



# Correlación de la glucosa sérica en ayuno y HbA1c en docentes de Ciencias de la Salud de la UV Región Veracruz

Rosa María Torres-Hernández,\* Beatriz González-Jiménez,\* Humberto Hernández-Ojeda,\*  
Cristina Martínez-Sibaja,\* Iris Guadalupe Cruz-Vergara,\* Daniel Linares-Tenorio\*

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la correlación de la HbA1c y glucosa de ayuno en docentes del área de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana. **Material y métodos:** Estudio observacional, transversal, analítico, en docentes de las facultades del Área de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana. Con previo consentimiento informado. Se utilizó el equipo analizador de química clínica automatizado H-100 para las pruebas de HbA1c y química sanguínea, se midió el perímetro abdominal e IMC. **Resultados:** Los docentes fueron 34 (43.59%) hombres y 44 (56.41%) mujeres. Educación Física, Deporte y Recreación 16 (22%), Facultad de Enfermería 10 (12%), Facultad de Nutrición ocho (10%), Facultad de Medicina 20 (24%), Facultad de Quiropráctica ocho (10%) y Facultad de Psicología 16 (22%). La correlación de Pearson para los no diabéticos fue de  $r = 0.173$  con valor  $p = 0.190$ , los prediabéticos correlación de  $r = 0.853$  con valor  $p < 0.001$  y para el grupo de diabéticos  $r = 0.621$  con valor  $p = 0.100$ , con la prueba de HbA1c, nueve (11.54%) prediabéticos y cuatro (5.13%) con diabetes no diagnosticada previamente. **Conclusiones:** La HbA1c, como indicador predictivo de glucosa durante los últimos tres meses, mostró la presencia de prediabetes en un grupo de docentes con HbA1c  $5.98 \pm 0.19$ .

**Palabras clave:** Glucosa sérica, HbA1c, prediabetes, diabetes.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the correlation of HbA1c and fasting glucose in teachers of the area of Health Sciences of the Universidad Veracruzana. **Material and methods:** Observational, transversal, analytical study in professors of the Faculties of the Health Sciences area of the Universidad Veracruzana. With prior informed consent. The automated clinical chemistry analyzer H-100 was used for the HbA1c tests, blood chemistry, the abdominal perimeter and BMI were measured. **Results:** Teachers sex 34 (43.59%) male and 44 (56.41%) female. Physical Education Sports and Recreation 16 (22%), Faculty of Nursing 10 (12%), Faculty of Nutrition 8 (10%), Faculty of Medicine 20 (24%), Faculty of Chiropractic 8 (10%) and Faculty of Psychology 16 (22%). The Pearson correlation for non-diabetics was  $r = 0.173$  with value  $p = 0.190$ , the pre-diabetic correlation of  $r = 0.853$  with value  $p < 0.001$  and for the group of diabetics  $r = 0.621$  with value  $p = 0.100$  with the HbA1c test, 9 (11.54%) pre diabetic and 4 (5.13%) with diabetes not previously diagnosed. **Conclusions:** HbA1c, as a predictive indicator of glucose during the last three months, showed the presence of prediabetes in a group of teachers with HbA1c  $5.98 \pm 0.19$ .

**Key words:** Serum glucose, HbA1c, prediabetes, diabetes.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes es una enfermedad metabólica crónica secundaria, en la cual el páncreas no produce suficiente

insulina o no puede utilizar de manera eficaz la insulina que produce. La prevalencia de diabetes ha aumentado de forma progresiva en los últimos decenios. Esto está asociado a estilos de vida poco saludables (obesidad y/o

\* Investigación Clínica de la Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, México.

Recibido: 17/06/2019. Aceptado para publicación: 15/09/2019.



sobrepeso; vida sedentaria y alimentación rica en azúcares y grasas) y a la predisposición por factores genéticos.<sup>1</sup>

De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes, se calcula que alrededor de 425 millones de personas en todo el mundo, o el 8.8% de los adultos de 20 a 79 años, tienen diabetes. Los países con mayor prevalencia son China, India, Estados Unidos, Brasil, Rusia y México, en ese orden son los países con mayor número de diabéticos.<sup>2</sup> En 2012, los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) mostró que 9.17% de los adultos en nuestro país han recibido un diagnóstico de diabetes. En México existen alrededor de 3,500,000 sujetos no diagnosticados y el incremento anual esperado es de 323,000 pacientes. Lo que representa 2.84 millones de hombres y 3.56 millones de mujeres. Por sexo, en el caso de los hombres las entidades con mayor proporción de individuos con diagnóstico de diabetes son la Ciudad de México (12.7%), Estado de México (11.5%) y Veracruz (10.7%).<sup>2,3</sup>

Algunos factores de riesgo modificables son: exceso de adiposidad (obesidad), malnutrición, dieta inadecuada, falta de actividad física, prediabetes o alteración de la tolerancia a la glucosa (ATG), y tabaquismo; cabe señalar que el exceso de peso en sí mismo causa cierto grado de resistencia a la insulina.<sup>4</sup> La lipotoxicidad causada por el aumento de ácidos grasos libres circulantes, la distribución de la grasa corporal y la glucotoxicidad provocada por la sobreestimulación de las células son factores de riesgo a tener en cuenta en el desarrollo de la diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2).<sup>4-6</sup>

En 2010 la Asociación Americana de Diabetes (ADA) y el Comité de Expertos en Diabetes incluyeron como prueba diagnóstica adicional la medición de la hemoglobina glucosilada (HbA1c), debido a los hallazgos obtenidos en los estudios Control y Complicaciones de la Diabetes (DCCT), la alta sensibilidad de la hemoglobina glucosilada como marcador de control glucémico, con reducción de las complicaciones microvasculares cuando se alcanzan concentraciones  $\leq 7\%$ .<sup>7</sup>

Se han descrito estrategias para el diagnóstico de prediabetes y diabetes con la aplicación de programas prioritarios en problemas de salud y nutrición en zonas urbanas y rurales, así como la medición de la glucemia en poblaciones que presentan un mayor riesgo de padecer prediabetes o DM2 no diagnosticada.<sup>3,5</sup>

La Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AAEC) establece los criterios para el diagnóstico de diabetes: glucosa plasmática en ayunas  $\geq 126$  mg/dL (7 mmol/L), o glucosa plasmática  $\geq 200$  mg/dL (11.1 mmol/L) dos horas posteriores a la administración de 75 g de glucosa anhidra los síntomas clásicos (poliuria, polidipsia, polifagia

o pérdida inexplicable de peso) de hiperglucemia o crisis hiperglucémica, más glucosa plasmática al azar de  $\geq 200$  mg/dL. La HbA1c indica las concentraciones de glucosa en sangre y juega un papel importante en la evaluación del control de glucemia y del riesgo cardiovascular. Existen algunos artículos en los que aún se discute si la HbA1c debería ser utilizada para el diagnóstico de diabetes en la población.<sup>8</sup>

La hemoglobina puede ser dividida en tres tipos predominantes, HbA, HbA2 y HbF. Aproximadamente 6% del total de HbA es HbA1, que puede dividirse en cuatro subtipos: HbA1a1, HbA1a2, HbA1b y HbA1c por las características electroforéticas y cromatografías.<sup>8-10</sup>

El objetivo fue correlación de la glucosa de ayuno en sangre y la HbA1c en los docentes de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y analítico, en docentes del Área de Ciencias de la Salud que incluyeron a las Facultades de Nutrición, Medicina, Quiropráctica, Psicología y Educación Física de la Universidad Veracruzana. Con previa autorización del Comité Local de Investigación. Los docentes se seleccionaron con los siguientes criterios de inclusión: docente femenino y masculino, de las facultades de Ciencias de la Salud con o sin diagnóstico de diabetes *mellitus* tipo 2, que acepte participar en el estudio con previo consentimiento informado. Se midieron peso, talla, perímetro abdominal, IMC, además de HbA1c y glucosa de ayuno de cada participante. Se utilizó el equipo analizador de química clínica automatizado H-100, para las pruebas de HbA1c y química sanguínea. Se hizo análisis estadístico de los datos de tipo cualitativo con distribución de frecuencias y porcentajes, los cuantitativos con media y desviación estándar, y el análisis inferencial con el coeficiente de correlación de Pearson.

## RESULTADOS

Los docentes que participaron en el estudio fueron de la Facultad de Educación Física Deporte y Recreación 16 (22%), Facultad de Enfermería 10 (12%), Facultad de Nutrición ocho (10%), Facultad de Medicina 20 (24%), Facultad de Quiropráctica ocho (10%) y Facultad de Psicología 16 (22%).

Datos sociodemográficos: hombres 34 (43.59%) y mujeres 44 (56.41%). La edad fue  $47.7 \pm 17$  años.

El IMC promedio fue de  $27.57 (\pm 4.64)$  clasificando al total de la población en tres grupos: peso normal 25

(32.05%), con sobrepeso 32 (41.03%) y con obesidad 21 (26.42%). Con el diagnóstico previo de diabetes mellitus el total fue de ocho (10.26%) y los docentes normales 70 (89.74%). Los docentes con antecedentes heredofamiliares de diabetes en segunda línea (abuelos/tíos) fueron 44 (56.41%), de primera línea (padres y/o hermanos) 18 (23.08%) y los que no tienen antecedentes diabéticos fueron 16 (30.51%) (Tabla 1).

Los docentes sin diabetes fueron 59 (75.64%), con la HbA1c de  $4.85 \pm 0.44\%$  y la glucosa en ayuno de  $92.63 \pm 11.7$  mg/dL. Prediabetes 11 (14.10%), la HbA1c  $5.98 \pm 0.19\%$  y la glucosa en ayuno de  $124.75 \pm 23.79$  mg/dL y con diabetes fueron ocho (10.26%), con la HbA1c de  $7.43 \pm 0.44\%$  y la glucosa en ayuno de  $173.38 \pm 65.6$  mg/dL (Tabla 2).

La correlación de Pearson entre glucosa en ayuno (mg/dL) y HbA1c (%) para datos totales fueron ( $n = 78$ ) con una  $r = 0.643$  ( $p < 0.0001$ ) (Figura 1). En los docentes

no diabéticos la glucosa sérica en ayuno y la HbA1c (%) fue de  $r = 0.173$  ( $p = 0.190$ ) (Figura 2). Para el grupo de prediabéticos resultó una  $r = 0.853$  ( $p < 0.001$ ) (Figura 3). Por último, el grupo de docentes diabéticos tuvo una correlación de  $r = 0.621$  ( $p = 0.100$ ) (Figura 4).

## DISCUSIÓN

La diabetes *mellitus* es un problema de salud pública y se considera una de las principales causas de muerte y discapacidad en México. La morbilidad prematura causa serias complicaciones microvasculares, principalmente produce retinopatía, nefropatía y neuropatía, y las macrovasculares se relacionan con la cardiopatía isquémica, isquemia arterial periférica y accidente cerebrovascular.<sup>11,12</sup>

El estudio fue dirigido a los docentes de Ciencias de la Salud de la Universidad Veracruzana y se tomó en cuenta los criterios de la ADA que recomienda el cribado de dia-

**Tabla 1:** Distribución de frecuencias de las características sociodemográficas y clínicas.

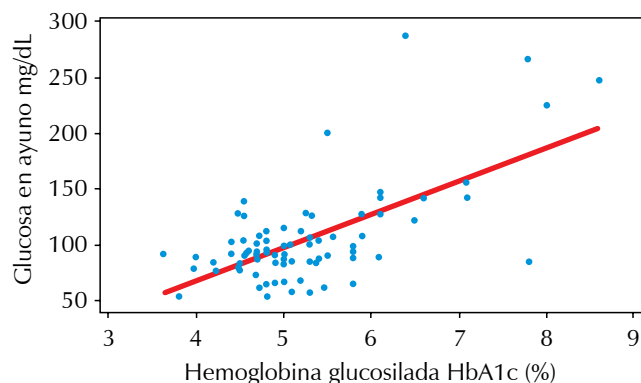
Características demográficas	Clasificación	n (%)
Edad	$47.5 \pm 17$	
	< 45	34 (43.59)
	45-64	32 (41.03)
IMC	> 65	12 (15.38)
	Normal ( $\leq 25$ kg/m <sup>2</sup> )	25 (32.05)
	Sobrepeso ( $\leq 25$ kg/m <sup>2</sup> )	32 (41.03)
Sexo	Obesidad ( $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup> )	21 (26.42)
	Hombres	34 (43.59)
	Mujeres	44 (56.41)
Diagnóstico previo de diabetes mellitus tipo 2	Sin DM2	70 (89.74)
	Con DM2	8 (10.26)
Antecedentes heredofamiliares	Ninguno	16 (30.51)
	Segunda línea (abuelos y/o tíos)	44 (56.41)
	Primera línea (padres y/o hermanos)	18 (23.08)

$n = 78$  pacientes.

**Tabla 2:** Frecuencia y porcentaje de docentes no diabéticos, prediabéticos y diabéticos.

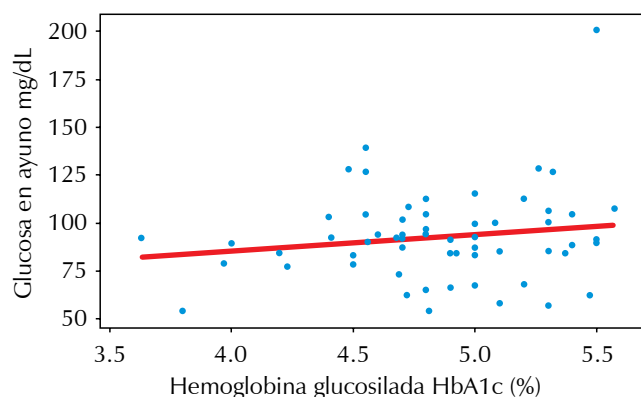
Diagnóstico	Referencia HbA1c (%)	n (%)	Glucosa en ayuno (mg/dL)	HbA1c (%)
No diabético	< 5.4	59 (75.64)	$92.63 \pm 23.79$	$4.85 \pm 0.44$
Prediabético	$\geq 5.4$ -6.4	11 (14.10)	$124.75 \pm 23.79$	$5.98 \pm 0.19$
Diabético	$\geq 6.5$	8 (10.26)	$173.38 \pm 65.6$	$7.43 \pm 0.73$
Total		78 (100.00)	$124.73 \pm 43.96$	$5.27 \pm 0.94$

Promedio de glucosa en ayuno (mg/dL) y HbA1c (%)



$\alpha = 0.05$ , confianza del 95%, correlación de Pearson = 0.643, Valor  $p < 0.0001$

**Figura 1:** Correlación de Pearson entre glucosa en ayuno (mg/dL) y HbA1c (%) para datos totales ( $n = 78$ ).



$\alpha = 0.05$ , confianza del 95%, correlación de Pearson = 0.173, valor  $p = 0.190$

**Figura 2:** Correlación de Pearson entre glucosa en ayuno (mg/dL) y HbA1c (%) para pacientes sanos sin diabetes. ( $n = 58$ )

betes, refieren que la prevalencia es mayor en población mayor de 45 años. Nuestro estudio concuerda con esos datos, la edad fue de  $47.7 \pm 17$  años.<sup>13-15</sup>

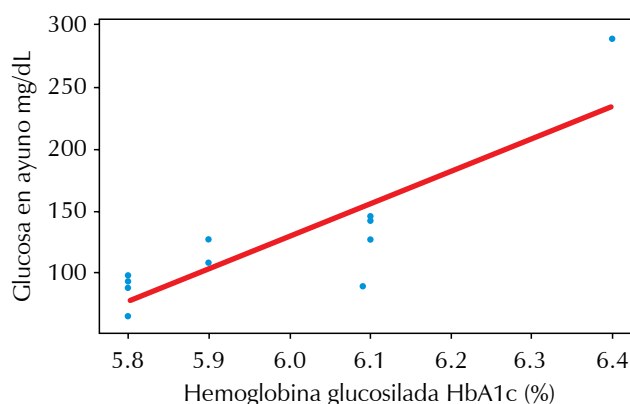
Los docentes presentaron dos o más factores de riesgo para diabetes tipo 2, tales como los antecedentes hereditarios 62%, seguido por el sobrepeso 32 (41.03%) y con obesidad 21 (26.42%), según el IMC. En el estudio de Rodríguez Leyton Mylene señala al sobrepeso como el factor de riesgo más frecuente para desarrollar diabetes.<sup>16</sup>

La glucemia en ayunas es el método de elección para su aplicación en la práctica clínica. El estudio de Bouza y colaboradores muestra que una glucemia basal de 140 mg/dL se encontró en 11 (14.10%) docentes con

prediabetes y presentaron una glucosa en ayuno de  $144 \pm 29.12$  mg/dL, esto se ha considerado como la antesala de la diabetes mellitus.<sup>8</sup>

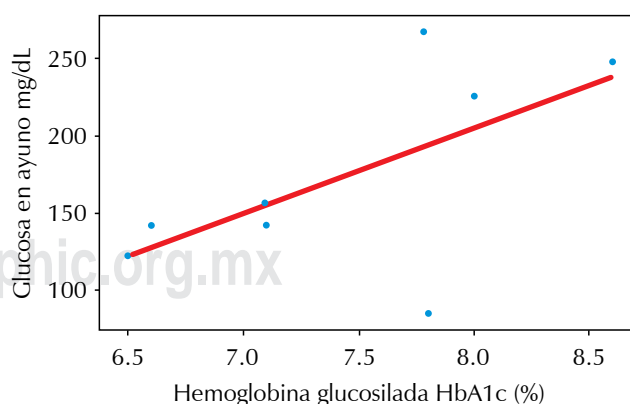
El método diagnóstico que medimos fue HbA1c como indicador predictivo de glucosa, durante los últimos tres meses nos apoyamos en lo descrito en 2012 por la ADA<sup>12</sup> que propone como objetivo de control glucémico cifras de HbA1c menores de 7% para los adultos diabéticos, ya que se ha descrito que reduce las complicaciones, en nuestro estudio el grupo de prediabetes presentaron una HbA1c de  $5.98 \pm 0.19\%$ .<sup>15,17</sup>

La determinación de la HbA1c tiene una sensibilidad de 84% y una especificidad de 92% para predecir el



Confianza del 95%, correlación de Pearson = 0.853, valor  $p < 0.05$

**Figura 3:** Correlación de Pearson entre glucosa en ayuno (mg/dL) y HbA1c (%) para pacientes con prediabetes. ( $n = 11$ )



$\alpha = 0.05$ , confianza del 95%, correlación de Pearson = 0.621, valor  $p = 0.100$

**Figura 4:** Correlación de Pearson entre glucosa en ayuno (mg/dL) y HbA1c (%) para pacientes con diabetes. ( $n = 8$ )

diagnóstico de la diabetes mellitus y un coeficiente de correlación de 0.77 de la glucosa sérica y la HbA1c. En nuestro estudio la prueba de HbA1c y la glucosa sérica en ayuno fueron de  $144 \pm 29.12$  mg/dL, presentaron un coeficiente de correlación fuerte de 0.853.<sup>18</sup> Los resultados obtenidos tienen importancia para los docentes que no se sabían prediabéticos, ya que deben tomar medidas eficaces para evitar su progresión hacia la diabetes. La presencia de otro factor asociado fue el sobrepeso en 39%, esta asociación ha sido reportada con una estrecha relación.<sup>15</sup> Con los resultados obtenidos se deben generar acciones preventivas como el promover los cambios de estilo de vida, dar seguimiento de estos pacientes y reducir las complicaciones de la diabetes.<sup>18</sup>

## REFERENCIAS

1. Informe Mundial sobre la Diabetes. [Internet] Geneva: Organización Mundial de la salud. 2016; 6. [Citado el 5 de enero del 2017] Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254649/1/9789243565255-spa.pdf?ua=1>
2. Hernández AM, Gutiérrez JP, Reynoso-Noverón N. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. Salud Publica Mex. 2013; 55(Suppl. 2): S129-36.
3. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Franco-Núñez A, Villalpando S, Cuevas-Nasu L, Gutiérrez JP, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012: diseño y cobertura. Salud Publica Mex. 2013; 55: S332-40.
4. Vargas EA, Gómez JH, Conde JM. Medición de la hemoglobina glucosilada capilar como tamizaje en diabetes mellitus tipo 2. Med Int Méx. 2014; 30: 538-45.
5. Carrera ITA CA, Martínez JM. Pathophysiology of diabetes mellitus type 2: beyond the duo "insulin resistance-secretion deficit". Nutr Hosp. 2013; 28: 78-87.
6. Campuzano-Maya G, Latorre-Sierra G. La HbA1c en el diagnóstico y en el manejo de la diabetes. Medicina & Laboratorio: 2010; 16: 211-241.
7. López R, Fuentes R, Gonzalez ME, et al. Diabetic by HbA1c, normal by OGTT: a frequent finding in the Mexico city diabetes study. J Endocr Soc. 2017: 1-12.
8. Rohlfing CL, Wiedmeyer HM, Little RR, England JD, Tennill A, Goldstein DE. Defining the relationship between plasma glucose and HbA1c: Analysis of glucose profiles and HbA1c in the diabetes control and complications trial. Diabetes Care. 2002; 25: 275-8.
9. Castro M, Godínez G, Liceaga C, et al. Manejo de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado. Med Int Mex. 2012; 28: 124-53.
10. Fernandez MA, Santiago AM, Moreno A, Carramiñana FC, López F, Miravet S, et al. Guías clínicas diabetes mellitus: SEMERGEN. 2015; pp. 4-5.
11. Lara A. Epidemiología y perspectivas de la diabetes mellitus tipo 2 en México. En: Dra Natalia Guadalupe Tripp Arreguín, editor. Endocrinología clínica de Dorantes y Martínez. 5ta edición. México DF; Manual moderno, 2016. pp. 391-6.
12. International Diabetes Federation. IDF diabetes atlas. 6th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2015.
13. Múnera MI, Restrepo MA, et al. Hemoglobina glucosilada A1c vs glucemia plasmática en ayunas de pacientes ambulatorios de un laboratorio médico. Rev Salud Pública. 2011; 13: 1-10.
14. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Diabetes Care 2010; 33: S62-9.
15. Birules Pons, I. Fernández Fernández. Criterios de cribado y diagnóstico de diabetes mellitus. Aten Primaria 2003; 3: 334-6.
16. Rodríguez LM, Mendoza CM. Riesgo de diabetes mellitus tipo 2, sobrepeso y obesidad en adultos del distrito de barranquilla. Rev Salud Pública Nutr. 2018; 17: 132-36.
17. Bello-Zambrano HI, Vinuesa-Lescano ME. Pacientes con sobrepeso y obesos. Morbilidad oculta de prediabetes y diabetes mellitus de tipo 2. Dom Cien. 2017; 3838-847. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>.
18. Felix JB, Gómez GB, Ramirez AC, et al. Ajuste de la cifra de hemoglobina glucosilada para el diagnóstico de diabetes mellitus en México. Med Int Mex. 2018; 34: 196-203.

### Solicitud de sobretiros:

Dra. Rosa María Torres-Hernández  
Mercurio 19. Fraccionamiento Jardines de Mocambo.  
Boca del Río Veracruz. C.P. 94299.  
Teléfono: 22-9901-4903  
Correo electrónico: [rotorres@uv.mx](mailto:rotorres@uv.mx)