	- Hiperglicemia > 110 mg/dL.
Analizar la correlación existente entre los niveles de glicemia capilar y glicemia plasmática.	glicemia plasmática.		(González, 2011)		
Encontrar un factor que relacione los valores de glicemia capilar y glicemia plasmática.	Mujeres diabéticas.	Independiente	Paciente género femenino, quien padece de diabetes mellitus tipo 2. (OMS, 2004).	Diabetes.	-126 a 200 mg/dL.
Concientizar a la población acerca de la importancia del auto monitoreo y la incidencia de diabetes mellitus		Discreta.		Intolerancia a la glucosa.	-100 a 125 mg/dL.

*Fuente:* Quintero 2020.

## **Sistema de Hipótesis**

La hipótesis es una suposición o solución alternativa conjetural que relaciona unas variables entre sí (Arias, 2006). Estas proposiciones sencillas presentan la característica de las variables del estudio, se presentan las hipótesis que se plantean los investigadores para su futura verificación o validación.

### ***Hipótesis de investigación***

La aplicación de un factor permitirá relacionar los valores de glicemia capilar con los valores de glicemia plasmática.

### ***Hipótesis alternativa***

El tipo de muestra influirá sobre los valores de glicemia capilar y glicemia plasmática.

### ***Hipótesis nula***

No existe un factor que relacione los valores de glicemia capilar y glicemia plasmática.

## CAPITULO III

### MARCO METODOLOGICO

En la presente investigación se utilizó el enfoque cuantitativo, debido a que la naturaleza del tema investigado contenía variables que requirieron ser cuantificadas, para así alcanzar, unos datos fidedignos que permitieron abordar el estudio de una manera objetiva a fin de formular un factor que relacionó la glicemia plasmática y la glicemia capilar en mujeres diabéticas atendidas en Farmatodo Salas en la ciudad de Mérida desde Enero hasta Febrero 2020.

#### Tipo de Investigación

**Hurtado (2010)**, refirió que el tipo de investigación tiene relación con la interrogante de estudio en la cual se resalta lo que se quiere saber, pues esto marca el logro general que se desea conseguir durante el proceso e identificar el tipo de investigación. En consecuencia el verbo a utilizar en el objetivo tiene que implicar un logro. Específicamente, en esta investigación se quiso estudiar la correlación que existe entre la glicemia capilar y la glicemia plasmática en mujeres diabéticas y la búsqueda de un factor que las relacione en función de un período y contexto determinado, por lo tanto se puede decir que esta investigación fue de tipo descriptiva, analítica, correlacional y comparativa.

#### Diseño de Investigación

De acuerdo a la ob. Cit, el diseño constituye “La estrategia que se implementa para recolectar los datos de un proceso de investigación”. De tal manera, esta

investigación fue de campo, porque los datos del evento de estudio se recolectaron en el lugar donde acudieron las pacientes con diabetes, específicamente en Farmatodo Salas, de la ciudad de Mérida y de ex post facto, porque no se controlaron las variables independientes, dado que el estudio se basó en analizar eventos ya ocurridos de manera natural. Con respecto al tiempo de recolección de datos, esta investigación fue transversal, contemporánea, debido a que se recolectaron los datos durante el periodo de desarrollo del trabajo.

### **Población y Muestra**

**Hernández, Fernández y Baptista (2004)**, refirieron que una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. La población conduce hacia el conjunto finito o infinito de elementos que presentan características comunes con el fenómeno que se investiga. Una vez conociendo lo citado al principio la población a estudiar fue finita, integrada por un muestreo no probabilístico. Las pacientes se seleccionaron a partir de la base de datos registrada en Farmatodo Salas de la ciudad de Mérida, del club de diabéticos del Ambulatorio de Belén y el servicio de endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes (IAHULA), bajo el criterio que fueran del género femenino, mayores de edad y tuvieran presente la enfermedad Diabetes Mellitus (DM). Se logró la participación de 20 individuos que cumplieran con las características antes descritas (n=20), que acudieron a la atención farmacéutica desde Enero de 2020 hasta Febrero de 2020, de las cuales se tomó la información con respecto a la edad, nivel de glucosa capilar, nivel de glucosa plasmática.

### **Sistema de Variables**

Para **Arias, (2006)**, “variable es una característica o cualidad: magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación”.

En cuanto al sistema de variables, se pueden describir en la investigación dos variables que lo fundamentan. La primera, la Variable Independiente (VI) que causa o genera cambios en el grupo experimental, en este particular serán las mujeres diabéticas que acuden a la atención farmacéutica. Como Variable Dependiente (VD), que se verá modificada por la acción de la variable antes descrita se tienen los valores de glicemia capilar y glicemia plasmática y estas mediciones determinarán la existencia de un factor que las relacione (**Martínez, Briones y Cortés, 2013**).

En correspondencia con los autores, las variables de la presente investigación se describen a continuación.

#### ***Variable Independiente***

Mujeres diabéticas que acuden a atención farmacéutica.

#### ***Variable Dependiente***

Valores de glicemia capilar y glicemia plasmática.

#### **Instrumento de Recolección de Datos**

Los instrumentos que se utilizaron para la obtención de la información fueron validados por los expertos, con el objetivo de determinar la validez del contenido. De hecho, se estima que la validez constituye el procedimiento que permite determinar la consistencia interna de los instrumentos en cuanto a que midan lo que se propone medir, de ahí se dice que la validez, se refiere al grado en que un instrumento realmente mida la variable según **Hernández y Cols (2004)**.

Con los instrumentos que se aplicaron, permitieron obtener ciertos patrones con el evento de estudio, referido con los valores de la glicemia capilar y plasmática. Permitted conocer la correlación de la glicemia capilar y la glicemia plasmática y formular un factor que las relacione.

Posterior a la obtención de la muestra, se procedió a la valoración de la glicemia capilar y la glicemia plasmática, con el procedimiento analítico descrito en el capítulo anterior, y para los datos que se obtuvieron de dicho análisis se utilizó la técnica de observación directa, que **Silva (2010)** define como “la técnica más importante de la investigación científica, por cuanto conecta al investigador con la realidad, es decir, al sujeto con el objeto o problema”.

Igualmente, dicha técnica contó con sus instrumentos, en esta oportunidad los instrumentos fueron glucómetro con tiras reactivas para la determinación de glicemia capilar, centrífuga para la obtención del plasma sanguíneo y autoanalizador FA-120 Clindia Pólux para la determinación de la concentración de la glicemia en plasma, así como también tabla de datos, también denominada lista de control, que “es un instrumento que indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada” (**Arias, 2006**). Este instrumento contó con tres columnas, en las cuales se menciona los ítems, los valores obtenidos de glicemia capilar, los valores obtenidos de glicemia plasmática.

www.bdigital.ula.ve

### **Procedimiento de la investigación**

Para la realización de la presente investigación, el investigador se dirigió a la sede de la Farmacia Farnatodo “Salas” para estar presente en la consulta farmacéutica, a la que asisten cierta cantidad de pacientes que pertenecían a la población del proyecto, el investigador se ocupó de realizar la toma de muestras a cada paciente para así determinar sus valores de glicemia capilar y plasmática.

Se planteó la convocatoria desde el mes de Enero hasta el mes de Febrero de año 2020, para la toma de la muestra se les participo sobre las condiciones (un ayuno de 12 horas, sin dieta previa a la prueba), las muestras fueron recolectadas entre las 6:30 am hasta las 8:30 am, con la finalidad de evitar un ayuno prologando para evitar falsos positivos para hipoglucemias debido al consumo de la glucosa libre en plasma.

Las muestras de sangre fueron recolectados por dos métodos: por medio de punción capilar, con previa sepsia del dedo pulgar derecho, haciendo uso de una

lanceta estéril. Se tomó una gota de sangre con la tira reactiva insertada en el glucómetro. La muestra de sangre venosa se obtuvo por punción venosa y posterior centrifugación para obtener el suero, que es la muestra ideal para realizar este análisis. Para la determinación de la glucosa capilar se empleó la glucometría con el uso del glucómetro *sensor SUMA SXT*. La medición de los niveles de glucosa sérica se realizó por medio del método GOD-Trinder en equipo analizador de bioquímica automático FA-120 CLINDIAG POLUX, perteneciente al laboratorio Salud y Vida, de la ciudad de Mérida- Venezuela.

### **Diseño de Análisis de la Información**

**Hernández y Cols. (2010)** refirieron que existe dos tipos de enfoques de investigación: cuantitativo y cualitativo. La metodología cuantitativa se basa en métodos de recolección de datos con medición numérica y análisis matemático. Por lo tanto, esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que se evaluaron numéricamente los resultados de los valores de glicemia capilar y glicemia plasmática, con el fin de encontrar un factor que las relacione.

Los datos obtenidos se analizaron mediante los programas estadísticos SPSS versión 17 y el programa R versión 3.2.6, se analizaron mediante el siguiente procedimiento estadístico:

1. Por medio del Método de significancia estadística de Kolmogorov - Smirnov con la finalidad de probar la hipótesis nula de que, los niveles de glucosa de la muestra en estudio provienen de una población normalmente distribuida.
2. Estadística descriptiva sobre la muestra estudiada, número de observaciones, media aritmética, desviación estándar, error de media, intervalo de confianza para el 95% (IC-95%).
3. Se aplicó el método de Bland y Altman el cual permitió comparar los métodos para la determinación de la glicemia capilar y plasmática.

4. Se determinó el coeficiente de correlación intraclase para calcular la concordancia entre la glicemia capilar y la plasmática, este análisis viene a complementar con las gráficas de Bland y Altman,
5. De acuerdo a los establecido por **Cortés y col (2010)**, para la interpretación del coeficiente de correlación intraclase se consideró una baja concordancia por debajo de 0,4; buena entre 0,4 a 0,75; y excelente, valores superiores a 0,75.
6. Se plantió un modelo de ajuste para el cálculo de la glicemia plasmática a través de la glicemia capilar, en los pacientes con Diabetes Mellitus (DM).

El método de Bland-Altman es un método gráfico que permite comparar dos técnicas de medición sobre una misma variable cuantitativa. Es aplicable, por ejemplo, a casos en los que se requiere medir la diferencia entre un nuevo método con respecto a uno ya establecido o validado, y así poder validar o no el nuevo en función de si resulta fiable y reproducible para el uso previsto. Para ello, el método de Bland-Altman cuantifica la diferencia media entre ambos métodos (bias o sesgo) y un rango de confianza, entre los cuales se espera que se incluyan el 95% de las diferencias entre una técnica de medida y la otra (**Daniel, 2004**).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### Resultados

Mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov (**Pardo y Ruiz, 2002**), se analizó la distribución de los datos encontrándose que el supuesto de normalidad se cumple en ambas variables glicemia capilar y glicemia basal, como se puede observar en la Tabla 2 del análisis descriptivo de los datos se tiene que, la edad promedio de los pacientes es de 66 años con una desviación de 12,8 años, de igual manera la glicemia capilar su promedio es de 147,6 mg/dL con una desviación estándar de 56,7 mg/dL, mientras que la glicemia plasmática sus valores son el promedio de 118,3 mg/dL con una desviación de 40,31 mg/dL, esta variabilidad se debe principalmente a la amplitud presente en cada variable como es el caso de la glicemia capilar 191 mg/dL, la glicemia plasmática 139,6 mg/dL, en la Tabla 3 se observa otras medidas de intereses.

**Tabla 2.** Prueba de Kolmogorov-Smirnov

<b>Método</b>	<b>gl</b>	<b>P_valor</b>
Capilar	19	0.490
Plasmática	19	0.793

\* gL: grados de Libertad

p\_valor > 0.05 se cumple supuesto de Normalidad

**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos

Variable	Mín	Máx	Media $\pm$ DE	IC 95%	
Edad	37,0	86,0	66,2 $\pm$ 12,82	55,21	71,80
Glicemia capilar	84,0	275,0	147,6 $\pm$ 56,77	98,85	196,34
Glicemia plasmática	69,5	209,1	118,3 $\pm$ 40,31	82,57	153,02

\* Min – Máx: Valores mínimos y máximos, Media  $\pm$  DE: promedio la desviación estándar IC 95%: intervalo de confianza al 95%

Como se puede observar en la Figura 1, muestra el valor de la glicemia plasmática determinada en el laboratorio (eje de las ordenadas) y la concentración en sangre capilar obtenida con el glucómetro (eje de las abscisas), en el mismo se observa que existe una asociación positiva entre los métodos para la determinación de glicemia capilar. Para conocer más sobre esta asociación se aplicó la correlación de Pearson (Tabla 4).

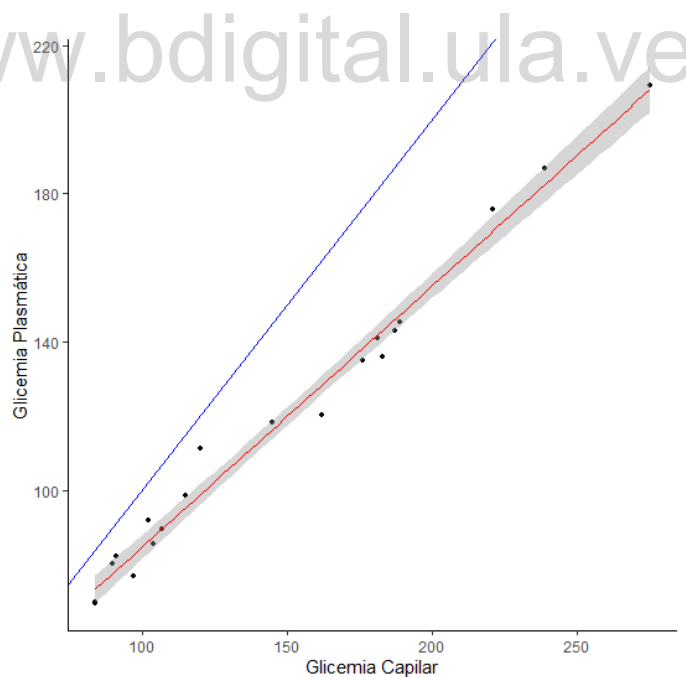


Figura 1. Diagrama de dispersión

**Tabla 4.** Correlaciones

	<b>Correlación de Pearson</b>	<b>t</b>	<b>P_valor</b>	<b>IC 95%</b>	
<b>Método capilar y plasmática</b>	0,992	33,40	2,2e-16	0,98	0,99

\*p\_valor < 0.05 se cumple la asociación entre las variables.

En la Tabla 5, se puede ver el coeficiente de correlación de Pearson, el cual muestra una fuerte asociación positiva entre los valores obtenidos por el método capilar y plasmática, ( $r = 0,992$ ), observándose una estrecha correlación entre los mismos.

**Tabla 5.** Coeficientes del modelo de regresión de Pearson

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error estándar</b>	<b>t</b>	<b>P &gt;  t </b>
<b>(Intercept) (b)</b>	14,38	3,32	4,32	0,00042***
<b>Glicemia capilar (a)</b>	0,7041	0,02109	33,40	2,2e-16 ***

\*\*\*p\_valor < 0.05 existe significancia estadística.

\*\*\* p\_valor < 0.001 existe significancia estadística.

Al ver la recta de regresión se tiene que  $y = 0.70x + 14,38$  posee una pendiente de 0.70, lo cual podría evaluarse como una buena concordancia entre ambos métodos para determinar la glicemia plasmática a partir de la glicemia capilar en las mujeres diabéticas de la población en estudio.

En la Figura 2 se observa la concordancia (IC95%) entre la glicemia determinada por capilar y la plasmática, en el gráfico se observan los puntos de dispersión a partir de las diferencias entre los valores de la glicemia, tomando como referencia el punto medio de la diferencia, se observa la relación de esta variable medida por los dos métodos evaluados. El bias o el promedio de las diferencias de los métodos entre métodos es de 29,24 (mg/dL), los límites del intervalo al 95% de estas diferencias se

van a encontrar entre -5.12 mg/dL y 63,60 mg/dL. De igual manera representaremos en la Figura 3, en función de sus diferencias porcentuales obteniendo confirmaciones sobre lo dicho anteriormente.

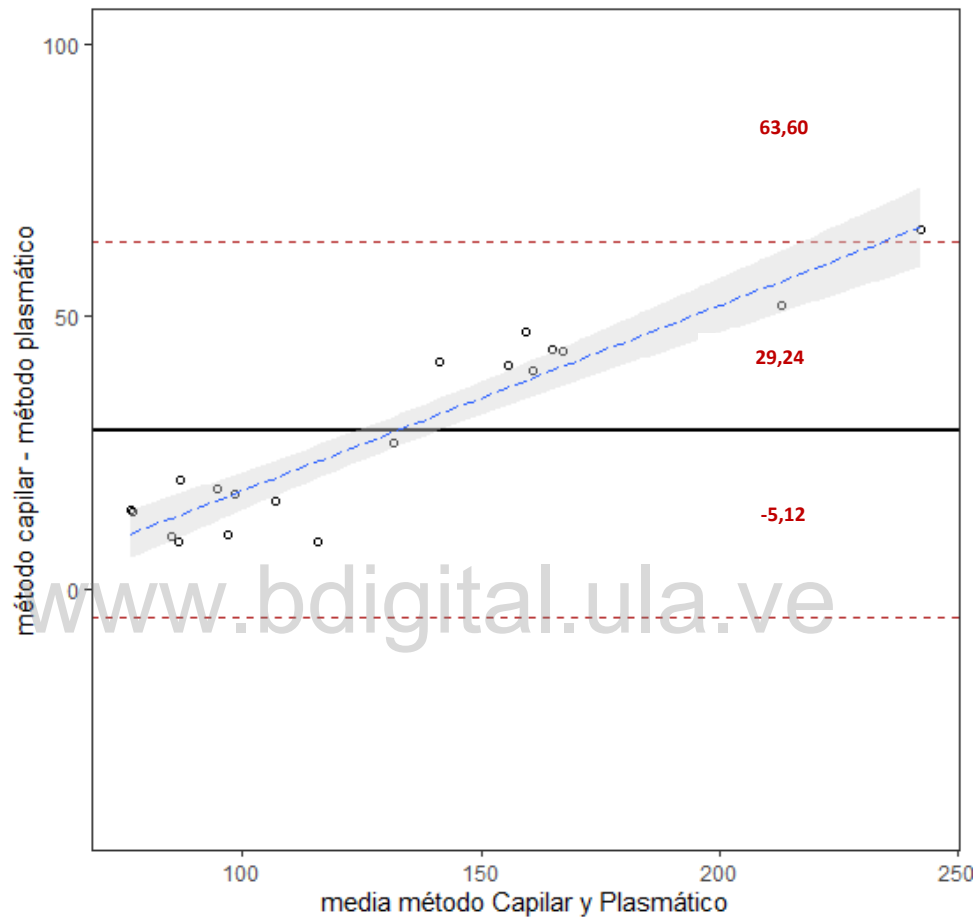


Figura 2. Grafico Concordancia (IC – 95%) Bland-Altman plot

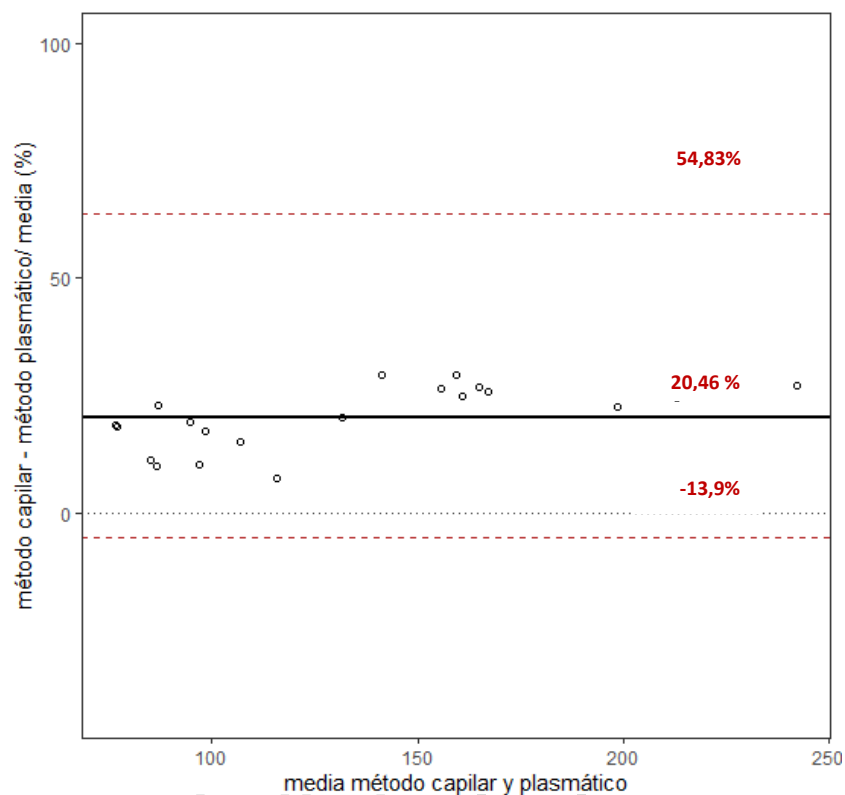


Figura 3. Grafico por los porcentajes de la diferencia de los métodos

### Discusión

En los últimos años se ha visto el repunte en el uso de equipos médicos digitales portátiles para la determinación o control de enfermedades, en una gran proporción están los glucómetros digitales los cuales determinan los valores de la glicemia, dato de interés debido a este estudio el cual se centra en la obtención de la glicemia capilar de los pacientes con Diabetes Mellitus (DM); cuando se emplea estos artefactos para control, diagnóstico, detección o pronóstico, este valor debe ser ajustado en correlación que puede existir con la prueba de laboratorio Glicemia Plasmática, para que el paciente tenga un valor real sobre su parámetro de glicemia.

En este estudio participaron 20 mujeres, quienes evidenciaron una concentración glicemia plasmática similar ( $118 \pm 40$  mg/dL) a los valores de referencia (80-130mg/dL) establecidos como normales para los pacientes con diabetes Mellitus

(DM), mientras que este mismo parámetro medido desde el método capilar fue de (147,6±57 mg/dL), lo que evidencia el objetivo de este trabajo que fue establecer el valor de ajuste adecuado para la medida generada por el glucómetro digital *sensor SUMA SXT*, dicho ajuste se debe a la necesidad de estar en un valor referencial al obtenido en el método de la glucemia plasmática, dicho *factor queda expresado en la siguiente formula  $y= 0,70x+14,38$* .

La concentración de la glicemia plasmática medida por el analizador FA-120 CLINDIAG POLUX mediante el método GOD-Trinder, y el método de glicemia capilar por medio del glucómetro *sensor SUMA SXT* presentó un coeficiente de correlación de concordancia 0,992 ( $p<0.001$ ) de acuerdo a lo establecido por Cortes y col. (2010) excelente asociación, además el  $p\_valor(<0,05)$  indica que no existen diferencias estadísticamente significativa entre las medidas.

Las diferencias que se pueden observar en los datos tratan de explicarse por las fuentes de variabilidad del método. Como lo establece Krouwer y col. (2010), en un reciente e instructivo artículo explica que en el error total influyen factores desde la limpieza del dedo al obtener la muestra, hasta estados de hipotensión, variaciones en la confección de las tirillas, su almacenamiento y envejecimiento, o determinadas condiciones ambientales entre otros.

**Tanani y col. (2006)**, hallan un coeficiente de correlación inferior al de este trabajo, alerta que las glucemias capilares deben interpretarse con precaución, y siempre deben venir acompañados por un factor de ajuste.

Finalmente se concluye que las decisiones en la práctica se pueden basar en las mediciones de la glicemia capilar, pero debemos tener que la medida generada por el equipo debe someterse a un ajuste, ya que este valor por sí solo no puede ser tomado referencial más aun en poblaciones de riesgo que padecen de DM.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

Este estudio representa una primera aproximación en la problemática que representa el uso de *glucómetros* en la población diabética en el estado Mérida. Se realizó un estudio con 20 mujeres registrada en Farmatodo Salas de la ciudad de Mérida, del club de diabéticos del Ambulatorio de Belén y el servicio de endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes (IAHULA), encontrándose que:

La concentración de glicemia plasmática para el grupo de estudio fue de  $118 \pm 40$  mg/dL. Los niveles de glicemia capilar fueron de  $147,6 \pm 57$  mg/dL. Se observó una diferencia media de los valores de  $29,79$  mg/dl, la diferencia es significativa ( $p\_valor < 0,001$ ).

El factor de correlación encontrado queda expresado en la siguiente formula  $y = 0,70x + 14,38$ . Donde  $x$  representa el valor de la glicemia capilar medida y,  $y$  será entonces el ajuste para el valor de glicemia sérica.

Según los valores de correlación hallados, de acuerdo a la significancia estadística obtenida, se infiere que existe buena concordancia entre ambos métodos para determinar la glicemia plasmática a partir de la glicemia capilar en las mujeres diabéticas de la población en estudio.

## **Recomendaciones**

Hay que tener en cuenta las limitaciones de los instrumentos de medición y por ello siempre será importante que se cuestione la fiabilidad del método y se analice su utilidad, teniendo en cuenta que siempre se debe incluir un factor para el mejor cálculo de los valores de las pruebas sanguíneas.

Este trabajo abre la posibilidad de establecer comparaciones con sustratos de la población, que permitan realizar una caracterización de la misma, con lo cual se podrán establecer parámetros de referencia mejor acoplados a los valores referenciales de la glicemia, primer indicador de la Diabetes Mellitus (DM).

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRÁFICAS

- Álvarez, M. y Sempertegui, J. (1987). *Manual de prácticas de Bioquímica*. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Médicas; pág, 86.
- American Diabetes Association. (2007). Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*; 20(11)83-97.
- Arias, F., (2006), *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*, Caracas, Venezuela, editorial Episteme.
- Burgos, H. (2001). Control de la concentración de Glucosa en la sangre. [En línea]. Disponible en:  
<http://www.liceoaleman.cl/biologia/HOMEOSTASIS/Control%20de%20glucosa%20en%20la%20sangre.doc>
- Casas, M. y Montoya, D. (2012). ¿Son fiables los medidores de glucemia capilar? *Av Diabetol*; 28(5):110-113
- Campoverde, D. y Anguisaca, S. (2010). Glucosa sérica en personas de 23 a 42 años de la ciudad de Cuenca – Ecuador. 2009 – 2010. (Tesis de grado). Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Camejo, M. García, A. Rodríguez, E. Carrizales, M. Chique J. (2012). Visión epidemiológica de la diabetes mellitus. Situación en Venezuela. Registro epidemiológico y propuesta de registro. Programas de detección precoz. *Rev Venez Endocrinol Metabol*; 10(Supl. 1): 2-6
- Conde, S. (2013). Epidemiología de la diabetes mellitus de tipo 1 en menores de 15 años en Aragón (1991-2010). (Resis Dctoral). España: Universidad de Zaragoza.
- Cortés, E. Rubio, J. Gaitán, H. (2010). Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Rev Colomb ObstetGinecol*; 61 (3). 247-55
- Daniel W. (2004). *Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud*. 4ta Ed. México: Editorial LimusaWiley; p 295-399.
- Federación Internacional de Diabetes (FID 2013). Atlas de la Diabetes de la FID. (6). Recuperado de:

[https://www.idf.org/sites/default/files/SP\\_6E\\_Atlas\\_Full](https://www.idf.org/sites/default/files/SP_6E_Atlas_Full).

- Funes, J. (2012). Diabetes y trabajo. Analisis de la influencia del control de la enfermedad y de las condiciones de trabajo en el absentismo laboral de las personas diabéticas. (Tesis Doctoral). Ballaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Gasteiz, V. (2008). Métodos diagnósticos para Diabetes Mellitus. Guía práctica clínica sobre Diabetes Tipo 2 .Madrid.
- González, D. (2016). Intervención farmacéutica para promover el apego terapéutico en pacientes diabéticos tipo 2 del hospital general regional “La Perla”. (Tesis de grado). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P., (2014). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill, México, DF., México.
- Hurtado, J. (2010). Guía para la comprensión holística de la ciencia. Caracas, Venezuela. Recuperado de:  
<http://dip.una.edu.ve/mpe/017metodologiaI/paginas/Hurtado,%20Guia%20para%20la%20compresion%20holistica%20de%20la%20ciencia%20Unidad%20III.pdf>Jackeline Hurtado metodología de la investigación.
- Kathleen, T. (1999). Laboratorio clínico y pruebas de diagnóstico. México: Editorial Manual Moderno; pág, 20.
- Krouwer, S. Cembrowski, S. (2010). A Review of Standards and Statistics Used to Describe Blood Glucose Monitor Performance. J Diabetes Sci Technol. [En línea]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2825627>
- López, M. y Avena, M. (2014). Glucosa capilar e ímc en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 bajo tratamiento farmacológico y nutricional. (Tesis de grado). México: Universidad Autónoma del Estado de México
- Martínez, M. Briones, R. Cortés, J. (2013). Metodología de la investigación para el área de la salud. México: Mc Graw Hill, México, DF.
- Menéndez, E., Tartón, T., Ortega, C. Fornos, J., García, R. y López, M. (2012) *Recomendaciones 2012 de la Sociedad Española de Diabetes sobre la utilización de tiras reactivas para la medición de la glucemia capilar en personas con diabetes.* Avances En Diabetología; 30(3): 1-13

- Murray, R. y colaboradores. (2001). Bioquímica de Harper. 15ª ed. Colombia: Editorial El Manual Moderno; pág. 175.
- Pardo A, Ruíz M. (2002). SPSS11. Guía para el análisis de datos. España: Editorial McGraw-Hill; p 269-308
- Pérez, A. y col. (2014). Evaluación de la glucemia a través de dos métodos analíticos en la atención de urgencia. CCM; 18(4): 664-675
- Pérez, C. (2014). Propuestas de algoritmos de predicción de glucosa en pacientes diabéticos. (Tesis Doctoral). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Polo, M y Cols (2008). Correlación entre glucemia capilar y venosa en urgencias: un apunte metodológico. Revista Emergencias España; 20(1):. 332 – 334.
- Proaño, A. (2012). Correlación de 4 tomas de glicemia capilar con niveles de hemoglobina glucosilada A1c en diabeticos tipo 2. Fundación San Pedro Claver de Quito. (Tesis de grado). Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Ramírez, L. (2007). Factores de riesgo asociados a diabetes mellitus tipo II en pacientes que asisten al programa de dispensarizados del centro de Salud Adolfo Largaespada, San Carlos, Río San Juan, en el período comprendido de abril a diciembre del 2006. (Tesis Doctoral). León-Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
- Roche Diagnostics. (2005). Todo sobre Diabetes. [En línea]. Disponible en: [http://www.accu-chek.com.ec/todosobrediacon5\\_1.htm](http://www.accu-chek.com.ec/todosobrediacon5_1.htm).
- Rizo, M. y Sandoval, K. (2016). Comportamiento clínico-epidemiológico de la diabetes mellitus, en niños y adolescentes atendidos en consulta externa, hospital Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” durante enero 2012 – junio 2014. (Tesis de grado). Managua-Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Salager, F. (2004). El lenguaje de la crítica en el discurso médico español: una perspectiva histórica. Panacea; 5(15): 32-45
- Silva, J., (2010). Metodología de la investigación, elementos básicos. Caracas, Venezuela: Editorial CO-BO.
- Soltész G. (2006). Type 2 diabetes in children: an emerging clinical problem. Diabetes Res Clinical Practice;74(suppl 1):9-11.

Tanani, D. Khoudri, I. Bennis, R. Abidi, K. Cherrah, Y. Zeggwagh, A. (2006). Évaluation de la fiabilité de la mesure de la glycémie capillaire dans une unité de soins intensifs. Ann Biol Clin. [En línea]. Disponible en: <http://ajcc.aacnjournals.org/content/16/4/>

www.bdigital.ula.ve

**Anexo A. Consentimiento Informado de participación en la investigación.**

Universidad de los Andes  
Facultad de Farmacia y Bioanálisis  
Escuela de Bioanálisis

Fecha: \_\_\_\_\_

**Consentimiento Informado**

Yo: \_\_\_\_\_, titular de la cedula de  
identidad: \_\_\_\_\_

Autorizo la utilización de muestras de sangre para la realización del trabajo de investigación titulado **“FACTOR DE RELACIÓN DE LA GLICEMIA CAPILAR Y LA GLICEMIA PLASMÁTICA EN MUJERES DIABÉTICAS”** llevado a cabo por **Audimelis Quintero**, titular de la cedula de identidad 23.549.971, estudiante de la Escuela de Bioanálisis de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de los Andes, como parte de su trabajo de pregrado para optar al título de Licenciada en Bioanálisis. Certifico que he sido informado con la claridad y veracidad debida respecto a dicha investigación, contribuyendo de manera consecuente, libre y voluntaria a realización del mismo.

\_\_\_\_\_

**Firma**

**Fuente:** Quintero (2020).