

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA ACADÉMICO DE TECNOLOGÍA MÉDICA:  
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA

## **TESIS**

**“HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTES  
DIABÉTICOS QUE ACUDIERON AL LABORATORIO  
CLÍNICO DEL HOSPITAL III IQUITOS ESSALUD DE JULIO A  
DICIEMBRE DEL 2018”**

PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA:  
LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMIA PATOLÓGICA

### **AUTORES**

**Bach. Silvia Viviana Pinedo García**

**Bach. Valeriano Rosales Andrade**

### **ASESOR:**

**Lic. T. M. José Alejandro Rios Carbajal**

**San Juan Bautista – Maynas - Loreto – 2020**

## DEDICATORIA

A DIOS por permitirme cumplir mis sueños y porque siempre está conmigo en los momentos felices y difíciles de mi vida, lo demuestra siempre en todas las obras que él hace por mí y por no abandonarme cuando más lo necesito porque el para mi es mi ángel guardián, mi paz y mi alegría.

Dedico a mi esposo, JOSÉ ALEJANDRO RIOS CARBAJAL por su sacrificio y esfuerzo, por incentivar me en todo momento.

Dedico con todo cariño y amor a mis padres JUAN CARLOS PINEDO VELA y RAQUEL GARCIA TORRES por permitir superarme día a día a seguir adelante entre las adversidades que se presenta en la vida, los amo.

Y a mis queridos hermanas(o) LESLY PINEDO, CARLOS PINEDO, JENNY PINEDO, HAROLD PINEDO, EDWAR PINEDO Y JERICO MOZOMBITE por brindarme su apoyo incondicional y celebrar siempre mis logros que me propongo.

SILVIA VIVIANA PINEDO GARCIA

A DIOS por permitirme cumplir mis sueños y porque siempre está conmigo en los momentos felices y difíciles de mi vida, lo demuestra siempre en todas las obras que él hace por mí y por no abandonarme cuando más lo necesito porque el para mi es mi ángel guardián, mi paz y mi alegría.

A mi hijo SEBASTIAN ROSALES ACOSTA, por ser fuente de motivación e inspiración y con todo cariño y amor a mis padres SATURNINO ROSALES AGUIRRE y LUCIA ANDRADE PALACIOS.

Dedico a mi novia, JAIMES CARRILLO ELVA por su sacrificio y esfuerzo, y a mi gran amiga VIVIANA PINEDO GARCIA por incentivar me en todo momento a seguir luchando por mis metas.

VALERIANO ROSALES ANDRADE

## AGRADECIMIENTO

Gracias Dios por permitir cumplir mi sueño. Darte gracias una vez más por tu Misericordia, tú amor tu promesa, porque a pesar de las dificultades que viví siempre me disté fuerza para seguir adelante y afrontar cada situación.

Es muy satisfactorio expresar mi agradecimiento a todos y cada uno de las personas que colaboraron con la realización del presente trabajo de investigación en especial a mi asesor JOSÉ RIOS por sus paciencias, dedicación conocimientos que fueron fundamentales para mi tesis.

A mis padres porque siempre han estado allí me han ayudado en todo momento de mi vida, en lo bueno y malo. Por los valores que me han inculcado y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, porque sobre todo fueron excelentes ejemplos de vida

SILVIA VIVIANA PINEDO GARCIA

Agradezco primeramente a mis padres, que han dado todo el esfuerzo para que yo ahora este culminado esta etapa de mi vida y dar las gracias por apoyarme en todos los momentos difíciles. Agradezco a dios por guiarme siempre en cada paso que doy en la vida. Agradezco a mi asesor JOSÉ RIOS por el apoyo y las enseñanzas.

VALERIANO ROSALES ANDRADE

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Con Resolución Decanal N° 277-2019-UCP-FCS, del 11 de Octubre del 2019, la Facultad de Ciencias de la Salud, de la UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERÚ – UCP, designa como Jurado Evaluador y Dictaminador de la Sustentación de Tesis a los señores:

- ✚ Méd. Ricardo William Chávez Chacaltana, Mgr. Presidente
- ✚ Lic. TM. Jaime Ramos Flores Miembro
- ✚ Lic. TM. Ronald Núñez Ato Miembro

Como Asesor (es): Lic. TM. José Alejandro Ríos Carbajal

En la ciudad de Iquitos, siendo las 18:00 p.m. horas, del día 31 de Enero del 2020, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERÚ – UCP, se constituyó el Jurado para escuchar la Sustentación y defensa de la Tesis: "HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTES DIABETICOS QUE ACUDIERON AL LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL III IQUITOS ESSALUD DE JULIO A DICIEMBRE DEL 2018".

Presentado por la sustentante:

**SILVIA VIVIANA PINEDO GARCÍA**  
**VALERIANO ROSALES ANDRADE**

Como requisito para optar el TÍTULO PROFESIONAL de: **LICENCIADO EN TECNOLOGIA MEDICA – ESPECIALIDAD LABORATORIO CLINICO Y ANATOMIA PATOLOGICA.**

Luego de escuchar la Sustentación y formuladas las preguntas las que fueron:

..... *RESPONDIDA POR LA TITULAR DE LA TESIS* .....

El Jurado después de la deliberación en privado llego a la siguiente conclusión:

La Sustentación es:

..... *APROBADA POR UNANIMIDAD* .....

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el Acta.

*[Firma]*  
Méd. Ricardo William Chávez Chacaltana, Mgr.  
Presidente

*[Firma]*  
Lic. TM. Jaime Ramos Flores  
Miembro

*[Firma]*  
Lic. TM. Ronald Núñez Ato  
Miembro

CALIFICACIÓN:	Aprobado (a) Excelencia	:	19-20
	Aprobado (a) Unanimidad	:	16-18
	Aprobado (a) Mayoría	:	13-15
	Desaprobado (a)	:	00-12

HOJA DE APROBACIÓN

TESIS: "HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTES DIABÉTICOS  
QUE ACUDIERON AL LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL III  
IQUITOS ESSALUD DE JULIO A DICIEMBRE DEL 2018"



MÉD. RICARDO WILLIAM CHÁVEZ CHACALTANA Mgr.

Presidente



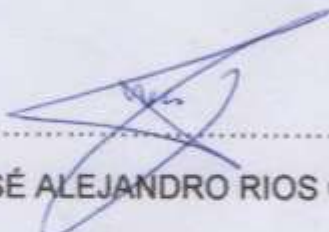
LIC. T.M. JAIME RAMOS FLORES

Miembro



LIC. T.M. RONALD GUIDO NUÑEZ ATO

Miembro



LIC. T.M. JOSÉ ALEJANDRO RÍOS CARBAJAL

Asesor



"Año de la Universalización de la Salud"

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTES DIABÉTICOS QUE ACUDEN AL  
LABORATORIO CLÍNICO DEL HOSPITAL III IQUITOS ESSALUD DE JULIO A  
DICIEMBRE DEL 2018".**

De los alumnos: **SILVIA VIVIANA PINEDO GARCÍA Y VALERIANO ROSALES  
ANDRADE**, de la Facultad de Ciencias de la Salud, pasó satisfactoriamente la  
revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **5% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que  
estime conveniente.

San Juan, 21 de enero del 2020.

Dr. César J. Ramal Asayag  
Presidente del Comité de Ética - UCP

CIRA/lasda  
007 -2020



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
PORTADA	
I. DEDICATORIA	02
II. AGRADECIMIENTO	03
III. INDICE DE CONTENIDO	07
IV. INDICE DE TABLAS	09
V. RESUMEN	10
VI. ABSTRACT	11
CAPITULO I. MARCO TEORICO	12
1.1 Antecedentes del estudio	12
1.2 Base teórico	19
1.3 Definición de términos básico	28
CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
2.1 Descripción del problema	29
2.2 Formulación del problema	31
2.2.1 Problema general	31
2.2.2 Problema específicos	31
2.3 Objetivos	32
2.3.1 Objetivos general	32
2.3.2 Objetivos específico	32
2.4 Justificación de la investigación	33
2.5 Hipótesis	34
2.6 Variables	34
2.6.1 Identificación de variables	34
2.6.2 Definición conceptual y operacionabilidad de variables	35
2.6.3 Operacionalización de las variables	36
2.6.4 Instrumentos de recolección	37

CAPITULO III. METODOLOGÍA	38
3.1 Tipo y diseño de investigación	38
3.2 Población y Muestra	38
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.4 Procesamiento y análisis de datos	40
CAPITULO IV. RESULTADOS	41
CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1 Discusión	46
5.2 Conclusiones	47
5.3 Recomendaciones	49
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	50
ANEXOS	52

#### IV. INDICE DE TABLAS

<b>N°</b>	<b>Pág.</b>
1. Relación de concentración de glucosa basal de pacientes diabéticos con la hemoglobina glicosilada y estado metabólico en el Hospital III Iquitos – EsSalud	41
2. Concentración de hemoglobina glicosilada según edad en pacientes que acudieron en el Hospital III Iquitos – EsSalud	42
3. Concentración de hemoglobina glicosilada según sexo en pacientes que acudieron en el Hospital III Iquitos – EsSalud	43
4. Concentración de hemoglobina glicosilada según procedencia en pacientes que acudieron en el Hospital III Iquitos – EsSalud	44
5. Concentración de hemoglobina glicosilada según tiempo de tratamiento en pacientes que acudieron en el Hospital III Iquitos – EsSalud	45

## VI. RESUMEN

El presente estudio estuvo orientado a resolver el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el valor de la concentración de la hemoglobina glicosilada con la glucosa basal en los pacientes diabéticos que acuden al laboratorio clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018?

El objetivo de Investigación fue: Determinar el valor de la concentración de la hemoglobina glicosilada con la glucosa basal en los pacientes diabéticos que acuden al laboratorio clínico del Hospital III Iquitos EsSalud de Julio a Diciembre del 2018.

**Material y métodos:** La presente investigación es de tipo cuantitativo y retrospectivo, con diseño no experimental, descriptivo. Se trabajó con una muestra de 329 pacientes diabéticos que le hayan solicitado hemoglobina glicosilada en el laboratorio clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018. Para el análisis de la información se utilizó el paquete estadístico de SPSS V.24.

**Resultados:** Se observa un mal control metabólico en las edades de 35 a 44 años (22.19%), en el sexo femenino (35.26%), con procedencia urbano (37.39%) y con un tiempo de tratamiento entre los años 0 a 1 años.

**Conclusiones:** La prueba de hemoglobina glicosilada es útil como seguimiento y control de los pacientes diabéticos, debido a que nos da una percepción del metabolismo del paciente durante sus últimos 3 meses, y no está influido como la glucosa basal con la dieta y estilo de vida de los últimos días a su determinación.

**Palabras Claves:** Hemoglobina glicosilada, glucosa basal y diabetes.

## VII. ABSTRACT

The present study was aimed at solving the following research problem: What is the value of the concentration of glycosylated hemoglobin with basal glucose in diabetic patients who go to the clinical laboratory of the Hospital Iquitos Essalud III from July to December 2018?

The research objective was: To determine the value of the concentration of glycosylated hemoglobin with basal glucose in diabetic patients who go to the clinical laboratory of the Iquitos EsSalud Hospital III from July to December 2018.

**Material and methods:** This research is quantitative and retrospective, with a non-experimental, descriptive design. We worked with a sample of 329 diabetic patients who have requested glycosylated hemoglobin in the clinical laboratory of the Iquitos Essalud Hospital III from July to December 2018. For the analysis of the information, the statistical package of SPSS V.24 was used.

**Results:** A poor metabolic control is observed in the ages of 35 to 44 years (22.19%), in the female sex (35.26%), with urban origin (37.39%) and with a treatment time between the years 0 to 1 years .

**Conclusions:** The glycosylated hemoglobin test is useful as a follow-up and control of diabetic patients, because it gives us a perception of the patient's metabolism during the last 3 months, and is not influenced as basal glucose with diet and lifestyle. from the last days to its determination.

**Keywords:** Glycosylated hemoglobin, basal glucose and diabetes.

## CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes del estudio

#### 1.1.1 A nivel internacional

Elvira A. y cols. En México 2014, en su trabajo “Concentraciones de hemoglobina glucosilada A1c en diferentes tratamientos para la diabetes”, Concluye: 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. 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 c 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 A1c 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 A1c 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 A1c por tipo de diabetes y por género sí tuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). (1)

Edith Vargas, y cols. En México 2014, en su trabajo “Medición de la hemoglobina glucosilada capilar como tamizaje en diabetes mellitus tipo 2” concluye: la medición capilar de la hemoglobina glucosilada tiene igual sensibilidad y especificidad mayor que la

determinación venosa, por lo que es una opción para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes a bajo costo, accesible, rápida y cómoda. El uso conjunto de la HbA1c y la prueba Findrisk permite optimizar el diagnóstico de estados tempranos de la enfermedad. Material y método: estudio prospectivo, transversal, descriptivo y observacional en el que se evaluaron pacientes de 20 a 30 años de edad, con puntuación entre 12 y 14 puntos del cuestionario FINDRISK, a quienes se determinó la hemoglobina glucosilada capilar y venosa. Resultados: se incluyeron 20 sujetos, 7 hombres (35%) y 13 mujeres (65%), la medición de la hemoglobina glucosilada capilar obtuvo una media de  $5.2 \pm 0.1654\%$ , concordancia específica con la determinación venosa de 25%, intervalo de confianza de 95% (IC 95%): -0.210-0.130,  $\chi^2$  de Pearson de 0.628, valor de  $p < 0.492$ . (2)

Olga Pereir y cols. En Santiago de Cuba 2015, en su trabajo "Hemoglobina glucosilada en pacientes con diabetes mellitus" Concluye: La prueba HbA1c, realizada con los equipos y estándares recomendados por la NGSP, es precisa y segura para niveles de hiperglucemia crónica; además, se correlaciona adecuadamente con riesgo de graves complicaciones. Ofrece múltiples ventajas sobre glucemias realizadas en el laboratorio. La diabetes mellitus puede diagnosticarse cuando la HbA1c es de 6,5 % o más; para confirmar este diagnóstico se debe repetir la citada prueba, excepto si el sujeto está sintomático con glucemias mayores de 200mg/dL; de no poder realizarla, se aceptan los métodos previos (GA o 2h PG). Las personas que tienen un nivel de hemoglobina glucosilada de 5,7-6,4 % poseen mayor riesgo de DM; sin embargo, para aquellas con 6 % o más esta posibilidad aumenta. En la evaluación de riesgo de un individuo deben implementarse estrategias para prevenir la evolución, sobre todo, en presencia de condiciones predisponentes e historia familiar de la citada afección. (3)

Rubén González y cols. En la Habana 2015, en su trabajo “Hemoglobina glucosilada para el diagnóstico de diabetes mellitus en exámenes médicos preventivos”, Concluye: los individuos clasificados como diabéticos con una HbA1c  $\geq 6,5$  % son diferentes de aquellos clasificados como tal por la prueba de tolerancia oral a la glucosa. La HbA1c con valor de corte  $\geq 6,5$  % es una herramienta útil para confirmar el diagnóstico de diabetes mellitus; sin embargo, no es adecuada para estudios de pesquisa. Métodos: estudio transversal en 200 pacientes no diabéticos divididos en dos grupos: hiperglucémico (glucemia en ayunas  $\geq 5,6$  mmol/L; n= 99) y normoglucémico (glucemia en ayunas  $< 5,6$  mmol/L; n= 100). Se clasificaron después de un programa de estudio en no diabéticos (n= 101), prediabéticos (n= 80) y diabéticos (n= 19). Se determinó el coeficiente de correlación de Pearson de HbA1c y glucemia en ayunas. Se compararon las varianzas para cada grupo de HbA1c por ANOVA de un factor. Se utilizó curva operativa del receptor para la convergencia de los valores de HbA1c según diagnóstico. Se determinó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de HbA1c y glucemia en ayunas para el diagnóstico del estado glucémico. Resultados: se encontró correlación entre los valores de HbA1c y glucemia en ayunas ( $r= 0,753$ ;  $p= 0,000$ ). La varianza entre cada grupo fue de 0,752 por ANOVA de un factor ( $p= 0,000$ ). El área bajo la curva para el diagnóstico de diabetes mellitus fue 0,915 ( $p= 0,000$ ). La HbA1c para el diagnóstico de la diabetes tuvo sensibilidad (42,1 %), especificidad (7,8 %), valor predictivo positivo (66,7 %) y valor predictivo negativo (94,1 %). (4)

### **1.1.2 A nivel nacional**

Luis Camacho y Richard Quezada en la Libertad 2014, en su trabajo “Control glicémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en un programa de diabetes”; concluye: Solo la cuarta parte de los pacientes con diabetes tipo 2 en el programa de diabetes del hospital

alcanzó el control glicémico; Material y Método. Se realizó un estudio en 112 pacientes que acudieron al programa de diabetes del Hospital EsSalud Florencia de Mora, La Libertad. Resultados. La edad promedio fue  $63,2 \pm 10,5$  años, 62% fueron de sexo femenino. El índice de masa corporal (IMC) promedio fue 27,1 y 30 % de pacientes estaban en el rango de normal. El promedio de hemoglobina glicosilada fue  $8,6 \% \pm 2,2$  con 25 % de controlados según este criterio. El promedio de glucosa de ayuno fue  $154,8 \pm 55,5$  mg/dL con 26% de controlados. El control glicémico se observó en 75 % de los tratados con dieta, en 27,5% de los que recibieron antidiabéticos orales y en 21 % de los que recibieron insulina. Se observó mayor proporción de controlados (39%) en el grupo de IMC normal y cuando el tiempo de diagnóstico fue de uno a cuatro años, 34%. (5)

Cueva Bacilio y Corina Cinthia, En Perú 2016, en su tesis "Evaluación de hemoglobina glicosilada y glucosa en pacientes con tratamiento antidiabético, atendidos en Laboratorio Quintanilla - Clínica Peruano Americana, enero - diciembre 2016"; concluye: Para grupo etario 67 pacientes (43,8%) de 153 varones y 14 pacientes (29,8%) de mujeres se encontraron dentro del rango de 55-64 años de edad de pacientes con tratamiento antidiabético, para glucosa 53 pacientes (34,6%) de 153 varones y 22 pacientes (46,8) de 47 mujeres presentaron valores óptimos de glucosa  $<130$  mg/dL sin embargo 100 pacientes (65,4%) de 153 varones y 25 pacientes (53,2%) de 47 mujeres requieren intervención terapéutica, para hemoglobina glicosilada 108 pacientes (70,6%) de 153 varones y 33 pacientes (70,2%) de 47 mujeres presentaron valores óptimos con tratamiento, sin embargo 45 varones (29,4%) y 14 mujeres (29,8%) requieren intervención terapéutica ya que su valor supera el 8% de hemoglobina glicosilada, de acuerdo al tratamiento antidiabético teniendo en cuenta el examen de hemoglobina glicosilada 105 (85,4%) pacientes de 123 que toman metformina presentaron

valores óptimos con tratamiento pero 18 pacientes (14,6%) requieren intervención terapéutica, 16 pacientes (66,7%) de 24 que tomaban glibenclamida presentaron valores óptimos con tratamiento y 8 pacientes (33,3%) requieren intervención terapéutica, 15 pacientes (57,7%) de 26 que tomaban metformina-glibenclamida presentaron valores óptimos con tratamiento y 11 pacientes (42,3%) requieren intervención terapéutica, 22 pacientes (81,5%) de 27 que tomaban metformina-glimepirida presentaron valores óptimos con tratamiento y 5 pacientes (18,5%) requerían intervención terapéutica. (6)

Neira Sánchez y Elsa Rosa en Lima 2017, en su trabajo “Relación de los niveles de 1,5 – anhidroglucitol sérico con la hemoglobina glicosilada en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con diferente grado de control glicémico en el Hospital Cayetano Heredia”; concluye: El 1,5-AG tiene una correlación inversa con los valores de HbA1c, consecuentemente las medias del 1,5-AG tienen también una asociación inversa significativa con los diferentes niveles de control glicémico, definido por los valores de HbA1c, < 7 %, 7-8.5 % y > 8.5 %, respectivamente. El 1,5-AG presenta asociación inversa con la glucosa en ayunas, colesterol total, triglicéridos, creatinina y microalbuminuria. Resultados: Se incluyeron 100 pacientes y se encontró una correlación negativa entre las concentraciones séricas de 1,5-AG y HbA1c ( $r = -0.7910$ ,  $p < 0.05$ ), y con la glucosa en ayunas ( $r = -0.6307$ ,  $p < 0.05$ ). Los pacientes fueron divididos en tres subgrupos según el grado de control glicémico, de acuerdo a los niveles de HbA1c: buen control glicémico (HbA1c < 7.0 %), regular control glicémico ( $7.0 \% \leq \text{HbA1c} \leq 8.5 \%$ ) y mal control glicémico (HbA1c > 8.5 %) y se encontró que la media de la glucosa en ayunas fue significativamente mayor en los pacientes con mal control glicémico ( $p < 0.01$ ), y la media del 1,5 – AG fue significativamente menor en los pacientes con regular control glicémico y mal control glicémico ( $p < 0.01$ ). La mediana de

la microalbuminuria fue mayor en los pacientes con mal control glicémico ( $p < 0.01$ ). (7)

Aburto Moreno y Maycol Leonardo en Trujillo en el 2017 en su tesis “Hemoglobina glucosilada  $\geq 7.5\%$  como factor de riesgo de infarto agudo de miocardio en pacientes con diabetes mellitus tipo 2”; concluye: La HbA1c  $\geq 7.5\%$  sí es factor de riesgo de IAM en pacientes con DM2, Se utilizó un análisis de regresión logística para estimar el Odds ratio (OR) y los intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para la relación entre HbA1c y riesgo de IAM. Resultados: La razón entre la presentación de IAM en pacientes con DM2 fue 3.45 veces mayor en diabéticos con Hb1AC $\geq 7.5\%$  en comparación a diabéticos con HbA1C  $< 7.5\%$  (OR= 3.45, IC 95%: 1.8 – 6.5 y un  $p < 0.05$ ). Además, los pacientes con DM2 que presentaron IAM con una HbAc1 $\geq 7.5\%$  fue de 70.3% (razón de 2.375 a 1, de hombres versus mujeres); frente a un 40.7% en pacientes con DM2 que no presentaron IAM con una HbAc1  $\geq 7.5\%$ . (8)

Bastida Carlos en Lima 2018, en su tesis para optar a especialista en Bioquímica Clínica “Hemoglobina glucosilada y dislipidemias en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, Essalud 2017”, objetivo demostrar si la hemoglobina glucosilada elevada es factor asociado a dislipidemias en pacientes diabéticos, atendidos en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren EsSalud, El tipo y diseño de la investigación es aplicativo descriptivo, no experimental transversal; Se obtuvo como resultados que la frecuencia de dislipidemias en pacientes con hemoglobina glucosilada mayor a 7 % fue de 55 %. La frecuencia de dislipidemias en pacientes con hemoglobina glucosilada menor o igual a 7 % fue de 29 %. La hemoglobina glucosilada mayor a 7 % es factor asociado a dislipidemias con un riesgo relativo de 1.87 el cual fue significativo. (9)

### 1.1.2 A nivel local

Noriega León y Raúl Eloy en Loreto 2013, en su tesis “Nivel de conocimientos y prácticas preventivas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el Hospital Regional de Loreto, febrero del 2013”, concluye: El nivel de conocimiento y el de las prácticas preventivas de los pacientes atendidos en consultorio externo de Endocrinología fueron inadecuados. El grupo de edad de mayor frecuencia fue el de 60 a más años con 51,2% (42 pacientes). Con respecto al Sexo, el de mayor porcentaje fue el femenino con 68,3% (56 pacientes). La prevalencia mayor en el grado de instrucción fue el nivel bajo con 82,9% (68 pacientes). Con respecto a la ocupación la mayoría de los pacientes 64,6% (53 pacientes) estaban ocupados sin ingresos propios. El tiempo de enfermedad prevalente fue menor o igual a 5 años con el 61,0% (50 pacientes). Con respecto a la variable nivel de conocimiento de los pacientes con diabetes Mellitus tipo 2 prevaleció el nivel inadecuado en 51.2% (42 pacientes). En cuanto a las practicas preventivas en los pacientes con diabetes Mellitus tipo 2 él mayor porcentaje 80.5% (66 pacientes) correspondió a los que tenían practicas preventivas inadecuadas. Se determinó relación estadísticamente significativa entre el sexo y el Nivel de conocimiento de los pacientes con diabetes Mellitus tipo 2. Se determinó relación estadísticamente significativa entre el Tiempo de enfermedad y el Nivel de conocimiento de los pacientes con diabetes Mellitus tipo 2. (10)

Hidalgo Luz y Tuanama Mayte en Loreto 2016 en su tesis, “Estado nutricional en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados en el servicio de medicina interna del Hospital Regional de Loreto Enero - Junio 2016”; concluye: El 48.1 por ciento presentaron un IMC normal, pero se encontró un alto porcentaje de pacientes con exceso de peso: sobrepeso (32.1 por ciento) y obesidad (9.9 por ciento). La mayoría de los pacientes hospitalizados padecen

de diabetes mellitus tipo 2 entre 5 y 9 años que viven con este tipo de enfermedad (30.9 por ciento), del cual el 17.0 por ciento tienen IMC normal. No se encontró relación entre el estado nutricional y el tiempo de enfermedad. En el análisis de los pacientes hospitalizados con diabetes mellitus tipo 2 que tienen IRC, el 23.5 por ciento presentan IMC normal. No se encontró relación entre el estado nutricional y la IRC. Se empleó historias clínicas de 81 pacientes hospitalizados, se obtuvo las variables socioeconómicas, mediciones antropométricas, glucosa, insuficiencia renal crónica y tiempo de enfermedad. Se efectuó un análisis descriptivo y correlacional entre el estado nutricional con la insuficiencia renal crónica y el tiempo de enfermedad. (11)

## **1.2. Bases teóricas**

### **1.2.1 Descubrimiento de la Hemoglobina glicosilada.**

- Fue identificada por primera vez por *Husman* y *Mayerling* en 1958, usando un método cromatográfico, separaron la hemoglobina en varias fracciones, denominándolas HbA0, HbA1 y HbA2.
- Allen separó además la HbA1 en 3 fracciones, nombrándolas "hemoglobinas rápidas" o HbA1a, HbA1b y HbA1c. Investigación adicional separó HbA1a en 2 componentes, a saber, HbA1a1 y HbA1a2. Se encontró que HbA1a1 era el producto de glicación en el extremo N-terminal de la hemoglobina con fructosa-1,6-bisfosfato y HbA1a2, el producto de glicación de la N-terminal de la hemoglobina con glucosa-6-fosfato. Aunque no hay unanimidad sobre la identidad de la HbA1b, se describe comúnmente como ácido pirúvico unido al extremo N-terminal de la hemoglobina. HbA1a y HbA1c disminuyen con un mejor control glucémico.
- Sin embargo, no fue hasta 1968 que, *Brochina* y *Galop* establecieron que la HbA1c era una glicoproteína.

- Harbar et al descubrieron en 1969 que la HbA1c se incrementó en la sangre de pacientes con diabetes.
- Bonn et al. en 1975 descubrieron la formación de la fase 2 de HbA1c. En 1976, Kooning, Ceramio y sus compañeros de trabajo incluyen la HbA1c en el control del metabolismo de la glucosa y fueron pioneros en la utilidad clínica de la HbA1c en el monitoreo de control de la glucemia en pacientes con diabetes mellitus.
- El uso de la hemoglobina A1c para el monitoreo del control del metabolismo de la glucosa, en pacientes diabéticos, se propuso por *Anthony Ceramio, Ronald Kenig* y otros en 1976. · En 1997 el reporte del Comité de Expertos en Diabetes niega el uso de la HbA1c como diagnóstico de DM, en parte por su pobre estandarización.
- El reporte del Comité de Expertos del año 2003 anota que, a pesar de que el Programa Nacional de Estandarización de la Hemoglobina Glucosilada tuvo éxito en la estandarización de la gran mayoría de los análisis realizados en Estados Unidos, el uso de la HbA1c todavía presentaba desventajas, y reafirmó la previa recomendación de no utilizarla en el diagnóstico de la DM.
- Un examen actualizado de las mediciones de laboratorio de glucemia y HbA1c por el actual Comité Internacional de Expertos (2008), indica que, con los avances en la instrumentación y estandarización, y la precisión en la medición de la HbA1c concuerda con la de la glucemia. (12)

### **1.2.2 Definición de HbA1c**

La hemoglobina glicosilada, denominada también hemoglobina glucosilada (hemoglobina A1c, Hb1c, HbA1c, o A1c), es un examen que mide la cantidad de hemoglobina que se glucosilla en la sangre, con la finalidad de diagnosticar o monitorear la diabetes mellitus (DM). Es un indicador del control glucémico a largo plazo; pues brinda un buen estimado de qué tan bien está siendo tratada la DM durante los últimos 3 meses, y es más estable en comparación con

la glucemia en ayunas. En general, cuanto más elevado sea el nivel de HbA1c, mayor será el riesgo para el paciente de desarrollar complicaciones oculares, renales, vasculares y de los nervios periféricos, por lo que también se le considera un predictor de complicaciones a largo plazo. (12)

Las hemoglobinas glucosiladas pueden ser A1a, A1b y A1c. Estas hemoglobinas son producto de una pequeña modificación post sintética de la hemoglobina A. La hemoglobina A1c representa del 3 al 6 % de la hemoglobina total de los individuos sanos, y puede doblarse (e incluso triplicarse) en pacientes con DM según sus niveles de glucemia.

### **1.2.3 Bioquímica de la HbA1c**

La hemoglobina en individuos sanos se compone de aproximadamente el 97 % de la hemoglobina adulta (H<sub>a</sub>), 2,5 % HbA<sub>2</sub> y 0,5 % hemoglobina fetal (HbF). En una persona sana, aproximadamente el 94 % de HbA es no glicosilada, mientras que el 6 % es glucosilada. La hemoglobina glucosilada consiste HbA<sub>1a</sub> y HbA<sub>1b</sub> (componentes menores: se toman juntos ~1 %) y HbA<sub>1c</sub> (componente principal: ~5 %). Desde un punto de vista químico, HbA<sub>1c</sub> se forma cuando la glucosa se une íntimamente a la valina N-terminal de la cadena β de la molécula de hemoglobina. El sesenta por ciento de la glucosa se une a la valina N-terminal de las cadenas β de la hemoglobina y el resto se une a la valina N-terminal de las cadenas α y las cadenas laterales de lisina de las cadenas α y β de la molécula de hemoglobina. Inicialmente, la reacción entre la glucosa y la hemoglobina es reversible, pero en última instancia una transposición de Amadori produce una cetoamina irreversible y estable. (13)

El término genérico "hemoglobina glicosilada" se refiere a un grupo de sustancias que se forman sobre la base de la reacción entre la hemoglobina A (HbA) y ciertos azúcares. El término hemoglobina

glicosilada ha sido erróneamente utilizado como sinónimo de A1c. El proceso de "glicación" de proteínas implica una ligación no enzimática y permanente con azúcares reductores tales como glucosa, a diferencia del proceso de "glicosilación" que implica una ligación enzimática e inestable

#### **1.2.4 Medición de la HbA1c**

Existen diferentes métodos para cuantificarla, algunos miden el total de las hemoglobinas glicosiladas, pero otros, exclusivamente la concentración de la hemoglobina A1c. En general, esta última es la que se utiliza con mayor frecuencia en los últimos años.

Existen diversas técnicas para la medición de la HbA1c, unas se basan en las diferencias de carga (cromatografía líquida de alta representación [HPLC]) y otras en la estructura (afinidad por el boronato o técnica de inmunoensayo combinado con química general).

Inicialmente su estandarización fue mínima y los resultados variaban según los métodos empleados. En los años 1990 fueron desarrollados varios programas de estandarización de la HbA1c, más notable en Suecia, Japón y los Estados Unidos. El sistema que más se adopta es el del *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP), cuyos resultados son comparables con aquellos reportados en los estudios DCCT y UKPDS. Este método es muy utilizado en el mundo, y redujo las variaciones de HbA1c entre laboratorios.

Con el propósito de mejorar este último acápite, la *International Federation for Clinical Chemistry* (IFCC), desarrolló un método de medición de HbA1c que utiliza un hexapéptido N-terminal enclavado en la cadena beta de la hemoglobina por la enzima endoproteinasa Glu-C. Los hexapéptidos glicosilados y no glicosilados son

separados unos de otros por *high performance liquid chromatography* (HPLC) y cuantificadas por métodos de espectrometría o electroforesis. Este sistema produce valores absolutos de HbA1c que son 1,5 a 2,0 % menores que el sistema NGSP, dados por la gran especificidad de este método. Sin embargo, este es técnicamente complejo, consume más tiempo y es de mayor costo, por lo que no se usa como rutina en la práctica médica. (12)

### **1.2.5 Diabetes mellitus**

La diabetes mellitus (DM) entendemos aquella alteración metabólica caracterizada por la presencia de hiperglucemia crónica que se acompaña, en mayor o menor medida, de modificaciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, de las proteínas y de los lípidos. El origen y la etiología de la DM pueden ser muy diversos, pero conllevan inexorablemente la existencia de alteraciones en la secreción de insulina, en la sensibilidad a la acción de la hormona o bien en ambas en algún momento de su historia natural. (14)

La gran mayoría de los casos corresponde a dos clases principales: tipo 1 y tipo 2. En la primera, la característica más relevante es la destrucción de las células  $\beta$  del páncreas; de manera que la producción de insulina es nula o insignificante. En la segunda, el rasgo principal es la resistencia de los tejidos periféricos a la acción de la insulina como resultado de alteraciones en los eventos bioquímicos posteriores a la unión de la hormona con su receptor y, en casos menos frecuentes, a alteraciones en el receptor. La insulina es una hormona sintetizada por las células beta de los islotes de Langerhans del páncreas, que tiene una importancia vital en el metabolismo de los carbohidratos; aunque también es reconocida su acción en el metabolismo lipídico y proteico y, considerada a su vez, la hormona anabólica y anticatabólica más importante del sistema endocrino metabólico. Dentro de sus principales acciones se

encuentra la de transportar la molécula de glucosa a través de la sangre hacia los órganos diana (tejido adiposo, músculo e hígado); además, otras funciones como la supresión de la gluconeogénesis hepática y la degradación del glucógeno. Se sabe que, en las células adiposas y en el músculo esquelético, la unión de la insulina a su receptor específico determina la activación de la tirosina-quinasa de este receptor, su autofosforilación y la fosforilación en tirosina permite la activación del IRS-1 (Insulin Receptor Substrate-1). Cuando hay una resistencia a la insulina, la fosforilación en tirosina del IRS-1 no tiene lugar; se detiene la entrada de glucosa en las células, ésta se retiene en el espacio extracelular, se produce hiperglucemia; la cual, a su vez, estimula la secreción de insulina por las células  $\beta$  del páncreas. Cuando el páncreas agota su capacidad para compensar esta hiperglucemia surge la diabetes mellitus del tipo II. (15)

El 14 de Noviembre, el día Mundial de la Diabetes 2018, la OPS / OMS se une a la comunidad de salud pública de todo el mundo para promover que la diabetes puede ser prevenida y controlada. El tema de este año es La Familia y La Diabetes. Aproximadamente 62 millones de personas tienen Diabetes tipo 2 en las Américas. La mayoría de estos casos pueden prevenirse a través de las políticas de salud pública y cambios de estilo de vida saludable que promueven una dieta sana, actividad física, y un peso corporal saludable. Todas las familias están potencialmente afectadas por la diabetes. Por eso es importante conocer los factores de riesgo para prevenir la diabetes en su familia. (16)

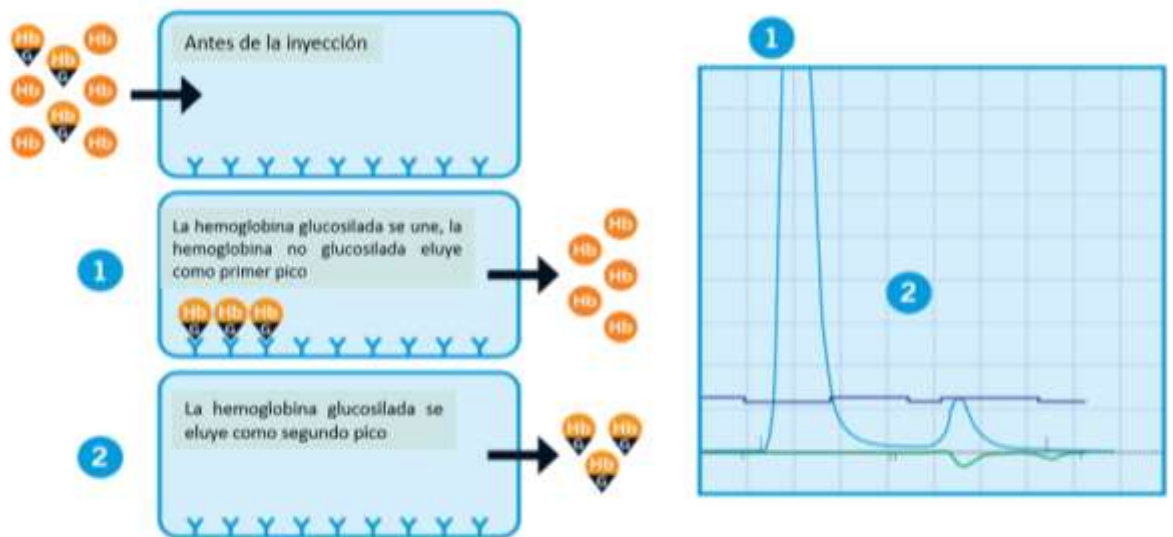
## **1.2.6 Determinación de HbA1c:**

### **1.2.6.1 Equipo automatizados Premier Hb9210 usado en el Hospital III EsSalud Iquitos**

Metodología usada por el equipo Premier Hb9210 <sup>TM</sup> utiliza HPLC (cromatografía de líquidos de alta resolución) de afinidad de

boronato patentada para detectar todas las especies de Hb glicadas presentes.

El resultado final de HbA1c se determina a partir de una fracción de área de pico simple, lo que hace que la interpretación del resultado sea extremadamente sencilla ya que solo hay dos picos en el cromatograma: (17)



1.- Uno no glucosilada (todos los demás tipos de hemoglobina)

2.- una glucosilada (correlacionada directamente con el resultado de HbA1c)

Con un tiempo de análisis de muestra de solo 75 segundos y resultados que requieren una interpretación mínima, el Premier Hb9210 proporciona el tiempo de análisis de HbA1c más rápido actualmente disponible con un CV inferior al 2%.

Una capacidad de 210 muestras de pacientes, que se pueden procesar en modo de carga continua o por lotes, más una posición de muestra STAT proporciona flexibilidad y capacidad a todos los laboratorios de rendimiento medio y alto. Juntos, estos se combinan para diagnosticar y monitorear rápidamente los niveles de HbA1c en la diabetes, lo que permite que el laboratorio cumpla con los

objetivos de cumplimiento y libere las colas de pacientes en áreas de clínicas ocupadas. (17)

#### **1.2.6.2 Cromatografía de líquidos de alta resolución**

La cromatografía líquida de alta eficacia o high performance liquid chromatography (HPLC) es un tipo de cromatografía en columna utilizada frecuentemente en bioquímica y química analítica. También se la denomina a veces cromatografía líquida de alta presión o cromatografía líquida de alta resolución (high pressure liquid chromatography) (HPLC), aunque esta terminología se considera antigua y está en desuso. El HPLC es una técnica utilizada para separar los componentes de una mezcla basándose en diferentes tipos de interacciones químicas entre las sustancias analizadas y la columna cromatográfica. (18)

En la *HPLC isocrática* el compuesto pasa por la columna cromatográfica a través de la fase estacionaria (normalmente, un cilindro con pequeñas partículas redondeadas con ciertas características químicas en su superficie) mediante el bombeo de líquido (fase móvil) a alta presión a través de la columna. La muestra para analizar es introducida en pequeñas cantidades y sus componentes se retrasan diferencialmente dependiendo de las interacciones químicas o físicas con la fase estacionaria a medida que adelantan por la columna. El grado de retención de los componentes de la muestra depende de la naturaleza del compuesto, de la composición de la fase estacionaria y de la fase móvil. El tiempo que tarda un compuesto a ser eluido de la columna se denomina tiempo de retención y se considera una propiedad identificativa característica de un compuesto en una determinada fase móvil y estacionaria. La utilización de presión en este tipo de cromatografías incrementa la velocidad lineal de los compuestos dentro de la columna y reduce así su difusión dentro de la columna

mejorando la resolución de la cromatografía. Los disolventes más utilizados son el agua, el metanol y el acetonitrilo. El agua puede contener tampones, sales, o compuestos como el ácido trifluoroacético, que ayudan a la separación de los compuestos.

Una mejora introducida en la técnica de HPLC descrita fue la variación en la composición de la fase móvil durante el análisis, conocida como *elución en gradiente*. Un gradiente normal en una cromatografía de fase reversa puede empezar a un 5% de acetonitrilo y progresar de forma lineal hasta un 50% en 25 minutos. El gradiente utilizado varía en función de la hidrofobicidad del compuesto. El gradiente separa los componentes de la muestra como una función de la afinidad del compuesto por la fase móvil utilizada respecto a la afinidad por la fase estacionaria. En el ejemplo, utilizando un gradiente agua/acetonitrilo los compuestos más hidrofílicos eluirán a mayor concentración de agua, mientras que los compuestos más hidrofóbicos eluirán a concentraciones elevadas de acetonitrilo. A menudo, hace falta realizar una serie de pruebas previas con tal de optimizar el gradiente de forma que permita una buena separación de los compuestos. (18)

### 1.3 Definición de términos básicos

- **Cromatografía:** Es un conjunto de técnicas basadas en el principio de retención selectiva, cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla, permitiendo identificar y determinar las cantidades de dichos componentes. (18)
- **Determinación:** Proviene del latín *determinatio*, determinación es la acción y efecto de determinar (tomar una resolución, fijar los términos de algo, señalar algo para algún efecto). (19)
- **Desnaturalizar:** Cambio estructural de las proteínas o ácidos nucleicos en el que éstos pierden su estructura nativa y, de esta forma, su óptimo funcionamiento y a veces también cambian sus propiedades físico-químicas. (20)
- **Especificidad:** Cuando se trata de una prueba médica, la especificidad se refiere al porcentaje de personas cuyas pruebas tiene resultados negativos para una enfermedad específica entre un grupo de personas que no padecen de la enfermedad. (21)
- **Hemoglobina:** Pigmento rojo contenido en los hematíes de la sangre de los vertebrados, cuya función consiste en captar el oxígeno de los alveolos pulmonares y comunicarlo a los tejidos, y en tomar el dióxido de carbono de estos y transportarlo de nuevo a los pulmones para expulsarlo. (22)
- **Sensibilidad:** Nos indica la capacidad de nuestro estimador para dar como casos positivos los casos realmente enfermos; proporción de enfermos correctamente identificados. Es decir, la sensibilidad caracteriza la capacidad de la prueba para detectar la enfermedad en sujetos enfermos. (21)

## CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 Descripción del problema

En 2014, el 8,5% de los adultos (18 años o mayores) tenía diabetes. En 2015 fallecieron 1,6 millones de personas como consecuencia directa de la diabetes y los niveles altos de glucemia fueron la causa de otros 2,2 millones de muertes en 2012. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha mostrado en el Día Mundial de la Diabetes su preocupación por el incesante incremento de casos de diabetes, ya que según sus cálculos esta enfermedad, que afecta actualmente a unos 250 millones de personas en el mundo, se habrá duplicado para el 2030 si no se toman medidas. Esta enfermedad causa un 5% de los fallecimientos anuales en el mundo y un 80% de las personas afectadas por la diabetes viven en los países de ingresos bajos y medios, y en estos países, la mayoría de los enfermos son personas de mediana edad, entre 45 y 64 años, y no ancianos. (16)

La OPS/OMS estima que alrededor de 62,8 millones de personas en las Américas padecen diabetes. Si la tendencia actual continúa, se espera que este número aumente a 91,1 millones para 2030. En América Latina, se calcula el número de personas con diabetes podría subir de 25 millones a 40 millones para el año 2030, y en Norteamérica y los países no hispanos del Caribe este número puede ascender de 38 a 51 millones durante este mismo período, según estima la OPS/OMS. (23)

Las estadísticas oficiales indican que la diabetes causa 45 000 muertes al año, pero esa estimación resulta conservadora, según el informe del organismo de salud regional. "Se considera que la diabetes podría estar causando una mortalidad mucho mayor que la notificada en las estadísticas vitales. Es posible que el número total de muertes anuales relacionadas con la diabetes en Latinoamérica y el Caribe ascienda aproximadamente a 300.000", indicó la OPS. La

diabetes incrementa el riesgo de muerte prematura, especialmente por un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares, lo que podría llevar a una subestimación en el número de fallecimientos por la enfermedad. (23)

A lo largo de todo el siglo XX, la diabetes se ha ido convirtiendo continuamente en una de las enfermedades crónicas más importantes en cuanto al número de personas afectadas, la morbilidad conexas, la mortalidad prematura y las repercusiones sociales. (24)

La diabetes sigue creciendo. En los últimos siete años los casos se duplicaron en Lima Metropolitana y pasaron del 4% de la población al 8%, refirió el presidente de la Sociedad Peruana de Endocrinología (SPE), Helard Manrique. "El incremento de los casos se agudizó porque no hay una atención oportuna de calidad, tampoco existe una adecuada política de etiquetado de los alimentos para alertar a la población sobre lo que está consumiendo ni un plan nacional de diabetes para hacer el adecuado seguimiento a los casos". (25)

El Ministerio de Salud (MINSA) aprobó, mediante Resolución Ministerial N° 961, la Directiva Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica de la Diabetes en los Establecimientos de Salud, el documento normativo tiene la finalidad de contribuir a conocer las características epidemiológicas, el estado de la enfermedad en el momento de su detección, evolución, complicaciones y respuesta al tratamiento del referido mal. (26)

La directiva propone la detección de los casos en los Establecimientos de Salud tanto públicos como privados, así como su seguimiento para conocer la evolución y la aparición de complicaciones; los casos serán registrados en una base de datos vía on-line para realizar el monitoreo de los indicadores, los cuales

serán útiles para las intervenciones sobre este problema. La diabetes está asociada a un incremento del riesgo de muerte prematura principalmente por enfermedades cardiovasculares. Las personas con diabetes tienen además un mayor riesgo de padecer ceguera, insuficiencia renal y amputaciones de miembros inferiores. La diabetes tipo 2 representa alrededor del 90% de todos los casos de diabetes, y aparece con mayor frecuencia después de los 40 años. (26)

La Dirección General de Epidemiología (DGE) implementó un piloto de la vigilancia de diabetes en el periodo 2012-2013, con el objetivo de validar la operatividad de la propuesta final de la Directiva Sanitaria. (26)

La organización American Diabetes Association estableció desde el año 2010 a la hemoglobina glicosilada como un examen previo a diagnosticar la diabetes mellitus.

## **2.2 Formulación del problema**

### **2.2.1 Problema general**

¿Cuál es el valor de la concentración de la hemoglobina glicosilada con la glucosa basal en los pacientes diabéticos que acudieron al laboratorio clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018?

### **2.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál es la concentración de la hemoglobina glicosilada según edad en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018?
- ¿Cuál es la concentración de la hemoglobina glicosilada según sexo en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018?

- ¿Cuál es la concentración de la hemoglobina glicosilada según procedencia en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018?
- ¿Cuál es la concentración de la hemoglobina glicosilada según tiempo de tratamiento en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018?

## **2.3 Objetivos**

### **2.3.1 Objetivo general**

Determinar el valor de la concentración de la hemoglobina glicosilada con la glucosa basal en los pacientes diabéticos que acudieron al laboratorio clínico del Hospital III Iquitos EsSalud de Julio a Diciembre del 2018.

### **2.3.2 Objetivos específicos**

- Conocer la concentración de la hemoglobina glicosilada según edad en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018.
- Determinar la concentración de la hemoglobina glicosilada según sexo en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018.
- Conocer la concentración de la hemoglobina glicosilada según procedencia en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018.
- Conocer la concentración de la hemoglobina glicosilada según tiempo de tratamiento en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018.

## **2.4 Justificación e importancia**

La labor de la OMS en materia de diabetes se complementa con la Estrategia Mundial OMS sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud, cuyo centro de atención son las medidas poblacionales para fomentar la dieta saludable y la actividad física regular, reduciendo así el creciente problema del sobrepeso y la obesidad a escala mundial.

El programa de Diabetes en el Perú debe estar enmarcado dentro de las políticas y de los planes de salud de cada país y fundamentalmente debe adaptarse e integrarse a las estructuras administrativas propias de cada uno de ellos.

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica, asociada al desarrollo de complicaciones irreversibles, invalidantes y aun mortales con notable afectación de la calidad de vida si el tratamiento es inadecuado y una condición básica para que lo sea, es que el paciente se adhiera al mismo, lo que solo puede conseguirse si el paciente interioriza lo que significa ser portador de la enfermedad, las potenciales complicaciones a las que está expuesto y entiende la racionalidad y riesgos del tratamiento. Para lograr todo esto se necesita que el paciente tenga conocimientos adecuados sobre la enfermedad. (27)

La diabetes mellitus es una enfermedad muy común que afecta a la población, que no tiene cura y causa diversas complicaciones, por ello surgió la preocupación de realizar controles frecuentes a los pacientes del estado de la enfermedad, para tratar de sostenerla y de esta manera llevar una mejor forma de vida.

Debido a que los pacientes mejoran su dieta en los días previos al control de la glicemia, alterando y falseando los resultados, se necesita hacerse revisar el nivel de hemoglobina glicosilada (HbA1c) porque es una medida de la glucosa sanguínea promedio durante

los 2 a 3 meses anteriores, esto es sumamente útil para evitar los resultados alterados por dieta. (27)

La hemoglobina glicosilada es una forma muy útil de determinar qué tan bien está funcionando el tratamiento, es la única manera de conocer si el paciente diabético lleva un control metabólico bueno o malo. La diabetes es una enfermedad que constituye un problema sanitario de mayor trascendencia debido a su enorme repercusión tanto social, económico y político en las cuales esta enfermedad tienen diferentes complicaciones que se manifiestan sino se toman las medidas necesarias por esto los aportes del trabajo sirvan como fuente de información a nivel académica, profesional e institucional para que puedan establecer estrategias en las mejoras de los diferentes niveles de atención en salud, y que sea equivalente entre todos aquellos profesionales de un mismo nivel, de manera que cubra las necesidades del paciente diabético; con homogeneidad en el grado de coordinación entre niveles asistenciales y entre los diferentes profesionales implicados; que además motive la creación de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo; y que por último permitan tener acceso a todos aquellos recursos: Tecnología de información, Tecnología terapéutica y Tecnología diagnóstica.

## **2.5 Hipótesis**

Esta investigación es de tipo descriptivo, por lo que no se plantea hipótesis.

## **2.6 Variables**

### **2.6.1 Identificación de las variables**

Variable Independiente: Pacientes diabéticos

Variables Dependientes: Hemoglobina glicosilada

### 2.6.2 Definición de las variables

**Hemoglobina glicosilada:** Es una heteroproteína formada por la unión de moléculas de hemoglobina y moléculas de glucosa, sirve para poder llevar un seguimiento del metabolismo glucémico durante un periodo de tiempo largo. Desempeña un papel importante para controlar el nivel de glucosa en sangre en pacientes con diabetes mellitus.

**Pacientes diabéticos:** Persona que tiene la enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce.

### 2.6.3 Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Indicador	Definición operacional	Escala de medición	Ítems/instrumento				
Pacientes diabéticos	Persona que tienen la enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la insulina que produce.	Edad	Número de años cumplidos en el momento del estudio.	Razón	¿Cuántos años tiene? <input type="text"/>				
		Sexo	Es la características biológicas y fisiológicas que definen a varones y mujeres.	Nominal	Sexo <table border="1"> <tr> <td>Masculino</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Femenino</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	Masculino	<input type="text"/>	Femenino	<input type="text"/>
		Masculino	<input type="text"/>						
		Femenino	<input type="text"/>						
Procedencia	Origen de algo o el principio de donde nace o deriva una persona	Nominal	¿Cuál es su lugar de procedencia? <table border="1"> <tr> <td>Zona rural</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Zona urbana</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Zona urbano marginal</td> <td><input type="text"/></td> </tr> </table>	Zona rural	<input type="text"/>	Zona urbana	<input type="text"/>	Zona urbano marginal	<input type="text"/>
Zona rural	<input type="text"/>								
Zona urbana	<input type="text"/>								
Zona urbano marginal	<input type="text"/>								
Tiempo de tratamiento	Es el cumplimiento de instrucciones terapéuticas	Razón	Tiempo tratamiento para la diabetes en años <input type="text"/>						

		Concentración de Glucosa basal	La glucosa es un hidrato de carbono que constituye la principal fuente energética del organismo.	Intervalo	Concentración de glucosa basal en mg/dl <input type="text"/>
Hemoglobina Glicosilada	Es una heteroproteína formada por la unión de moléculas de hemoglobina y moléculas de glucosa, sirve para poder llevar un seguimiento del metabolismo glucémico durante un periodo de tiempo largo. desempeña un papel importante para controlar el nivel de glucosa en sangre en paciente con diabetes mellitus.	Concentración de hemoglobina glicosilada.	Cantidad de soluto presente en una cantidad de solución.	Intervalo	Concentración de Hemoglobina glicosilada en porcentaje (%) <input type="text"/>

## CAPITULO III: METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación fue aplicativo descriptivo; porque no solo describe el problema o fenómeno observado, sino que busca explicar las causas que originaron la situación analizada.

El diseño de investigación se considera retrospectivos aquellos cuyo diseño fue posterior a los hechos estudiados y los datos que se obtienen de los archivos o entrevistas o de lo que los sujetos o los profesionales referidos. El estudio se inició después de que se haya producido el efecto y la exposición.

### 3.2 Población y Muestra

#### 3.2.1 Población

El universo estuvo constituido por 2266 pacientes diabéticos que le hayan solicitado hemoglobina glicosilada en el laboratorio clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018.

#### 3.2.2 Muestra

La muestra utilizada fue 329 personas con un nivel de confianza del 95% y margen de error al 5%.

El tamaño de la muestra fue calculado a través de la fórmula para poblaciones finitas:

Cálculo del tamaño de la muestra =  $n/(1 + (n/N))$

$$n = (Z^2)(p)(q)/e^2$$

Z = 1.96, valor de Z al 95% de confianza

$$p = 0.5$$

$$q = 1 - p = 0.5$$

e = error estándar, que su valor es de 0.05

N = 2266 de pacientes diabéticos a quienes solicitaron la hemoglobina glicosilada entre Julio a Diciembre del 2018.

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2} = 384.16$$

$$\text{Tamaño muestral} = 384.16 / (1 + (384.16/2266)) = 329$$

**3.2.2.1 Criterios de Inclusión:** Fueron incluidos todas las muestras de pacientes diabéticos que le hayan solicitado hemoglobina glicosilada y glucosa basal en el laboratorio clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018.

**3.2.2.2 Criterios de Exclusión:** Fueron excluidos todas las muestras de pacientes diabéticos que no le hayan solicitado hemoglobina glicosilada y glucosa basal en el laboratorio clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018.

### 1.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizó para el presente estudio de investigación fue la de recolección de información de los siguientes instrumentos:

- Datos del sistema de Gestión hospitalaria, historia clínica con datos referidos a identificación, procedencia.
- Ficha de reporte de laboratorio con valores referenciales de los diferentes analitos.
- Cuaderno de registro de la hemoglobina glicosilada en personas diabéticas, con el permiso de la Dra. encargada del Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica del Hospital III Iquitos Essalud.

Estos documentos son estandarizados según el nivel de laboratorio en cumplimiento de la Norma Técnica 072 del Ministerio de Salud, referido a las Unidades Productoras de Servicios de Laboratorio,

las mismas que para ser aplicadas han pasado por un proceso de validación y demostrado su nivel de confiabilidad.

### **3.4 Procesamientos y análisis de datos**

En la fase de elaboración todos los instrumentos fueron verificados con el asesor de la tesis, para comprobar si eran factibles y comprensibles antes de ser aplicados.

Ingresaron al estudio los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital III Essalud Iquitos durante el periodo Julio - Diciembre 2018 y que cumplieron los criterios de inclusión.

Se acudió a la oficina de estadística del Hospital en donde se registraron los números de historias clínicas de los pacientes del periodo de estudio, luego se identificaron las historias clínicas en el archivo desde donde se procedió a:

1. Se seleccionó a los pacientes según los valores de hemoglobina glicosilada en el grupo de estudio.
2. Se recolecto los datos pertinentes correspondientes de los pacientes del cuaderno y de los equipos automatizados Premier Hb9210 y Beckman Coulter AU 5800 de registro de hemoglobina glicosilada y glucosa basal respectivamente, las cuales se incorporó en la hoja de recolección de datos.
3. Se elaboró base de datos para el análisis correspondiente. El registro de datos que se consideraron fueron consignados en las correspondientes hojas de recolección y se utilizó el paquete estadístico SPSS V.24, los que luego se presentaron en cuadros de entrada simple y doble, así como en gráficos de relevancia.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

**TABLA N° 1. Relación de concentración de glucosa basal de pacientes diabéticos con la hemoglobina glicosilada y estado metabólico en el Hospital III Iquitos – EsSalud**

Concentración de Hemoglobina Glicosilada (%)	Concentración de Glucosa basal (mg/dl)	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje ( $\geq 7\% \leq$ )	Estado metabólico
< 5.0	< 100	2	0.61	37.69	Riesgo bajo
5.1 - 6.0	101 – 120	43	13.07		Riesgo moderado
6.1 - 7.0	121 – 140	79	24.01		
7.1 - 8.0	141 – 160	49	14.89	62.31	Riesgo alto
8.1 - 9.0	161 – 180	40	12.16		Riesgo aumentado
9.1 - 10.0	181 – 200	33	10.03		Riesgo crítico
10.1 - 11.0	201 – 220	20	6.08		
11.1 - 12.0	221 – 240	15	4.56		
12.1 - 13.0	241 – 260	18	5.47		
13.0 - 14.0	261 – 280	14	4.26		
14.1 - 15.0	281 – 300	8	2.43		
15.1 - 16.0	301 – 320	4	1.22		
16.1 - 17.0	321 – 340	3	0.91		
> 17.1	> 341	1	0.30		
TOTAL		329	100.00	100.00	

Después de la cuantificación de HbA1c y glucosa basal para evaluar el nivel de control metabólico se usaron los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) (la cual recomienda que los niveles de HbA1c deben ser mantenidos < que 7% para un buen control metabólico), donde el 62.31% tienen un mal control metabólico clasificados de riesgo alto, riesgo aumentado, riesgo crítico y el 37.69% tienen un control metabólico aceptable.

La media de los pacientes que acudieron para la glucosa basal fue 158.17 mg/dl y la media de la HbA1c fue 8.59 %.

La media de glucosa basal en varones fue 160.08 mg/dl y en mujeres 154.39 mg/dl. La media de HbA1c en varones fue 8.43 % y en femenino fue 8.74 %.

**TABLA N° 2. Concentración de hemoglobina glicosilada según edad en pacientes que acudieron al Hospital III Iquitos – EsSalud**

Edad	Números	HbA1C (<=7%)		HbA1C (>7%)		%	Buen control metabólico	Mal control metabólico	Concentración de HbA1C (%)
25 - 34	12	2	0.61	10	3.04	3.65	16.67	83.33	6.7 a 15.9
35 - 44	102	29	8.81	73	22.19	31.00	28.43	71.57	6.6 a 17.2
45 - 54	125	57	17.33	68	20.67	37.99	45.60	54.40	6.4 a 16.5
55 - 64	68	24	7.29	44	13.37	20.67	35.29	64.71	3.9 a 11.5
65 a más años	22	12	3.65	10	3.04	6.69	54.55	45.45	6.8 a 10.8
Total	329	124	37.69	205	62.31	100.00	37.69	62.31	3.9 a 17.2

Después de la cuantificación de HbA1c para evaluar el nivel de control metabólico se usaron los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) (la cual recomienda que los niveles de HbA1c deben ser mantenidos < que 7% para un buen control metabólico), se observa un mal control metabólico por grupo de edades de 35 a 44 años con el 71.57% y un control metabólico aceptable en las edades de 65 años a más con el 54.55% de los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital III Essalud Iquitos durante el periodo Julio - Diciembre 2018 y que cumplieron los criterios de inclusión.

**TABLA N° 3. Concentración de hemoglobina glicosilada según sexo en pacientes que acudieron al Hospital III Iquitos – EsSalud**

Sexo	Números	HbA1C (<=7%)		HbA1C (>7%)		%	Buen control metabólico	Mal control metabólico	Concentración de HbA1C (%)
Femenino	181	65	19.76	116	35.26	55.02	35.91	64.09	3.9 a 16.4
Masculino	148	59	17.93	89	27.05	44.98	39.86	60.14	5.9 a 17.2
Total	329	124	37.69	205	62.31	100.00	37.69	62.31	3.9 a 17.2

Después de la cuantificación de HbA1c para evaluar el nivel de control metabólico se usaron los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) (la cual recomienda que los niveles de HbA1c deben ser mantenidos < que 7% para un buen control metabólico), se observa mayor frecuencia en los de sexo femenino con 181 pacientes diabéticos tipo 2 que representa el 55.02% de los pacientes diabéticos con una concentración de HbA1c entre 3.9% a 16.4% y con 148 del sexo masculino que representa el 44.98% de los pacientes diabéticos con una concentración de HbA1c entre 5.9% a 17.2%, se observa un mal control metabólico en el sexo femenino con el 64.09% de los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital III Essalud Iquitos durante el periodo Julio - Diciembre 2018 y que cumplieron los criterios de inclusión.

**TABLA N° 4. Concentración de hemoglobina glicosilada según procedencia en pacientes que acudieron al Hospital III Iquitos – EsSalud**

Procedencia	Números	HbA1C (<=7%)		HbA1C (>7%)		%	Buen control metabólico	Mal control metabólico	Concentración de HbA1C (%)
Urbano	191	68	20.67	123	37.39	58.05	35.60	64.40	3.9 a 14.4
Urbano marginal	97	38	11.55	59	17.93	29.48	39.18	60.82	6.8 a 15.4
Rural	41	18	5.47	23	6.99	12.46	43.90	56.10	8.9 a 17.2
Total	329	124	37.69	205	62.31	100.00	37.69	62.31	3.9 a 17.2

Se observó mayor frecuencia con 191 pacientes diabéticos tipo 2 que representa el 58.05% con procedencia zona urbano con una concentración de HbA1c entre 3.9% a 14.4% y con menor frecuencia en zona rural con 41 que representa el 12.46% con una concentración de HbA1c entre 8.9% a 17.2%, se observa un mal control metabólico según procedencia urbano con el 64.40% en los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital III Essalud Iquitos durante el periodo Julio - Diciembre 2018 y que cumplieron los criterios de inclusión.

**TABLA N° 5. Concentración de hemoglobina glicosilada según tiempo de tratamiento en pacientes que acudieron al Hospital III Iquitos – EsSalud**

Tiempo de tratamiento (años)	Frecuencia	%	HbA1C (< =7%)		HbA1C (>7%)		Buen control metabólico	Mal control metabólico	Concentración de HbA1C (%)
0 a 1	13	3.95	1	0.3	12	3.65	7.69	92.31	9.1 a 17.2
1 a 2	26	7.90	3	0.91	23	6.99	11.54	88.46	8.1 a 12.9
2 a 3	43	13.07	9	2.74	34	10.33	20.93	79.07	6.8 a 13.8
3 a 4	59	17.93	14	4.26	45	13.68	23.73	76.27	6.6 a 12.4
4 a 5	77	23.40	33	10.03	44	13.37	42.86	57.14	6.7 a 10.4
>5	111	33.74	64	19.45	47	14.29	57.66	42.34	3.9 a 9.8
TOTAL	329	100.00	124	37.69	205	62.31	37.69	62.31	3.9 a 17.2

Se observó mayor frecuencia en el tiempo de tratamiento de >5 años con 33.74% con una concentración de HbA1c entre 3.9% a 9.8% y se observa una menor frecuencia en el tiempo de tratamiento de 0 a 1 año con 3.95% con una concentración de HbA1c entre 9.1% a 17.2% de los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital III Essalud Iquitos durante el periodo julio - diciembre 2018 y que cumplieron los criterios de inclusión.

Se observa un mejor control metabólico en el tiempo de tratamiento >5 años con el 57.66% y se observa un mal control metabólico en el tiempo de tratamiento entre los años 0 a 1 años con el 92.31% en los pacientes diabéticos atendidos en el Hospital III Essalud Iquitos durante el periodo Julio - Diciembre 2018 y que cumplieron los criterios de inclusión.

## CAPITULO V: Discusión, conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Discusión

En este estudio realizado las características de los pacientes diabéticos tipo 2 del Hospital III Iquitos - EsSalud; la edad con mayor frecuencia fueron entre los 45 a 54 años (37.99%) y los pacientes más jóvenes en promedio entre 25 y 34 años (2.74%), no son concordante con la investigación de Luis Camacho y Richard Quezada en la Libertad 2014 nos refiere que la edad promedio fue  $63,2 \pm 10,5$  años (5)

Hubo predominio en el estudio del sexo femenino (55.02%), similar tendencia encuentra los estudios de sexo masculino (44.98%), es concordante con la investigación de Noriega León y Raúl Eloy en Loreto 2013 nos refiere que el 62% fueron de sexo femenino (10)

Por la distribución de la población de la ciudad, la mayor densidad está en la zona urbana (58.05%), seguida de la zona marginal (29.48%) y rural (12.46%); en nuestro estudio se aprecia dicha distribución predominando los casos de pacientes diabéticos tipo 2 en la zona urbana.

Con respecto a la relación HbA1c y glucosa basal es alta y los estudios realizados por la OMS, que obtuvo relación moderada entre HbA1c y glucosa basal. Después de la cuantificación de HbA1c y glucosa basal de los pacientes diabéticos se obtuvo la media de glucosa basal fue 158.17 mg/dl y la media de la HbA1c fue 8.59 %, es concordante con la investigación de Willy Ramos y cols. En Perú 2012 nos refiere que el 73,4% de la población en estudio fue de  $HbA1c \geq 7,0\%$ . (7)

Se observa mayor frecuencia en el tiempo de tratamiento de >5 años con 33.74% con una concentración de HbA1c entre 3.9% a 9.8% y se observa una menor frecuencia en el tiempo de tratamiento de 0 a 1 año con 3.65% con una concentración de HbA1c entre 9.1% a 17.2%.

## 5.2 Conclusiones

Después de la cuantificación de HbA1c y glucosa basal para evaluar el nivel de control metabólico se usaron los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) la cual recomienda que los niveles de HbA1c deben ser mantenidos < que 7% para un buen control metabólico, donde el 62.31% tienen un mal control y el 37.69% tienen un control metabólico aceptable.

Se observa un mal control metabólico en las edades de 35 a 44 años con el 22.19% y un control metabólico aceptable en las edades de 45 a 54 años con el 17.33%.

Se observa mayor frecuencia en los de sexo femenino con 181 (55.02%) de los pacientes diabéticos con una concentración de HbA1c entre 3.9% a 16.4% y del sexo masculino el 148 (44.98%) de los pacientes diabéticos con una concentración de HbA1c entre 5.9% a 17.2%, se observa un mal control metabólico en el sexo femenino con el 64.09%

Se observa mayor frecuencia con 191 (58.05%) con procedencia zona urbano con una concentración de HbA1c entre 3.9% a 14.4% y con menor frecuencia en zona rural con 41 (12.46%) con una concentración de HbA1c entre 8.9% a 17.2%, se observa un mal control metabólico con procedencia urbano con el 64.40%

Se observó un mejor control metabólico en el tiempo de tratamiento >5 años con el 57.66% y se observa un mal control metabólico en el tiempo de tratamiento entre los años 0 a 1 años con el 92.31%.

Se llega a la conclusión que los pacientes diabéticos del Hospital III Iquitos EsSalud tienen un mal control metabólico y la prueba de hemoglobina glicosilada es útil como seguimiento y control de los pacientes diabéticos, debido a que nos da una percepción del metabolismo del paciente durante sus últimos 3 meses, y no está influido como la glucosa basal con la dieta y estilo de vida de los últimos días a su determinación.

### 5.3 Recomendaciones

Como propuesta del trabajo se dan las siguientes recomendaciones:

- Es necesario realizar el examen de HbA1c ya que por sí sola la glucosa basal no revela el verdadero estado del control metabólico en pacientes diabéticos.
- Realizar un seguimiento de los pacientes con valores alterados de glucemia y HbA1c ya que es importante para prevención y control.
- Estos resultados pueden servir como base para futuros estudios de seguimiento e intervención en poblaciones más grandes que juegan un rol importante en el manejo y la atención de estos pacientes.
- Así mismo sirve de base para buscar estrategias de mejora en beneficio del paciente con el objetivo de lograr un mejor control metabólico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Elvira Angulo RFAFLMKM. Concentraciones de hemoglobina glucosilada A1c en diferentes tratamientos para la diabetes México: Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas ; 2014.
2. Edith Vargas JGJC. Medición de la hemoglobina glucosilada capilar como tamizaje en diabetes mellitus tipo 2 México: Medicina Interna de México; 2014.
3. Olga Pereir MPARRNyMC. Hemoglobina glucosilada en pacientes con diabetes mellitus Santiago de Cuba: Scielo; 2015.
4. Rubén González IALFIBMRNC. Hemoglobina glucosilada para el diagnóstico de diabetes mellitus en exámenes médicos preventivos La Habana: Revista cubana de Medica Militar; 2015.
5. Luis Camacho RQ. Control glicémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en un programa de diabetes La Libertad: Revista Sociedad Peruana de Medicina Interna; 2014.
6. Cueva Bacilio CC. Evaluación de hemoglobina glicosilada y glucosa en pacientes con tratamiento antidiabético, atendidos en Laboratorio Quintanilla - Clínica Peruano Americana, enero - diciembre 2016 Perú: Repositorio de la Universidad Nacional de Trujillo; 2016.
7. Neira Sánchez ER. Relación de los niveles de 1,5 – anhidroglucitol sérico con la hemoglobina glicosilada en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 con diferente grado de control glicémico en el Hospital Cayetano Heredia Perú: Repositorio Universidad Particular Cayetano Heredia; 2017.
8. Aburto Moreno ML. Hemoglobina glucosilada  $\geq 7.5\%$  como factor de riesgo de infarto agudo de miocardio en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2017.
9. Bastida C. Hemoglobina glucosilada y dislipidemias en pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, Essalud 2017 Lima: Repositorio de la U.N.F.V.; 2018.
10. Noriega Leon RE. tesis Nivel de conocimientos y prácticas preventivas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el Hospital Regional de Loreto, febrero del 201 Loreto - Perú: Repositorio Unap- Iquitos; 2013.
11. Hidalgo L, Tuanama M. Estado nutricional en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados en el servicio de medicina interna del Hospital Regional de Loreto enero - junio 2016 Loreto - Perú: Repositorio Unap - Iquitos; 2016.
12. Álvarez E, González T, Rodell E, Conesa A, Parlál J, González E. Algunos aspectos de actualidad sobre la hemoglobina glucosilada y sus aplicaciones Cuba: Revista Cubana de Endocrinología; 2009.

13. Cayao JF. Relación entre la hemoglobina glicosilada (HbA1c) y el perfil lipídico en pacientes que acudieron al SAAAC durante el período 2010-2013 Perú: Repositorio UNMSM; 2015.
14. Conget I. Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus Barcelona - Española: Revista Española de Cardiología; 2002.
15. Margarita Díaz LBMIDPAGJK. Aspectos moleculares del daño tisular inducido por la hiperglucemia crónica México: Gaceta médica de México; 2004.
16. OMS. Diabetes Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2018.
17. Trinitybiotech. Premier Hb9210™. www.trinitybiotech.com ed. Irlanda; 2015.
18. A&C S. La Cromatografía Líquida... Trujillo: A&C SCIENTIFIC; 2017.
19. Pérez J. Definición; 2011.
20. Navarra UCd. Diccionario medico España; 2015.
21. Wikipedia. Sensibilidad y especificidad (estadística): wikipedia.org; 2019.
22. CANCER IND. DICCIONARIO DEL CANCER USA: INSTITUTO NACIONAL DEL CANCER; 2015.
23. OPS/OMS. La diabetes muestra una tendencia ascendente en las Américas Washington, D.C: OPS/OMS; 2012.
24. Vergara A. Factores asociados al control metabólico en diabéticos Tipo 2 Costa Rica: Revista Medica de Costa Rica y Centroamerica; 2006.
25. Manrique H. Día Mundial de la Diabetes: En el Perú el 50% de personas no está diagnosticada Perú: Perú21; 2016.
26. Perú DGdEd. Minsa aprueba Directiva Sanitaria para la Vigilancia Epidemiológica de la Diabetes Perú: NOTA DE PRENSA N° O46-2014-DGE/MINSA; 2014.
27. Noda J, Perez J, Malaga G, Aphanh M. Conocimientos sobre su enfermedad en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que acuden a hospitales generales. Perú: Revista Médica Herediana; 2008.

## ANEXOS

### Instrumentos de recolección

Hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018.

### Fichas de recolección de datos para los pacientes

#### II. CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS

N1. Edad	
Años	1
N2. Sexo	
Masculino	1
Femenino	2
N3. Procedencia	
Zona rural	1
Zona urbana	2
Zona marginal	3
N4. Tiempo de tratamiento.	
Años	1

#### III. CONCENTRACIÓN DE HbA1c Y GLUCOSA BASAL

N5. Concentración de Hemoglobina glicosilada (%)	N6. Concentración de glucosa basal (mg/dl)
HbA1c %	Glucosal basal
1	1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

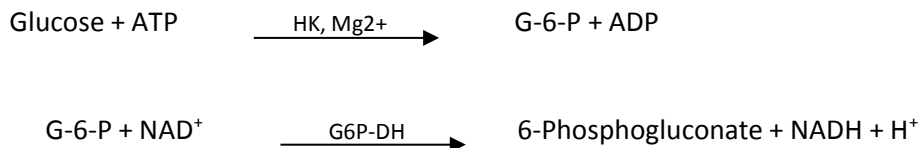
Titulo	Problema General	Objetivos general	Hipótesis general y específicas	Variables e indicadores	Indicadores	Diseño de investigación	Método y técnicas de	Población y muestra de	
*Hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos que acudieron al laboratorio clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018*	¿Cuál es el valor de la concentración de la hemoglobina glicosilada con la glucosa basal en los pacientes diabéticos que acudieron al laboratorio clínico del Hospital III Iquitos Essalud de Julio a Diciembre del 2018?	Determinar el valor de la concentración de la hemoglobina glicosilada con la glucosa basal en los pacientes diabéticos que acudieron al laboratorio clínico del Hospital III Iquitos EsSalud de Julio a Diciembre del 2018.	No aplica por ser un estudio descriptivo	<b>Variable Independiente X:</b> Pacientes diabéticos	Sexo	El diseño de investigación es no experimental porque permite al investigador observar los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo, transversal porque se centra en la comparación de determinadas características o situaciones en diferentes sujetos en un momento concreto, compartiendo todos los sujetos la misma temporalidad.	El tipo de investigación es aplicativo descriptivo; porque no solo describe el problema o fenómeno observado sino que busca explicar las causas que originaron la situación analizada.	La muestra utilizada fue 329 pacientes diabéticos que le hayan solicitado hemoglobina glicosilada en el laboratorio clínico del Hospital III Iquitos EsSalud de Julio a Diciembre del 2018.	
					Edad				
					Tiempo de tratamiento				
					Procedencia				
	Problema específicos	Objetivos específicos			<b>Variable dependiente Y:</b> Hemoglobina glicosilada				Concentración de glucosa
	¿Cuál es la concentración de la hemoglobina glicosilada según edad en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018?	Conocer la concentración de la hemoglobina glicosilada según edad en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018.							Concentración de Hemoglobina glicosilada
¿Cuál es la concentración de la hemoglobina glicosilada según sexo en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018?	Determinar la concentración de la hemoglobina glicosilada según sexo en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018.								
¿Cuál es la concentración de la hemoglobina glicosilada según procedencia en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018?	Conocer la concentración de la hemoglobina glicosilada según procedencia en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018.								
¿Cuál es la concentración de la hemoglobina glicosilada según tiempo de tratamiento en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018?	Conocer la concentración de la hemoglobina glicosilada según tiempo de tratamiento en pacientes diabéticos que acudieron al Hospital III Iquitos Essalud de Julio a diciembre del 2018.								

## Determinación de la glucosa

**Equipo: Beckman Coulter AU 5800**

### Metodología

Método de la hexoquinasa G-6-PDH, en este procedimiento de Beckman Coulter, la glucosa es fosforilada por la hexoquinasa (HK) en presencia de adenosina trifosfato (ATP) y magnesio iónico para producir glucosa-6-fosfato (G-6-P) y adenosina difosfato (ADP). Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6P-DH) específicamente se oxida G-6-P a 6-fosfogluconato con la reducción concurrente de nicotinamida adenina dinucleótido (NAD<sup>+</sup>) a nicotinamida adenina dinucleótido, reducido (NADH). El cambio en la absorbancia a 340/380 nm es proporcional a la cantidad de glucosa presente en la muestra.



### Recolección de muestras y preparación

Las muestras recomendadas son muestras de suero o plasma en ayunas (EDTA, heparina o fluoruro de sodio), libres de hemólisis. Separarse de los glóbulos rojos rápidamente para minimizar la pérdida de glucosa a través de la glucólisis.

Se recomiendan colecciones aleatorias frescas para muestras de orina.

### Almacenamiento de muestra y estabilidad

La glucosa en suero, libre de hemólisis y contaminación bacteriana, y sin conservantes añadidos, es estable durante 8 horas cuando se almacena a 15-25 ° C, o hasta 72 horas cuando se almacena a 2 - 8 ° C.

Las muestras de plasma conservadas con fluoruro son estables durante 24 horas a 15-25 ° C, pero debe ser analizado lo antes posible.

Las muestras que no se analizarán dentro de los 5 días deben almacenarse congeladas  $\leq -20$  ° C inmediatamente después de la recolección.

### **Rango dinámico**

El procedimiento de glucosa es lineal de 10 a 800 mg/dL para las determinaciones de suero. Las muestras que excedan el límite superior de linealidad deben diluirse y repetirse. La muestra puede diluirse, repetirse y multiplicarse por la dilución factor automáticamente utilizando el AUTO REPEAT RUN.

### **Valores esperados**

Sueros adultos: 70-105 mg/dL

Recién nacido: 21 - 58 mg/dL

Los valores esperados pueden variar con la edad, el sexo, la dieta y la ubicación geográfica. Cada laboratorio debe determinar sus propios valores esperados según lo dictado por buena práctica de laboratorio.

## Equipo Beckman Coulter AU 5800



### Parámetro de la Glucosa en el equipo Beckman Coulter AU 5800

Parámetros		Parám. pruebas especif.				
General		LIH	ISE	HbA1c	Pruebas calculadas	Intervalo
Nom. prueba	1.GLUC	Tipo	Serum	Operación	Si	
Vol. muestra	1.5 ul	Dilución	0 ul	Limite DO	DO min	DO máx
Factor de predilución	1					
Vol. reactivo	R1(R1-1) 40 ul	Dilución	120 ul	Lim. DO reactivo		
	R2(R2-1) 20 ul	Dilución	20 ul	1º Baj	-0.1000	Alto 0.5000
				Últ. Baj	-0.1000	Alto 0.5000
Reactivo normal	Tipo Ninguno	Nombre		Interv. dinámico	Baj 10	Alto 800
Longitud onda	Pri. 340 nm	Sec. 660 nm		Factor correlación	A 1	B 0
Método	END			Factor fabricante	A 1	B 0
Pend. reacción	+			Periodo estab. en uso	30 Dia	0 Hora
Punto medición-1	1º 0	Último	27			
Punto medición-2	1º 0	Último	10			
Lim. linealidad						
Comprob. retardo						

## Determinación de la Hemoglobina glicosilada

**Equipo: El Premier Hb9210**



### **Equipo automatizados Premier Hb9210 usado en el Hospital III Iquitos - EsSalud**

Metodología usada por el equipo Premier Hb9210™ utiliza HPLC (cromatografía de líquidos de alta resolución) de afinidad de boronato patentada para detectar todas las especies de Hb glicadas presentes.

Con un tiempo de análisis de muestra de solo 75 segundos y resultados que requieren una interpretación mínima, el Premier Hb9210 proporciona el tiempo de análisis de HbA1c más rápido actualmente disponible con un CV inferior al 2%.

Una capacidad de 210 muestras de pacientes, que se pueden procesar en modo de carga continua o por lotes, más una posición de muestra STAT proporciona flexibilidad y capacidad a todos los laboratorios de rendimiento medio y alto. Juntos, estos se combinan para diagnosticar y monitorear rápidamente los niveles de HbA1c en la diabetes, lo que permite que el laboratorio cumpla con los objetivos

de cumplimiento y libere las colas de pacientes en áreas de clínicas ocupadas.  
(17)

El rango de trabajo citado del sistema es de 20-173 mmol / mol (4-18% (unidades NGSP)). El instrumento se puede precargar con hasta 210 muestras. El muestreo de muestras puede ser de tubos primarios con escaneo de ID de código de barras y perforación de la tapa o hemolizados analizados usando tubos de dilución fuera de línea. Deben utilizarse bastidores específicos para sangre completa y hemolizados que son reconocidos por el instrumento, utilizando un código de barras en el bastidor.

Se usa un volumen de muestra de 10 µL de sangre completa para hacer un hemolizado 1: 150 por dilución automática.

Si se van a usar muestras pre diluidas fuera de línea, se requiere un volumen de 0.5 mL para hacer una inyección directa. Si el área de pico total es demasiado pequeña, que es el caso cuando el nivel de hematocrito (Hct) es demasiado bajo, no se informará un resultado y se marcará un error. El volumen de sangre se debe aumentar manualmente.

Los tipos de muestra aceptados incluyen sangre entera anticoagulada fresca (los fabricantes recomiendan EDTA, heparina u oxalato de potasio / fluoruro de sodio) o descongelar en estado congelado (máximo un ciclo de congelación-descongelación).

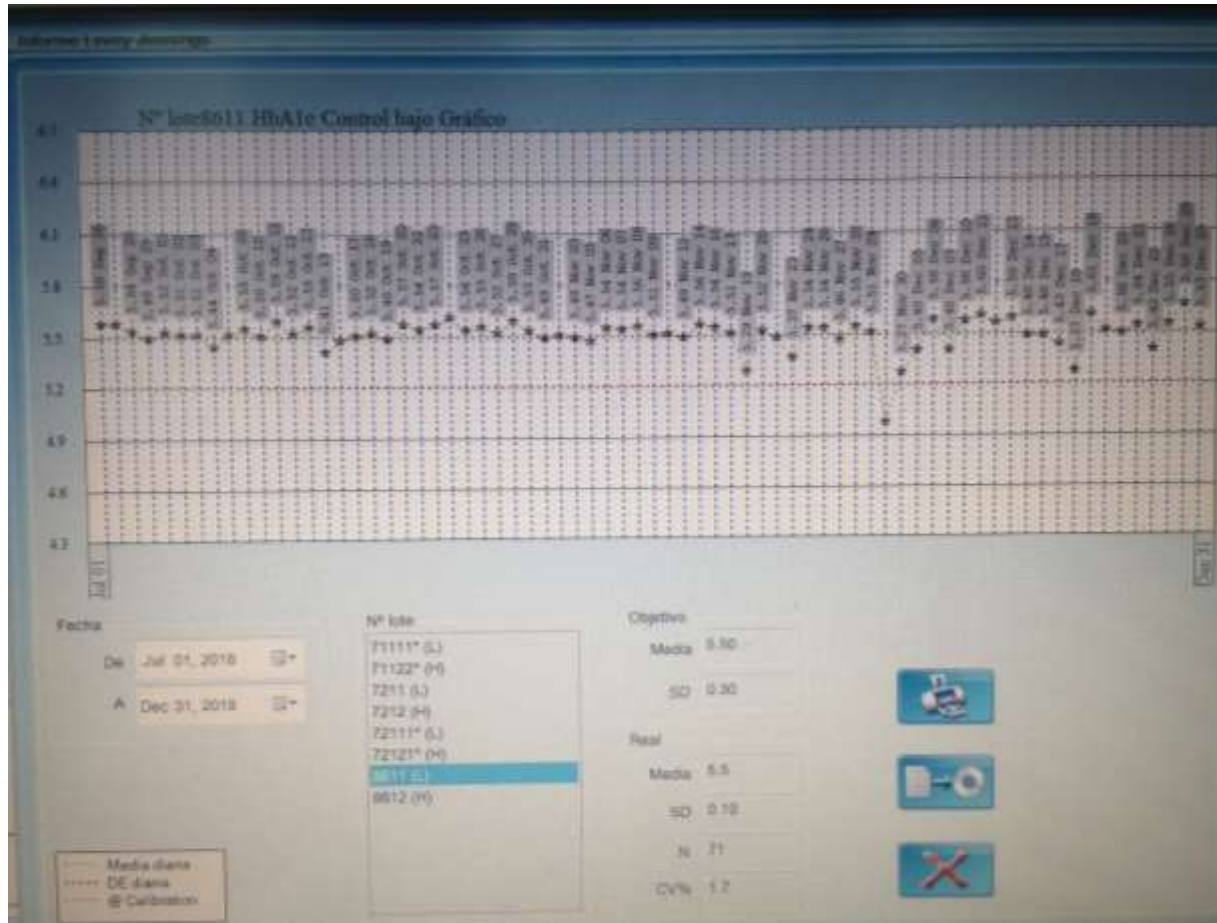
La columna utilizada es una columna de afinidad de boronato patentada, mantenida a 55 ° C en el analizador. Las fracciones de hemoglobina se identifican con un detector de longitud de onda única de fotiodo LED a  $413 \pm 2$  nm. Las columnas para 500 muestras de pacientes o 1000 muestras de pacientes están disponibles dependiendo del rendimiento requerido. Las columnas de inyección 500 y 1000 tienen la misma longitud y diámetro y están rellenas con la misma resina de afinidad de boronato. Las 1000 columnas de inyección se someten a un proceso de acondicionamiento extendido como parte del proceso de control de calidad de producción, para garantizar que se pueda lograr un número garantizado

de inyecciones de pacientes. Esto permite que lo que es esencialmente la misma columna admita cargas de trabajo bajas, medias y altas. Para esta evaluación, solo se utilizaron columnas con una capacidad de muestra de 500 pacientes.

El instrumento tiene un solo modo de operación para la medición de la hemoglobina glucosilada. El resultado informado se deriva de la relación de hemoglobina glicosilada a hemoglobina total y se expresa en unidades SI de mmol / mol, unidades de % NGSP, derivadas usando la ecuación maestra o ambas.

### Control de calidad de la hemoglobina glicosilada nivel bajo.

Gráfica de Levey – Jennings de 01/08/2019 al 31/12/2019



**Control de calidad de la hemoglobina glicosilada nivel alto**  
**Gráfica de Levey – Jennings de 01/08/2019 al 31/12/2019**

