

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA MÉDICA



Correlación entre glucosa basal y hemoglobina glicosilada en  
pacientes diabéticos del Hospital Regional, Nuevo Chimbote,  
2018

Tesis para obtener el Título Profesional en Tecnología  
Médica con especialidad en Laboratorio Clínico y  
Anatomía Patológica

Autor:

Alzamora Maldonado Candy Dolibeth

Asesor:

Lic. T.M. David Mattos Huaytan

Chimbote – Perú

2019

**Palabras clave**

Palabras clave

<b>Tema</b>	Hemoglobina glicosilada, glucosa
<b>Especialidad</b>	Laboratorio clínico y anatomía patológica

keywords

<b>Topic</b>	Glycosylated hemoglobin, glucose
<b>Specialty</b>	clinical laboratory and pathological anatomy

CORRELACIÓN ENTRE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA  
GLICOSILADA EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL HOSPITAL REGIONAL,  
NUEVO CHIMBOTE, 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por cuidar cada día de mis pasos y proporcionarme la salud y energía que me impulsa a trabajar incansablemente para lograr las metas que me he planteado.

A mi madre, porque siempre me han apoyado, por todo su sacrificio y esfuerzo para proporcionarme las mejores y más importantes herramientas de mi vida como lo son la Bondad y Honestidad.

## **DEDICATORIAS**

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

A mi madre que desde el cielo me bendice, mi hermana nayeli, mi novio Jhonatan y familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

## **Resumen**

La diabetes mellitus constituye una enfermedad de salud pública que se encuentra en aumento en nuestro país, el rol del laboratorio clínico es indispensable pues permite un diagnóstico correcto y evaluación adecuada, por tal motivo se llevó a cabo el trabajo de tesis denominado, “correlación entre glucosa basal y hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos” estudio correlacional transversal en 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante 2019. Se excluyeron sujetos con insulinoma, cáncer de páncreas, uso crónico de corticoides y/o diuréticos tiazídicos entre otras. Para la correlación se propone el análisis de regresión y correlación mediante el hallazgo del coeficiente de correlación de Spearman. Se reportó que: la edad promedio fue de 34,53 años, el 71,3% fue de sexo femenino, el 46,3% procede de Chimbote y el 43,8% de Nuevo Chimbote; el 43,8% tiene como nivel de instrucción secundaria. Los valores de glucosa basal en ayunas presentaron un promedio de 142,16 mg/dL, con un 31,3% presentó valores menores a 100 mg/dL; la hemoglobina glicosilada en promedio fue de 8,03% y no se registraron valores menores a 5,7%, el coeficiente de correlación de Spearman fue de 0,695 con un p valor de 0,01. El estudio concluye afirmando que: Los pacientes diabéticos presentaron valores de glucosa en ayunas elevados, sin embargo, un tercio presentó valores de glucosa en ayunas normal. Todos los valores de hemoglobina glicosilada fueron elevados y se correlaciona de forma positiva y directa con la glucosa basal.

## **Abstract**

Diabetes mellitus is a public health disease that this is increasing in our country, the role of the clinical laboratory is essential because it allows a correct diagnosis and adequate evaluation, for this reason the thesis work called, “correlation between glucose baseline and glycosylated hemoglobin in diabetic patients” cross-sectional correlation study in 80 diabetic patients treated at the Regional Hospital of Nuevo Chimbote during 2019. Subjects with insulinoma, pancreatic cancer, chronic use of corticosteroids and/or thiazide diuretics among others were excluded. For the correlation, the regression and correlation analysis is proposed by finding Spearman's correlation coefficient. It was reported that: the average age was 34.53 years, 71.3% were female, 46.3% came from Chimbote and 43.8% from Nuevo Chimbote; 43.8% have a secondary education level. Fasting baseline glucose values averaged 142.16 mg/dL, with 31.3% presenting values below 100 mg/dL; Glycosylated hemoglobin on average was 8.03% and no values lower than 5.7% were recorded, Spearman's correlation coefficient was 0.695 with a p value of 0.01. The study concludes by stating that: Diabetic patients had high fasting glucose values, however, one third had normal fasting glucose values. All glycosylated hemoglobin values were high and correlated positively and directly with baseline glucose.

## Índice

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
1.1.	Antecedentes y fundamentación científica	9
1.2.	Justificación	17
1.3.	Problema	18
1.4.	Conceptualización y operacionalización de las variables	19
1.5.	Hipótesis	20
1.6.	Objetivos	20
<b>2.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>21</b>
2.1.	Tipo y diseño de investigación	21
2.2.	Población y muestra	22
2.3.	Técnicas e instrumentos de investigación	23
2.4.	Procesamiento de la información	24
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>4.</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b>	<b>33</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>35</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>37</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Antecedentes y fundamentación científica**

El proceso evolutivo de la sociedad humana ha tenido como resultado la aparición de las ciudades, con esta el reparto de los roles en la sociedad, y con ello el sedentarismo (Lagarde-Lozano, 2014), esta situación ha evolucionado hasta traer como consecuencia en el cuerpo humano el sobrepeso y la aparición de enfermedades metabólicas llamadas también no transmisibles, siendo la diabetes una de ellas (Castro-Ramírez, 2016).

La diabetes mellitus tipo 2 es en la actualidad importante causa de morbimortalidad en adultos, y es en esta patología donde el rol del laboratorio clínico en el tamizaje es protagónico (Carrillo-Larco & Bernabé-Ortiz, 2019; Pereira-Despaigne et al., 2015).

El dosaje de glucosa en ayunas es de utilidad en el diagnóstico y control de la enfermedad, sin embargo, el dosaje de hemoglobina glicosilada brinda más utilidad tanto en el diagnóstico definitivo como en el control de la enfermedad, sin embargo, el dosaje de hemoglobina glicosilada suele costar hasta unas 10 veces más, razón por la que en países en desarrollo aún no ha sido implementado del todo (Herrera-Ramírez, Gaus, Obregón, Guevara, & Troya, 2018).

Félix-Bulman et al. (2018) realizaron un estudio transversal analítico en 388 pacientes atendidos en el Hospital Ángeles Pedregal en la Ciudad de México, durante el mes de octubre de 2016, teniendo como objetivo evaluar si la cifra establecida de hemoglobina glicosilada de 6,5% a más, es útil en el diagnóstico de diabetes mellitus de la población mexicana. Se reportó que la prueba de hemoglobina glicosilada permitió a diagnosticar mayor número de casos de prediabetes 170 contra 63 que se diagnosticaron mediante la glucosa en ayunas y en relación al diagnóstico de diabetes se diagnosticaron 27 mediante hemoglobina glicosilada contra 13 mediante la técnica en glucosa en ayunas. El estudio permitió

obtener un nuevo corte para la hemoglobina glicosilada de 6,65%, con una sensibilidad del 76% y una especificidad de 97%.

González Tabares et al. (2015) publicaron un estudio transversal en 200 pacientes usuarios del Hospital Militar Central de la Habana, Cuba, con la finalidad de evaluar el uso de la hemoglobina glicosilada en el diagnóstico precoz de la diabetes mellitus en relación a la glucemia en ayunas y tolerancia oral a la glucosa. Como resultados se encontró una correlación de Spearman entre hemoglobina glicosilada y glucosa en ayunas de 0,753 con un p valor de 0,000. El estudio concluye que los sujetos diagnosticados como diabéticos con criterio de hemoglobina glicosilada mayor o igual a 6,5% es diferente de aquellos diagnosticados mediante la glucosa en ayunas o tolerancia oral de la glucosa.

Jaramillo-Nieto et al. (2018) realizaron un estudio descriptivo longitudinal en pacientes atendidos en la unidad renal del Hospital de San José, Bogotá, Colombia, con el objetivo de determinar el comportamiento de la glucosa mediante el monitoreo continuo de la glucosa en pacientes diabéticos tipo 2 en hemodiálisis bajo tratamiento con insulina. Se reportó que el 72% fueron de sexo masculino, los niveles promedio de hemoglobina glicosilada fueron de  $8,35 \% \pm 2,34 \%$ , el monitoreo continuo de la glucosa mostró hiperglucemia en el 67,7% de los casos, se pudo establecer que los pacientes con valores de hemoglobina glicosilada mayores, suelen experimentar mayores episodios transitorios de hipoglucemia, así: solo 2 pacientes con hemoglobina glicosilada menores a 7% presentaron episodios de hipoglucemia, y para valores de hemoglobina glicosilada entre 7 y 8% se presentaron 13 episodios de hipoglucemia y para valores mayores a 8% de hemoglobina glicosilada se presentaron 31 episodios de hipoglucemia.

Parra-Andrade (2018) realizó un estudio descriptivo retrospectivo con la finalidad de analizar los valores de perfil glicémico y hemoglobina glicosilada en un total de 50 pacientes diabéticos del cantón San Bartolomé de Dégleg, provincia de Riobamba, Ecuador entre mayo de 2017 a junio de 2018. Se encontró que 24 sujetos presentaron valores de hemoglobina glicosilada entre 4,5 a 7% y 26 sujetos

en el grupo de hemoglobina glicosilada mayor o igual de 8,5 %. Ninguno de los pacientes presentó valores de glucosa de 75 mg/dL a menos; 14 sujetos presentaron valores de 75 a 115 mg/dL y 36 sujetos valores de glucosa mayores de 115 mg/dL, no presenta una medida de asociación en su estudio.

Yen Timpio (2019) realizó un estudio correlacional en 351 pacientes ambulatorios en Chiclayo, Perú, con el objetivo de evaluar la correlación entre la hemoglobina glicosilada y la glucosa basal, se realizaron cortes según el sexo y el tipo de diabetes y se utilizó la correlación de Spearman. Se reportó que el promedio de glucosa basal en mujeres fue de 153 mg/dL y de la hemoglobina glicosilada fue de 54 mmol/mol, el coeficiente  $r$  de Spearman encontrado fue de 0,715. En mujeres la correlación fue de 0,745, en varones fue de 0,668 y en pre diabéticos fue de 0,332. El estudio concluye afirmando que la correlación en pacientes diabéticos fue alta en mujeres, en varones moderada y en pre diabéticos la relación fue baja.

Román-Salvador (2018) realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal, teniendo como objetivo determinar la correlación entre los valores de glucosa basal y hemoglobina glicosilada. El estudio se realizó en 370 sujetos Usuarios del Hospital Daniel Alcides Carrión de Lima, Perú, y que fueron seleccionados aleatoriamente. Se encontró que: el 29,2% fue calificado como sospechoso de diabetes, con hemoglobina glicosilada mayor de 6,5%, según la Asociación Americana de Diabetes. Como resultado del análisis de regresión lineal aportó la siguiente ecuación:  $G = 16,5H + 4,5$ , donde  $G$  es la glucosa en mg/dL y  $H$  la hemoglobina glicosilada en porcentaje. La correlación de Spearman fue de 0,69 con un  $p$  valor  $< 0,01$ .

### **Diabetes mellitus**

La Diabetes Mellitus es una de las enfermedades no transmisibles que abarca un grupo heterogéneo de síndromes que se caracterizan por un incremento en los valores de glucosa sanguínea en ayunas, generalmente asociada a la falta de insulina que puede ser parcial o total (Vintimilla, Giler, Motoche, & Ortega, 2018). Esta enfermedad se ha convertido en pandemia, incrementando las tasas de

mortalidad por sus complicaciones micro y macro vasculares, conlleva complicaciones como la pérdida de visión, pie diabético, insuficiencia renal, afecciones cardiacas, transformando la epidemiología de este cuadro clínico a nivel mundial (Moreno-Altamirano et al., 2015).

### **Hiperglucemia**

Se define así al incremento en sangre por encima del límite superior normal de los valores de glucosa (Yeste-Oliva, Pardo-Domínguez, Ranchal-Pérez, & Tapia-Ceballos, 2018). El equilibrio de glucosa sérica se logra mediante: la absorción de los azúcares en el intestino, la cual es rápida y se dispone de glucosa en la sangre a disposición del organismo (Loza-Medrano, Baiza-Gutman, Ibáñez-Hernández, Cruz-López, & Díaz-Flores, 2019). El hígado realiza el control de la concentración de glucosa, y dispone se almacene como glucógeno mediante un proceso que se conoce como gluconeogénesis y lípidos cuando la captación es excesiva y esto se puede invertir cuando la ingesta es escasa, revertiendo el glucógeno en glucosa mediante la glucogenólisis (Quevedo-Ramírez & Pairol-Ramos, 2019).

La American Diabetes Association (ADA) propuso la clasificación de Diabetes Mellitus en:

**Diabetes mellitus tipo 1.** Relacionado a procesos inmunológicos o idiopáticos (Díaz-Cárdenas, Wong, & Vargas Catalán, 2016). Es considerada de menor prevalencia ya que esta representa el 10% de los casos en relación al 90% de la Diabetes mellitus tipo 2 siendo esta la más común (Seclén, 2015). Se define como la carencia absoluta de la insulina causada por un ataque autoinmunitario en contra de las células  $\beta$  de los islotes de Langerhans del páncreas (Peters & Laffel, 2016).

Los islotes de Langerhans se filtran con linfocitos T activados estimulando una afección conocida con el nombre de insulitis, la cual con el pasar del tiempo induce al desgaste de la población de las células  $\beta$ , teniendo como consecuencia que el páncreas no pueda responder de forma óptima a la ingestión de la glucosa, siendo esta la patogenia en resumen de la diabetes mellitus tipo 1 (Acosta-Valdés, Varona-

Rodríguez, García-Sánchez, & Pérez-Cruz, 2015). Por lo tanto, el tratamiento solo puede ser con insulina, lo que permite restaurar el control metabólico y evitar una cetoacidosis lo que puede llevar a la muerte (Botella et al., 2015).

Se sugiere que en la activación autoinmune interviene factores genéticos, agentes ambientales, víricos o químicos. Suele diagnosticarse con mayor frecuencia en niños y jóvenes (Fernández-Balsells, Sojo-Vega, & Ricart-Engel, 2013).

**Diabetes mellitus tipo 2.** Anteriormente conocida como diabetes no insulino dependiente, esta enfermedad consiste en una combinación de una resistencia periférica a la acción de la insulina y a una disfunción de las células  $\beta$  del páncreas que se incapacitan para responder de forma eficiente a los requerimientos de insulina que el cuerpo demanda (Reyes-Sanamé, Pérez-Álvarez, Alfonso-Figueredo, Ramírez-Estupiñan, & Jiménez-Rizo, 2016). Generalmente aparece en adultos de más de 40 años, los factores que influyen son la edad, obesidad y falta de ejercicio físico, sin embargo, con el paso del tiempo se observa la aparición en niños y adolescentes (Calero-Bernal & Varela-Aguilar, 2018).

### **Glucosa.**

La glucosa es un monosacárido de aspecto sólido cristalino, de color blanco menos dulce que el azúcar, en solución acuosa gira el plano de polarización de la luz a la derecha de allí su nombre de dextrosa. La glucosa es uno de los tres monosacáridos dietéticos, junto con fructosa y galactosa, que se absorben directamente al torrente sanguíneo durante la digestión. Las células lo utilizan como fuente primaria de energía y es un intermediario metabólico. La glucosa es uno de los principales productos de la fotosíntesis y combustible para la respiración celular (Bender & Mayes, 2015).

La glucosa es el principal nutriente energético del organismo, se obtiene básicamente de la ingesta de alimentos y endógenamente durante el metabolismo. Otros monosacáridos son convertidos a glucosa en el hígado, la misma que es usada con rapidez al ser captada de la circulación periférica por todos los tejidos.

La glucosa no utilizada inmediatamente, es convertida en glucógeno, molécula de reserva que provee de glucosa al organismo durante el ayuno (Ferrier, 2017).

### **Glucosa basal.**

Es una determinación estática y se emplea en un individuo que no ha consumido ningún alimento en aproximadamente 8 y 12 horas, se toma usualmente por la mañana, es decir, su último alimento fue la cena; esta prueba que se realiza mediante la toma de una muestra sanguínea (Prieto-Valtueña & Yuste-Ara, 2015). En individuos normales la glucemia basal es inferior a 110 mg/dl según la OMS e inferior a 100 mg/dl según la ADA (Mata-Cases et al., 2015). Una de las ventajas de la determinación de la glucemia basal, sobre la prueba de sobrecarga de glucosa, es que los valores no se afectan por la ingesta calórica previa, que puede ser factores como la edad o la actividad física (Franco-Lizarzaburu, Rodríguez- Torrealva, Laveriano-Calderón, Saavedra-Acosta, & Campos-Lizarzaburu, 2016).

Sobre sus valores de referencia los más aceptados son de la ADA (Chamberlain, Rhinehart, Shaefer, & Neuman, 2016).

Normal: 70-100mg/dl.

Prediabetes/ glucosa basal alterada: 100-125mg/dl.

Diabetes: mayor a 126mg/dl.

### **Hemoglobina glicosilada**

La glucosa se combina con la Hemoglobina de forma continua y casi irreversiblemente durante la vida de los eritrocitos de unos 120 días (Beck et al., 2019). El valor de Hemoglobina Glicosilada (HbA1c) es el porcentaje de la cantidad total de hemoglobina a la que se encuentra enlazada la glucosa (Ahn, Lee, Park, Choi, & Lee, 2016). La glucosilación de hemoglobina ocurre después de la liberación de eritrocitos desde la cavidad medular. El valor de HbA1c disminuye hasta los valores normales a medida que los eritrocitos viejos son eliminados de la

circulación y reemplazados por eritrocitos con cantidades normales de HbA1c (Park et al., 2016).

Los valores de HbA1c retornan de manera normal al cabo de 4 a 8 semanas de la realización de dicho control (Walraven et al., 2015). El valor de HbA1c permite determinar la calidad de un control diabético en los tres meses previos a la medición y es preferente la realización de dicho examen cuatro veces al año; sin embargo, otros estudios afirman que los valores de HbA1c serán directamente proporcionales a la mediana de la glucemia durante las 6 a 12 semanas (Svensson et al., 2017).

Estos valores sirven porque muestra las características de predicción del desarrollo y la progresión de las posibles complicaciones microvasculares diabéticas (Ramírez-Robinson, 2019). El disminuir los valores de HbA1c por debajo de 7% reduce las complicaciones microvasculares y neuropáticas de la diabetes del tipo 1 y 2 (Álvarez et al., 2017). La medida de la glucemia durante los 30 primeros días antes de la toma de la muestra para la HbA1c determina el 50% del valor final de la HbA1c, sin embargo, en los 90 a 120 días solo suponen un 10% (Jones et al., 2016). Para volver a alcanzar un nuevo estado de equilibrio es de 30 a 35 días (Scheerer, Rist, Proske, Meng, & Kostev, 2016). en el control de la diabetes mellitus se considera la utilización de la HbA1c ya que sus valores son estables, pues los valores de glucosa en los ayunos prolongados pueden llevar a falsas conclusiones sobre la evolución de la enfermedad (Gummesson, Nyman, Knutsson, & Karpefors, 2017). En la mayoría de países el seguimiento y monitoreo del control de personas con diabetes ha mejorado los últimos años, sobre todo por la incorporación de la HbA1c (Sherwani, Khan, Ekhzaimy, Masood, & Sakharkar, 2016).

**Métodos de detección de HbA1c.** Existen diferentes técnicas de laboratorio que permiten dosificar los valores de HbA1c (Prieto-Valtueña & Yuste-Ara, 2015).

**Métodos de seguimientos continuos o cinéticos.** Mide la variación de la absorbancia continuamente. La causa más habitual de desviación de la linealidad

se produce cuando la cantidad de enzima es tan elevada que el sustrato se agota pronto tras comenzar la reacción. Se produce un descenso brusco de la velocidad de reacción.

**Método GOD-PAP.** Define en el que la glucosa presente en el suero o plasma sanguíneo es transformada por la glucosa oxidasa ( $H_2O_2$ ) el cual en presencia de peroxidasa (POP) oxidada es cromógeno 4-aminoantipirino-fenol convirtiéndose en un componente rojo.

**Método de aglutinación.** Cuando el antígeno está unido a un corpúsculo, como las bacterias, las células sanguíneas o las partículas inertes, la reacción antígeno-anticuerpo produce directamente aglutinación. El título de una prueba de aglutinación es la dilución máxima del suero que produce la reacción, de forma que, cuanto más elevado sea el título, mayor será la concentración de la sustancia que se determina en el suero.

**Valores de referencia.** La ADA en su actualización en 2011 definió (Chamberlain et al., 2016):

- Normal: 5,7 %
- Prediabetes: 5.7-6,4%
- Diabetes: mayor a 6,5%

### **Correlación de resultados de HbA1c y glucosa.**

Para la ADA, según su criterio diagnóstico tanto la HbA1c y la glucosa deben de estar elevadas en la muestra del paciente, es decir, estarán relacionadas proporcionalmente. También se han visto estudios en los que se reporta mediante regresión lineal, que por cada 1% de HbA1c, la glucosa aumentará en un 30% (Carrillo-Echajaya, 2018; Rodríguez-Amador et al., 2015).

## **1.2. Justificación**

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad cuya incidencia y prevalencia van en franco aumento y nuestro país no está ajeno a esta situación.

Actualmente más del 90% de todas las formas de diabetes pertenecen a la diabetes mellitus tipo 2, y constituye un problema de salud pública, teniendo en el Perú un gran impacto socioeconómico, causando una demanda en todos los niveles de la atención de salud, ocasionando un incremento en el ausentismo laboral, discapacidad y complicaciones crónicas y agudas que incrementan la mortalidad.

La diabetes mellitus como otras entidades de salud pública requieren para su adecuado tratamiento y control de la colaboración activa de un conjunto de disciplinas, siendo la de laboratorio clínico uno de los pilares fundamentales, y sin su intervención, el abordaje integral de la diabetes como entidad clínica y de salud pública sería prácticamente imposible, pues sus aportes con datos, que constituyen información fundamental para definir el diagnóstico y evaluar la evolución de estos pacientes.

De forma tradicional el control glicémico se ha y viene realizándose por la glicemia en ayunas, lo que aporta un dato puntual, estático de la glucosa y es muy variable en relación a la situación del sujeto, dieta de días anteriores, última dieta, estado de hidratación, presencia de enfermedades agudas. Siendo por el contrario el valor de la HbA1c un valor fijo que aporta datos sobre los valores de glucosa durante los últimos 3 meses.

Es aquí donde el rol del laboratorista clínico juega un rol importante promoviendo el correcto diagnóstico y la adecuada evolución del paciente con diabetes, pues los datos de laboratorio como la glicemia en ayunas y de la HbA1c dependen de su destreza.

El diagnóstico y seguimiento de la enfermedad es crucial y el dosaje de glucosa basal y la HbA1c lo que evidencia el rol preponderante de las pruebas de laboratorio. Reconociéndose en la actualidad al dosaje de la HbA1c como la mejor prueba de control adecuado glicémico en el sujeto diabético. Permitiéndonos clasificar a los pacientes en categorías ordinales de riesgo para desarrollar las

temidas complicaciones microvasculares, lo que permite estimar las complicaciones futuras de un paciente.

No se han reportados estudios en el Hospital Regional sobre la correlación entre glucosa basal y HbA1c, por lo que el desarrollo del presente estudio será un importante aporte.

La conclusión del presente estudio será de gran aporte en el conocimiento sobre las diferencias cuantitativas entre la glucosa basal y HbA1c en pacientes diabéticos que se atendieron en el Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón de Chimbote durante el 2018.

### **1.3. Problema**

¿Cuál es la correlación entre glucosa basal y hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018?

### **1.4. Conceptualización y operacionalización de las variables**

#### **1.4.1. Conceptualización de variables.**

Glucosa basal

Se denomina glucosa basal al dosaje de la glucosa que se toma por la mañana luego del ayuno de una noche, y su valor normal oscila entre 70 y 100 mg/dL.

Hemoglobina glicosilada

Es la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos que tiene incorporadas moléculas de glucosa, su dosificación es útil en el diagnóstico, control y seguimiento de la diabetes mellitus. Sus valores se consideran de la siguiente forma: un valor inferior al 5.7 % es considerado normal, cuando estos son de 5.7 hasta un valor de 6.5 % se considera prediabetes y el diagnóstico de diabetes tipo 2, se establece con valores por encima de 6.5 %.

### 1.4.2. Operacionalización de variables

Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala	Unidad
Glucosa basal	Es el dosaje de la glucosa que se toma por la mañana luego del ayuno de una noche, y su valor normal oscila entre 70 y 100 mg/dL.	Resultado de la glucosa basal obtenido en mg/dL y registrado en la hoja de resultados de la historia clínica.	<p><b>Cuantitativa</b> (en mg/dL).</p> <p><b>Cualitativa</b></p> <p>Normal De 70 a 100 mg/dL</p> <p>Prediabetes De 100 a 125 mg/dL (Valores repetidos)</p> <p>Diabetes ≥ 126 mg/dL (Valores repetidos)</p>	<p><b>Cuantitativa</b></p> <p>Fuente (Resultados laboratorio)</p> <p><b>Cualitativa</b></p> <p>Criterios (ADA)</p>	<p><b>Cuantitativa</b></p> <p>De razón</p> <p><b>Cualitativa</b></p> <p>Ordinal</p>	<p><b>Cuantitativa</b></p> <p>(mg/dL)</p> <p><b>Cualitativa</b></p> <p>Normal Prediabetes Diabetes</p>
Hemoglobina glicosilada	Es la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos que tiene incorporadas moléculas de glucosa, su dosificación es útil en el diagnóstico, control y seguimiento de la diabetes mellitus.	Resultado de la hemoglobina glicosilada obtenido en % y registrado en la hoja de resultados de la historia clínica.	<p><b>Cuantitativa</b> (en %).</p> <p><b>Cualitativa</b></p> <p>Normal &lt; 5.7 %</p> <p>Prediabetes De 5.7 a 6.5 %</p> <p>Diabetes &gt; 6.5 %</p>	<p><b>Cuantitativa</b></p> <p>Fuente (Resultados laboratorio)</p> <p><b>Cualitativa</b></p> <p>Criterios (ADA)</p>	<p><b>Cuantitativa</b></p> <p>De razón</p> <p><b>Cualitativa</b></p> <p>Ordinal</p>	<p><b>Cuantitativa</b></p> <p>(%)</p> <p><b>Cualitativa</b></p> <p>Normal Prediabetes Diabetes</p>

### **1.5. Hipótesis**

Existe correlación positiva entre la glucosa basal y la hemoglobina glicosilada en los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.

### **1.6. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Determinar la correlación entre la glucosa basal y la hemoglobina glicosilada en los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.

#### **Objetivos específicos**

- Caracterizar a los pacientes diabéticos del hospital regional según edad, sexo, procedencia, nivel de instrucción y tiempo de enfermedad.
- Cuantificar la glucosa basal en los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.
- Cuantificar la hemoglobina glicosilada los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.
- Correlacionar los valores de glucosa basal y hemoglobina glicosilada en los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.

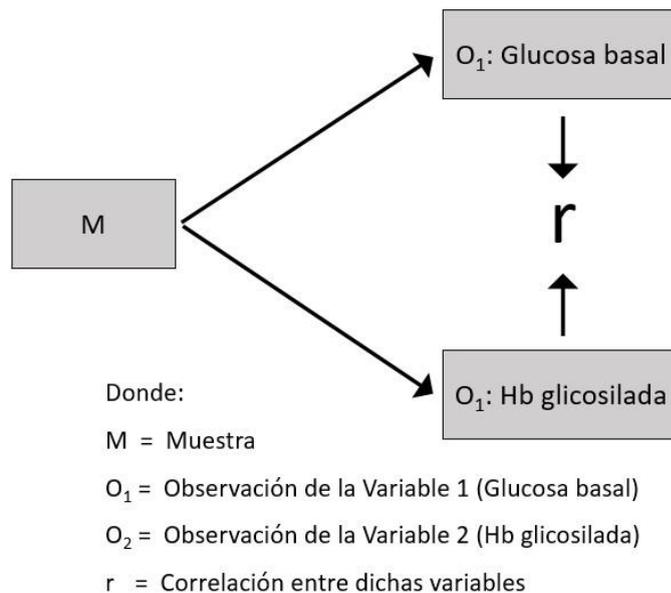
## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación se clasifica según los criterios de Argimón-Pallás & Jiménez-Villa (2013):

- Por su nivel de análisis es correlacional.
- Por la secuencia temporal es transversal.
- Por el control de la asignación de los factores de estudio es observacional.
- Por el inicio del estudio en relación con la cronología de los hechos es retrospectivo.

El diseño corresponde con el de un estudio transversal correlacional y se detalla en la figura 1.



*Figura 1. Diseño transversal descriptivo de la investigación.*

## 2.2. Población y muestra

### Población

Pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018, se tiene un total de 1537 pacientes.

### Criterios de inclusión

- Rango de edad entre 18 a 40 años.
- Gestantes.
- Datos completos en la historia clínica.
- Tener control al menos 3 meses en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote.

### Criterios de exclusión

- Diagnóstico de insulinoma, cáncer de páncreas y otras afecciones pancreáticas.
- Uso crónico de corticoides y/o diuréticos tiazídicos.
- Patologías endocrinológicas como: hipertiroidismo, hipercortisolismo.

Otros diagnósticos como: esquizofrenia, polidipsia psicógena, infarto de miocardio reciente.

### Muestra

Para el tamaño de muestra se utiliza la fórmula que se utiliza en estudios en que se desea calcular un coeficiente de correlación.

$$n = \left[ \frac{1 - \alpha}{1 - \beta} \right]^2 + 3$$
$$2 \ln(1 - \alpha)$$

Donde:

- $n$  es el tamaño de muestra.
- $1 - \alpha$ , es el nivel de confianza con el cual se desea trabajar:  $1 - \alpha$  Siendo  $\alpha$  la probabilidad de cometer un error de tipo I (con un valor de 1.96).
- $1 - \beta$  es la potencia de la dócima  $1 - \beta$  Siendo  $\beta$  la probabilidad de cometer un error de tipo II (con un valor de 0.64).

- $r$  es la magnitud de la correlación que se desea detectar, se obtiene de los antecedentes, el valor bajo da un mayor tamaño de muestra, el más bajo valor para  $r$  se encuentra en el estudio de Yen Timpio (2019) y reporta un valor de 0.332.

Remplazando datos se tiene:

$$n = \left[ \frac{1.96 + 0.842}{1 - 0.332} \right]^2 + 3 = 68.934 \cong 69$$

$$2^{\ln(1 - 0.332)}$$

Se aplica una corrección de 15% adicional para efectos de errores:

$$n = 69 * 1.15 = 79.35 \cong 80$$

El tamaño de muestra es de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2019.

### 2.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Primero se solicita la autorización al director del Hospital Regional de Nuevo Chimbote para poder acceder a los datos, una vez se tenga el acceso a la información se realizará un muestreo aleatorio sistemático donde se tomará una historia clínica cada 19 historias (el valor  $k = 19$ ) es una constante que se obtiene al dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra,  $1537/800 \approx 19$ , hasta completar el tamaño de muestra; cuando se presentan datos incompletos se obtiene como reemplazo el anterior y si ocurre lo mismo luego el posterior, así sucesivamente. El instrumento de recolección de datos que se utiliza en el presente estudio, constituye en una ficha de verificación donde se registran datos como: el dosaje de glucosa basal, datos de la HbA1c y otros datos pertinentes para el estudio, ver el anexo 1.

#### **2.4. Procesamiento de la información**

El análisis estadístico es dual pues la información se recolecta para variables con escala de razón, valores de glucosa basal en mg/dL y para HbA1c en % y también en escala ordinal (normal, prediabéticos y diabéticos).

Para los datos con escala de razón se utilizará entre la estadística descriptiva medidas de tendencia central media o mediana, según sigan una distribución normal o no; como medida de dispersión se indicará la desviación estándar, los resultados se presentarán en cuadros y se acompañarán de gráficos de boxplot.

Para el análisis correlacional se calculó el coeficiente de correlación de Spearman porque los valores recolectados de glucosa y hemoglobina glicosilada resultaron mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov ser no normales (ver anexo 3). Se presenta además el gráfico de dispersión y la ecuación de regresión.

### 3. RESULTADOS

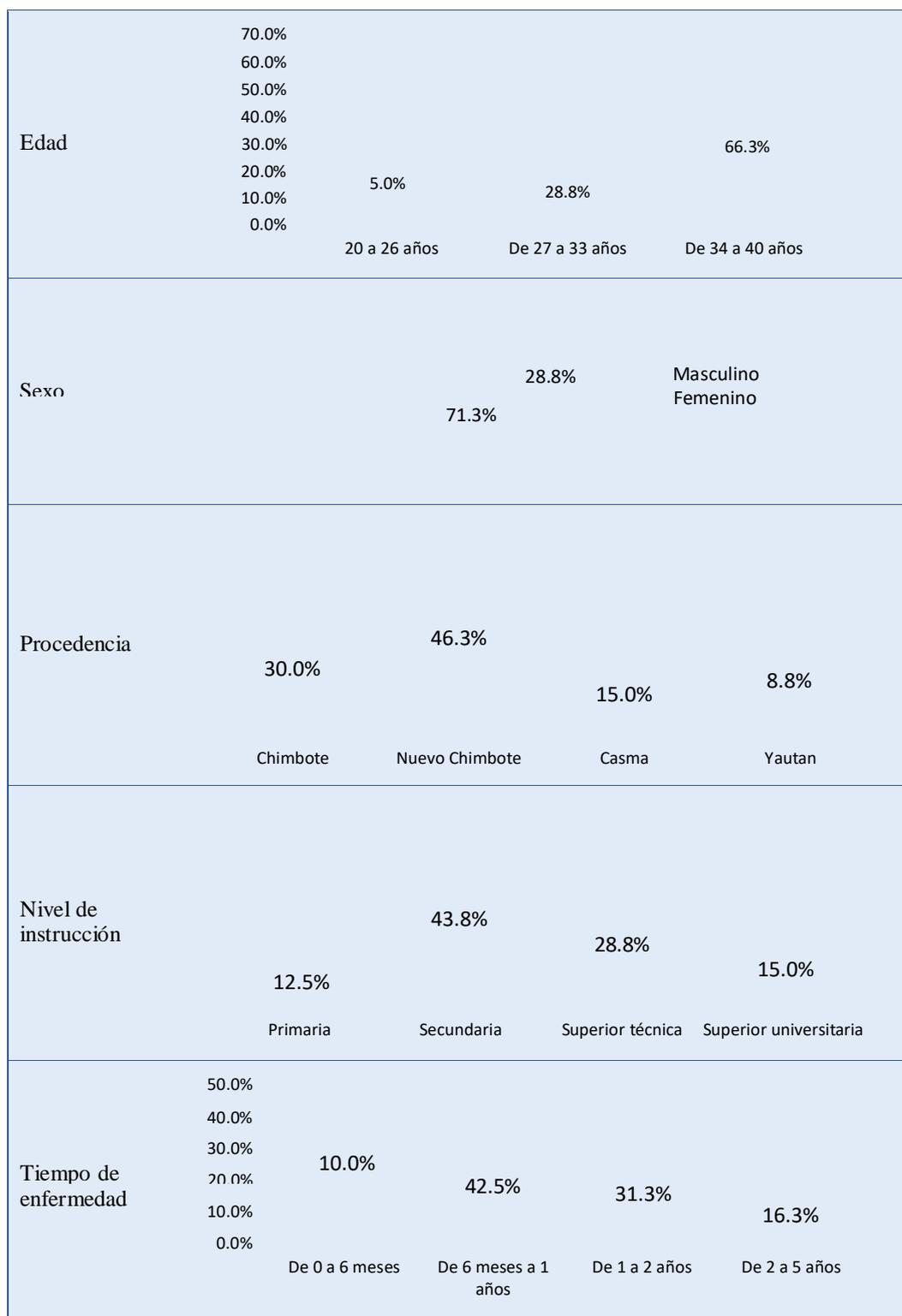
Se presentan los resultados de evaluar 80 sujetos diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018. La edad mínima registrada fue de 20 años, la máxima de 40 años, con un promedio de 34,53 años y una desviación estándar de  $\pm 4,48$  años.

**Tabla 1. Distribución de 80 pacientes diabéticos según grupo de edad, sexo, procedencia, nivel de instrucción y tiempo de enfermedad.**

Característica	Dimensión	Número	Porcentaje
Edad	20 a 26 años	4	5,0
	De 27 a 33 años	23	28,8
	De 34 a 40 años	53	66,2
Sexo	Masculino	23	28,7
	Femenino	57	71,3
Procedencia	Chimbote	24	30,0
	Nuevo Chimbote	37	46,3
	Casma	12	15,0
	Yautan	7	8,8
Nivel de instrucción	Primaria	10	12,5
	Secundaria	35	43,8
	Superior técnica	23	28,8
	Superior universitaria	12	15,0
Tiempo de enfermedad	De 0 a 6 meses	8	10,0
	De 6 meses a 1 años	34	42,5
	De 1 a 2 años	25	31,3
	De 2 a 5 años	13	16,3

Fuente: Datos obtenidos durante la investigación.

En relación a la edad se observa que un 95% presentan entre 27 a 40 años. El 71,3% son de sexo femenino, el 76,3% proceden de Chimbote y Nuevo Chimbote, el 72,6% tienen nivel de instrucción entre secundaria y superior técnica y hasta un 73,8% tiene un tiempo de enfermedad entre 6 meses a 2 años. Esta información se puede visualizar en la figura 1.

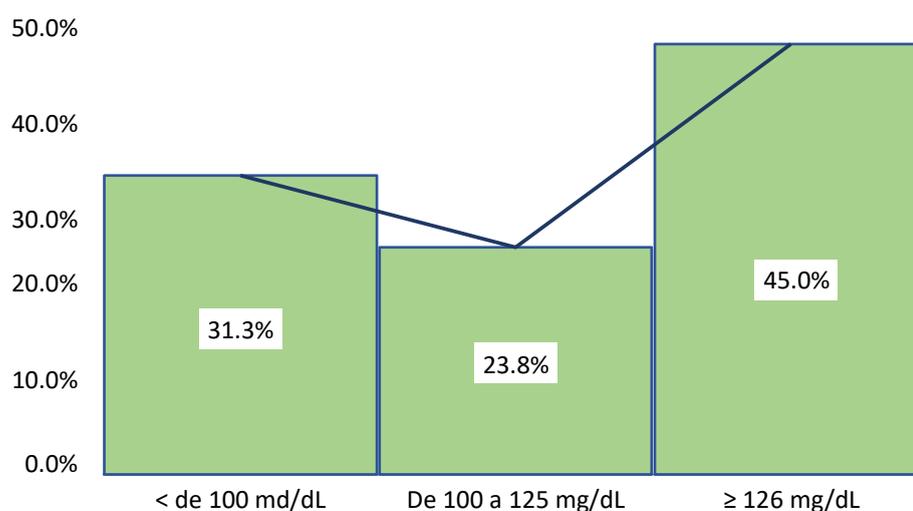


**Figura 1. Gráfico de la Distribución de 80 pacientes diabéticos según grupo de edad, sexo, procedencia, nivel de instrucción y tiempo de enfermedad.**

**Tabla 2. Distribución de la glucosa basal de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.**

Valores de glucosa en ayunas	Número	Porcentaje
< de 100 mg/dL	25	31,3
De 100 a 125 mg/dL	19	23,8
≥ 126 mg/dL	36	45,0
Total	80	100,0

Fuente: Datos obtenidos durante la investigación.



**Figura 2. Histograma de la distribución de la glucosa basal de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.**

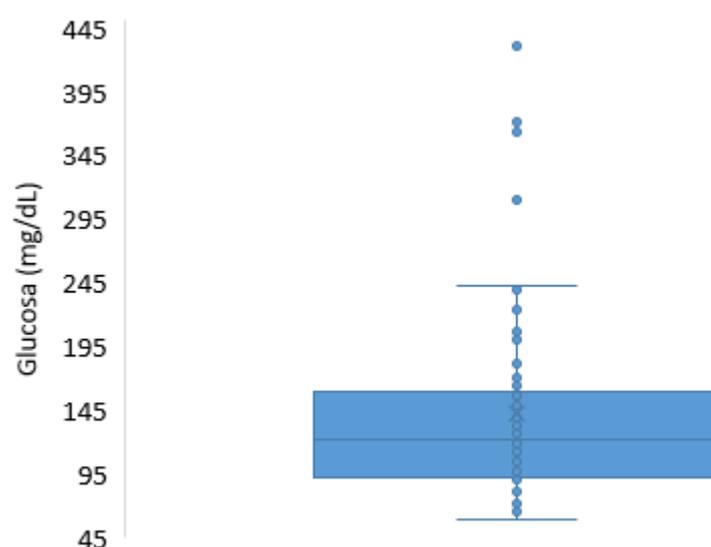
La tabla 2 y figura 2 muestran un 45,0% de sujetos con valores de glucosa superiores a 126 mg/dL. Se señala también que, entre los 80 pacientes evaluados, el valor mínimo de glucosa obtenido fue de 59,0 mg/dL y el máximo de 431,0 mg/dL con una media de 142,16 mg/dL y una desviación estándar de  $\pm 75,59$  mg/dL.

Las informaciones de los valores de la glucosa basal en escala de razón se muestran en la tabla 3 y figura 3.

**Tabla 3. Análisis de los valores de glucosa basal en escala de razón de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.**

Variable	Estadístico	mg/dL
Glucosa basal	Promedio	142,16
	Desviación Estándar	75,59
	Mínimo	59,0
	Máximo	431,0

Datos obtenidos durante la investigación.



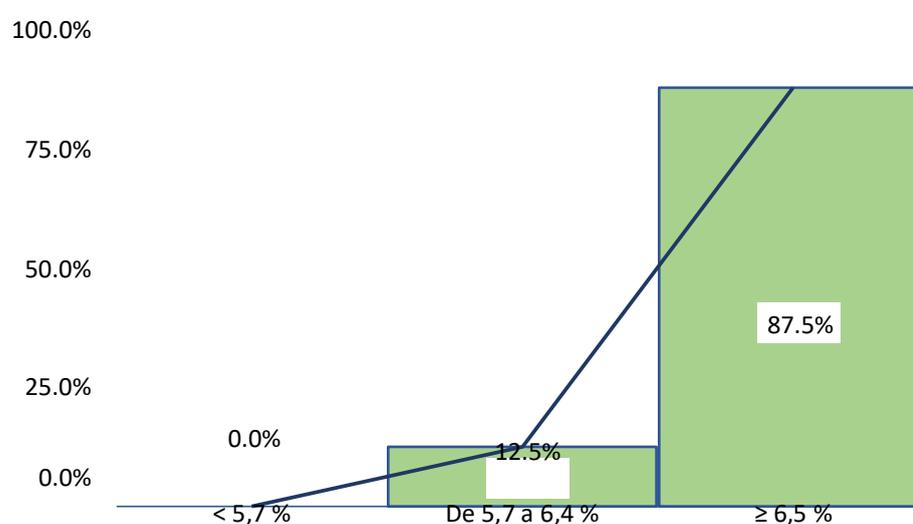
**Figura 3. Gráfico de boxplot de los valores de glucosa basal en escala de razón de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.**

La tabla 3 y figura 3 muestran valores extremos para los valores de glucosa como son los valores mayores a 240 y son tres con valores de 310, 363, 371 y 431 mg/dL. Sus valores oscilan alrededor de la mediana que es de 122,5 mg/dL y la caja del diagrama oscila entre el cuartil 1 con un valor de 92,25 mg/dL al cuartil 3 con un valor de 159,0 mg/dL.

**Tabla 4. Distribución de hemoglobina glicosilada de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.**

Valores de HbA1c	Número	Porcentaje
< 5,7 %	0	0,0
De 5,7 a 6,4 %	10	12,5
≥ 6,5 %	70	87,5
Total	80	100,0

Fuente: Datos obtenidos durante la investigación.



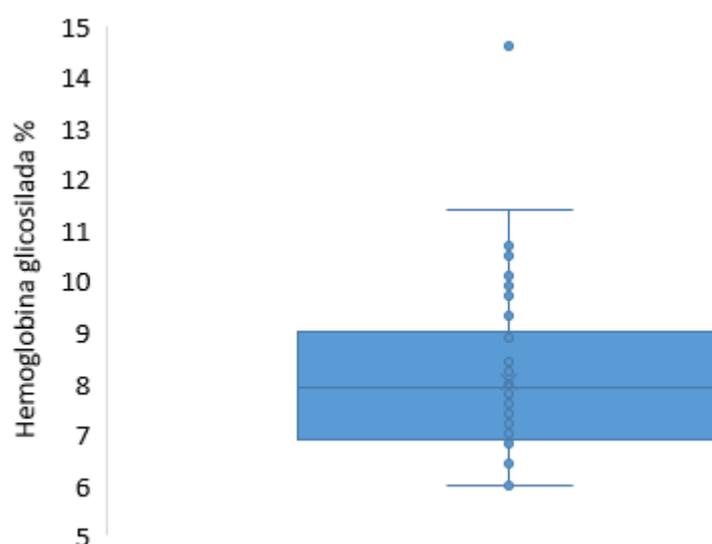
**Figura 4. Histograma de la distribución de hemoglobina glicosilada de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.**

La tabla 4 y figura 4 muestran que ninguno de los 80 sujetos evaluados tiene valores de Hb glicosilada menores de 5,7% y que el 87,5% tiene valores mayores a 6,5%. El promedio de los valores de Hb glicosilada fue de 8,03%, con una desviación estándar de  $\pm 1,53$  %, los valores mínimos y máximos fueron de 5,9% y 14,6% respectivamente.

**Tabla 5. Análisis de los valores de hemoglobina glicosilada en escala de razón de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.**

Variable	Estadístico	%
Hemoglobina Glicosilada	Promedio	8,03
	Desviación Estándar	1,53
	Mínimo	5,9
	Máximo	14,6

Datos obtenidos durante la investigación.



**Figura 5. Gráfico de boxplot de los valores de hemoglobina glicosilada en escala de razón de 80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.**

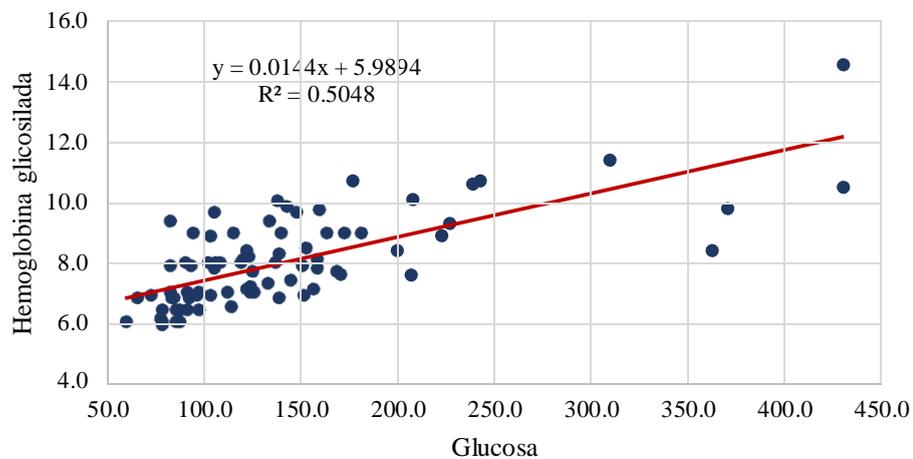
La tabla 5 y figura 5 muestra un solo valor extremo para la hemoglobina glicosilada y corresponde a un valor de 14,6 %. Sus valores oscilan alrededor de la mediana que es 7,9 % y la caja del diagrama oscila entre el cuartil 1 con un valor de 6,9 % al cuartil 3 con un valor de 9,0 %.

**Tabla 6. Correlación de Spearman de los valores de glucosa basal vs hemoglobina glicosilada en 80 pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.**

		Glucosa	Hemoglobina glicosilada
Glucosa	Correlación de Spearman	1	0,710**
	Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	80	80
Hemoglobina glicosilada	Correlación de Spearman	0,710**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	80	80

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La tabla 6 muestra la correlación de Spearman entre la glucosa basal y la hemoglobina glicosilada la cual tiene un valor de 0,710 y representa una correlación alta y positiva, la significancia bilateral de 0,0 indica que, para esta población, siempre que se tome una muestra significativa, es improbable que su correlación difiera de 0,710. Y finalmente la correlación de 0,710 es significativa a un p valor bilateral de 0,01. Esta información se puede visualizar en el gráfico de dispersión de la figura 6.



**Figura 6. Diagrama de dispersión de la correlación de Spearman de los valores de glucosa basal vs hemoglobina glicosilada en 80 pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.**

El gráfico de dispersión muestra la correlación positiva que se resume en su línea de tendencia, la ecuación de regresión señala también que la hemoglobina glicosilada puede estimarse a partir de los valores de glucosa con la ecuación:

$$y = 0,011 \cdot x + 5,9894$$

Donde: " $y$ ", es el valor de hemoglobina glicosilada que se desea estimar y " $x$ ", es el valor de glucosa usado para esa estimación. El  $R^2$  muestra que hasta un 50,48% de las variaciones de la hemoglobina glicosilada pueden ser esperadas por las variaciones de la glucosa.

#### 4. DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio permiten aceptar la hipótesis propuesta, pues encontramos una correlación de positiva entre la glucosa basal y la hemoglobina glicosilada, el valor hallado para el coeficiente  $\rho$  (rho) de Spearman fue de 0,710. Estos resultados son fiables, pues se respaldan en una muestra probabilística calculada en 80 pacientes, teniendo un alcance estadístico a los 1537 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.

Estos resultados guardan relación con los reportados por González Tabares et al (2015) quienes en su estudio realizado en Cuba en 200 pacientes encuentran una correlación de Spearman entre hemoglobina glicosilada y glucosa en ayunas de 0,753. Resultados concordantes con los nuestros también son reportados en Chiclayo, Perú por Yen Timpio (2019) quien, en su estudio correlacional en 351 pacientes ambulatorios, calculó el coeficiente de correlación de Spearman de 0,715 en pacientes diabéticos, aunque el estudio de Yen Timpio fue más lejos y también lo realizó en prediabéticos en quienes reportó un coeficiente de correlación de Spearman de 0,332 y además mostró la correlación por sexos; en nuestro estudio no tenemos por sexos ni en prediabéticos, solo la correlación general, el cual tiene similitud con el estudio de Yen Timpio.

Se tiene además el estudio realizado por Román-Salvador (2018) quien en el hospital Daniel Alcides Carrión de Lima, Perú, realizó un estudio en 370 sujetos en pacientes adultos sospechosos de diabetes mellitus, encontrando una correlación de Spearman de 0,69, siendo estos resultados concordantes con lo reportado en nuestro estudio; sin embargo, es factible señalar que Román-Salvador realizó la correlación de Spearman en diabéticos y no diabéticos, por lo que hace suponer que la concordancia de para la hemoglobina glicosilada va a seguir presentándose al margen del diagnóstico del sujeto evaluado.

Existen otros estudios donde se determinan los valores de glucosa y de hemoglobina glicosilada, pero no calculan el coeficiente rho de Spearman, entre

estos se tiene el estudio de Félix-Bulman et al. (2018) quienes realizaron un estudio analítico en 388 pacientes en Ciudad de México teniendo como finalidad evaluar si el valor de 6,5% a más de hemoglobina glicosilada que la glucosa, reportando que la hemoglobina glicosilada permitió diagnosticar un mayor de casos con prediabetes, 170 contra 63 que se diagnosticaron mediante la glucosa en ayunas. Esta información guarda analogía con nuestros resultados obtenidos, ya que de 80 pacientes evaluados 25 (31,3%) presentaron valores de glucosa menores de 100 mg/dL, y 19 (23,8%) presentaron glucosa entre 100 y 126 mg/dL. Sin embargo la cantidad de sujetos con valores de hemoglobina glicosilada menor de 5,7 fueron de 0. Por lo tanto, podemos asumir con nuestros guardan cierta concordancia con los resultados de Félix-Bulman y otros.

Se tiene también el estudio realizado por Jaramillo-Nieto et al. (2018), en pacientes diabéticos con insuficiencia renal sometidos a hemodiálisis, establecieron que los pacientes con valores de hemoglobina glicosilada mayores, suelen experimentar mayores episodios transitorios de hipoglucemia. En nuestro estudio el cuartil 3 para la hemoglobina glicosilada se inicia a partir del valor 9%, con un total de 22 sujetos, entre los cuales se encuentran 7 (31,8%) sujetos con valores de glucosa menores a 100mg/dL pero no se encontraron casos de hipoglucemia, pero es importante señalar que nuestros pacientes no están sometidos a hemodiálisis como en el estudio de Jaramillo-Nieto y otros.

Se tiene también el estudio descriptivo de Parra-Andrade (2018) quien en 50 pacientes diabéticos evaluó valores de glucosa y de hemoglobina glicosilada y encontró un 48% presentaron valores de hemoglobina glicosilada entre 4,5 a 7% . En nuestro estudio se encontró un 35% de sujetos valor inferior al reportado por Parra-Andrade, sin embargo la diferencia no es mucha, las diferencias pueden deberse al tamaño de muestra, ya que el estudio de Parra-Andrade realizó el estudio en 50 pacientes sin muestra probabilística, mientras nuestro estudio fue realizado en 80 pacientes con muestra obtenida por diseño probabilístico, por lo tanto otorgamos mayor fiabilidad a nuestros resultados.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ejecutando el trabajo de investigación de pregrado denominado correlación entre glucosa basal y hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos del hospital regional, nuevo Chimbote, 2018 se llegó a la siguiente conclusión:

Se determinó que existe correlacion positiva entre la glucosa basal y la hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos del hospital regional nuevo Chimbote durante el 2018 el valor hallado para el coeficiente  $\rho$  (rho) de Spearman fue de 0,710 (0.5-1.0 correlacion positiva ; 0.0 – 0.49 correlacion negativa). Los pacientes diabéticos se caracterizan por tener una edad promedio de 34.53 años, mayoritariamente de sexo femenino, por proceder proporcionalmente de Chimbote y nuevo Chimbote, con un nivel de instrucción mayoritaria de secundaria 43.8 % y un 42.5% tienen un tiempo de enfermedad de 6 meses a un año. Se cuantifico la glucosa basal en pacientes diabéticos del hospital regional durante el 2018, encontrando un promedio de 142.16 mg/dl, con un 31.3% presento valores menores de 100 mg/dl, el 23.8% presento valores de 100 mg/dl a 125 mg/dl, y el 45.0 % presento valores mayores a 126mg/dl. Se cuantifico la hemoglobina glicosilada de pacientes diabéticos del hospital regional durante el 2018 encontrando un promedio de 8.03% y ninguno presento valores inferiores a 5.7%. Se correlaciono los valores de glucosa basal y hemoglobina glicosilada de donde se encontró una correlación positiva y directa.

Se recomienda:

- Realizar un estudio en pacientes diabéticos con un rango mayor de edad, homogeneizar las muestras según sexo.
- Tener cuidado de dar por sano a un paciente con diabetes que presente glucosa en ayunas, pues en nuestro estudio un 31,3% de diabéticos tienen valores de glucosa normales.
- Confiar en los valores de hemoglobina glicosilada pues en nuestro estudio ningún diabético presento valores normales de hemoglobina glicosilada.
- Se recomienda realizar la hemoglobina glicosilada en pacientes, en los que existe sospecha de diabetes o los valores de glucosa son inciertos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Valdés, P., Varona-Rodríguez, F., García-Sánchez, J., & Pérez-Cruz, B. (2015). Anticuerpos anti-islotos pancreáticos en diabéticos tipo I y familiares de primer grado. *Archivo Médico Camagüey*, 6(3).
- Ahn, K.-S., Lee, J. H., Park, J.-M., Choi, H. N., & Lee, W.-Y. (2016). Luminol chemiluminescence biosensor for glycated hemoglobin (HbA1c) in human blood samples. *Biosensors and Bioelectronics*, 75, 82-87.  
<https://doi.org/10.1016/j.bios.2015.08.018>
- Álvarez, M. F., Palacio-Barrientos, A., Botero-Arango, J. F., Rámirez-Rincón, A., Álvarez, M. F., Palacio-Barrientos, A., ... Rámirez-Rincón, A. (2017). Pumps in Type 2 diabetes, from basics to practice. *CES Medicina*, 31(1), 70-76.  
<https://doi.org/10.21615/cesmedicina.31.1.7>
- Argimón-Pallás, J. M., & Jiménez-Villa, J. (2013). *Métodos de investigación clínica y epidemiológica* (4ta ed.). Recuperado de <https://univcomplutensedemadrid.on.worldcat.org>
- Beck, R. W., Bergenstal, R. M., Cheng, P., Kollman, C., Carlson, A. L., Johnson, M. L., & Rodbard, D. (2019). The Relationships Between Time in Range, Hyperglycemia Metrics, and HbA1c. *Journal of diabetes science and technology*, 1932296818822496.
- Bender, D., & Mayes, P. (2015). Carbohidratos importantes desde el punto de vista fisiológico. En *Harper. Bioquímica Ilustrada* (30a ed., p. 153). México: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V.

- Botella, M., Rubio, J. A., Peláez, N., Tasende, C., Paz-Gomez, M., & Álvarez, J. (2015). Resultados a medio-largo plazo de pacientes con diabetes tipo 1 remitidos a una consulta monográfica de bombas de insulina. *Avances en Diabetología*, 31(1), 24-29. <https://doi.org/10.1016/j.avdiab.2014.12.003>
- Calero-Bernal, M. L., & Varela-Aguilar, J. M. (2018). Diabetes tipo 2 infantojuvenil. *Revista Clínica Española*, 218(7), 372-381. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2018.03.020>
- Carrillo-Echajaya, P. W. (2018). *Correlación entre glucosa basal y hemoglobina glicosilada del adulto mayor—Clínica San Juan Bautista, 2017* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Carrillo-Larco, R. M., & Bernabé-Ortiz, A. (2019). Diabetes mellitus tipo 2 en Perú: Una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 36(1), 26-36. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2019.361.4027>
- Castro-Ramírez, F. (2016). El Microbioma Humano y la Patología Asociada. *Medicina Interna (Caracas)*, 32(3), 222-226.
- Chamberlain, J. J., Rhinehart, A. S., Shaefer, C. F., & Neuman, A. (2016). Diagnosis and management of diabetes: Synopsis of the 2016 American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes. *Annals of internal medicine*, 164(8), 542–552.
- Díaz-Cárdenas, C., Wong, C., & Vargas Catalán, N. A. (2016). Grado de control metabólico en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1. *Revista*

*chilena de pediatría*, 87(1), 43-47.

<https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.09.002>

- Félix-Bulman, J. A., Gómez-Gómez, B., Ramírez-Angulo, C., Toriello-Martínez, S., Frago-González, A., Díaz-Greene, E. J., & Rodríguez-Weber, F. L. (2018). Ajuste de la cifra de hemoglobina glucosilada para el diagnóstico de diabetes mellitus en México. *Medicina Interna de México*, 34(2), 196-203.
- Fernández-Balsells, M., Sojo-Vega, L., & Ricart-Engel, W. (2013). Inmunoterapia en diabetes mellitus tipo 1. ¿Quo vadis? *Avances en Diabetología*, 29(6), 161-168. <https://doi.org/10.1016/j.avdiab.2013.08.001>
- Ferrier, D. R. (2017). *Biochemistry* (Seventh edition). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Franco-Lizarzaburu, R., Rodríguez-Torrealva, G. A., Laveriano-Calderón, R. E., Saavedra-Acosta, L. I., & Campos-Lizarzaburu, W. (2016). La actividad física como manejo complementado en el tratamiento de pacientes con diabetes mellitus. *Conocimiento para el Desarrollo*, 7(2).
- González Tabares, R., Aldama Leonard, I. Y., Fernández Martínez, L., Ponce Baños, I., Rivero Hernández, M. del C., & Jorin Castillo, N. (2015). Hemoglobina glucosilada para el diagnóstico de diabetes mellitus en exámenes médicos preventivos. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 44(1), 50-62.
- Gummesson, A., Nyman, E., Knutsson, M., & Karpefors, M. (2017). Effect of weight reduction on glycated haemoglobin in weight loss trials in patients with type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 19(9), 1295-1305. <https://doi.org/10.1111/dom.12971>

- Herrera-Ramírez, D., Gaus, D., Obregón, M., Guevara, A., & Troya, C. (2018). Diabetes lectura crítica. *Práctica Familiar Rural*, 3(3). Recuperado de <https://saludrural.org/index.php/pfr/article/view/16/10>
- Jaramillo-Nieto, A., Medina-Orjuela, A., Rosseli-San Martín, C., Rojas-García, W., Centeno-García, C., & Montoya-Quesada, L. M. (2018). Monitoreo continuo de glucosa de seis días en pacientes diabéticos tipo 2 bajo hemodiálisis en tratamiento con insulinas en el Hospital de San José. (Bogotá). *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, 5(4), 13-20.
- Jones, A. G., Lonergan, M., Henley, W. E., Pearson, E. R., Hattersley, A. T., & Shields, B. M. (2016). Should studies of diabetes treatment stratification correct for baseline HbA1c? *PloS one*, 11(4), e0152428.
- Lagarde-Lozano, M. (2014). Evolución humana y obesidad. En *Psicología de la obesidad: Esferas de vida. Multidisciplina y complejidad* (2da ed., pp. 15-23). México: El Manual Moderno.
- Loza-Medrano, S. S., Baiza-Gutman, L. A., Ibáñez-Hernández, M. Á., Cruz-López, M., & Díaz-Flores, M. (2019). Alteraciones moleculares inducidas por fructosa y su impacto en las enfermedades metabólicas. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 56(5), 491–504.
- Mata-Cases, M., Artola, S., Escalada, J., Ezkurra-Loyola, P., Ferrer-García, J. C., Fornos, J. A., ... Rica, I. (2015). Consenso sobre la detección y el manejo de la prediabetes. Grupo de Trabajo de Consensos y Guías Clínicas de la Sociedad Española de Diabetes. *Avances en Diabetología*, 31(3), 89-101. <https://doi.org/10.1016/j.avdiab.2014.10.007>

- Moreno-Altamirano, L., Silberman, M., Hernández-Montoya, D., Capraro, S., Soto-Estrada, G., García-García, J., & Sandoval-Bosh, E. (2015). Diabetes tipo 2 y patrones de alimentación de 1961 a 2009: Algunos de sus determinantes sociales en México. *Gaceta medica de Mexico*, *151*, 354-368.
- Park, B., Holman, R. W., Slade, T., Murdock, M., Rodnick, K. J., & Swislocki, A. L. M. (2016). A Biochemistry Question-Guided Derivation of a Potential Mechanism for HbA1c Formation in Diabetes Mellitus Leading to a Data-Driven Clinical Diagnosis. *Journal of Chemical Education*, *93*(4), 795-797.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00554>
- Parra-Andrade, M. V. (2018). *Perfil glicémico y hemoglobina glicosilada en el control diabetológico. Laboratorio tecmedlab cantón DÉLEG-CAÑAR. mayo 2017- junio 2018* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5096/7/UNACH-EC-FCS-LAB-CLIN-2018-0028.pdf>
- Pereira Despaigne, O. L., Palay Despaigne, M. S., Rodríguez Cascaret, A., Neyra Barros, R. M., Mena, C., & de los Angeles, M. (2015). Hemoglobina glucosilada en pacientes con diabetes mellitus. *Medisan*, *19*(4), 555–561.
- Peters, A., & LAffeL, L. (2016). Evaluación y tratamiento de los pacientes con diabetes mellitus tipo 1. *Vidal Cortada J, Mauricio D, coordinadores. Therapy for diabetes mellitus and related disorders. Barcelona: Medical Trends, SL*, 101–113.
- Prieto-Valtueña, J. M., & Yuste-Ara, J. R. (2015). *Balcells la clínica y el laboratorio: Interpretación de análisis y pruebas funcionales, exploración de*

*los síndromes, cuadro biológico de las enfermedades*. Recuperado de  
<http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3429335>

- Quevedo-Ramírez, N., & Pairol-Ramos, D. (2019). Ultrasonido y elastografía de transición en pacientes diabéticos tipo 2 con hígado graso no alcohólico. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 44(3). Recuperado de <http://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1765>
- Ramírez-Robinson, J. (2019). Detección de microangiopatía renal y su asociación con niveles de lipoproteínas séricas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *UCE Ciencia. Revista de postgrado*, 7(1). Recuperado de <http://uceciencia.edu.do/index.php/OJS/article/view/151>
- Reyes-Sanamé, F. A., Pérez-Álvarez, M. L., Alfonso-Figueredo, E., Ramírez-Estupiñan, M., & Jiménez-Rizo, Y. (2016). Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. *Correo Científico Médico*, 20(1), 98-121.
- Rodríguez-Amador, L., Sosa-Pérez, J. C., Buchaca-Faxas, E. fidel, Fernández-Valdés, F., Bermúdez-Rojas, S. A., & Mora, I. (2015). Niveles de hemoglobina glucosilada y su correlación con las glucemias de ayuno y postprandial en un grupo de pacientes diabéticos. *Acta Médica de Cuba*, 16(1), 14.
- Román-Salvador, L. A. (2018). *Relación de niveles de glicemia basal y hemoglobina glicosilada en pacientes del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión 2016—2017* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal). Recuperado de

<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2038/ROM%C3%81N%20SALVADOR%20LUIS%20ALBERTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Scheerer, M. F., Rist, R., Proske, O., Meng, A., & Kostev, K. (2016). Changes in HbA1c, body weight, and systolic blood pressure in type 2 diabetes patients initiating dapagliflozin therapy: A primary care database study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 9, 337-345.  
<https://doi.org/10.2147/DMSO.S116243>
- Seclén, S. (2015). Diabetes Mellitus en el Perú: Hacia dónde vamos. *Revista Médica Herediana*, 26(1), 3–4.
- Sherwani, S. I., Khan, H. A., Ekhzaimy, A., Masood, A., & Sakharkar, M. K. (2016). Significance of HbA1c test in diagnosis and prognosis of diabetic patients. *Biomarker insights*, 11, BMI–S38440.
- Svensson, E., Baggesen, L. M., Johnsen, S. P., Pedersen, L., Nørrelund, H., Buhl, E. S., ... Thomsen, R. W. (2017). Early glycemic control and magnitude of HbA1c reduction predict cardiovascular events and mortality: Population-based cohort study of 24,752 metformin initiators. *Diabetes Care*, 40(6), 800–807.
- Vintimilla, F., Giler, Y., Motoche, K., & Ortega, J. (2018). Diabetes Mellitus Tipo 2: Incidencias, Complicaciones y tratamientos actuales. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(3), 1–14.
- Walraven, I., Mast, M. R., Hoekstra, T., Jansen, A. P. D., van der Heijden, A. A. W. A., Rauh, S. P., ... Nijpels, G. (2015). Distinct HbA1c trajectories in a type 2

diabetes cohort. *Acta Diabetologica*, 52(2), 267-275.

<https://doi.org/10.1007/s00592-014-0633-8>

Yen Timpio, A. M. (2019). *Comparación de glucosa basal y hemoglobina glucosilada (HbA1c) en pacientes ambulatorios del Policlínico Manuel Manrique Nevado de EsSalud, José Leonardo Ortiz, Chiclayo – Julio – Diciembre 2015* (Tesis de especialidad, Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo). Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3615/BC-TES-TMP-2422.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Yeste-Oliva, C., Pardo-Domínguez, C., Ranchal-Pérez, M. P., & Tapia-Ceballos, L. (2018). Hiperglucemia: No todo es diabetes tipo 1. Nuestra experiencia durante 23 años Hyperglycemia: not just type 1 diabetes. Our experience in the last 23 years. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*, 9(1), 21–29.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1

#### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

##### **Datos de identificación:**

- N° de ficha: .....
- N° de historia clínica: .....
- N° de DNI: .....

##### **Características generales:**

- Edad: ..... Sexo: ..... Peso: ..... Talla: .....
- Procedencia:  
.....
- Nivel de instrucción: .....
- Tiempo de enfermedad: .....

##### **Variables de interés:**

- Glucosa basal 1: ..... mg/dL
- Glucosa basal 2: ..... mg/dL
- Glucosa basal 3: ..... mg/dL
- HbA1c: ..... %

## MATRIZ DE COHERENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGIA
<p>¿Cuál es la diferencia cuantitativa entre glucosa basal y hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018?</p>	<p><b><u>Objetivo general</u></b></p> <p>Determinar la diferencia cuantitativa entre la glucosa basal y la hemoglobina glicosilada en los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.</p> <p><b><u>Objetivos específicos</u></b></p> <p>Caracterizar a los pacientes diabéticos según edad, sexo, procedencia, nivel de instrucción y tiempo de enfermedad.</p> <p>Determinar la glucosa basal en los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.</p> <p>Determinar la hemoglobina glicosilada los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.</p> <p>Correlacionar los valores de glucosa basal y hemoglobina glicosilada en los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.</p>	<p>La diferencia cuantitativa entre la glucosa basal y la hemoglobina glicosilada consiste en que la hemoglobina glicosilada es mejor para determinar el control adecuado de los pacientes diabéticos del Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2018.</p>	<p><b><u>Tipo de investigación</u></b></p> <p>Cuantitativa, observacional. Correlacional, transversal y retrospectiva.</p> <p><b><u>Población</u></b></p> <p>Pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote entre enero a diciembre de 2018.</p> <p><b><u>Muestra</u></b></p> <p>80 pacientes diabéticos atendidos en el Hospital Regional de Nuevo Chimbote durante el 2019.</p> <p><b><u>Muestreo</u></b></p> <p>Aleatorio sistemático.</p> <p><b><u>Procesamiento</u></b></p> <p>Estadística descriptiva medidas de tendencia central y de dispersión.</p> <p>Para el análisis correlacional se realizará el análisis de regresión y correlación. La correlación se realizará mediante el coeficiente de correlación de Spearman y sus resultados presentaran el gráfico de dispersión y la ecuación de regresión.</p>

### Anexo 3

Salida de SPSS versión 25 para las pruebas de normalidad de los valores de glucosa en ayunas y hemoglobina glicosilada.

	<b>Pruebas de normalidad</b>					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Glucosa ayunas	,182	80	,000	,760	80	,000
Hemoglobina glicosilada	,110	80	,018	,910	80	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como se tiene 80 grados de libertad (80 datos) se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov por ser más de 50, grados de libertad, esta prueba propone la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal, contra una hipótesis alternativa de que los datos no siguen una distribución normal. Para probar la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal, esto no debe ser rechazada y se necesitan valores de p (Sig.) mayores a 0,05; como se ve en la salida del SPSS.25 tanto para la glucosa en ayunas como para la hemoglobina glicosilada la significancia es menor de 0,05; por lo tanto, los datos no tienen una distribución normal.