

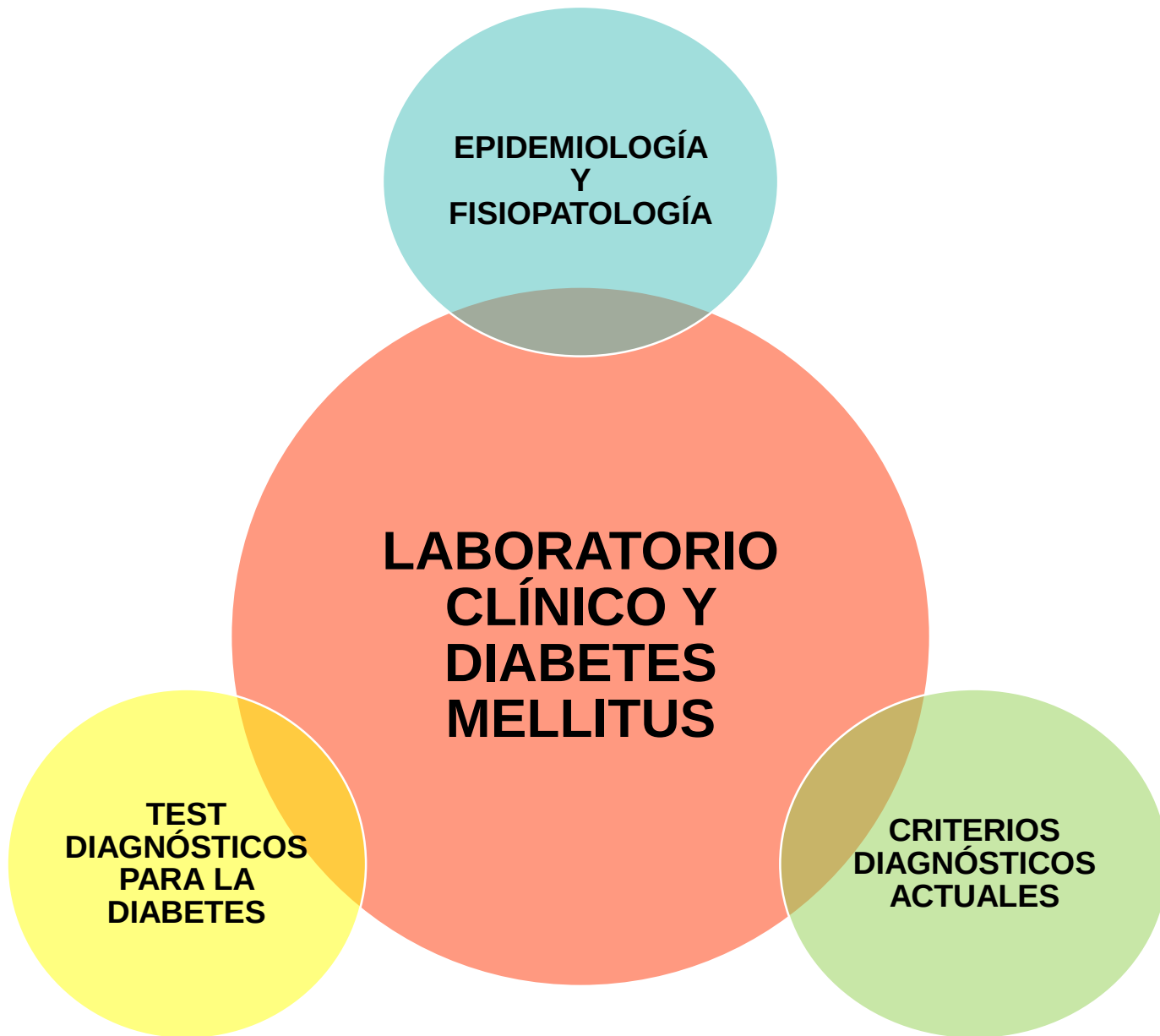


DIABETES

LUIS EDGARDO FIGUEROA MONTES

1. Médico Patólogo Clínico – Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica
2. Responsable de Bioquímica y Hematología en el Hospital III Suarez Angamos – EsSalud – Lima.
3. Miembro de la Asociación Médica Peruana de Patología Clínica – Perú.
4. Miembro de 2 comités técnicos nacionales en el INACAL.
5. Miembro de la Asociación Americana de Química Clínica – AACC

DECLARO NO TENER CONFLICTOS DE INTERÉS



OBJETIVOS

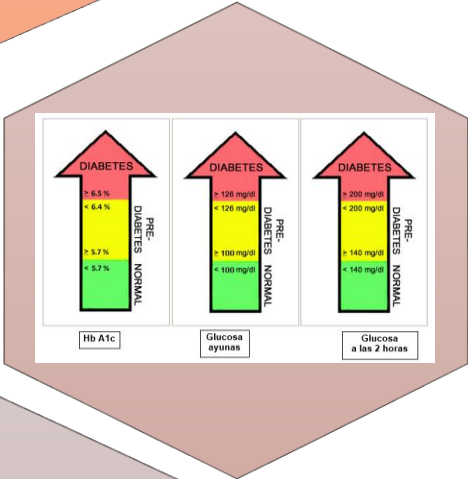


**Epidemiología
y
Fisiopatología
de la
Prediabetes y
Diabetes**

DIABETES

LABORATORIO

**Glucosa
Hb A1c
Test Tolerancia**



ADA 2019

DIAGNÓSTICO

ROLES

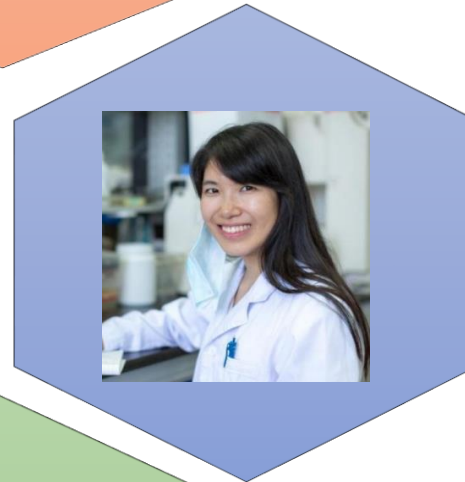


**Evaluación historia
clínica**
**Informe del dx al
paciente**
Monitorización del tx

MÉDICOS

**PATÓLOGOS
CLÍNICOS**

Actualizar los POE
Evaluar reactivos
Calidad analítica
Informes al paciente

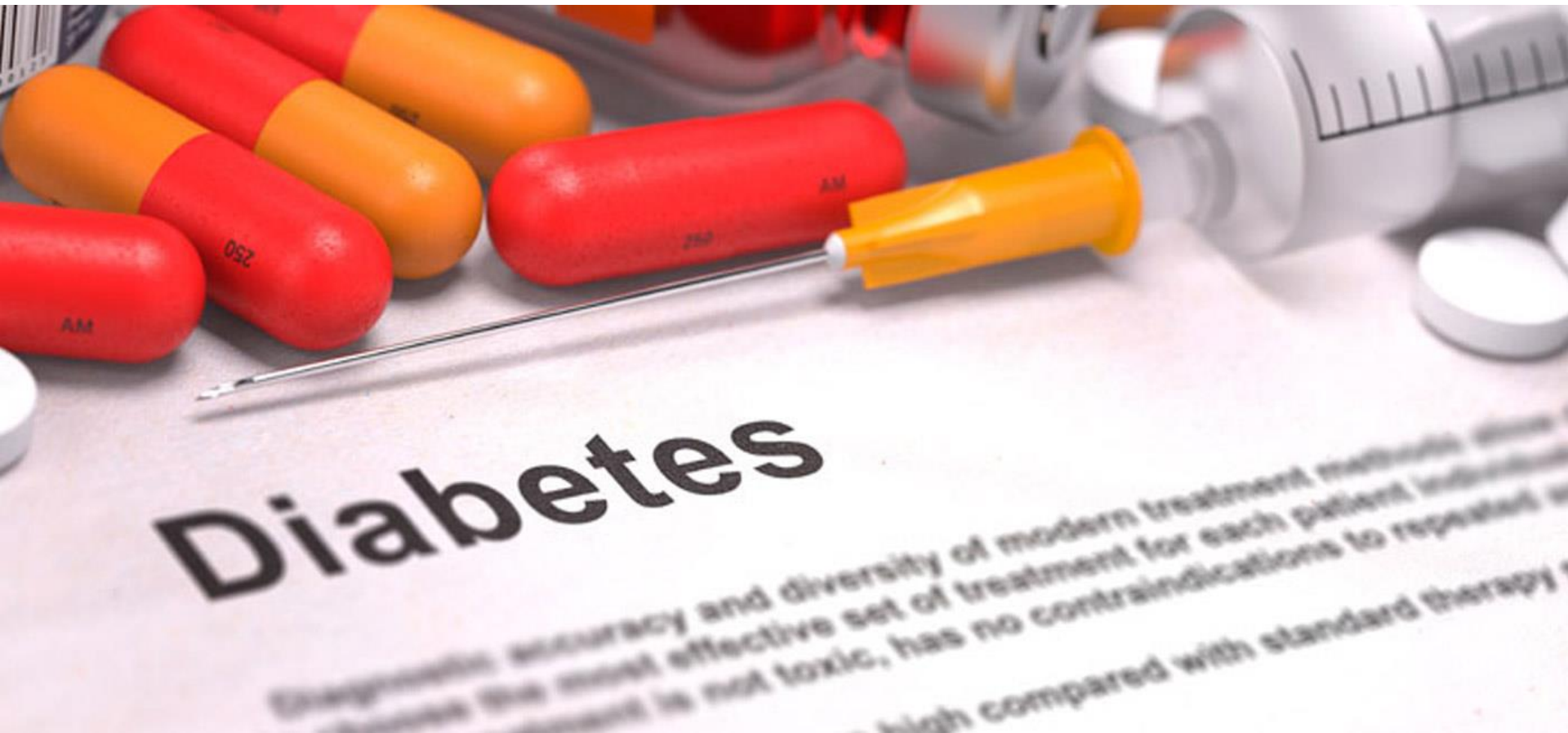


**TECNÓLOGOS
BIÓLOGOS
TÉCNICOS
DIGITADORES**



Proceso del test
Calidad analítica
**Toma de
muestras**
**Ingreso de
resultados**

Epidemiología y Fisiopatología de la Prediabetes y Diabetes





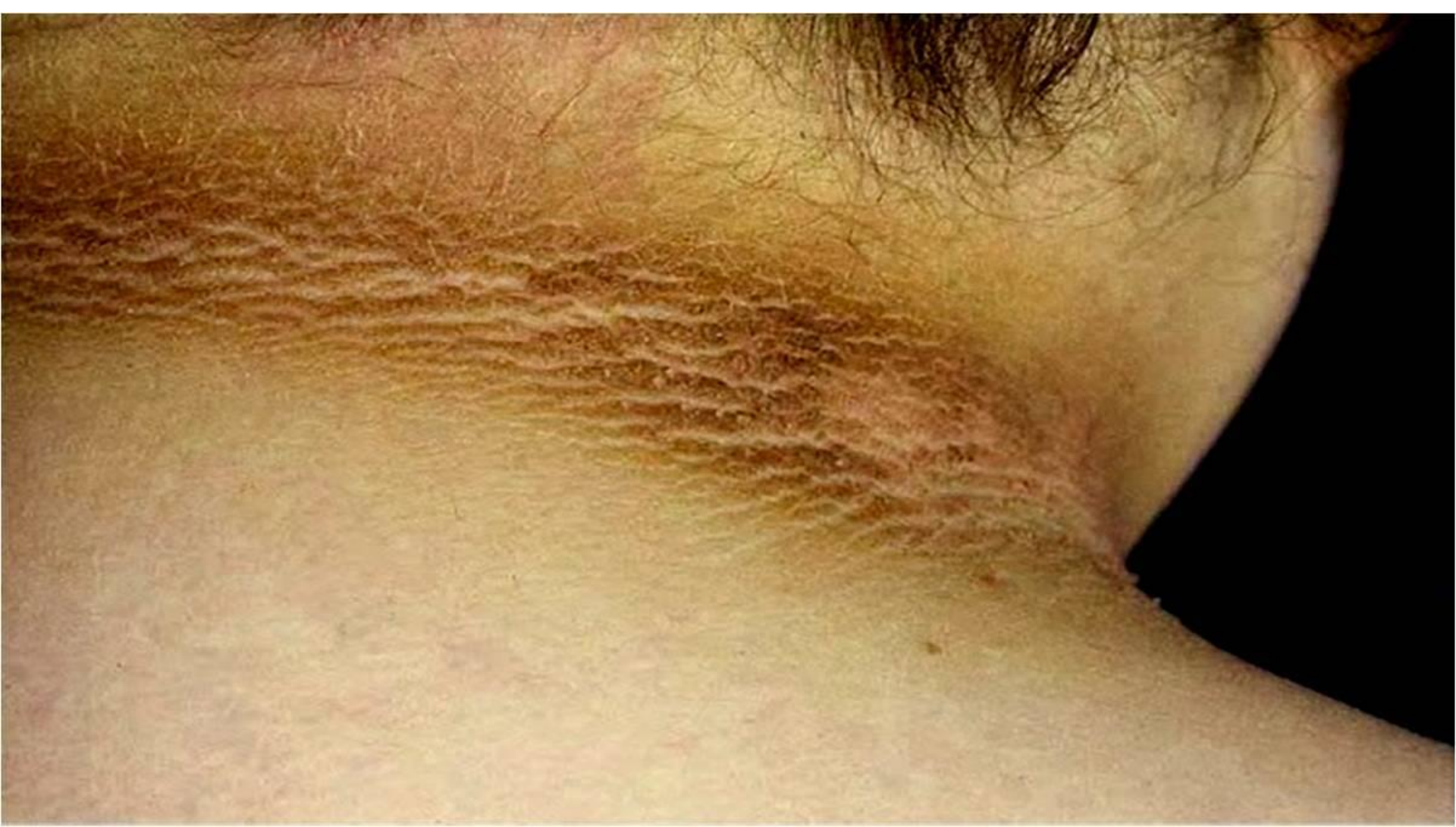
Diabetes Tipo 2

Es la forma más común de diabetes, y representa aprox. 90% de todos los casos.



Al inicio es insidioso, y los pacientes están asintomáticos o tienen síntomas mínimos. Algunas veces tienen complicaciones irreversibles en el momento del diagnóstico

Los pacientes exhiben resistencia y secreción inadecuada a la insulina. Esta resistencia es muy difícil de medir y, en el momento del diagnóstico, el paciente puede tener concentraciones de insulina normales, aumentadas o disminuidas.



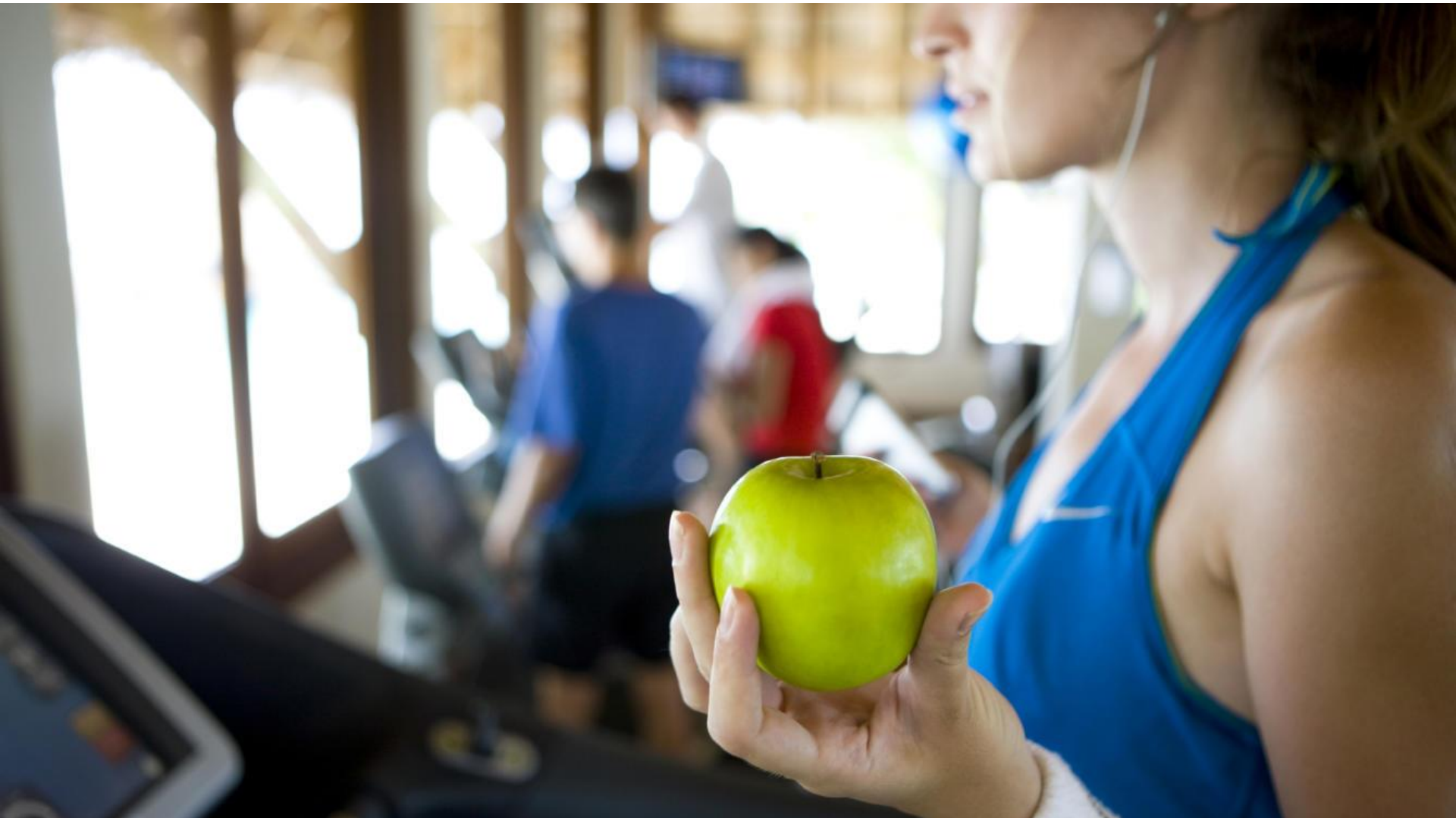


La obesidad está relacionada con el desarrollo de la diabetes tipo 2



Los cambios en el estilo de vida (pérdida de peso y ejercicio) pueden retrasar la aparición de la enfermedad

Los factores ambientales, como la **dieta** y el **ejercicio**, son determinantes importantes en la patogénesis de la diabetes tipo 2



Aunque entre el 60% y el 80% de los pacientes con diabetes tipo 2 son obesos, *la diabetes se desarrolla en menos del 15% de los individuos obesos*



Estudios demuestran que los cambios en el estilo de vida (reducción de peso y ejercicio) en personas con intolerancia oral a la glucosa, reducen la incidencia de DM2. Aunque la pérdida de peso fue moderada (5-7%), la tasa de progresión a DM, se redujo en un 58%.



El mecanismo del efecto protector del ejercicio es una mayor sensibilidad a la insulina en el músculo esquelético y el tejido adiposo.



Se reconoce que los factores genéticos contribuyen al desarrollo de la DM2. Por ejemplo, la tasa de concordancia para DM2 en gemelos idénticos se acerca al 100%.



La DM2 es 10 veces más probable que ocurra en una persona obesa con un padre diabético que en una persona igualmente obesa sin antecedentes familiares de diabetes.



10 REDUCCIÓN DE DESIG

PARA LOS OBJETIVOS

INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

3 SALUD Y BIENESTAR


OBJETIVOS
DE DESARROLLO
SOSTENIBLE

2 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE

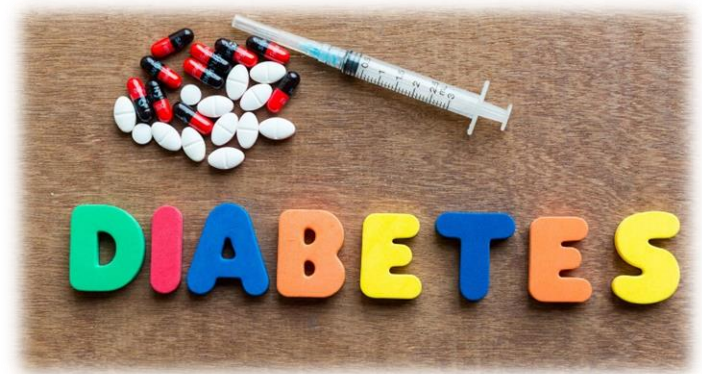
4 EDUCACIÓN DE CALIDAD

2 HAMBRE CERO

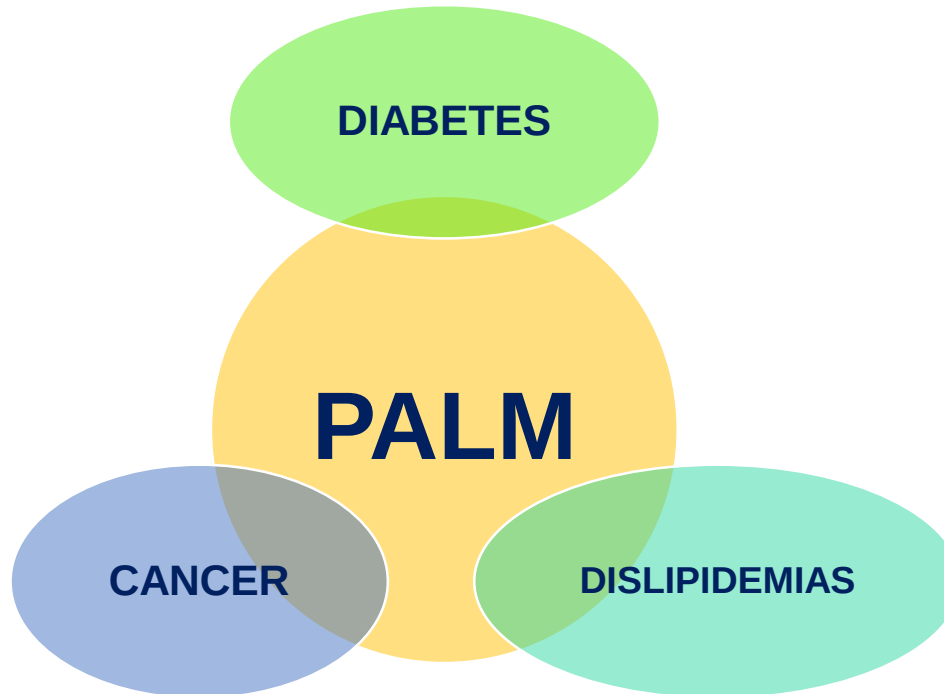
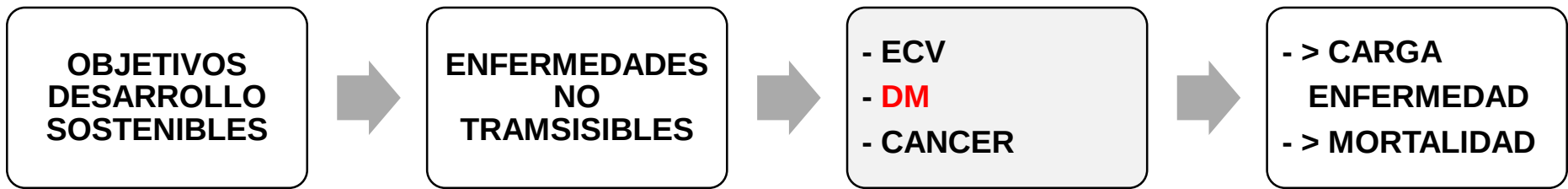
5 IGUALDAD DE GÉNERO

13 ACCIÓN CLIMÁTICA

Las enfermedades transmisibles representan el **21% de las muertes en PBMI**, en comparación con el 2% en los países de altos ingresos,



De los 36 millones de muertes globales causadas por enfermedades no transmisibles en el 2008, casi el **80% ocurrió en PBMI**





Las enfermedades no transmisibles (ENT) matan a 41 millones de personas cada año, lo que equivale al **71% de las muertes que se producen en el mundo.**



Cardiovasculares



Diabetes

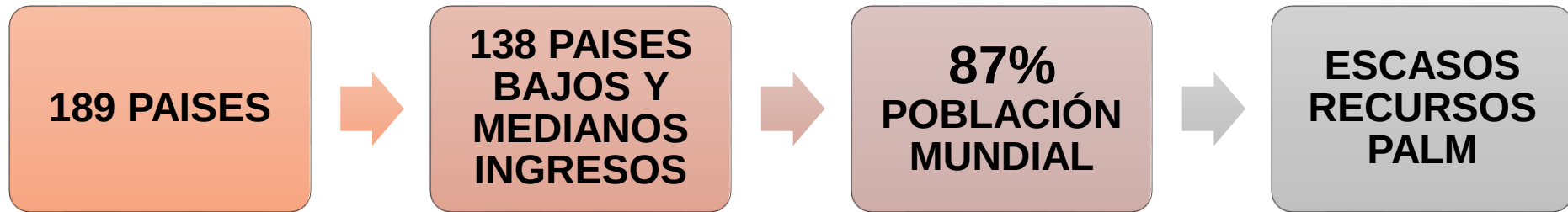


Enfermedades
respiratorias



Cáncer

Cada año mueren por ENT 15 millones de personas de entre **30 y 69 años de edad**; más del 85% de estas muertes "prematuras" ocurren en **países de ingresos bajos y medianos**





Shape the future of diabetes

Join us in Busan, Korea for the IDF Congress 2019 on 2-6 December.

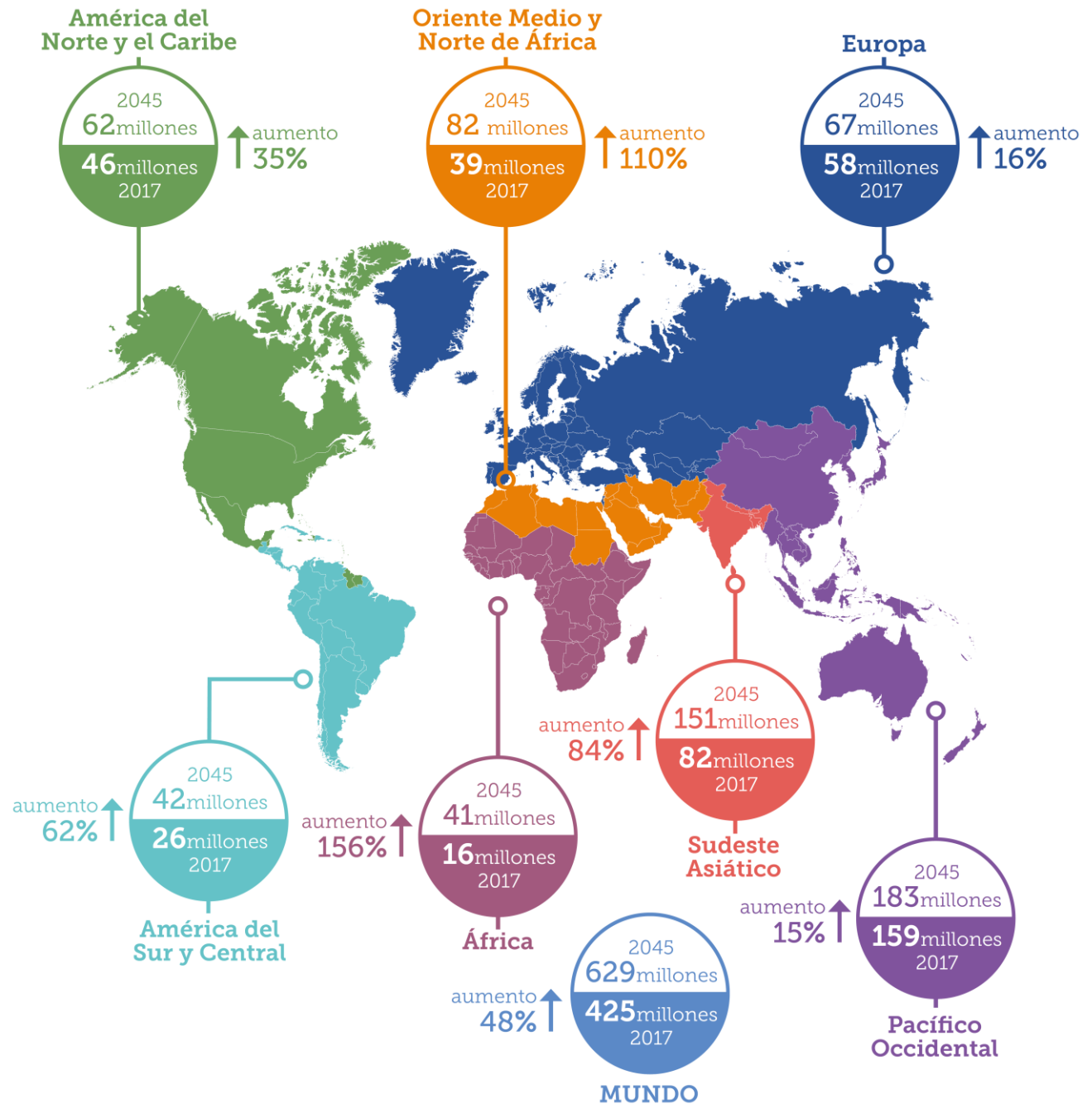
Online registration deadline: 13 November

[READ MORE >](#)

Número de personas con diabetes en todo el mundo y por región en 2017 y 2045 (20-79 años)



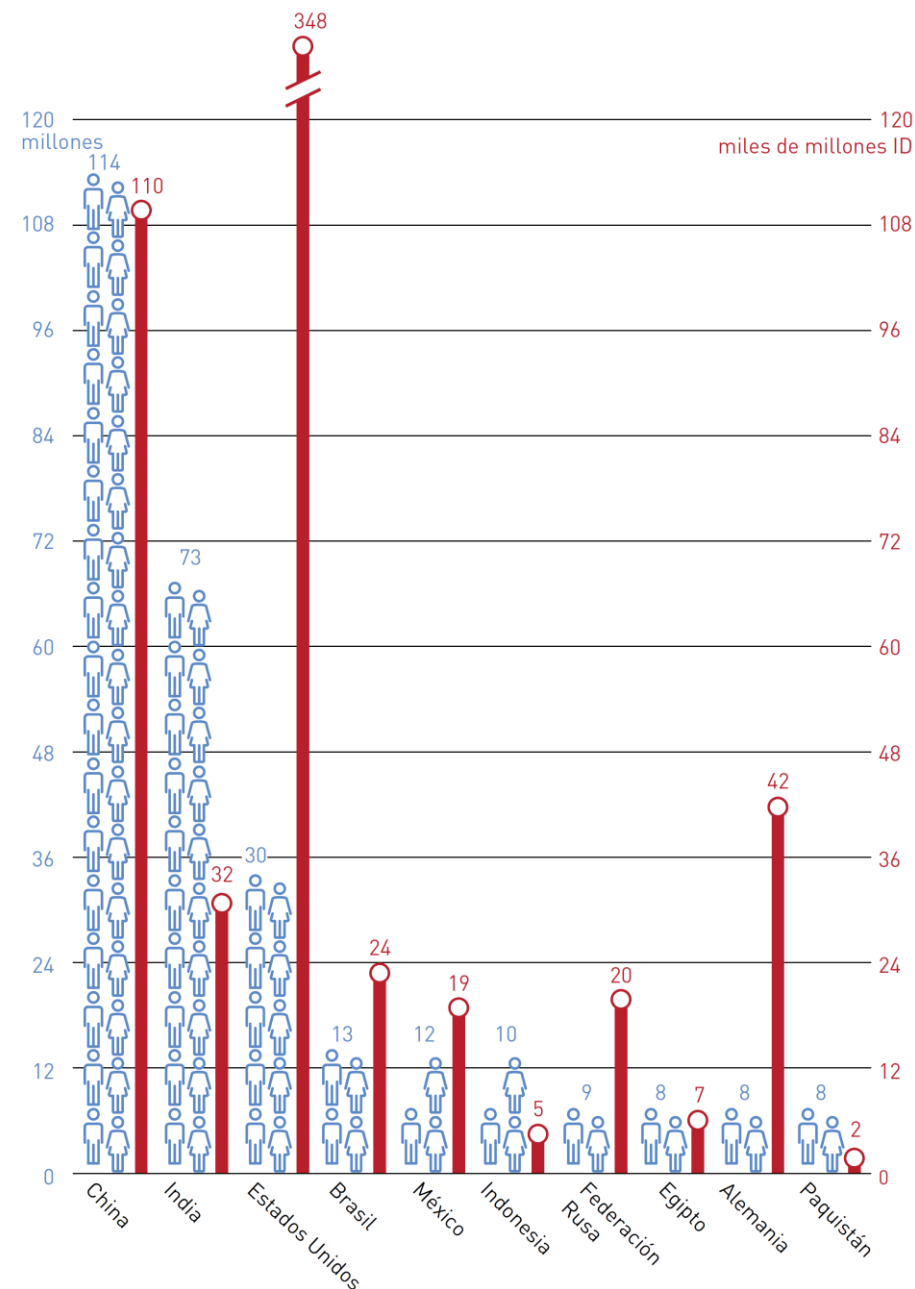
**International
Diabetes
Federation**



10 primeros países por número de adultos con diabetes (20-79) y sus gastos sanitarios, 2017



**International
Diabetes
Federation**



Diabetes around the world

Número total estimado de adultos (20-79 años) que viven con diabetes, 2017



**International
Diabetes
Federation**

Figura 3.2 Número total de adultos con diabetes (20-79 años)

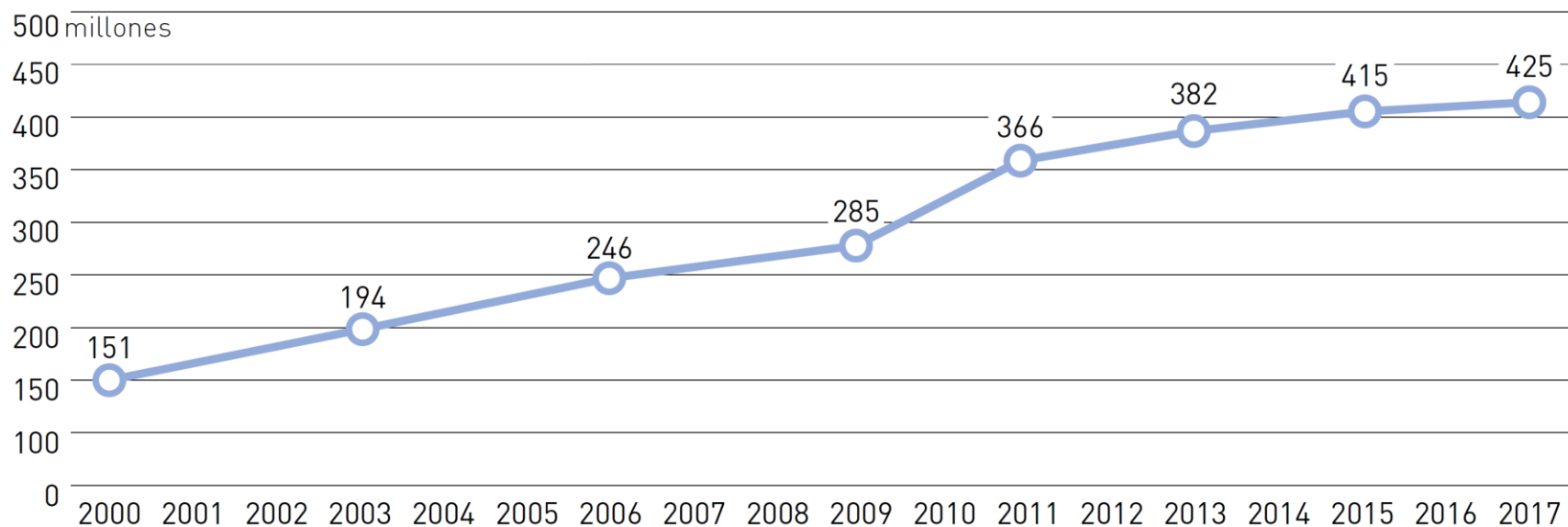
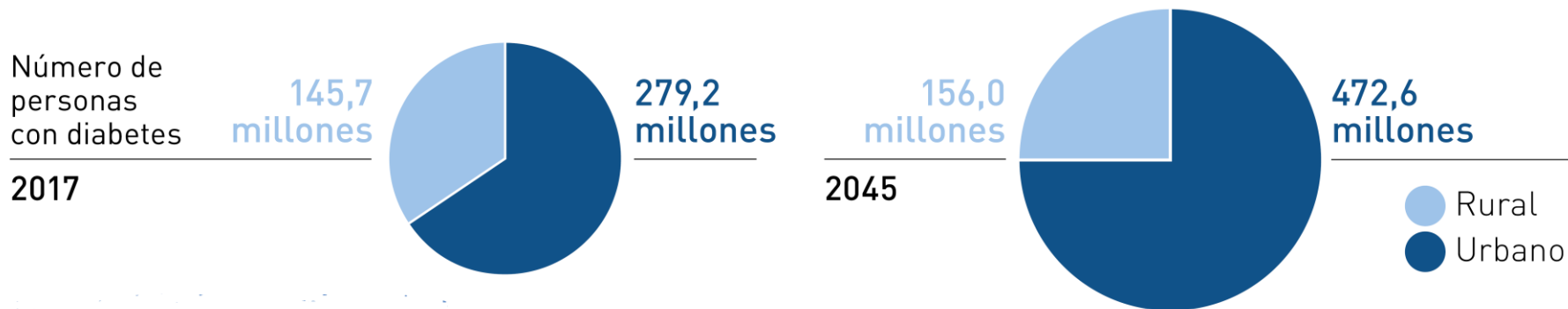
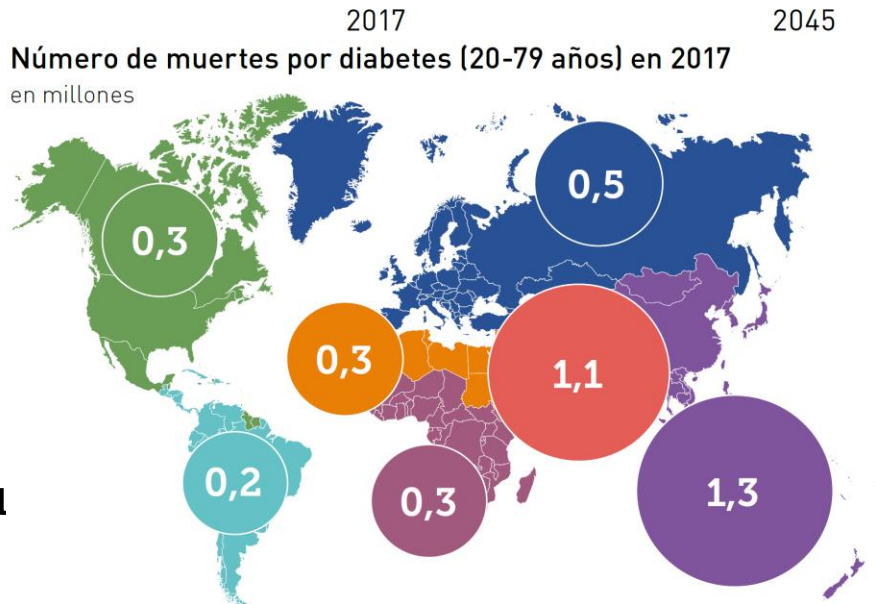


Figura 3.3 Prevalencia de diabetes en entornos urbanos y rurales en 2017 y 2045 (20 a 79 años)

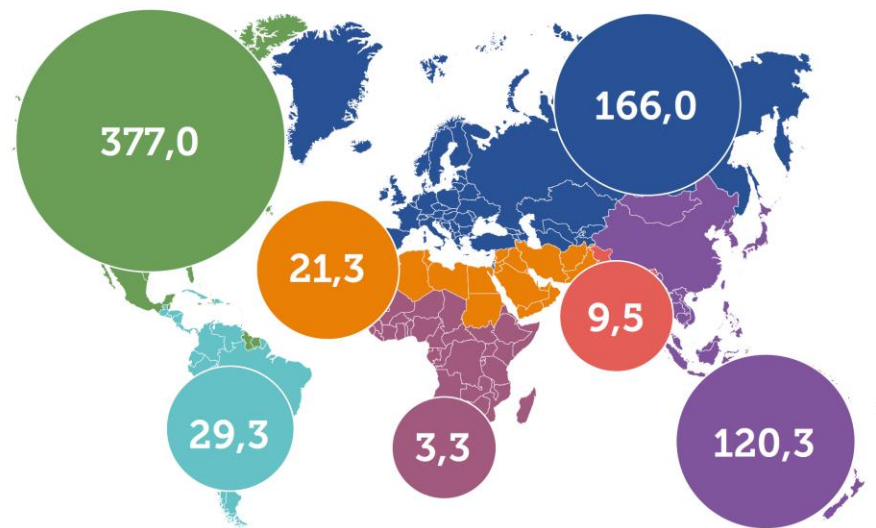




**International
Diabetes
Federation**



Gastos sanitarios relativos a la diabetes en adultos (20-79 años)
en 2017 en miles de millones USD



Diabetes Atlas de la FID - 8ª edición

Hiperglucemia en el embarazo
varía entre

1 de cada 10
nacidos vivos
en África



1 de cada 4
nacidos vivos en el
Sudeste de Asia

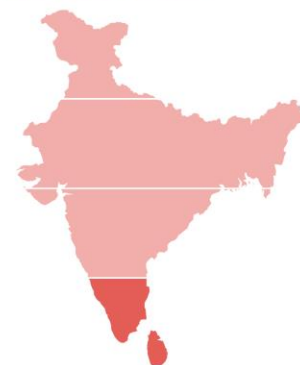


Tabla 3.3 Personas que viven con diabetes (20-79 años) no diagnosticadas por región, 2017

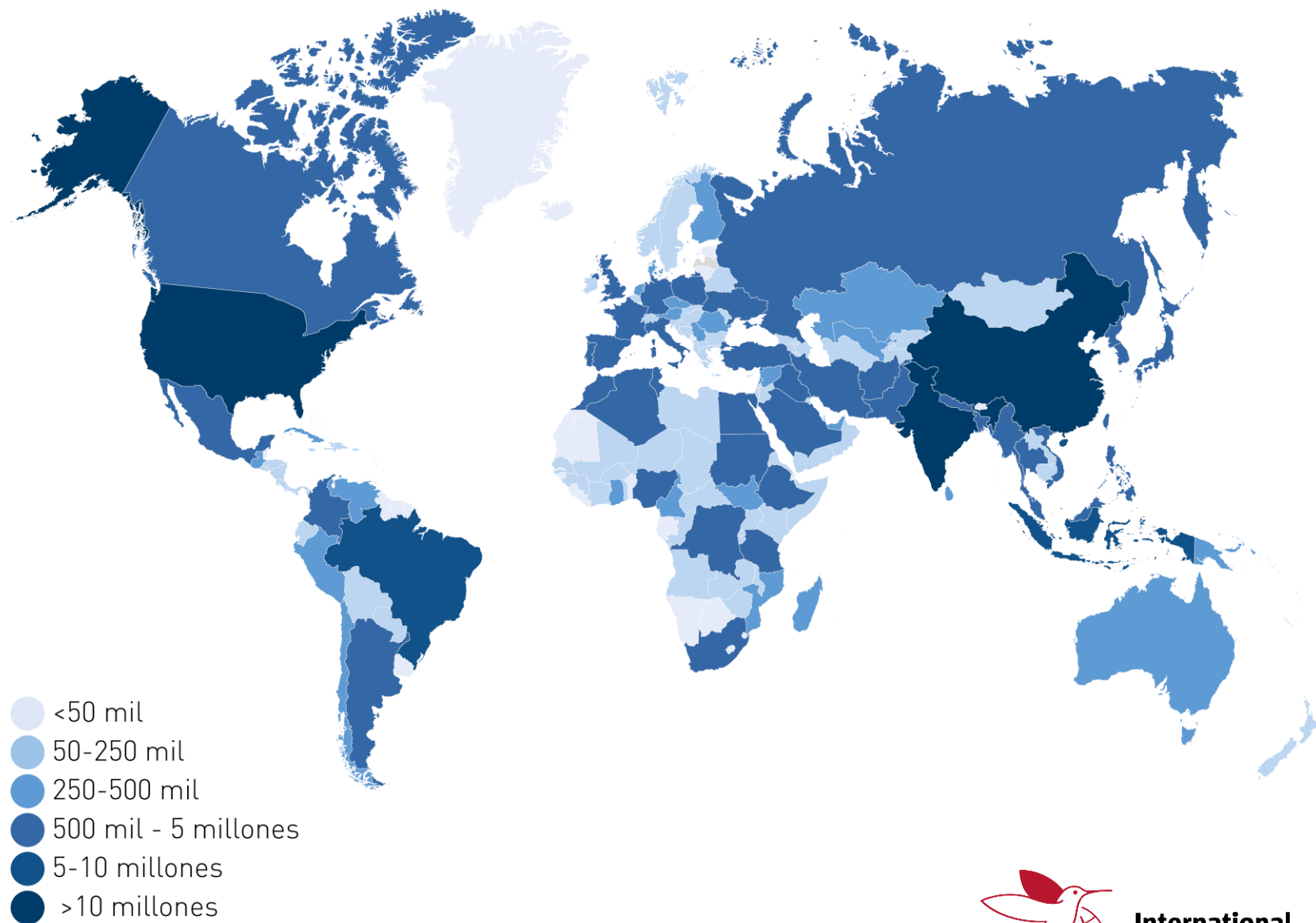
Clasif.	Región de la FID	Porcentaje sin diagnosticar	Número de personas con diabetes sin diagnosticar
1	África	69,2%	10,7 millones (6,8- 19,0)
2	Sudeste Asiático	57,6%	47,2 millones (36,0- 59,4)
3	Pacífico Occidental	54,1%	85,9 millones (76,1-108,0)
4	Oriente Medio y Norte de África	49,0%	19,0 millones (13,1-25,3)
5	América del Sur y Central	40,0%	10,4 millones (8,8-12,6)
6	Europa	37,9%	22,0 millones (17,6-30,3)
7	América del Norte y el Caribe	37,6%	17,3 millones (14,4-19,3)

Tabla 3.4 Personas que viven con diabetes (20 a 79 años) no diagnosticada, según clasificación del Banco Mundial, 2017

Clasificación por ingresos según Banco Mundial	Porcentaje sin diagnosticar	Número de personas con diabetes sin diagnosticar
Países de ingresos altos	37,3%	32,9 millones (28,6-40,5)
Países de ingresos medios	52,5%	170,5 millones (138,1-218,7)
Países de bajos ingresos	76,5%	9,0 millones (6,1-14,6)



Mapa 3.3 Número de personas (20 a 79 años) que viven con diabetes no diagnosticada, 2017



**International
Diabetes
Federation**



**International
Diabetes
Federation**



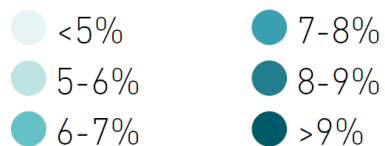
AMÉRICA DEL SUR Y CENTRAL

La prevalencia de ATG es del **9,6%**- la segunda más alta de todas las regiones de la FID

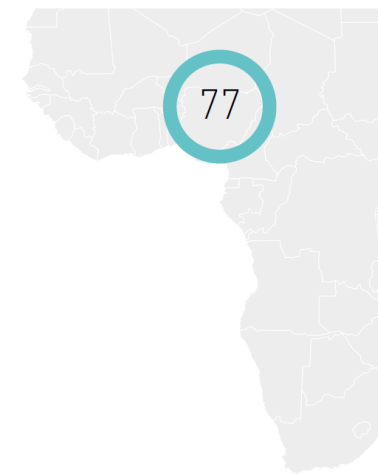
Para 2045, habrá un **61,5%** más casos de diabetes, el segundo aumento esperado más alto entre las regiones de la FID

Diabetes Atlas de la FID - 8ª edición

Mapa 4.5.1 Estimaciones* de prevalencia (%) de diabetes (20 a 79 años) en la región de América del Sur y Central, 2017



*Prevalencia comparativa



**International
Diabetes
Federation**

MINSA - PROGRAMACIÓN MULTIANUAL 2018-2020

Indicadores Sanitarios - Alineados a los Pilares de Salud


**Gestión eficiente
del sistema de
salud**


**Cobertura y
calidad de los
servicios de salud**


**Revalorización
del personal de
salud**


**Infraestructura
moderna e
interconectada**

Indicadores de Impacto	Línea Base	Metas del Sector al 2021
1. <i>Porcentaje de niños (as) menores de 5 años con desnutrición crónica</i>	14.4 (ENDES-2015)	8.0
2. <i>Prevalencia de Anemia en niños (as) menores de 36 meses</i>	43.5 (ENDES-2015)	19.0
3. <i>Porcentaje de embarazo adolescente</i>	13.6 (ENDES-2015)	12.0
4. <i>Razón de mortalidad materna x 100 mil nacidos vivos</i>	93.0 (ENDES-2010)	66.0
5. <i>Tasa de mortalidad neonatal x 1000 nacidos vivos</i>	10.0 (ENDES-2015)	9.0
6- <i>Tasa de Incidencia de tuberculosis x 100 mil habitantes</i>	87.5 (ESN-PCT - 2015)	69.5
7. <i>Tasa de Incidencia de VIH en poblaciones clave</i>	5.2 (CDC-2015)	4.2
8. <i>Incidencia de la malaria por cada 100 mil habitantes</i>	154 (DIGIEPS-2016)	146.3
9. <i>Tasa de mortalidad general por Cáncer x 100 mil habitantes</i>	107 (DIGIESPS-2011)	100.0
10. <i>Prevalencia de DBT-M</i>	2.9 (ENDES-2015)	4.5
11. <i>Prevalencia de HTA</i>	12.3 (ENDES-2015)	14.0
12. <i>Tasa de Suicidio</i>	3.13 (OMS-2015)	1.0
13. <i>Tasa de mortalidad por causas externas</i>	69.2 (RESULTA - 2015)	59.0

Diabetes Perú: perfiles de los países 2016

Perú

Población total: 31 377 000

Grupo de ingresos: Medios altos

Mortalidad*

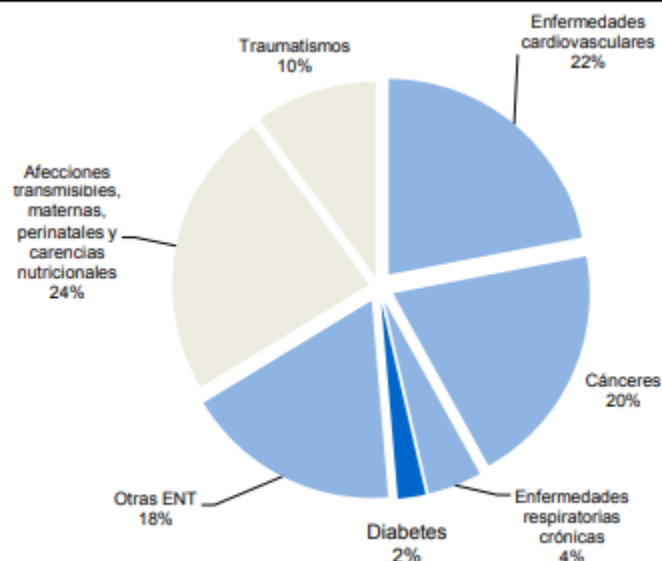
Número de muertes por diabetes

	<i>hombres</i>	<i>mujeres</i>
30-69 años	710	640
70 años o más	750	850

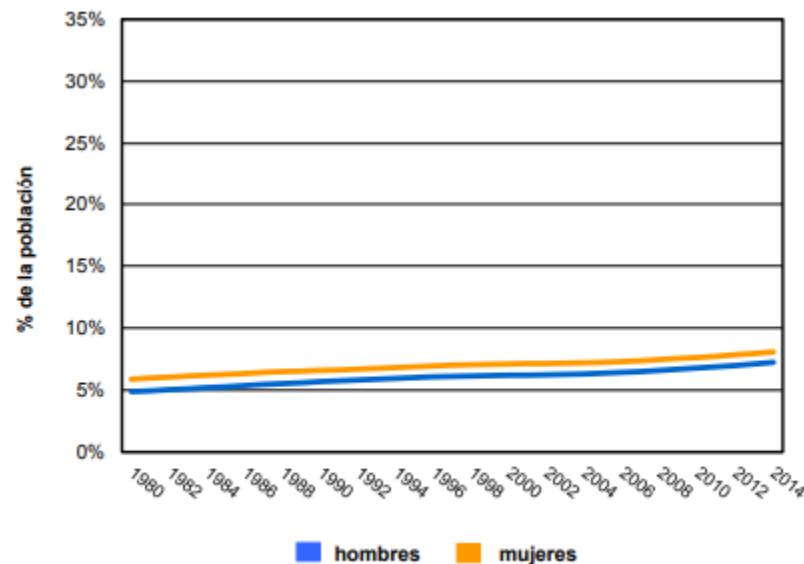
Número de muertes atribuibles a la hiperglucemia

	<i>hombres</i>	<i>mujeres</i>
30-69 años	1 230	1 110
70 años o más	1 340	1 550

Mortalidad proporcional (% del total de muertes, todas las edades)*



Tendencias en la diabetes estandarizadas por edades



Diabetes Perú: perfiles de los países 2016

Prevalencia de la diabetes y de los factores de riesgo conexos

	hombres	mujeres	total
Diabetes	6.4%	7.5%	6.9%
Sobrepeso	52.8%	60.7%	56.8%
Obesidad	15.2%	25.5%	20.4%
Inactividad física	...	...	...

Respuesta nacional contra la diabetes

Políticas, directrices y vigilancia

Política/estrategia/plan de acción contra la diabetes	<i>No</i>
Política/estrategia/plan de acción para reducir el sobrepeso y la obesidad	<i>No</i>
Política/estrategia/plan de acción para reducir la inactividad física	<i>No</i>
Directrices/protocolos/normas nacionales basados en datos probatorios contra la diabetes	<i>No existen</i>
Criterios normalizados para la derivación de pacientes desde la atención primaria a un nivel superior	<i>Existen y se aplican parcialmente</i>
Registro de casos de diabetes	<i>Sí</i>
Última encuesta nacional sobre factores de riesgo en la que se midió la glucemia	<i>No</i>

Diabetes Perú: perfiles de los países 2016

Disponibilidad de medicamentos, técnicas básicas y procedimientos en el sector de salud pública

Medicamentos disponibles en los establecimientos de atención primaria

Insulina	○
Metformina	●
Sulfonilurea	DK

Procedimientos

Fotocoagulación retiniana	DK
Diálisis	DK
Trasplante renal	DK

* Las estimaciones de mortalidad para este país tienen un alto nivel de incertidumbre porque no están basados sobre ningunos datos nacionales sobre mortalidad por ENTs (véanse las notas explicativas).

DK = el país respondió "no sabe"

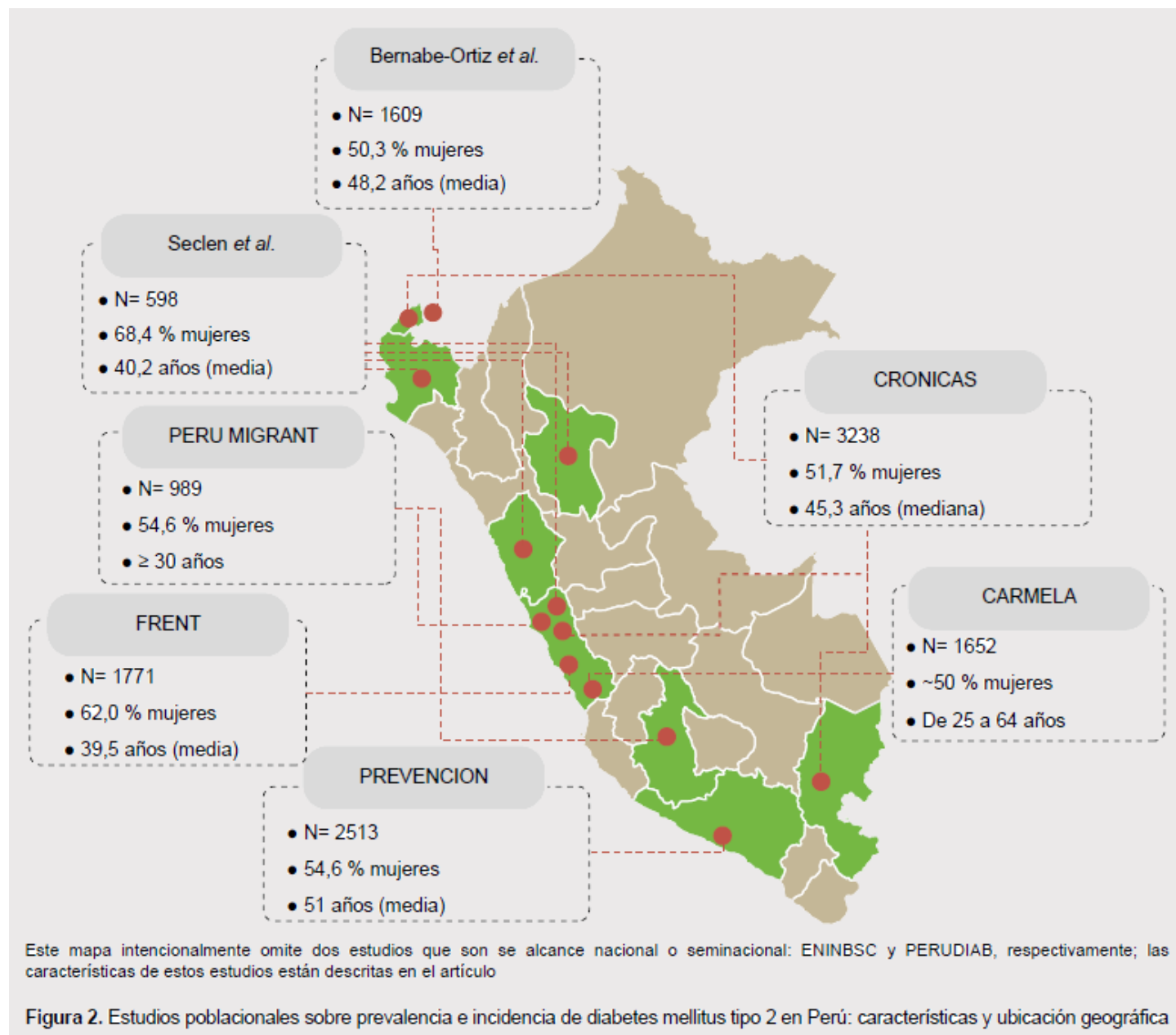
○ = En general no disponible ● = En general disponible

Técnicas básicas disponibles en los establecimientos de atención primaria

Medición de la glucemia	○
Prueba oral de tolerancia a la glucosa	○
Prueba de la HbA1c	○
Oftalmoscopia con dilatación	○
Percepción de la vibración del pie con diapasón	○
Prueba Doppler para determinar el estado vascular del pie	○
Tiras para medir la glucosa y las cetonas en la orina	○

... = no hay datos disponibles

Organización Mundial de la Salud – Perfiles de los países para la diabetes, 2016.



Estudios poblacionales señalan que la prevalencia de diabetes ha aumentado y se registran **2 casos nuevos por 100 personas al año** aprox. La evidencia aún es escasa en la selva y en poblaciones rurales.



Inicio | Portal Web MINSA

638,298 nuevos casos por año de **DM tipo 2**



Homeostasis de la glucosa en un sujeto sano^{1,2}

Balance neto ~0 g/día

Entrada de Glucosa ~250 g/día:

- Ingesta de dieta normal ~180 g/día
- Producción de Glucosa ~70 g/día
 - Gluconeogénesis
 - Glucogenolisis



Captación de Glucosa ~ 250 g/día:

- Cerebro ~125 g/día
- Resto del cuerpo ~125 g/día



El riñón filtra la glucosa circulante



El riñón reabsorbe y recircula la glucosa.

*Glucosa filtrada
~180 g/día*

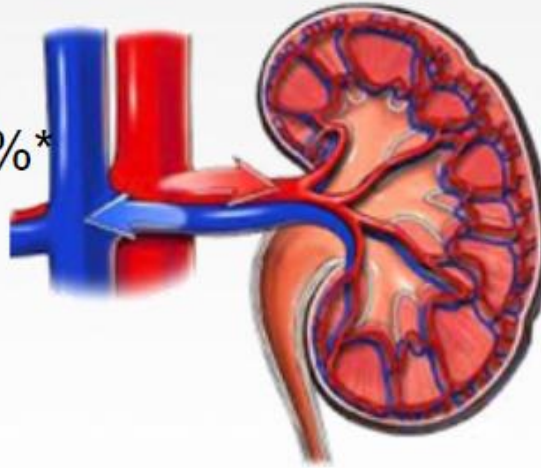


*Glucosa reabsorbida
~180 g/día*



Tanto el Hígado como el Riñón Contribuyen a la Producción de Glucosa (estado posabsortivo)

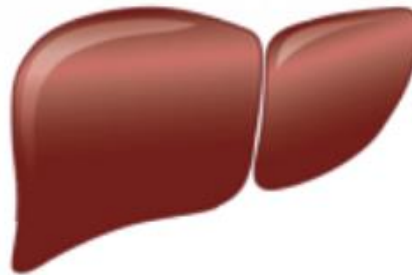
Gluconeogénesis 20–25%*



Producción de glucosa ~70 g/día

Gluconeogénesis 25–30%*

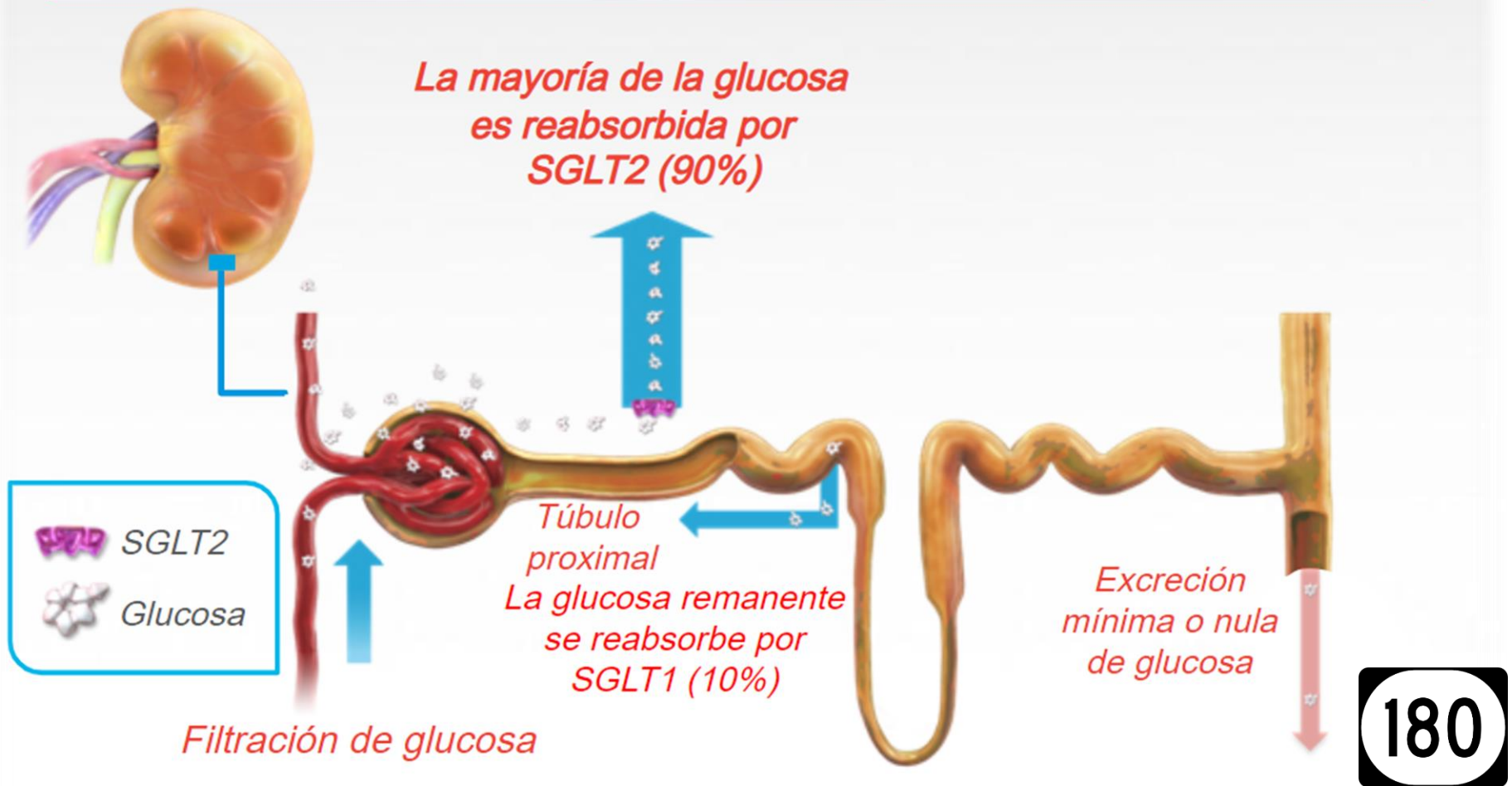
Glucogenólisis 45–50%*



75-80% de glucosa por hígado

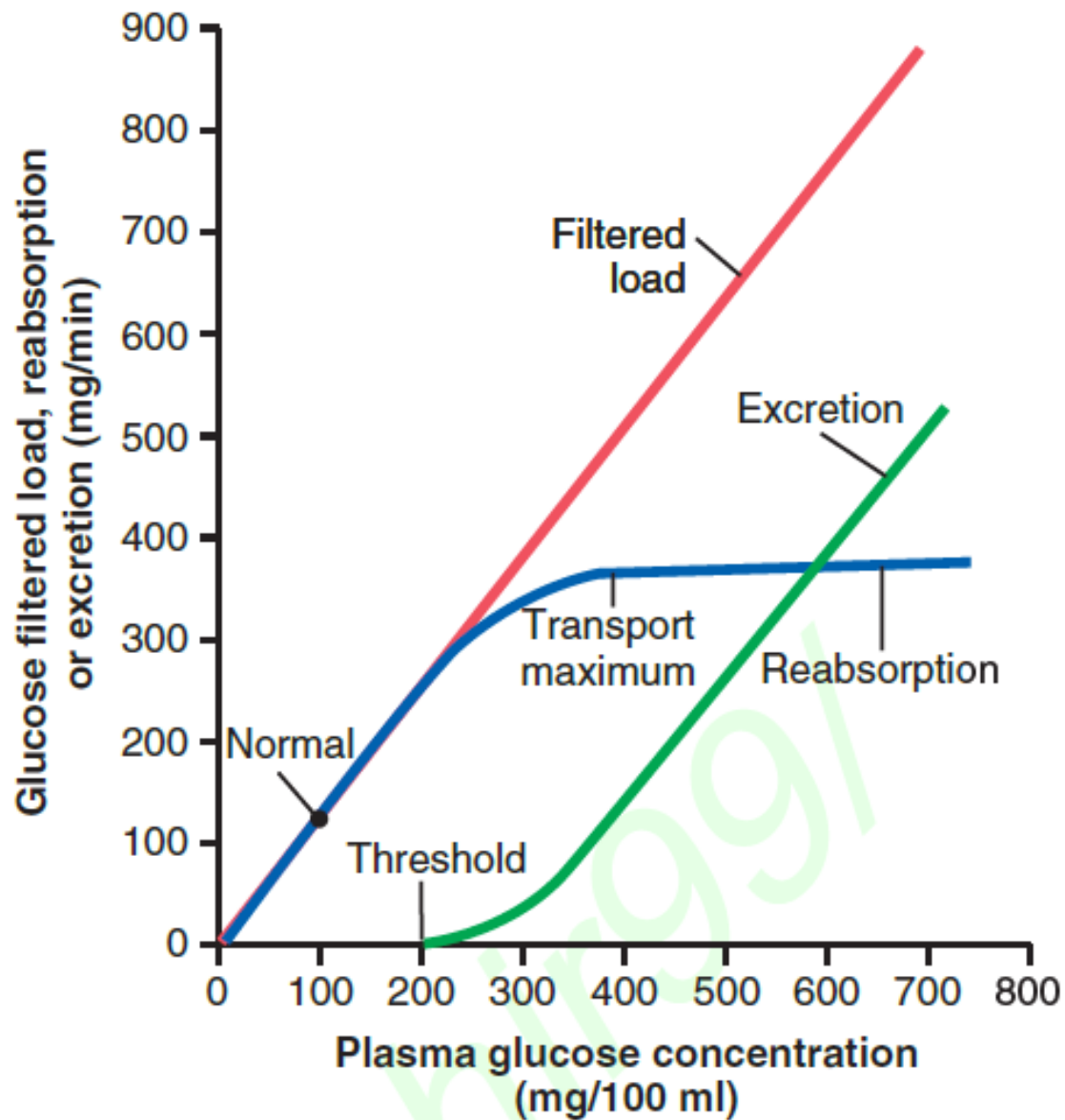
*estado de posabsorción

Reabsorción renal de glucosa¹⁻³



SGLT, sodium-glucose co-transporter.

1. Wright EM. *Am J Physiol Renal Physiol* 2001; **280**:F10-18; 2. Lee YJ, et al. *Kidney Int Suppl* 2007; **106**:S27-35; 3. Hummel CS, et al. *Am J Physiol Cell Physiol* 2011; **300**:C14-21



La glucosa es el secretagogo fisiológico más importante para la insulina

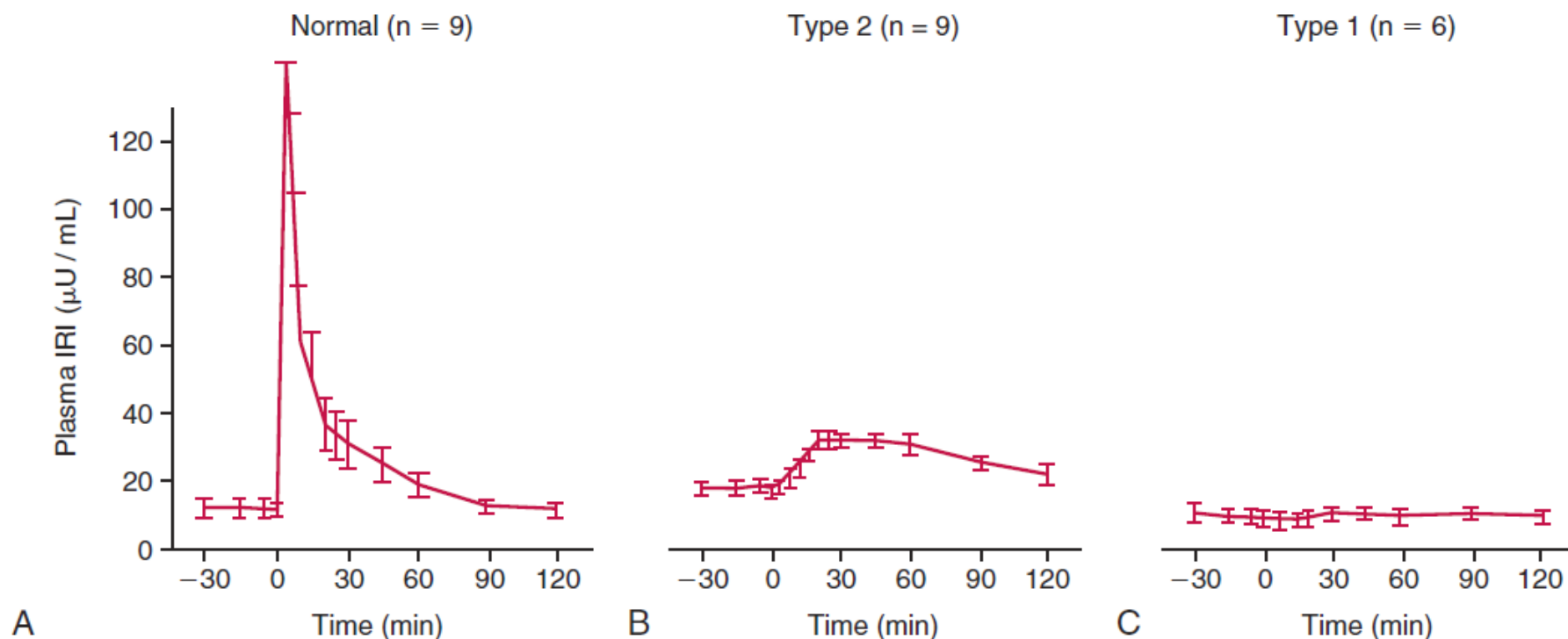
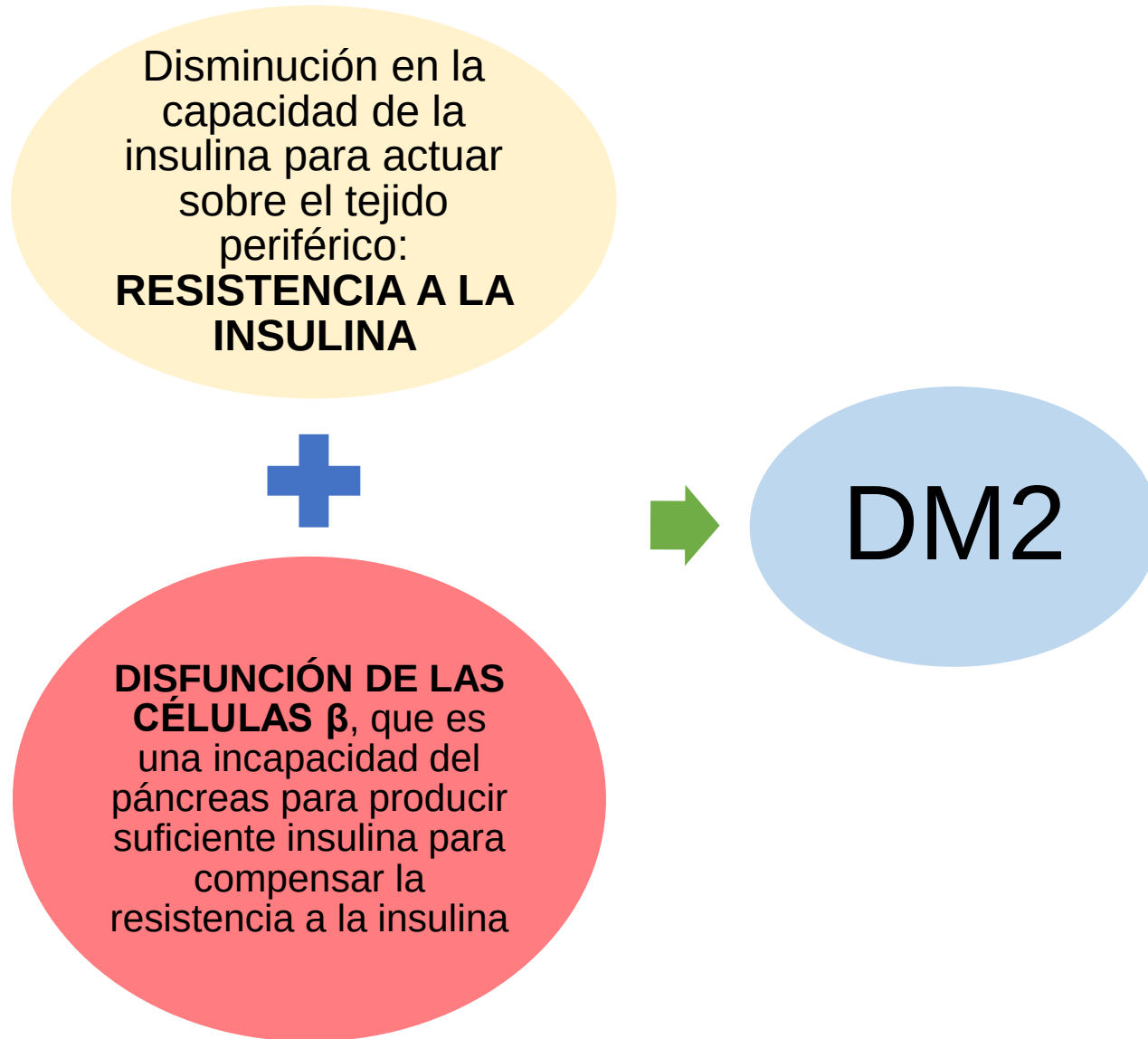
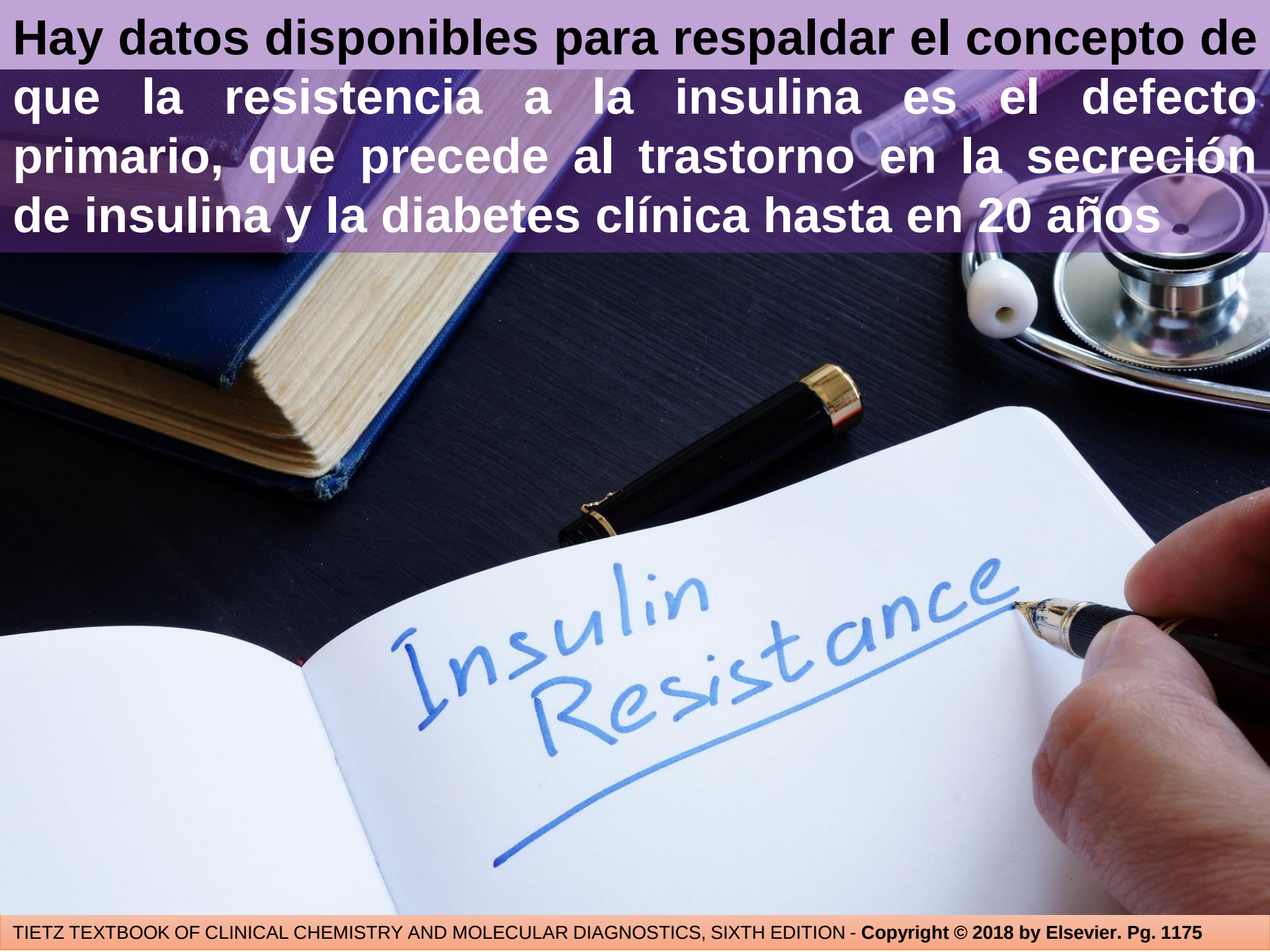


FIGURE 57.4 Response of plasma insulin to glucose stimulation. A 20-g glucose pulse is given intravenously at time 0. **A**, Healthy subjects. **B**, Patients with type 2 diabetes mellitus. **C**, Patients with type 1 diabetes mellitus. Values before time 0 represent baseline. *IRI*, Immunoreactive insulin. (From Pfeifer MA, Halter JB, Porte D Jr. Insulin secretion in diabetes mellitus. *Am J Med* 1981;70:579–88.)

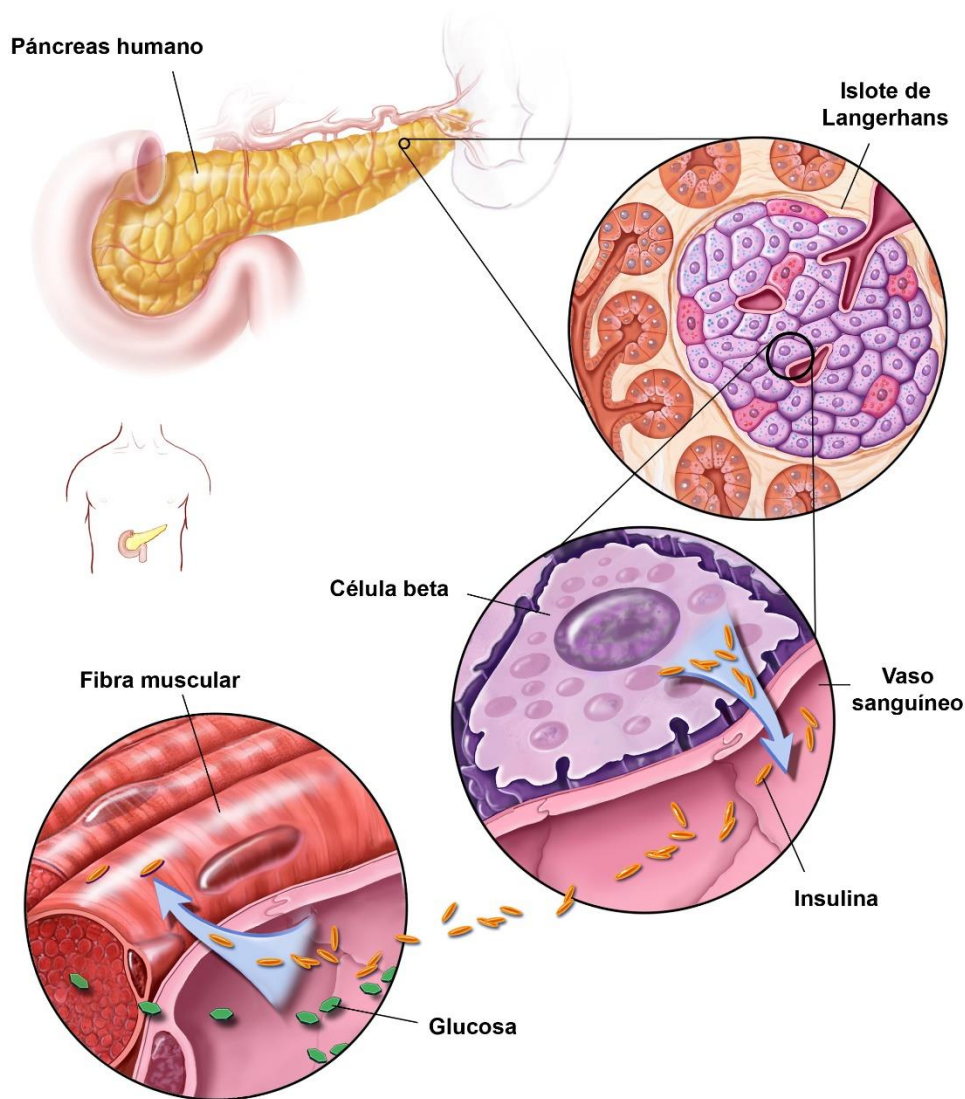
Existen 2 defectos patológicos identificables principales en pacientes con DM2



Hay datos disponibles para respaldar el concepto de que la resistencia a la insulina es el defecto primario, que precede al trastorno en la secreción de insulina y la diabetes clínica hasta en 20 años



Insulin
Resistance



© 2001 Terese Winslow (assisted by Lydia Kibiuk)

Pérdida de la función celular β

La mayor demanda de células β inducida por la resistencia a la insulina, genera la *pérdida progresiva de la función de las células β* , ocasionando el desarrollo de la hiperglucemia en ayunas.

Insulin and Glucose

Insulina y Glucosa

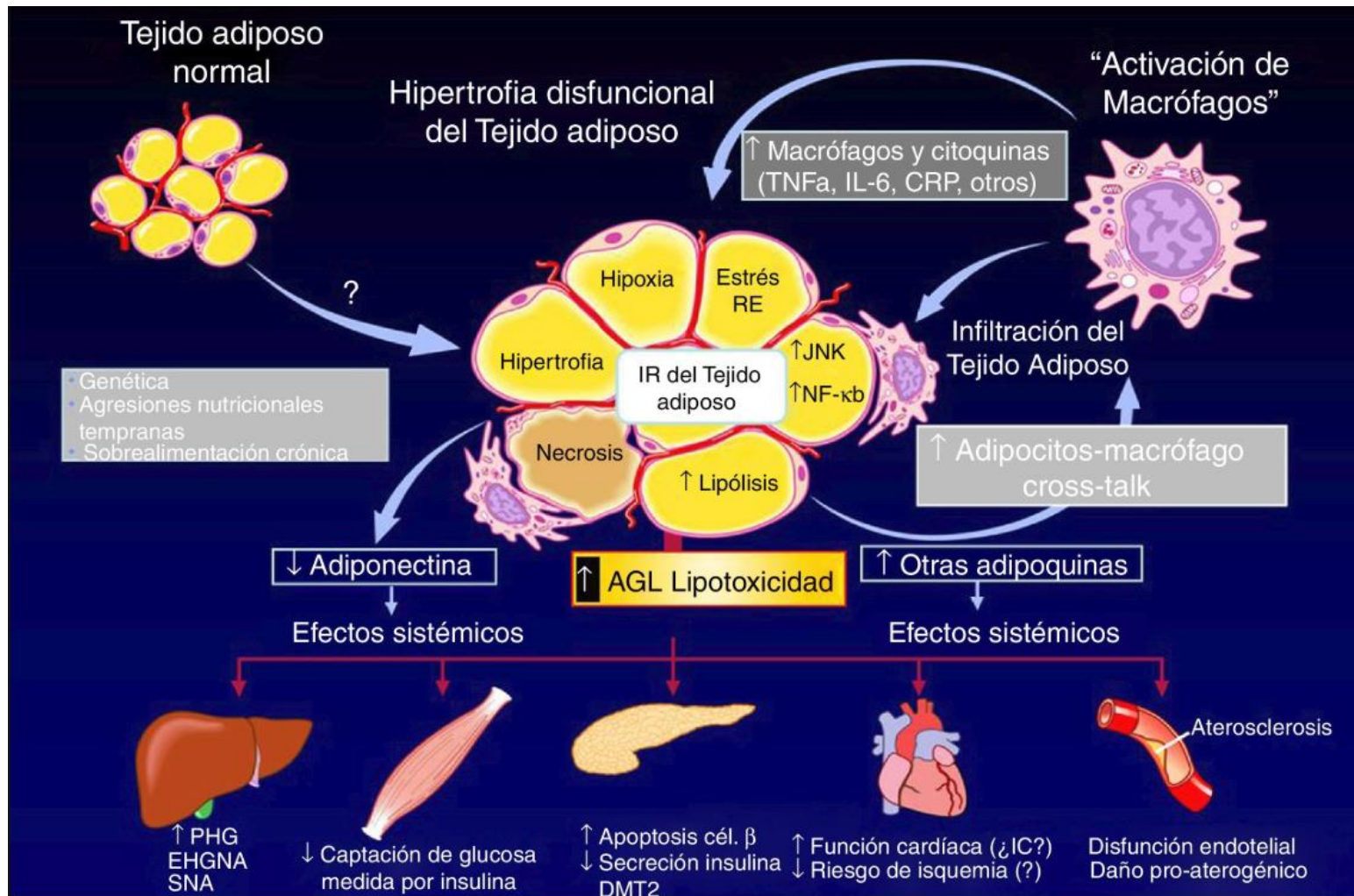
Pérdida de la función celular β

El principal defecto es la pérdida de la liberación de insulina inducida por la glucosa, que se denomina **FALTA DE RESPUESTA SELECTIVA A LA GLUCOSA**. La hiperglucemia parece hacer que las células β no respondan cada vez más a la glucosa (**GLUCOTOXICIDAD**).

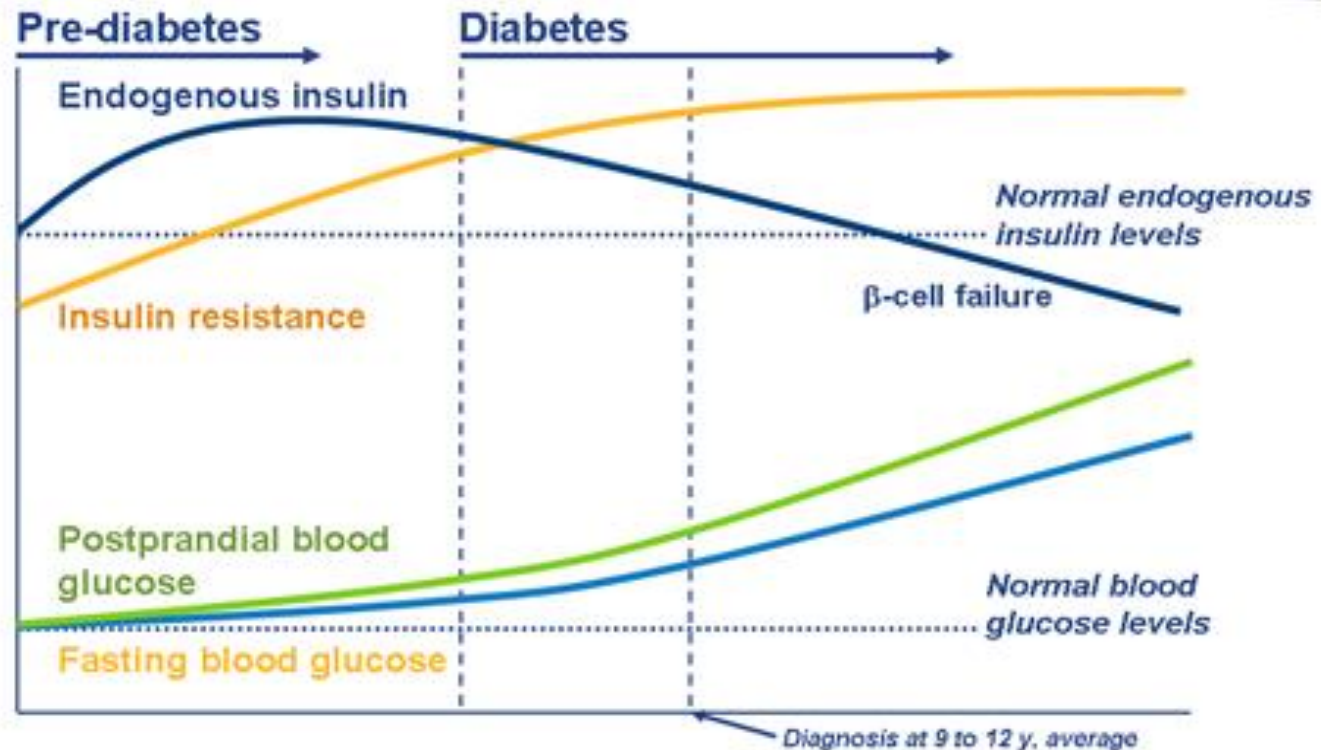
Glucotoxicity

El aumento de los ácidos grasos libres en suero también se ha relacionado con la falla de las células β :

LIPOTOXICIDAD

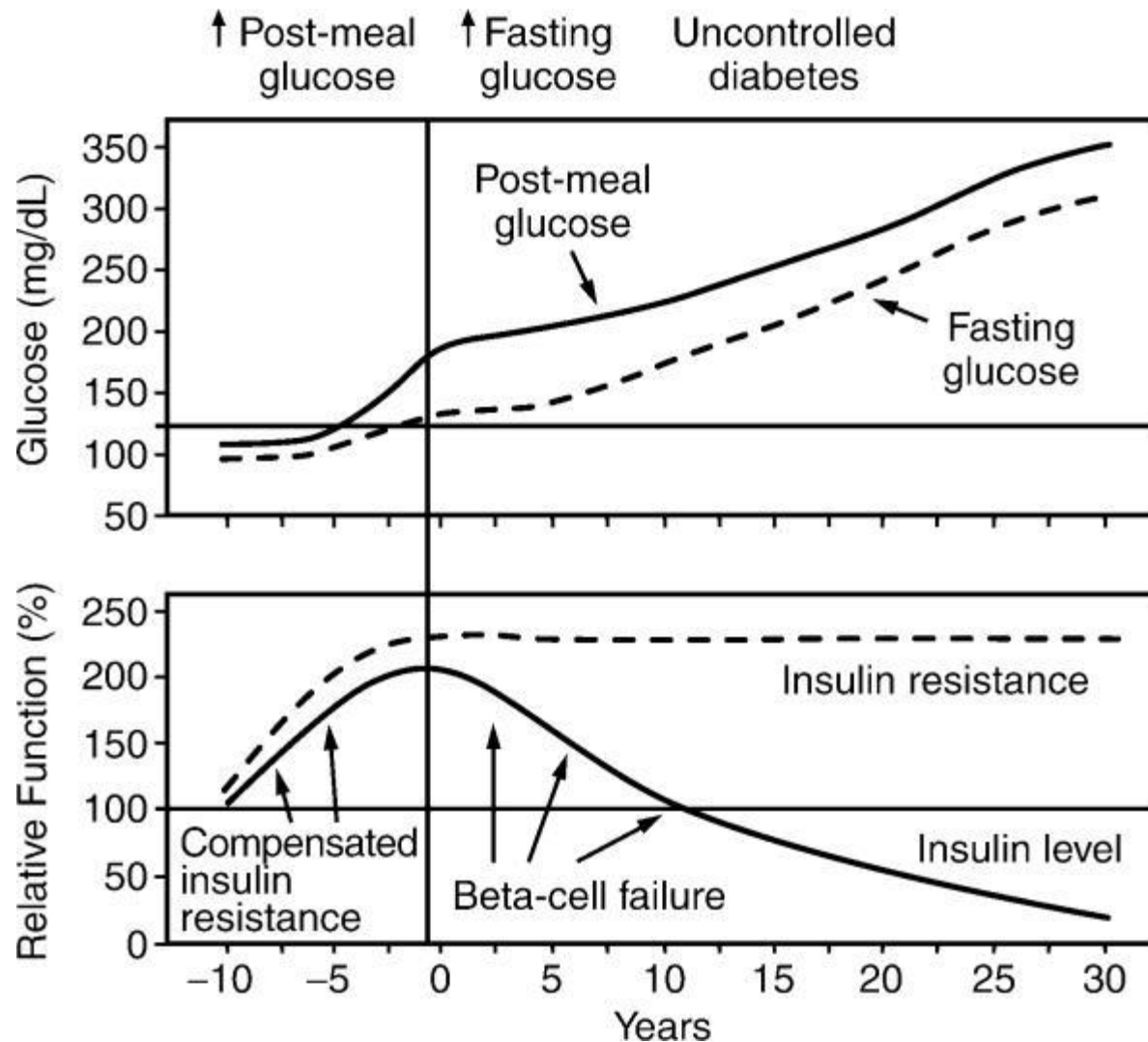


Progression to Type 2 Diabetes



Reproduced with permission from American Diabetes Association. American Diabetes Association Web site. <http://www.diabetes.org/uedocuments/LatinoSlidesAugust05.ppt>. Accessed June 3, 2008.

Historia natural de la diabetes



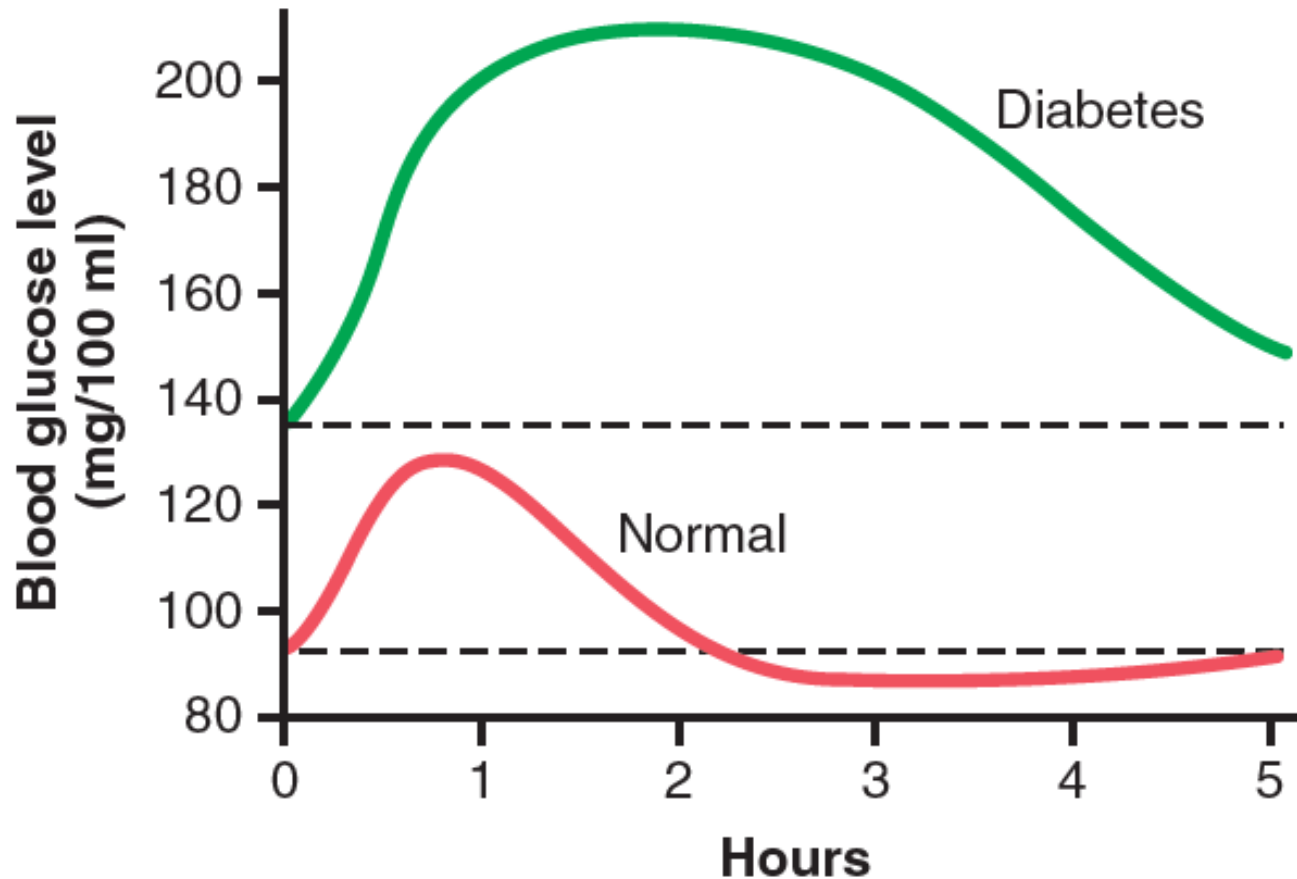
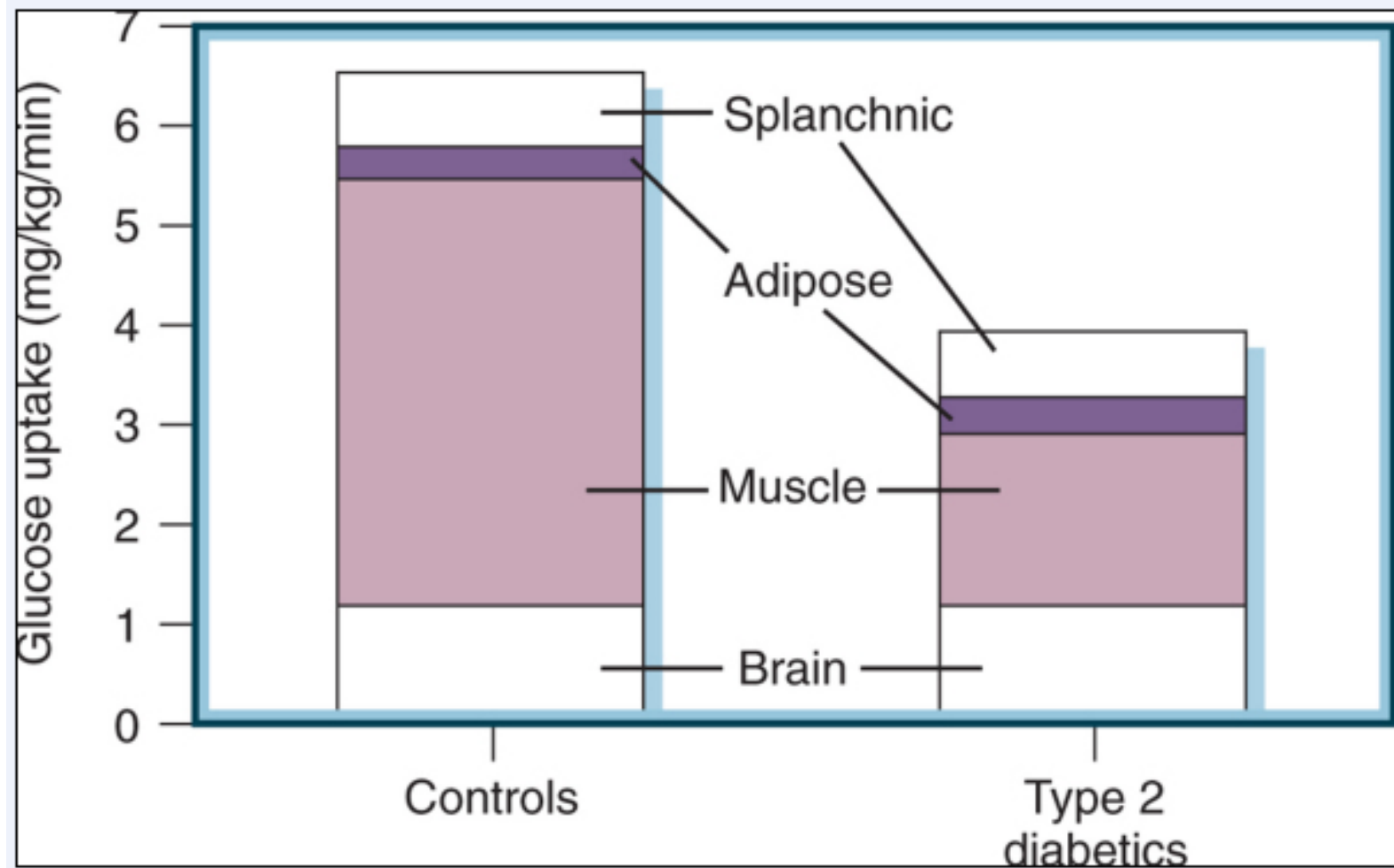


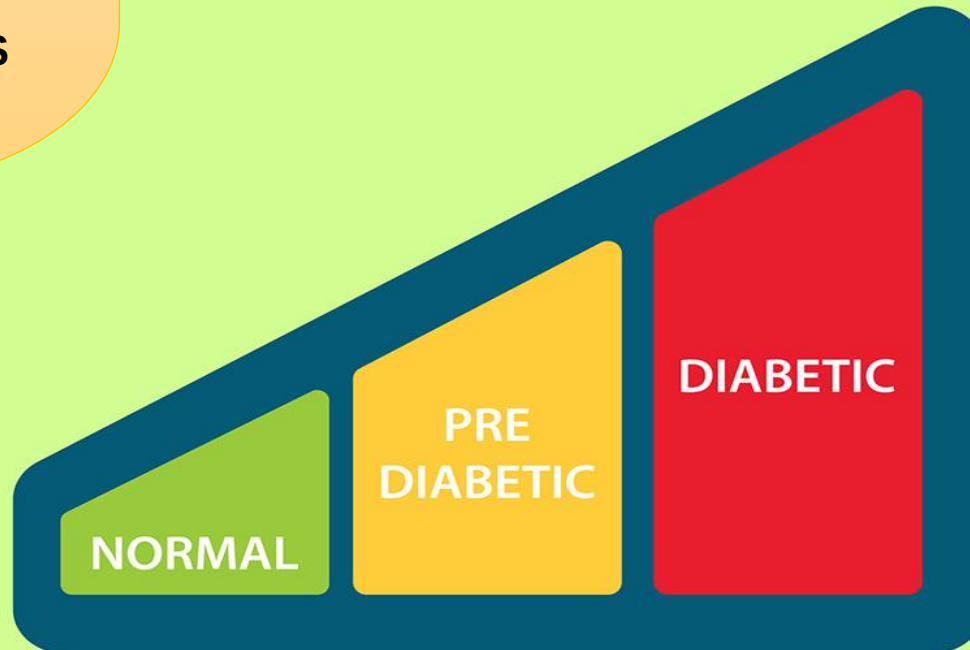
Figure 79-12. Glucose tolerance curve in a normal person and in a person with diabetes.

Absorción tisular de glucosa en diabéticos y no diabéticos



La DM2 es extremadamente heterogénea y no existe una causa única para explicar la progresión hacia la diabetes. Los defectos moleculares en la resistencia a la insulina y la secreción, resultan de una combinación de **factores ambientales y genéticos**.

**FACTORES
AMBIENTALES**



**FACTORES
GENÉTICOS**



**International
Diabetes
Federation**

Figura 1.3 Los síntomas de la diabetes tipo 2



sed anormal y boca seca



micción frecuente y abundante



falta de energía, fatiga



hormigueo o entumecimiento
de manos y pies



infecciones fúngicas en la piel
recurrentes



lentitud en la curación de heridas



visión borrosa

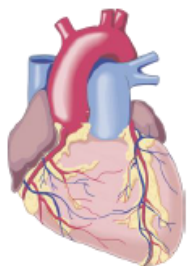
Complicaciones diabéticas

Las complicaciones cardiovasculares y renales son las **causas principales de muerte** en personas con diabetes en todo el mundo y se podrían evitar con **tratamiento adecuado**



Cada 6 segundos, 1 persona muere por complicaciones relacionadas con la diabetes¹

La diabetes incrementa significativamente el riesgo de...



Cardiopatía en un grado 2-4 veces mayor²



Ictus en un grado > 2-4 veces mayor²

En EE.UU., en las próximas 24 horas, 5258 pacientes desarrollarán diabetes...



...habrá 1104 nuevos casos de retinopatía diabética, que puede provocar pérdida de visión^{2,3}



...133 pacientes iniciarán diálisis²



...180 pacientes sufrirán una amputación²

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 6th ed. <http://www.idf.org/diabetesatlas>. Consultado el: 13 de enero de 2014. Estimación basada en datos de mortalidad.
2. Adaptado de CDC. National Diabetes Fact Sheet, 2011. <http://www.cdc.gov/diabetes/pubs/estimates11.htm#12>.
3. Fong DS, et al. *Diabetes Care*. 2004;27(suppl 1):S84–87.

Resistencia a la insulina



Disfunción
hipotalámica



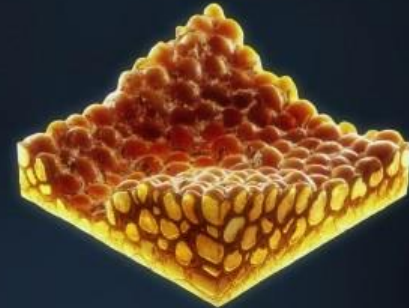
Déficit en la secreción
de insulina



Hiperproducción hepática
de glucosa



DIABETES MELLITUS TIPO 2

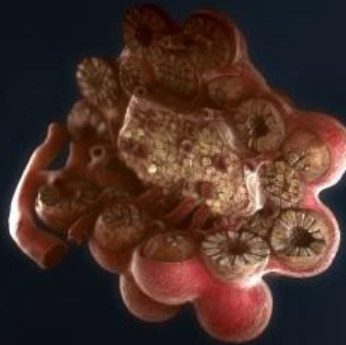


Lipotoxicidad

Incremento de la
reabsorción renal
de glucosa



Aumento en la secreción
de glucagón



Disminución
de incretinas

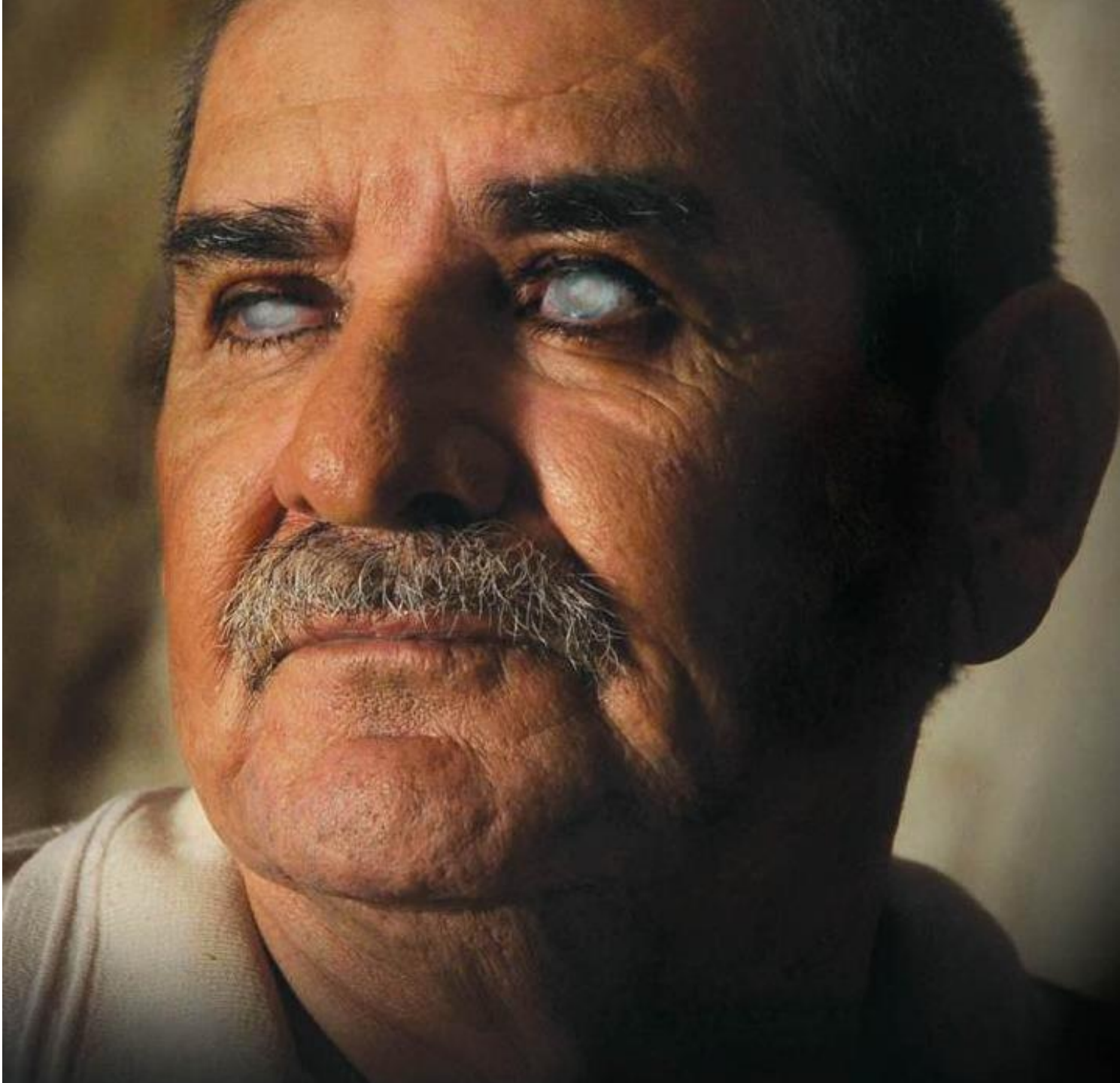


Semerger. 2014;40(Supl 2):34-40

En el año 2009, De Fronzo habló del “octeto ominoso”:

- Aumento de producción hepática de glucosa,
- Disminución de la captación de glucosa por músculo y tejido adiposo,
- Aumento de la lipólisis y la alteración de la secreción de insulina por parte de la célula beta pancreática,
- **Aumento de la reabsorción renal de glucosa,**
- **Disminución del efecto incretina en el intestino delgado,**
- **Aumento de la producción de glucagón células alfa y disfunción de los neurotransmisores cerebrales**

CEGUERA





**AMPUTACIONES
DE MIEMBROS
NO
TRAUMÁTICAS**



ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA



ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR: INFARTOS

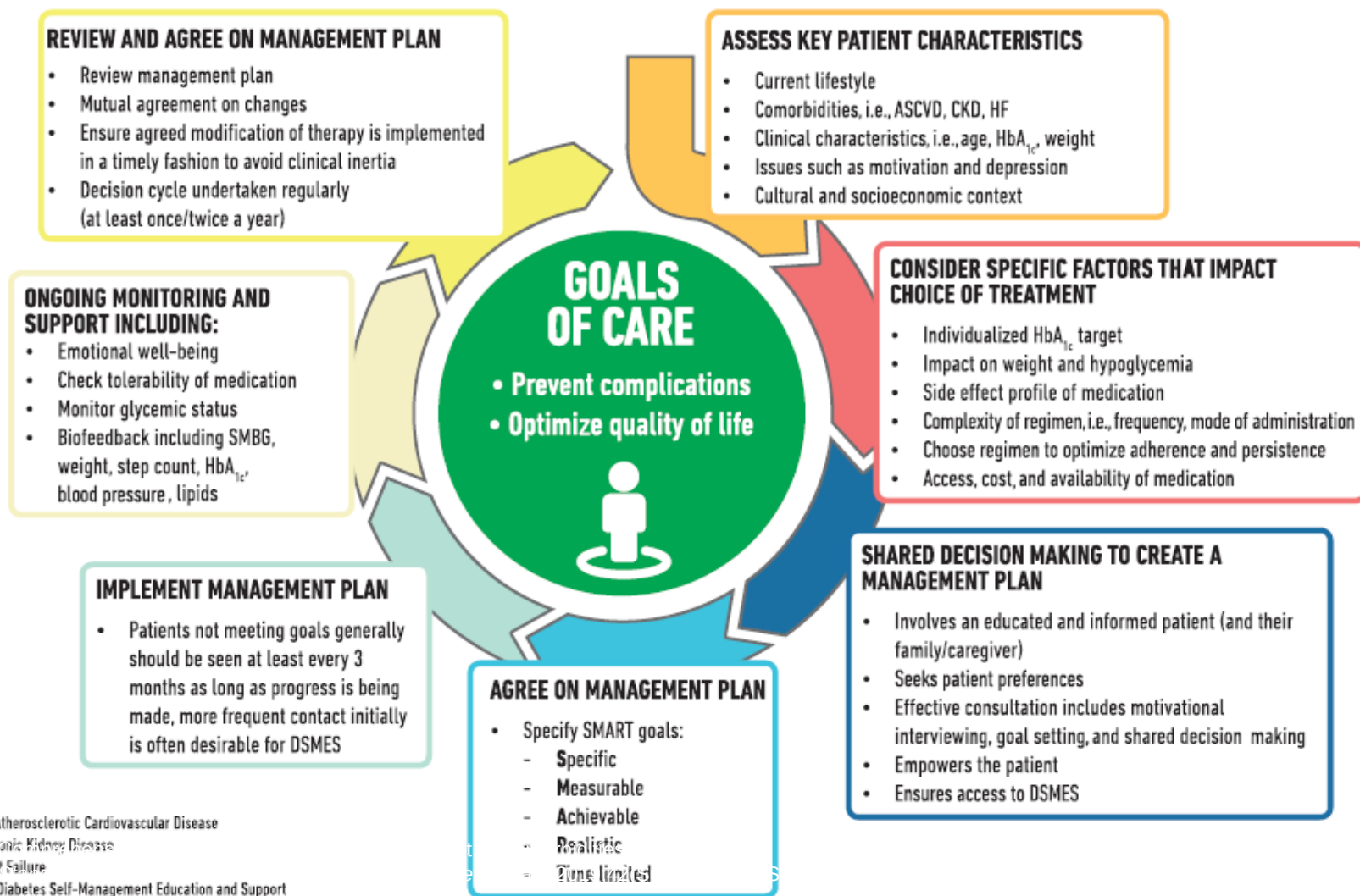


ENFERMEDAD CEREBROVASCULARES DERRAMES - DEMENCIA



CETOACIDOSIS DIABÉTICA

Decision Cycle for Patient-Centered Glycemic Management in Type 2 Diabetes



Ciclo de decisión para el control de la glucemia centrado en el paciente en la DMT2

Diabetologia. 2018 Dec;61(12):2461-2498. doi: 10.1007/s00125-018-4729-5 Diabetes Care. 2018 Oct 4. pii: dc180033. doi: 10.2337/dci18-0033;



ECVA, enfermedad cardiovascular aterosclerótica; PA, presión arterial; NC, nefropatía crónica; EAACD, educación y apoyo para el autocontrol de la diabetes; HbA_{1c}, hemoglobina glucosilada; IC, insuficiencia cardíaca; SMART, específico, mensurable, alcanzable, realista, temporalmente limitado; ACG, autocontrol de la glucemia

Término utilizado para las personas cuyos niveles de glucosa no cumplen con los criterios para la diabetes pero son demasiado altos para ser considerados normales. Los pacientes con prediabetes se definen por la presencia de GAA y/o TTG y/o A1C 5.7–6.4%

PREDIABETES

EL SILENCIOSO AVISO



La prediabetes no debe verse como una entidad clínica, sino más bien como un mayor riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular (ECV). Se asocia con obesidad, dislipidemia e hipertensión.

A pesar de ser **prevenible** en gran medida, la **diabetes tipo 2** representa la gran mayoría de los casos de diabetes



Evaluación de las Pruebas Diagnósticas para la Diabetes





¿Cuales son los test que se utilizan en relación a la DIABETES ?

TABLE 57.2 Role of the Laboratory in the Management of Diabetes Mellitus

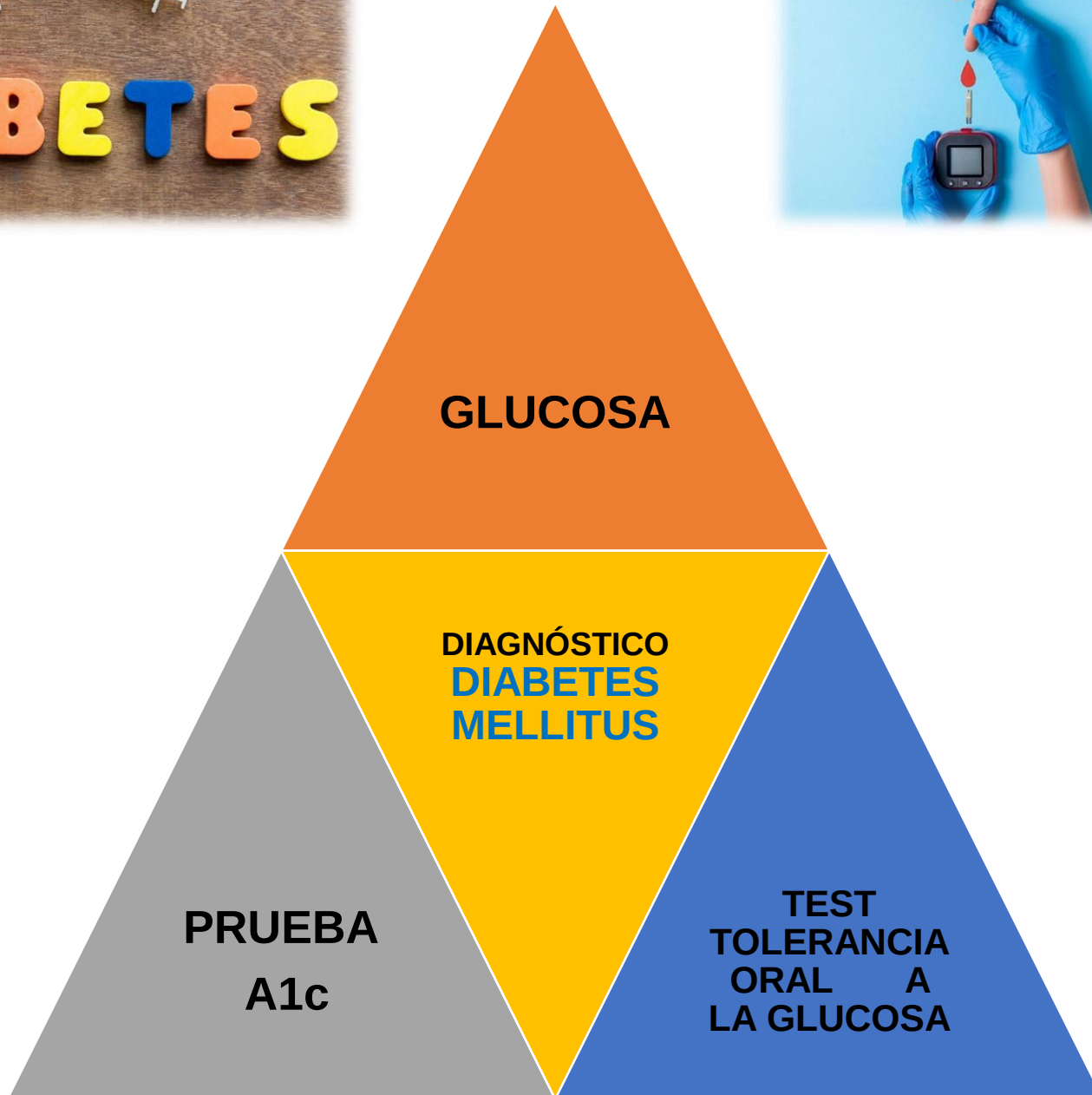
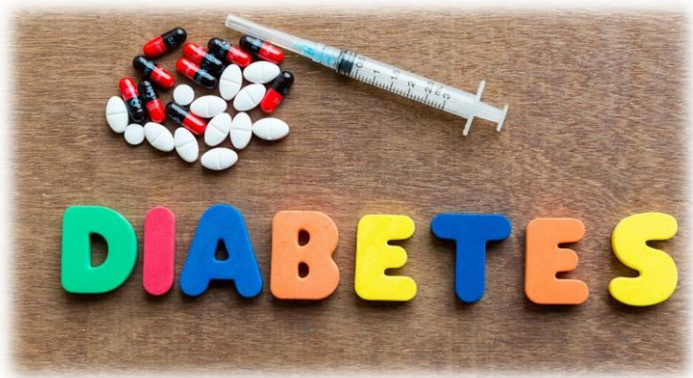
Diagnosis

Preclinical (Screening)	<u>Immunologic markers</u>
	ICA
	IAA
	GAD antibodies
	Protein tyrosine phosphatase antibodies (IA-2)
	Zinc transporter ZnT8 antibodies
	Genetic markers (eg, human leukocyte antigen [HLA])
	<u>Insulin secretion</u>
	Fasting
	Pulses
	In response to a glucose challenge
	Blood glucose
	Oral glucose tolerance test (OGTT)
	Hemoglobin A1c (HbA _{1c})
Clinical	Blood glucose
	Oral glucose tolerance test (OGTT)
	HbA _{1c}
	Ketones (urine and blood)
	Other (eg, insulin, C-peptide, stimulation tests)

TABLE 57.2 Role of the Laboratory in the Management of Diabetes Mellitus

Management

Acute	<u>Glucose</u>
	Blood
	Urine
	<u>Ketones</u>
	Blood
	Urine
	Acid-base status (pH ($[H^+]$), bicarbonate)
	Lactate
	Other abnormalities related to cellular dehydration or therapy (eg, potassium, sodium, phosphate, osmolality)
Chronic	<u>Glucose</u>
	Blood (fasting, random)
	Urine
	<u>Glycated proteins</u>
	HbA _{1c}
	Fructosamine
	Glycated serum albumin
	1, 5-Anhydroglucitol (1,5-AG)
	<u>Urinary protein</u>
	Albuminuria (previously termed <i>microalbuminuria</i>)
	Proteinuria
	Evaluation of complications (eg, creatinine, cholesterol, triglycerides)
	Evaluation of pancreas transplant (C-peptide, insulin)
	Eligibility for insulin pump (C-peptide)



GPA, G2h (TTOG) y A1C son test apropiados para el diagnóstico de la diabetes. **Destacar que estos test no detectan necesariamente la diabetes en las mismas personas.**

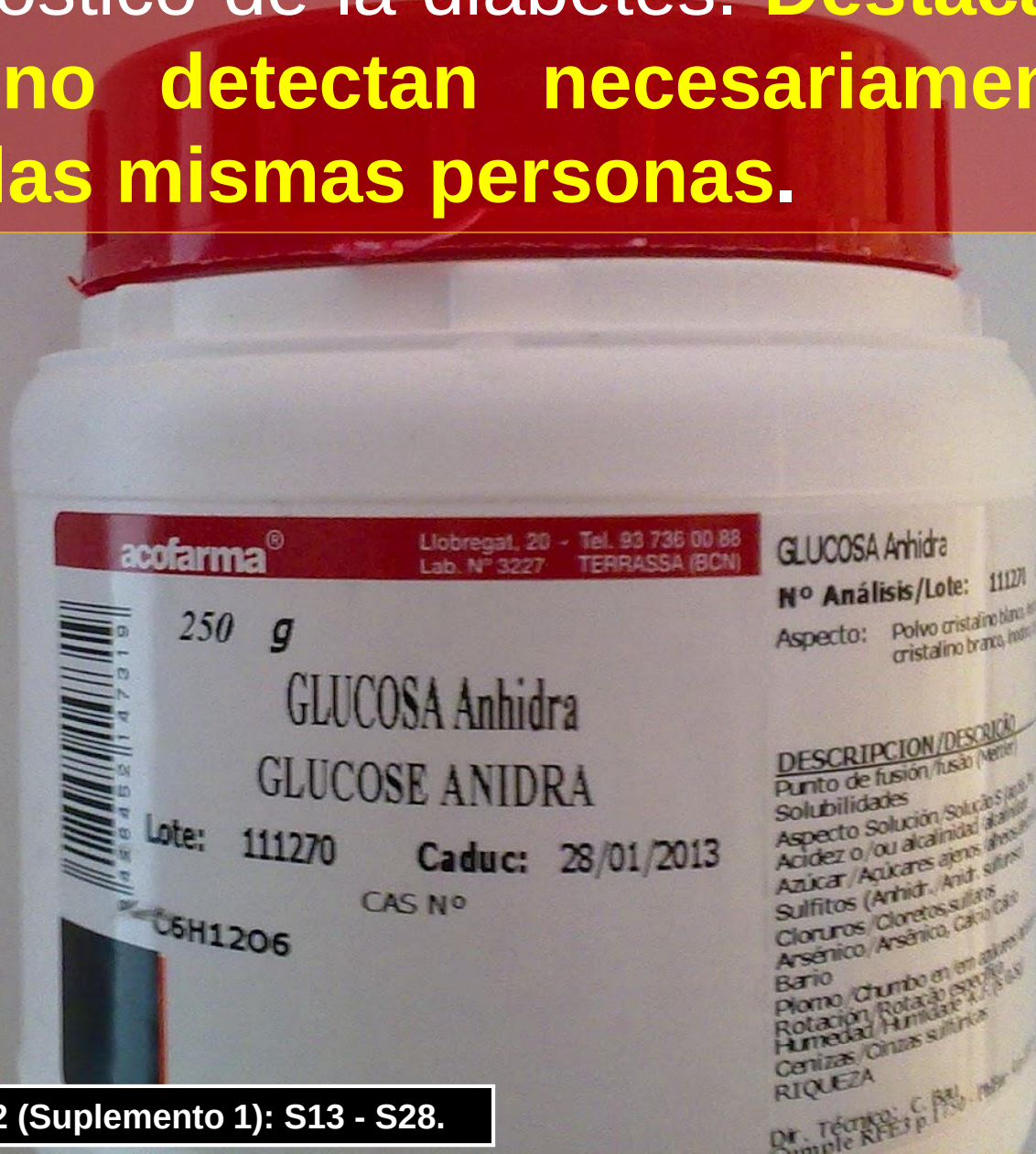


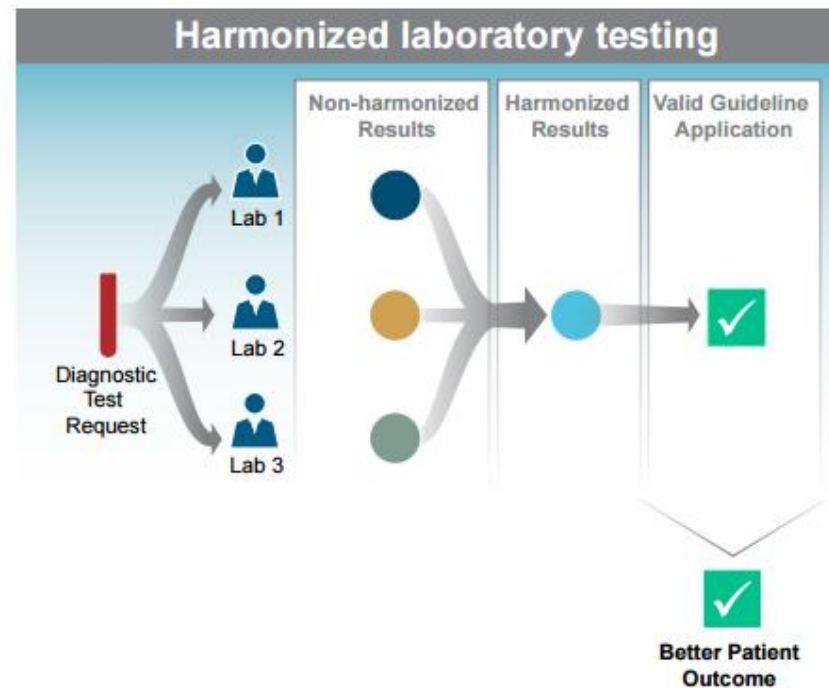
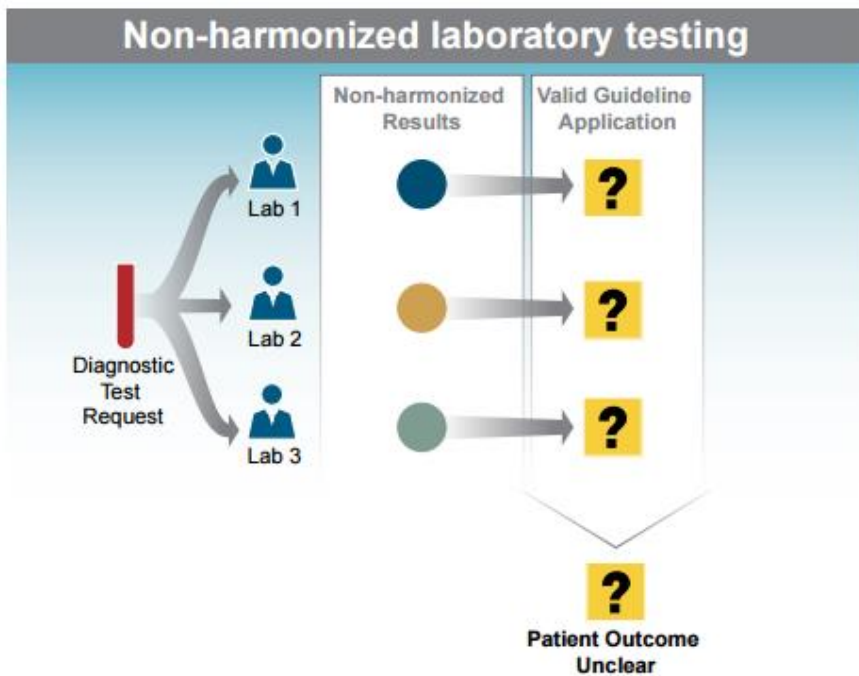
Figure 1: Examples of Harmonized and Non-Harmonized Clinical Laboratory Tests

Examples of harmonized tests:

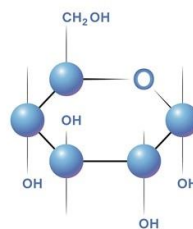
- Cholesterol (cardiovascular disease)
- Creatinine (kidney disease)
- Glucose (diabetes)
- Hemoglobin A1c (diabetes)
- Sodium (kidney and endocrine diseases)

Examples of tests needing harmonization:

- Human growth hormone (growth abnormalities)
 - Thyroid stimulating hormone (thyroid disorders)
 - Prostate-specific antigen (cancer)
 - Testosterone (cancer, endocrine disease)
 - Thyroglobulin (cancer)
-



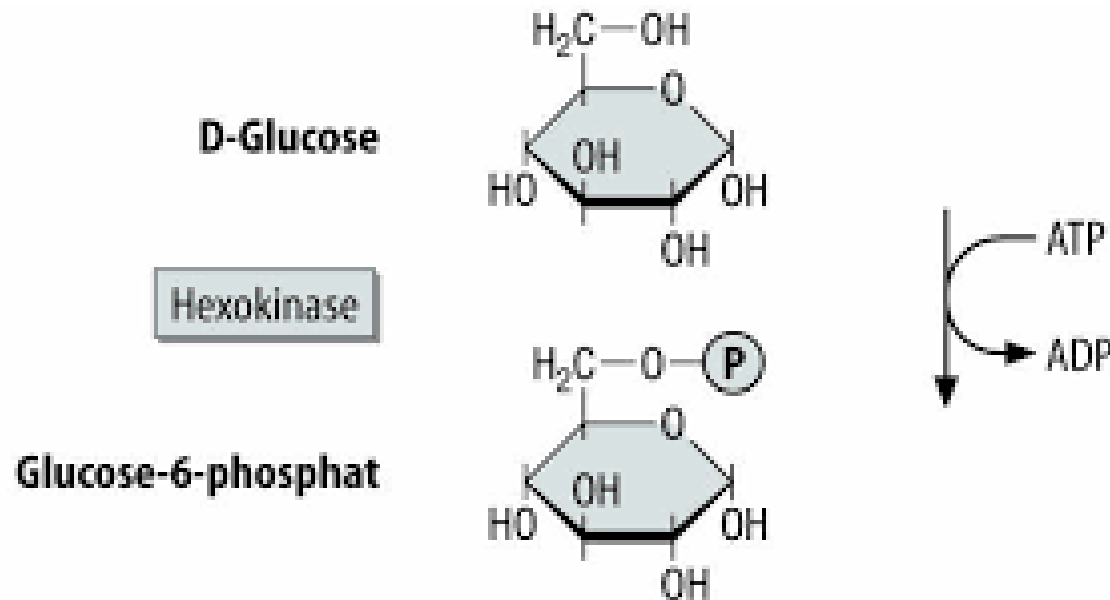
Un examen que **se armonizó**, proporciona los mismos los resultados, sin importar el fabricante o el laboratorio



Glucose

DETERMINACIÓN DE GLUCOSA EN FLUIDOS CORPORALES

En el pasado, los análisis a menudo se realizaban con métodos relativamente inespecíficos que podían producir valores falsamente incrementados.



Hoy en día, casi todos los métodos comunes son enzimáticos (hexoquinasa, oxidasa), y los métodos más antiguos, como las técnicas fotométricas o de reducción de la oxidación, rara vez se usan.

Los ensayos de glucosa más utilizados en los Estados Unidos 2014 según el CAP. Resultados de 5775 laboratorios (18% de fuera de los Estados Unidos)

TABLE 33.2 Methods of Glucose Analysis in 5775 Laboratories (Traditional Units)*

Method	Number [†]	Percent of Total	Mean, mg/dL	SD	CV, %
Hexokinase					
Photometric (visible)	410	7	119.1	3.6	3.0
Photometric (ultraviolet)	3860	67	116.3	3.4	2.9
Glucose Oxidase					
Photometric	956	17	116.2	2.6	2.2
Oxygen electrode	512	9	116.1	2.1	1.8
Glucose Dehydrogenase	26	<1	117.8	5.0	4.3

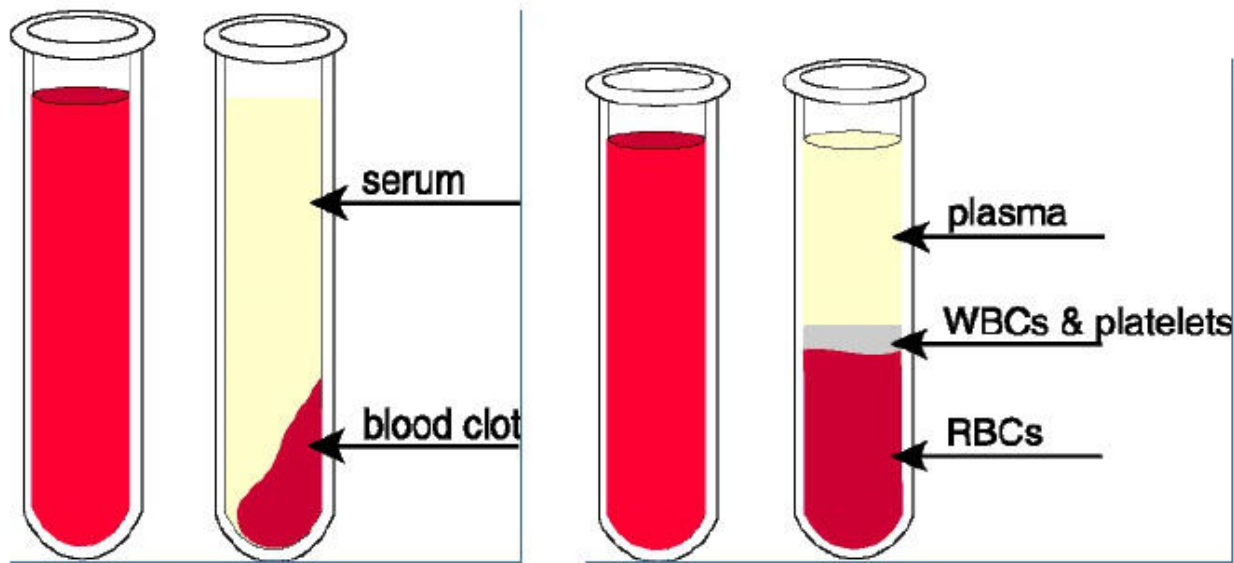
*Results are based on 2014 CAP Survey, Set C-C, Specimen CHM-12 (Copyright 2014 College of American Pathologists; data used with permission). See text for discussion of methods.

[†]*Number* indicates how many laboratories use the indicated method/type.

CV, Coefficient of variation for all results by all methods of the indicated method/type from all manufacturers. It may include a component of variation attributable to differences in calibrators and to matrix effects.

Recogida y almacenamiento de muestras

En individuos con un hematocrito normal, la concentración de glucosa en sangre total en ayunas es aproximadamente *10% a 12% más baja que la glucosa en plasma*.



El contenido de agua del plasma (93%) es aproximadamente un 11% mayor que el de la sangre total. En la mayoría de los laboratorios clínicos, se usa plasma o suero para la mayoría de las determinaciones de glucosa.

El plasma venoso se recomienda para el diagnóstico de diabetes



Standards of medical care in diabetes—2014. *Diabetes Care* 2014;37(Suppl. 1):S14–80.

World Health Organization. Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate Hyperglycemia: Report of a WHO/IDF Consultation. Geneva: World Health Org, 2006.



La glucólisis disminuye la glucosa sérica en aproximadamente **5 a 7% en 1 hora (5 a 10 mg/dL)** en sangre coagulada normal no centrifugada a temperatura ambiente.



La tasa de glucólisis in vitro es mayor en presencia de leucocitosis o contaminación bacteriana.



En suero estéril no hemolizado separado, la concentración de glucosa es generalmente estable hasta 8 horas a 25°C y hasta 72 horas a 4°C



El plasma, extraído de las células después de una centrifugación moderada, contiene leucocitos que también metabolizan la glucosa, aunque el plasma estéril sin células no tiene actividad glucolítica.

Se ha encontrado que la glucólisis se inhibe y se estabiliza la glucosa durante **3 días a temperatura ambiente** mediante la adición de fluoruro de sodio (NaF)

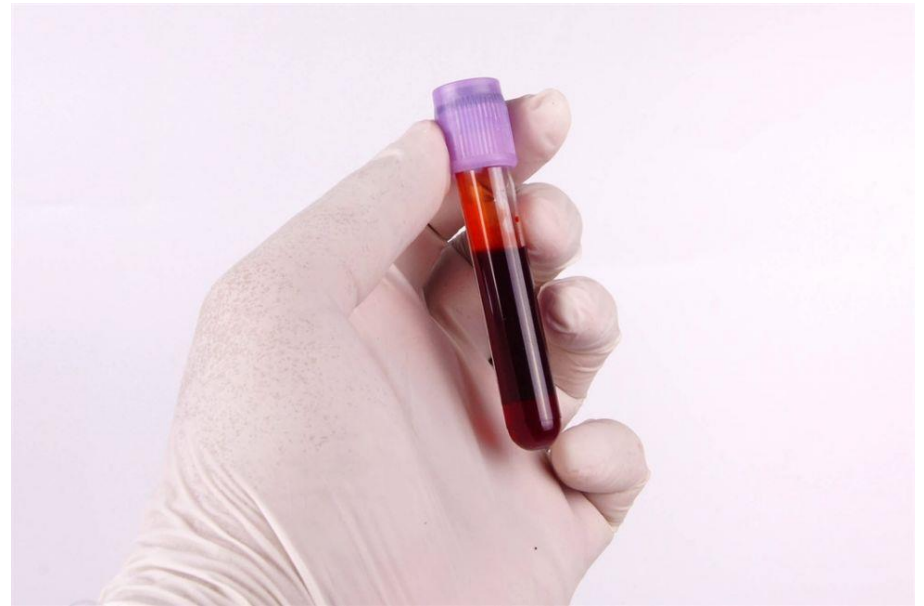


Los iones fluoruro en alta concentración inhiben la actividad de la ureasa y otras enzimas. Por lo tanto, ***las muestras recolectadas en estos tubos no deben usarse para medir analitos que no sean glucosa***

También se pueden usar otros anticoagulantes
(p. Ej., EDTA, citrato, heparina).



Cuando estén disponibles, los tubos que contienen citrato, fluoruro de sodio y EDTA pueden ser un método efectivo y práctico para estabilizar la glucosa.



Si estos tubos no están disponibles, las células se deben eliminar en minutos para minimizar la glucólisis.

La medición de glucosa es uno de los procedimientos analíticos más comúnmente realizados y los *métodos más comunes son enzimáticos.*

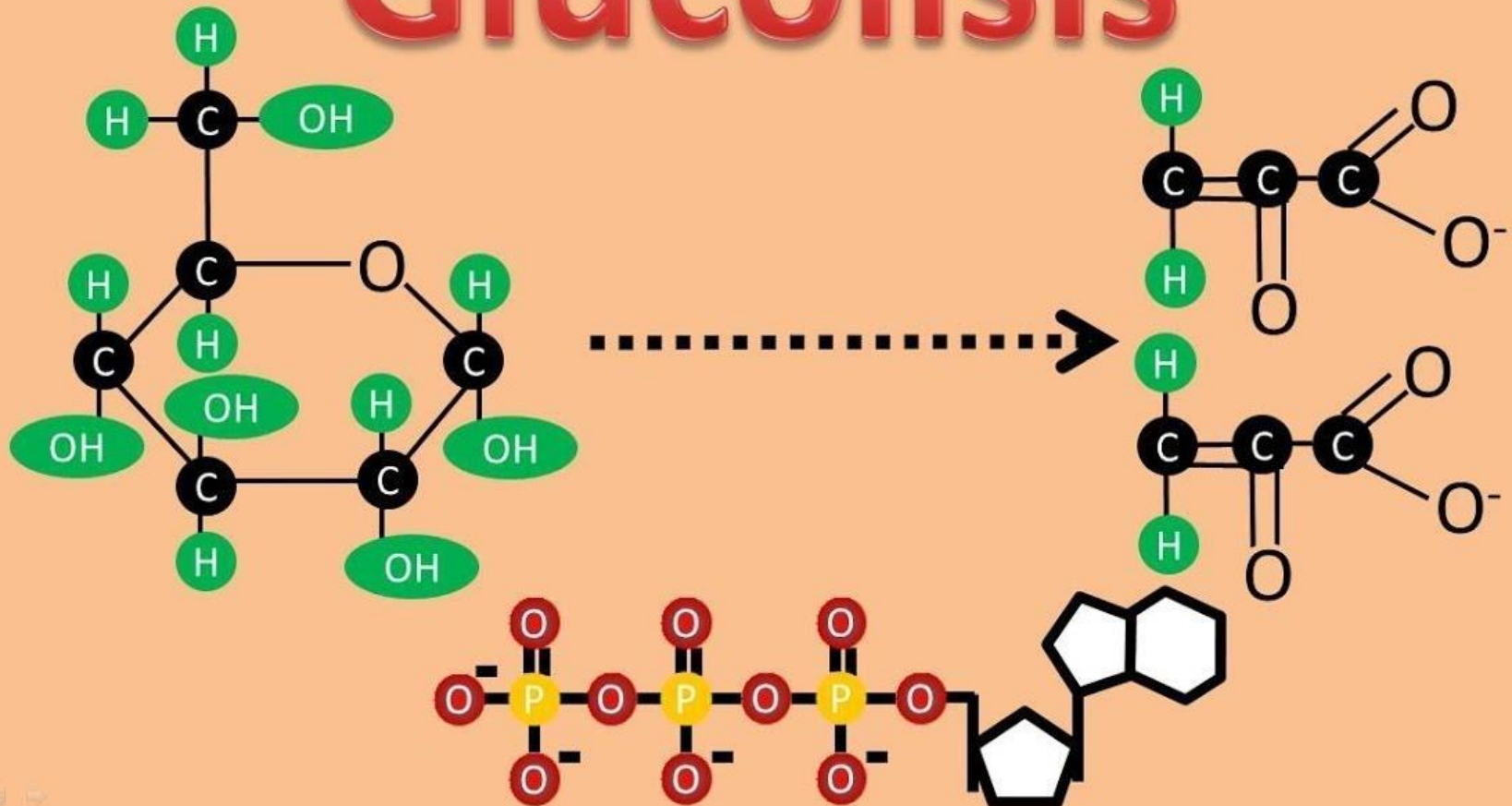


La concentración de glucosa en sangre total es **10% a 12% más baja** que la concentración de glucosa en plasma.



La glucólisis y el retraso de la separación de las células del plasma o suero **puede disminuir significativamente la concentración de glucosa.**

Glucólisis



Los valores de glucosa en plasma aumentan con la edad desde la tercera hasta la sexta década en ayunas aprox. 2 mg/dL por década; postprandial 4 mg/dL por década

**Sample Fasting Glucose,
mg/dL**

Plasma/Serum

Adults

74–99 (4.1–5.5 mmol/L)

Children

60–100 (3.3–5.6 mmol/L)

Premature neonates

20–60 (1.1–3.3 mmol/L)

Term neonates

30–60 (1.7–3.3 mmol/L)

Whole blood

65–95 (3.6–5.3 mmol/L)

CSF

40–70 (2.2–3.9 mmol/L)

(60% of plasma value)

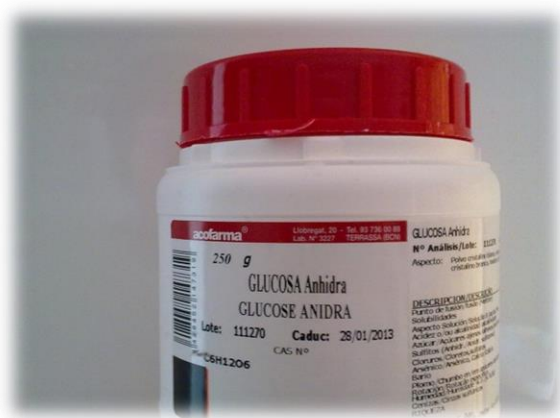
Urine

24 hour

1–15 mg/dL (0.1–0.8 mmol/L)

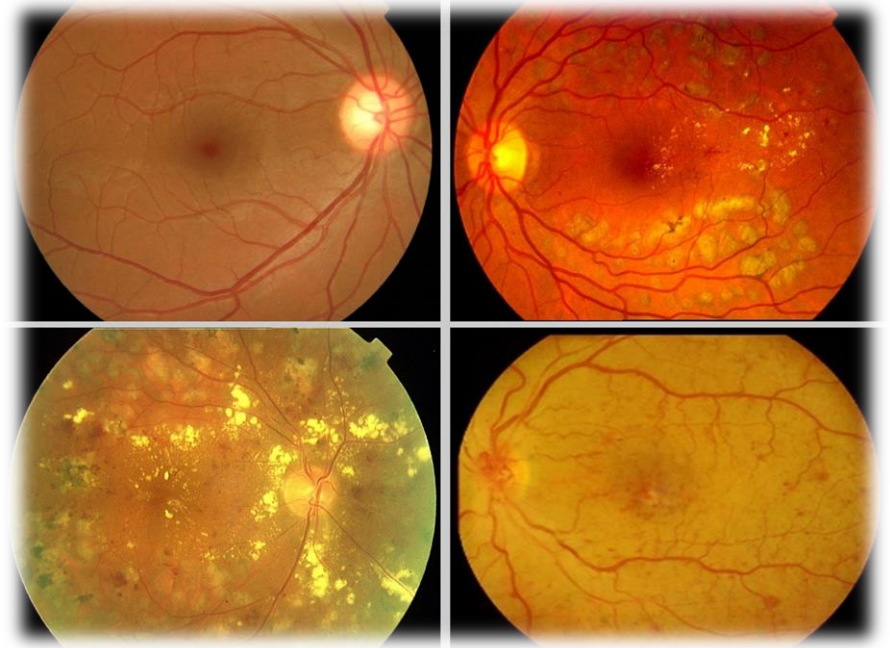
Glucosa plasmática en ayunas y a las 2 horas

Ambas se pueden usar para diagnosticar diabetes. La concordancia entre estas pruebas es imperfecta, como lo es la concordancia entre A1C y cualquiera de las pruebas basadas en glucosa.



En comparación con los puntos de corte GPA y A1C, el valor glucosa a las 2 horas, **diagnostica a más personas con prediabetes y diabetes.**

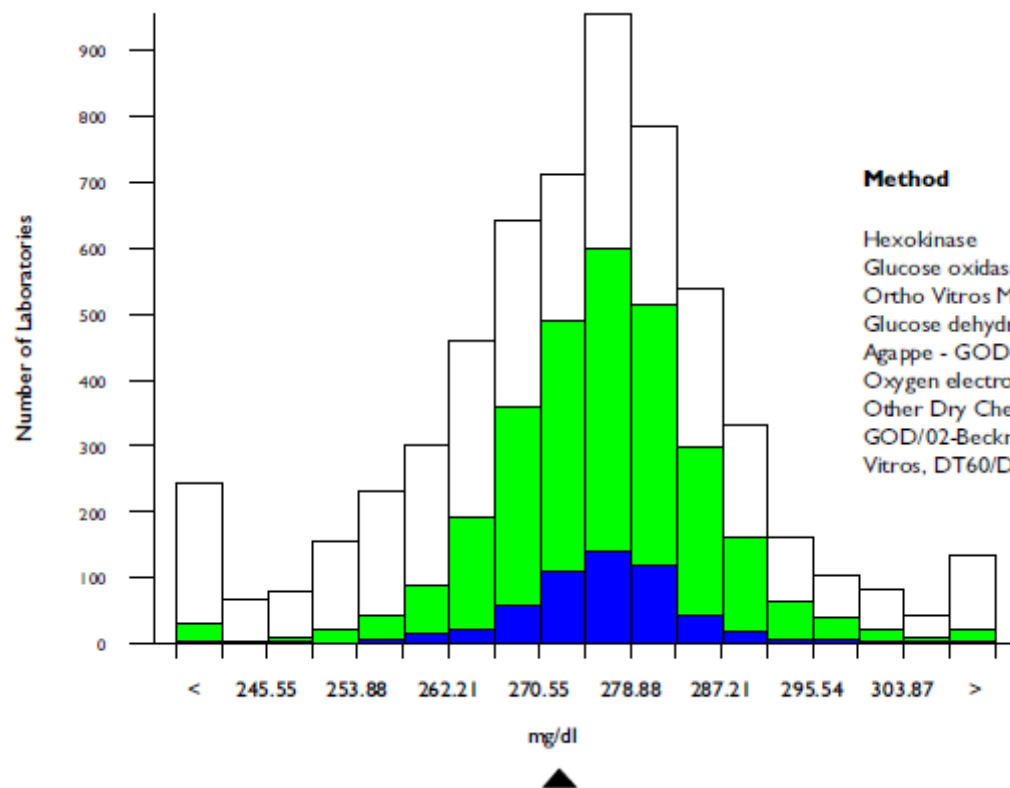
Algunos investigadores creen que la hiperglucemia en ayunas puede ser un desarrollo relativamente tardío en el curso de la DM2, lo que retrasa el diagnóstico y conduce a la subestimación de la prevalencia de DM en la población.



Complicaciones de la diabetes, como la retinopatía y proteinuria, están presentes en aproximadamente el 30% de los pacientes con diagnóstico clínico de DM2, y el inicio de la DM2 probablemente ocurre al menos *4 a 7 años antes del diagnóstico clínico.*

Glucose, mg/dl

	N	Mean	CV%	U _m	SDPA	Exc.
All Methods	5516	274.716	4.0	0.19	14.19	500
Hexokinase	2742	276.316	2.7	0.18	14.28	207
Roche Cobas c501/502 e601/602	503	276.285	2.1	0.32	14.28	42



Method

Method	N	Mean	CV%	U _m
Hexokinase	2742	276.316	2.7	0.18
Glucose oxidase	2462	273.197	5.5	0.38
Ortho Vitros MicroSlide Systems	170	255.672	2.7	0.66
Glucose dehydrogenase	62	274.402	3.9	1.69
Agappe - GOD-PAP	32	279.096	3.3	2.01
Oxygen electrode	29	272.867	1.9	1.19
Other Dry Chemistry	24	266.369	4.6	3.15
GOD/02-Beckman method	18	277.148	3.6	2.93
Vitros, DT60/DT60 II	2	254.929	7.2	16.16

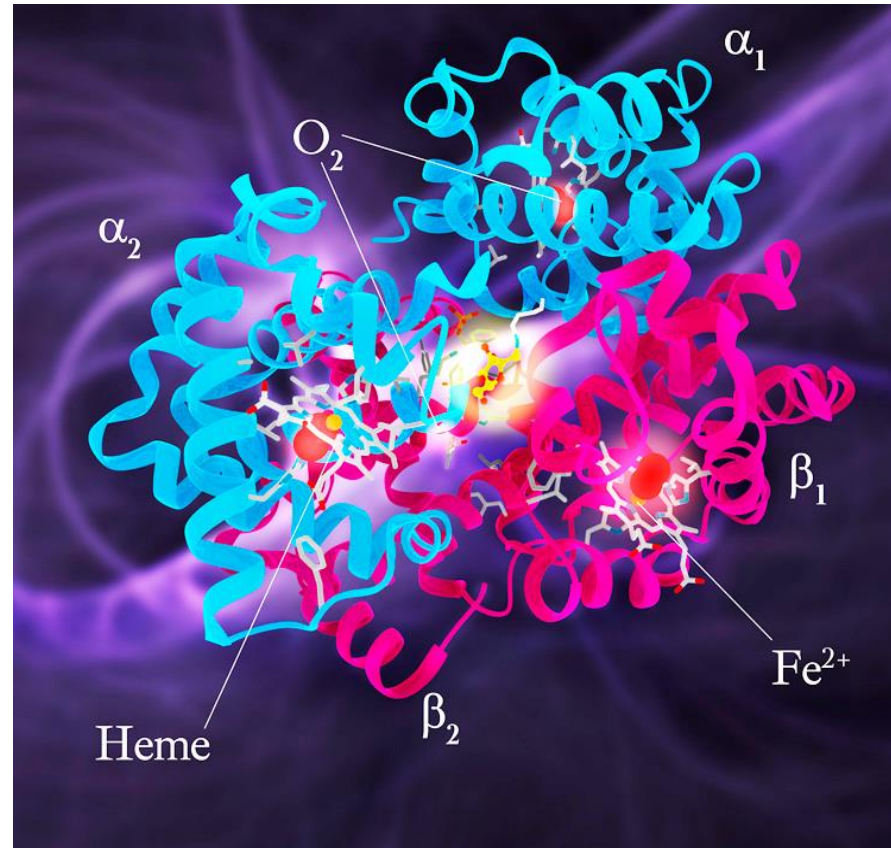
▲ Your Result	274.000	SDI	-0.16
		RMSDI	-0.32
■ Mean for Comparison	276.285	TS	120
		RMTS	108
		%DEV	-0.8
		RM%DEV	-1.6

Acceptable limits derived from Biological Variation 6.96 %

Acceptable limits of performance for RIQAS 8.50 %

PROTEINAS GLICADAS

La medición de proteínas glicosiladas, principalmente la Hb glicada (HG), es efectiva para controlar el **control de la glucosa a largo plazo** en personas con diabetes mellitus.



También se ha recomendado HG para el **diagnóstico de diabetes** y es una medida de riesgo para el desarrollo de **complicaciones microvasculares** de la diabetes.

Prueba A1c



Los estudios disponibles sobre los efectos del control metabólico sobre las tasas de complicaciones (DCCT y UKPDS) utilizaron métodos de ensayo que cuantificaron específicamente la **HbA1c**.

DCCT

..... stands for

**Diabetes Control and
Complications Trial**



Medical

UKPDS

means

United Kingdom Prospective
Diabetes Study

La HbA1 se compone de HbA1a, HbA1b y HbA1c. Para eliminar esta nomenclatura y eliminar la mención de hemoglobina, que es confusa para los pacientes porque no tiene una relación con la DM o glucosa, se ha sugerido el término prueba A1c.

TABLE 57.3 Nomenclature of Selected Hemoglobins

Name	Component(s)
HbA	Constitutes ≈97% adult hemoglobin
HbA ₀	Synonymous with HbA
HbA _{1a1}	HbA with fructose 1,6-diphosphate attached to the <i>N</i> -terminal valine of the β-chain
HbA _{1a2}	HbA with glucose 6-phosphate attached to the <i>N</i> -terminal valine of the β-chain
HbA _{1a}	Comprises HbA _{1a1} and HbA _{1a2}
HbA _{1b}	HbA with pyruvic acid attached to the <i>N</i> -terminal valine of the β-chain
HbA _{1c}	HbA with glucose attached to the <i>N</i> -terminal valine of the β-chain
Pre-HbA _{1c}	Unstable Schiff base (aldimine); a labile intermediary component in the formation of HbA _{1c}
HbA ₁	Consists of HbA _{1a} , HbA _{1b} , and HbA _{1c}
Total glycated hemoglobin*	Consists of HbA _{1c} and other hemoglobin-carbohydrate adducts

La glicación es la adición no enzimática de un residuo de azúcar o grupos amino de proteínas. La hemoglobina humana adulta (Hb) generalmente consiste en **HbA (97% del total)**, HbA2 (2.5%) y HbF (0.5%).

Hemoglobinas humanas

Nominación	Composición	Proporción	
		adultos (%)	neonatos (%)
HbA	$\alpha_2\beta_2$	97	20
HbA ₂	$\alpha_2\delta_2$	2.5	0.5
HbF	$\alpha_2\gamma_2$	<1	80

El análisis cromatográfico de HbA identifica varias hemoglobinas menores: Hb A1a, Hb A1b y Hb A1c, que se denominan colectivamente HbA1, hemoglobinas rápidas, glicohemoglobinas o hemoglobinas glicosiladas.

La HbA_{1c} se forma por la condensación de glucosa con el residuo de valina N-terminal de cada cadena β de HbA para formar una base de Schiff inestable (aldimina, pre-HbA_{1c}).

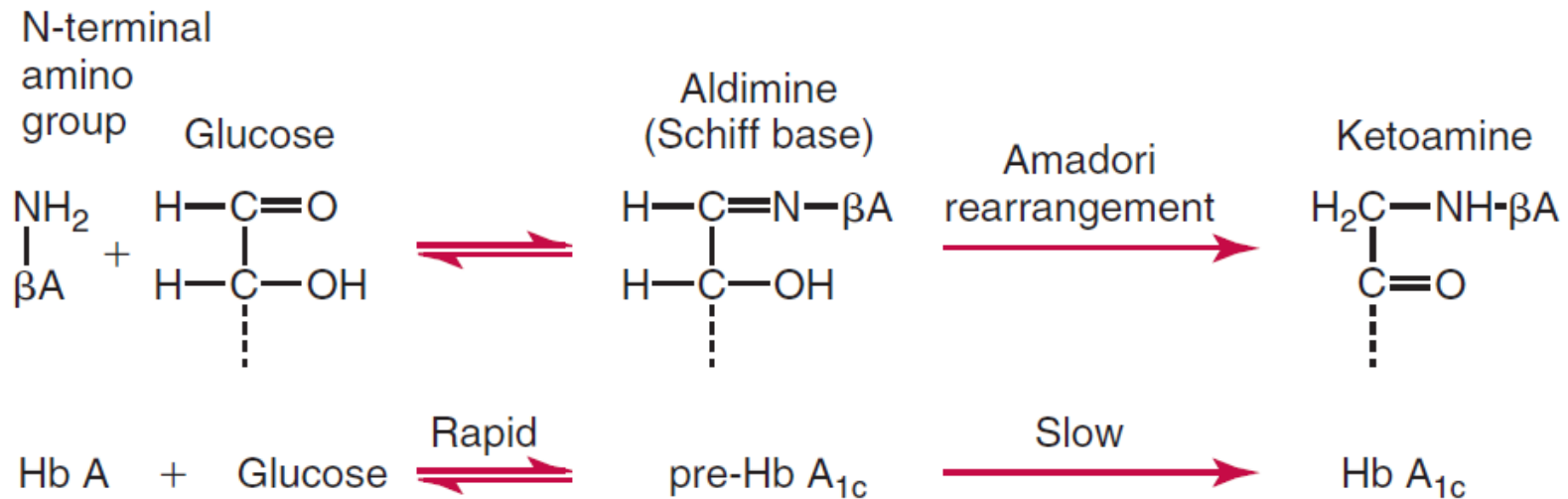


FIGURE 57.6 Formation of hemoglobin A_{1c}.

HbA_{1c} es la fracción principal, que constituye aproximadamente el 80% de HbA₁.

La formación de HbG es irreversible, y la concentración en la sangre depende de la vida útil de los glóbulos rojos (120 días) como de la concentración de glucosa en sangre.



Debido a que la tasa de formación de HbG es directamente proporcional a la concentración de glucosa en sangre, la concentración de HbG representa valores integrados para la glucosa en las últimas 8 a 12 semanas.



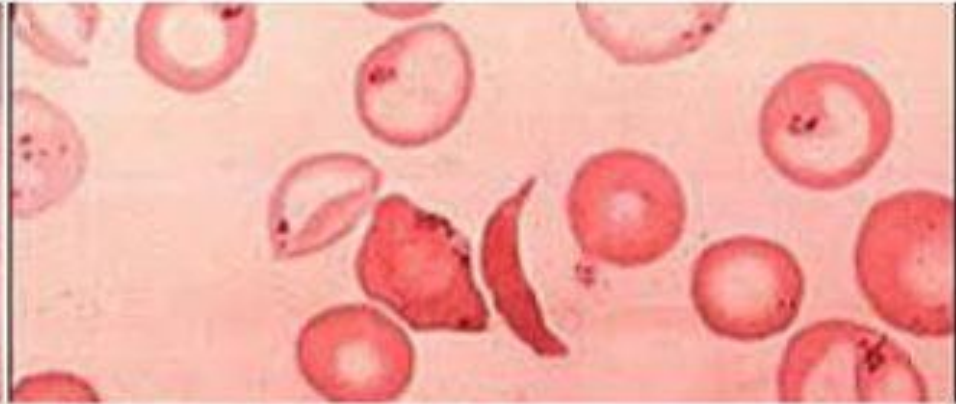
El test de HbA1c proporciona un promedio de los niveles de glucosa en sangre de los últimos 2 a 4 meses. Aproximadamente el 50 % del nivel de HbA1c está determinado por los niveles de glucosa en plasma del mes.

La glucosa plasmática en el mes anterior determina el 50% de la HbA1c, mientras que los días 60 a 120 determinan solo el 25%.



Después de una alteración repentina en las concentraciones de glucosa en sangre, la tasa de cambio de HbA1c es rápida durante los 2 meses iniciales, seguido por un cambio más gradual que se acerca al estado estacionario 3 meses después.

Los pacientes con enfermedad hemolítica u otras afecciones con una supervivencia reducida de los glóbulos rojos muestran una reducción sustancial de HbG.



Anemia hemolítica

De manera similar, los individuos con pérdida de sangre significativa reciente tienen valores falsamente bajos.

A microscopic view of numerous red blood cells (erythrocytes) floating in a fluid. The cells are biconcave discs, appearing as reddish-brown spheres with a darker center. The background is a warm, orange-red gradient.

ANEMIA FERROPENICA

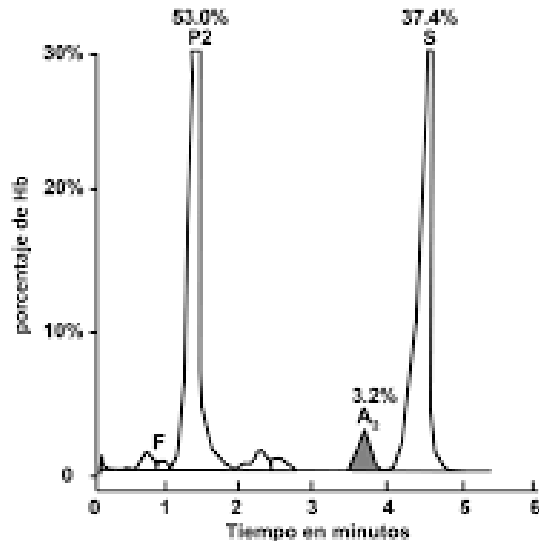
Se han reportado altas concentraciones de HbG en la anemia por deficiencia de hierro. El mecanismo es desconocido, pero se ha propuesto un aumento de la glucosilación por malondialdehído.

En casos de aumento del recambio de glóbulos rojos, como anemia falciforme, embarazo, hemodiálisis, pérdida reciente de sangre, transfusiones o terapia con eritropoyetina, solo se deben usar los criterios de glucosa plasmática para diagnosticar diabetes. **B**



Los efectos de las variantes de hemoglobina (como HbF, HbS y HbC) **dependen del método específico de análisis utilizado.** Dependiendo de la hemoglobinopatía particular y el ensayo, los resultados pueden aumentar o disminuir de manera espuria.

Analito ID	porcentaje	tiempo en minutos	área
P1	1.2	0.75	33627
F	0.5	0.94	16262
P2	53.0	1.30	1542147
A ₀	2.7	2.28	79887
desconocido 1	1.8	2.50	47682
A ₂	3.2	3.68	108007
Ventana S	37.4	4.45	1088414

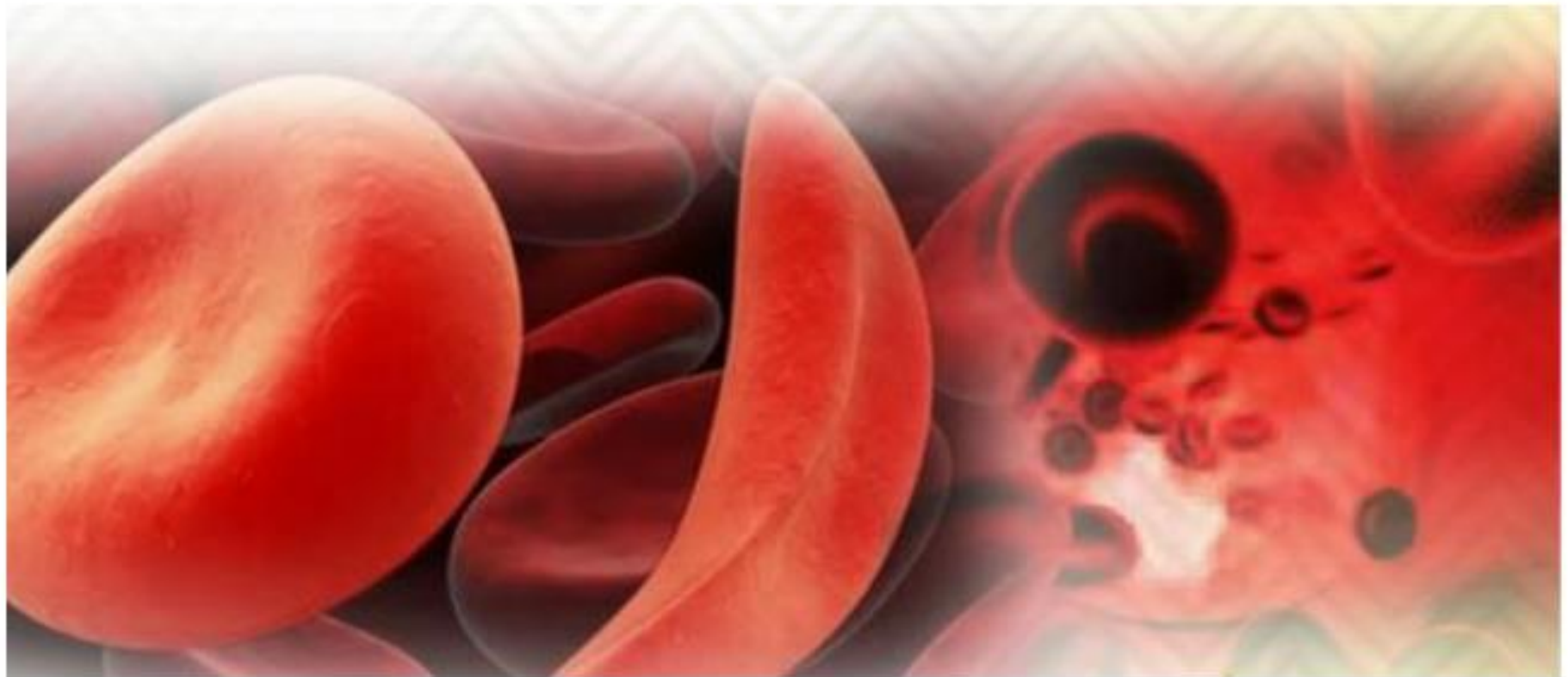


La **mayoría de los fabricantes de ensayos de HbA1c han modificado sus ensayos** para eliminar la interferencia de muchas de las variantes comunes de hemoglobina.

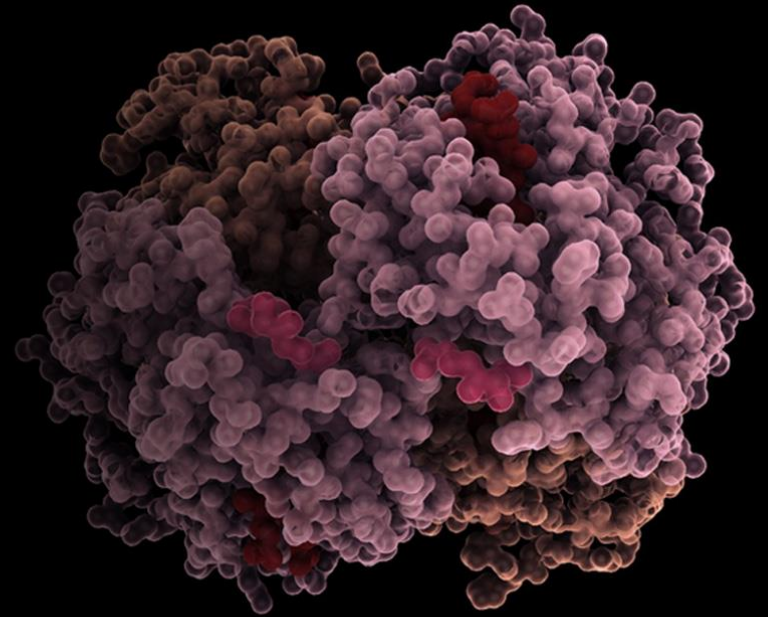
La interferencia puede ocurrir con uremia, hipertrigliceridemia, y la hiperbilirrubinemia, y los salicilatos pueden causar interferencia por especies acetiladas.

Las hemoglobinopatías (HbSS, HbSC, HbCC), transfusiones, uso crónico de alcohol o de opiáceos, anemias y envenenamiento por plomo.

Las vitaminas C y E pueden falsamente disminuir los niveles inhibiendo la glicosilación, pero la vitamina C también puede aumentar los niveles de algunos ensayos



Hemoglobin A1c (HbA1c)



Para evitar diagnósticos erróneos, la Hb A1C debe realizarse utilizando un método certificado por el NGSP (National Glycohemoglobin Standardization Program) y estandarizado como ensayo por el DCCT (Diabetes Control and Complications Trial) **B**

Por lo tanto, es posible una medición precisa de HbA1c seleccionando un instrumento apropiado, siempre que la vida útil de los eritrocitos no se altere (www.ngsp.org)



Harmonizing Hemoglobin A_{1c} Testing

A better A1C test means better diabetes care

[Home](#)[News](#)[About the NGSP](#)[More About HbA1c](#)[Obtaining Certification](#)[Certified Methods and Laboratories](#)[CAP GH5 Data](#)[Enter Monitoring Data](#)[Links](#)[Contact Us](#)

Welcome to the NGSP Web Site

The purpose of the NGSP is to standardize Hemoglobin A1c test results to those of the Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) and United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) which established the direct relationships between HbA1c levels and outcome risks in patients with diabetes.

[Download Certification Packets](#)

[The Relationship Between HbA1c and Estimated Average Glucose \(eAG\)](#)

[More about the DCCT](#) | [More about the UKPDS](#)

2019 NGSP/IFCC Manufacturer Forum

The annual Manufacturer Forum will be held during the AACC Annual Scientific Meeting & Clinical Lab Expo. [Details...](#)

CAP 2019 GH5a Summary Report

The summary report for the CAP 2019 GH5a proficiency survey is now available. [Download...](#)

New Certification Criteria for 2019

TABLE 1: 2019 GH5-A

		GH5-01			GH5-02 (HbA1c)			GH5-03			GH5-04			GH5-05		
NGSP %HbA1c Reference Value (95% CI)		5.46 (5.42-5.50)			5.66 (5.61-5.70)			9.31 (9.26-9.35)			5.28 (5.24-5.32)			7.41 (7.37-7.45)		
	no. labs	Mean %HbA1c	Mean bias	% CV	Mean %HbA1c	Mean bias	% CV	Mean %HbA1c	Mean bias	% CV	Mean %HbA1c	Mean bias	% CV	Mean %HbA1c	Mean bias	% CV
Abbott Architect c System	233	5.42	-0.04	1.6	5.62	-0.04	1.5	9.39	0.08	1.8	5.22	-0.06	1.6	7.40	-0.01	1.6
Alere Afinion A S100	97							9.24	-0.07	1.3	5.28	0.00	2.2	7.28	-0.13	1.5
Alere Afinion 2	12							9.15	-0.16	2.0						
ARKRAY Adams HA-8180 series	17	5.42	-0.04	1.8	5.54	-0.12	2.9	9.41	0.10	1.7	5.20	-0.08	1.2	7.43	0.02	0.9
Beckman AU Systems - Beckman reagent	87	5.52	0.06	4.3	5.73	0.07	3.7	9.01	-0.30	3.5	5.29	0.01	3.3	7.34	-0.07	3.8
Beckman UniCel Dx C Synchron Systems	84	5.60	0.14	2.7	5.70	0.04	2.5	9.39	0.08	2.7	5.34	0.06	2.9	7.32	-0.09	2.8
Bio-Rad D-10	155	5.41	-0.05	3.5	5.51	-0.15	4.4	9.49	0.18	2.3	5.23	-0.05	3.0	7.54	0.13	2.2
Bio-Rad D-100	102	5.33	-0.13	2.2	5.58	-0.08	2.4	9.11	-0.20	1.7	5.11	-0.17	2.4	7.23	-0.18	2
Bio-Rad Variant II	22	5.35	-0.11	2.6	5.69	0.03	3.4	9.47	0.16	2.0	5.15	-0.13	2.0	7.45	0.04	1.9
Bio-Rad Variant II Turbo	42	5.40	-0.06	2.5	5.84	0.18	2.7	9.45	0.14	1.7	5.20	-0.08	2.0	7.50	0.09	1.8
Bio-Rad Variant II Turbo 2.0	120	5.47	0.01	2.5	5.93	0.27	2.3	9.48	0.17	1.6	5.23	-0.05	2.6	7.51	0.10	1.9
Roche cobas c311	19	5.18	-0.28	2.7	5.43	-0.23	1.9	9.33	0.02	1.2	4.99	-0.29	3.3	7.31	-0.10	1.1
Roche cobas c500 series	416	5.26	-0.20	3.2	5.52	-0.14	2.8	9.20	-0.11	2.4	5.08	-0.20	2.8	7.34	-0.07	2.2
Roche cobas c513	63	5.42	-0.04	1.9	5.64	-0.02	1.8	9.53	0.22	1.8	5.23	-0.05	1.8	7.45	0.04	1.6
Roche COBAS Integra 400	44	5.40	-0.06	4.5	5.64	-0.02	3.4	9.32	0.01	2.6	5.28	0.00	3.3	7.35	-0.06	3.3
Sebia Capillars 2 Flex Piercing	73	5.26	-0.20	3.1	5.59	-0.07	2.8	9.28	-0.03	1.3	5.18	-0.10	2.4	7.33	-0.08	1.4
Siemens DCA Vantage	392	5.46	0.00	3.0	5.98	0.32	2.9	9.36	0.05	3.3	5.22	-0.06	2.6	7.40	-0.01	2.5
Siemens Dimension ExL	214	5.62	0.16	4.1	5.94	0.28	3.7	9.03	-0.28	2.2	5.41	0.13	4.0	7.43	0.02	2.9
Siemens Dimension RxL	10	5.71	0.25	3.0	5.98	0.32	2.7	9.06	-0.25	2.0						
Siemens Dimension Vista	290	5.50	0.04	3.5	5.84	0.18	3.3	8.91	-0.40	2.3	5.30	0.02	3.4	7.55	0.14	2.5
Siemens Dimension Xpand	15	5.58	0.12	2.4	5.86	0.20	3.3	9.00	-0.31	3.3						
Tosoh G8 Automated HPLC	347	5.60	0.14	1.4	5.54	-0.12	1.7	9.55	0.24	1.3	5.36	0.08	1.4	7.60	0.19	1.3
Trinity Biotech Premier Hb9210 HPLC	89	5.43	-0.03	2.2	5.74	0.08	2.8	9.43	0.12	2.0	5.35	0.07	2.2	7.45	0.04	2.2
Vitros 5,1 FS/4600/5600 Chemistry Systems	193	5.41	-0.05	2.5	5.59	-0.07	2.7	9.36	0.05	2.7	5.17	-0.11	2.4	7.31	-0.10	2.9

Gray shading indicates bias > 0.3% HbA1c or CV > 3.5% Note: these are arbitrary limits chosen to highlight methods with the highest bias and CV.

La discordancia marcada entre la Hb A1C y los niveles de glucosa debería sospechar la interferencia del ensayo por variantes de hemoglobina (hemoglobinopatías) y se debe considerar utilizar un ensayo sin interferencias. **B**

TABLE 16-5		
Correlation between Hemoglobin A _{1c} and Plasma Glucose Levels		
Hemoglobin A _{1c} (%)	APPROXIMATE MEAN PLASMA GLUCOSE	
	mg/dL	mmol/L
5	97	5.4
6	126	7.0
7	154	8.6
8	183	10.2
9	212	11.8
10	240	13.4
11	269	14.9
12	298	16.5

From Nathan et al (2008).
See <http://professional.diabetes.org/eAG> for a calculator to convert hemoglobin A1c (%) to estimated mean glucose level.

Cuando se usa A1C para diagnosticar diabetes, es importante reconocer que es una medida indirecta de medir los niveles de promedios de la glucosa en sangre. Tomar en cuenta otros factores como la edad, raza / etnia y anemia / hemoglobinopatías.

Ventajas: no requiere ayuno, mayor estabilidad pre analítica y menos variabilidad por estrés y enfermedad.



Desventajas: menor sensibilidad según punto de corte, mayor costo, disponibilidad limitada según las regiones del mundo, y su correlación imperfecta entre Hb A1C y el promedio de glucosa en ciertos individuos.



Según la encuesta nacional de salud y nutrición (NHANES) indican que el punto de *corte A1C de $\geq 6.5\%$, identifica una prevalencia de diabetes 30% menor que con los criterios de glucosa.*

< 30



Por lo tanto, no está claro si la A1C y sus puntos de corte, se deben usar para diagnosticar diabetes en niños y adolescentes

Utilidad clínica : Diagnóstico de diabetes

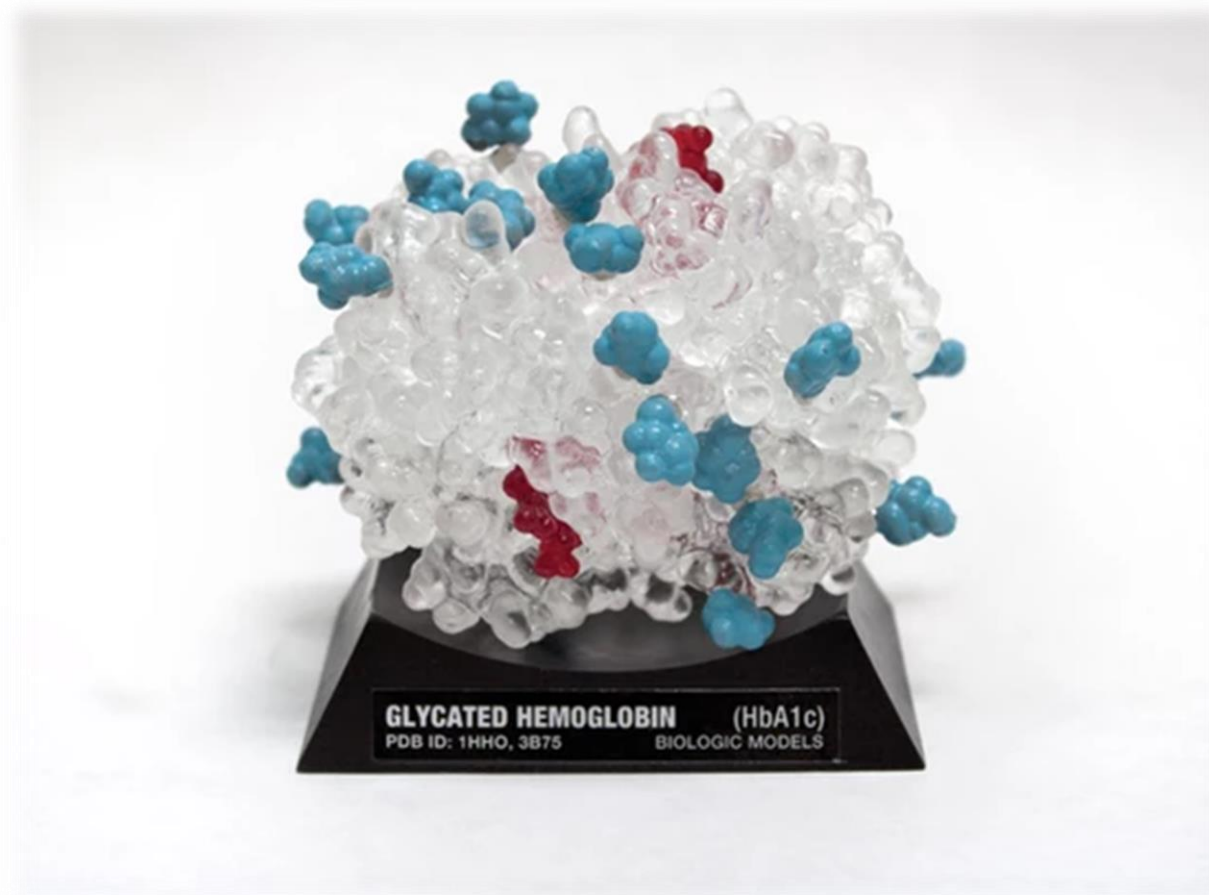
En 2009 se recomendó un cambio importante en el diagnóstico de diabetes. Se informó que la HbA1c podría usarse para el diagnóstico de diabetes. **Se seleccionó un valor de HbA1c de 6.5% o más** como el punto de decisión, basado en la prevalencia de retinopatía.



Esta recomendación ha sido respaldada tanto por la ADA como por la OMS. Las concentraciones de **HbA1c de 5.7% a 6.4%** indican sujetos con alto riesgo de desarrollar diabetes.

Utilidad clínica : Diagnóstico de diabetes

Algunas organizaciones definen alto riesgo a concentraciones de **HbA1c de 5.5% a 6.4%**. HbA1c también se recomendó como una alternativa a la glucosa para la detección de diabetes. Esta última recomendación también ha sido aceptada por ADA y otras organizaciones clínicas.



Utilidad clínica: Monitoreo de la diabetes



HEMOGLOBIN
A1C

La HbG se ha establecido firmemente como un indicador de las concentraciones de glucosa en sangre a largo plazo y como un medidor del riesgo de desarrollar **complicaciones microvasculares** en pacientes con DM



Utilidad clínica: Monitoreo de la diabetes

Varias organizaciones recomiendan que la HbA1c se mida de forma rutinaria en todos los pacientes con DM para documentar su grado de control glucémico y evaluar la respuesta al tratamiento. El DCCT documentó la relación directa entre las concentraciones de HbA1c y el riesgo de desarrollo y progresión de complicaciones microvasculares, como la RETINOPATÍA

Cada reducción del 1% en HbA1c se asocia con reducciones de riesgo: 37% para la enfermedad microvascular, 21% para la muerte relacionada con la diabetes y 14% para infarto de miocardio.



Métodos para la determinación de hemoglobinas glicosiladas

Se han descrito **más de 150 métodos** para la determinación de HbG. La selección de un método por un laboratorio está influenciada por el volumen de muestras, la población de pacientes y el costo. ADA recomienda que los laboratorios utilicen solo los análisis de HbA1c que están certificados por el NGSP trazables al método de referencia DCCT.

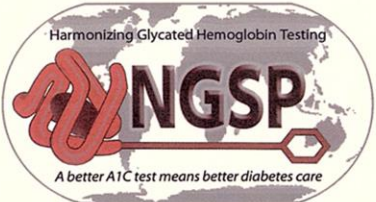
TABLE 57.4 Methods of Glycated Hemoglobin Analysis*

Method	Component Reported	YEAR: 1995 (n = 1947) [†]				2009 (n = 2396)				2014 (n = 3225)			
		Number [‡]	% of Total	Mean, % [§]	CV, % [§]	Number [‡]	% of Total	Mean, % [§]	CV, % [§]	Number [‡]	% of Total	Mean, % [§]	CV, % [§]
Methods Based on Charge Differences													
Ion exchange			15				35				30		
	HbA _{1c}	279		4.9–5.7	4.4–13.8	832		6.0–6.3	1.3–3	969		6.6–6.8	1.8–2.8
Electrophoresis**	HbA ₁	22		6.5	15.2	— [§]							
			12								<1		
	HbA _{1c}	138		4.9	16.5	0		—	—	15		6.4	2.0
	HbA ₁	99		6.4–7.8	9.6–12.7	—							
Methods based on structural differences													
Affinity			66				<1				4		
	HbA _{1c}	642		6.5	8.1	12		5.9	2.3	130		6.5–6.6	1.8–2.7
	Total GHb	638		5.9–7.9	6.9–9.3	0		—	—	—			
Immunoassay			7				65				64		
	HbA _{1c}	129		5.7	3.5	1552		5.7–6.2	2.7–8	2077		6.4–7.1	2.2–5.6
Methods Based on Chemical Reactivity													
Enzymatic											1		
	HbA1c									34		6.5	1.6

*Results are based on 1995 CAP Survey, Set EC-B, Specimen GH-03, 2009 CAP Survey, Set GH2-A, Specimen GH2-02, and 2014 CAP Survey, Set GH2-B, Specimen GH2-04 (© 1995, 2009, and 2014, College of American Pathologists; data used with permission). See text for discussion of methods.

Estandarización del ensayo

La Asociación Americana de Química Clínica (AACC) en 1993 y la IFCC en 1995 iniciaron la estandarización para los ensayos de HbG. El NGSP se estableció en 1996 para implementar el protocolo desarrollado por la AACC para calibrar los resultados de HbG a valores equivalentes a DCCT, empleando una red de referencia.



Certificate of Traceability

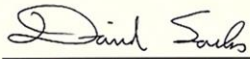
Level II Laboratory Certification

This certifies that Laboratorio Médico Las Américas, using Bio-Rad D-10 has participated in and successfully completed NGSP Level II Laboratory certification and is traceable to the **Diabetes Control and Complications Trial** Reference method. The comparison was performed with: University of Missouri SRL#9

The system evaluated was:

Instrument: D-10	Calibrator Lot: AA10453, AA10452	Column Lot: D00150G
Reagent Lot: AA02730, GA01475, AA10431	Calibrator Assigned Values: 5.7%, 10.7%	

Date of Certification: December 1, 2011 Certification Expires: December 1, 2012

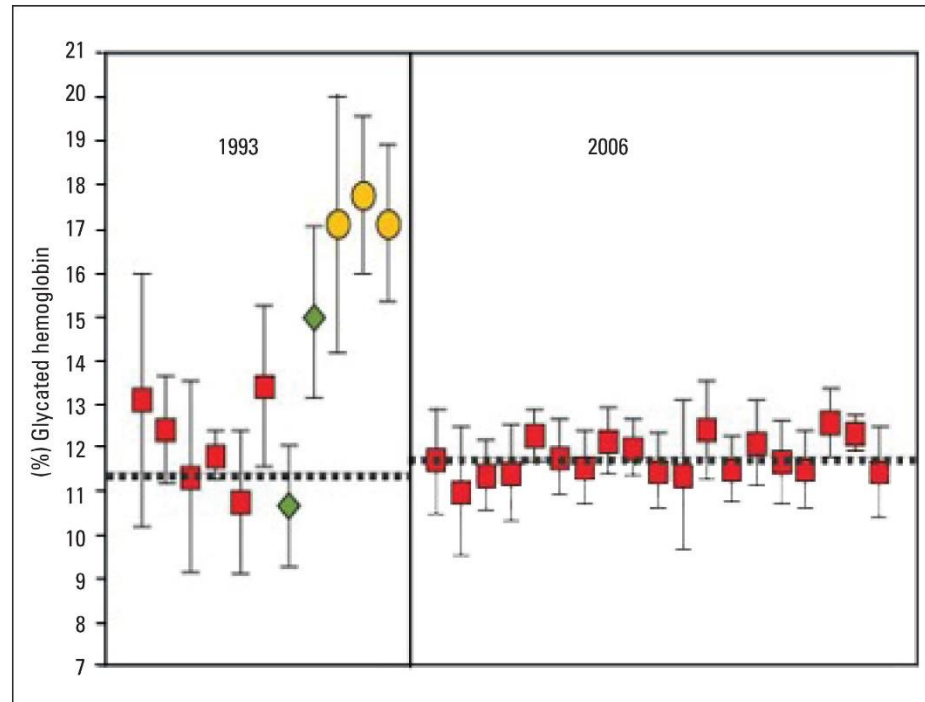

NGSP Steering Committee Chair


NGSP Network Coordinator

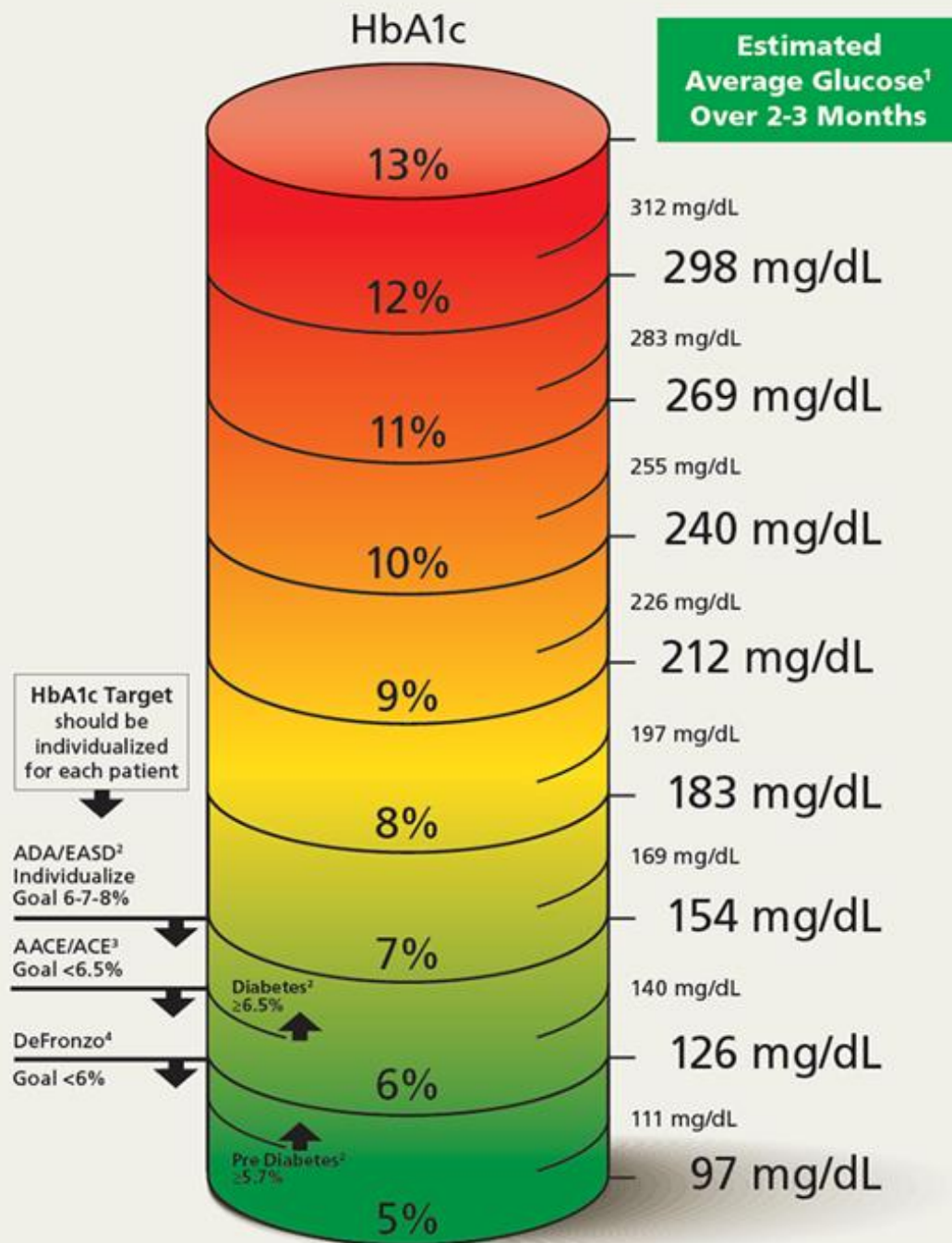

SRL director/ supervisor

Estandarización del ensayo

Este esfuerzo de calibración ha mejorado notablemente la armonización de los resultados y ha reducido la imprecisión. Los resultados obtenidos mediante ensayos con certificación NGSP se pueden comparar directamente con los resultados del DCCT y UKPDS, lo que permite la alineación con los datos de resultados clínicos.



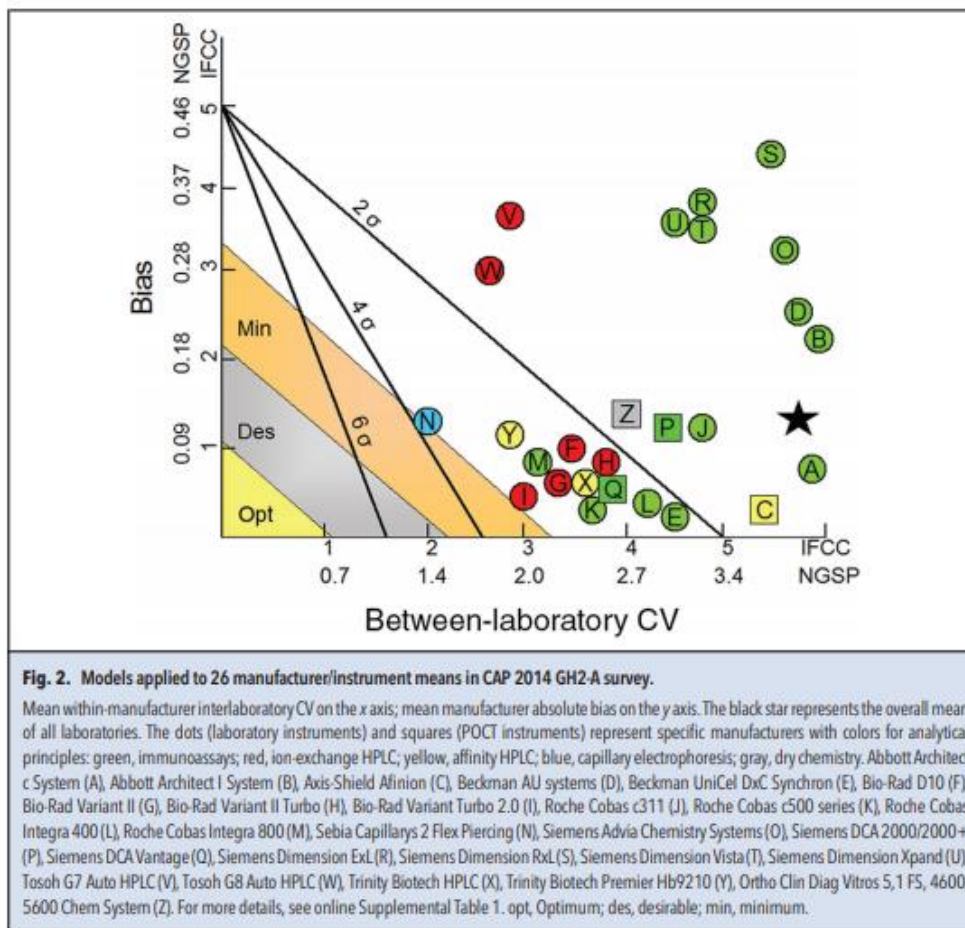
La ADA recomienda que los laboratorios clínicos usen solo ensayos certificados por el NGSP y participen en las pruebas de aptitud ofrecidas por el CAP.



La ADA y la AACC recomiendan que los laboratorios informen tanto la HbA1c como el PROMEDIO DE GLUCOSA ESTIMADO (eAG).

Sin embargo, el concepto de expresar HbA1c en términos de glucosa promedio no es aceptado por todos.

La variación biológica de la HbA1c es inferior al 2%. El ADA recomienda un CV intralaboratorio menor del 2% y un CV interlaboratorio menor del 3.5%.



Recomendaciones – Prueba A1c

2.1 Para evitar diagnósticos erróneos o fallidos, la prueba A1C debe realizarse utilizando un método certificado por el NGSP y estandarizado para el DCCT. **B**



2.2 La discordancia marcada entre los niveles medidos de A1C y glucosa en plasma debería aumentar la posibilidad de interferencia en el análisis de A1C debido a las variantes de hemoglobina. Considerar usar un ensayo sin interferencia o criterios para diagnosticar la diabetes con los valores de glucosa plasmática en sangre. **B**



2.3 En condiciones asociadas con una relación alterada entre A1C y glucemia, como la enfermedad de células falciformes, embarazo y postparto, deficiencia de glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, VIH, hemodiálisis, pérdida reciente de sangre o transfusión, terapia con eritropoyetina, solo se deben usar los criterios de glucosa en sangre para diagnosticar la diabetes. **B**



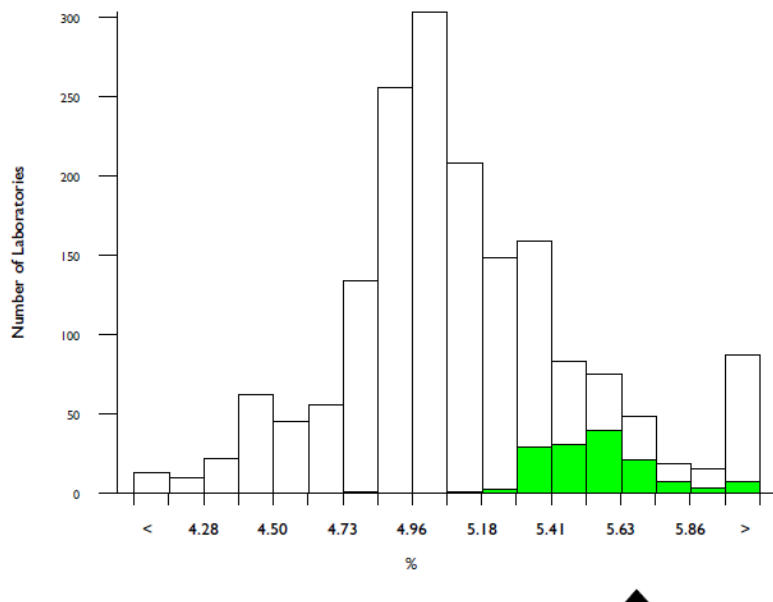
HbA1c (DCCT/NGSP), %

	N	Mean	CV%	U _m	SDPA	Exc.
☐ All Methods	1603	5.074	5.9	0.01	0.22	142
☒ Trinity/Menarini Premier Hb9210	130	5.554	2.4	0.01	0.24	11

☒ Your Result	5.670	SDI RMSDI	0.49 0.26
☒ Mean for Comparison	5.554	TS RMTS	103 114
		%DEV RM%DEV	2.1 1.1

Acceptable limits derived from Biological Variation	3 %
---	-----

Acceptable limits of performance for RIQAS	7.00 %
--	--------



Method	N	Mean	CV%	U _m
Roche Cobas 6000/8000	227	4.998	3.6	0.01
TOSOH HLC723/G7/G8/GX	207	4.999	2.5	0.01
Trinity/Menarini Premier Hb9210	130	5.554	2.4	0.01
Arkray/Adams/Menarini A1c HA-8000 Series	115	4.947	1.8	0.01
Biorad D-10	110	4.938	2.9	0.02
Roche Integra	109	5.094	3.9	0.02
Beckman AU Instruments	102	5.129	5.6	0.04
Abbott Architect c / Alinity c	91	4.462	3.1	0.02
Siemens/Dade Dimension	81	5.310	3.7	0.03
Roche Cobas 4000/c311	51	4.902	4.6	0.04
Sebia Capillars / Minicap	44	4.932	1.8	0.02
Biorad Variant II (ion exchange)	25	5.148	2.5	0.03
Siemens DCA2000/Vantage	22	5.232	1.8	0.03
Human HumaMeter A1c	18	6.083	1.7	0.03
Roche Modular P/Cobas c111	19	5.118	4.2	0.06
Abbott Architect c(Direct Turbidimetric)	18	5.274	5.1	0.08
Ortho Vitros 4600/5600/5.1 FS/XT 7600	16	5.088	3.6	0.06
Siemens ADVIA 1200/1650/1800/2400	15	5.228	6.5	0.11
Mindray BS200/300/400	11	4.834	6.8	0.12
Biorad D-100	11	4.975	1.3	0.02
Ceragem Labona Check	10	6.050	14.8	0.35

GLYCATED HAEMOGLOBIN

LABORATORY REF. NO. 396979/A

CYCLE 14 SAMPLE 8 19/08/2019

Analyte	Mean for Comparison	Your Result	SDI	RMSDI	%DEV	RM%DEV	TS	RMTS	Performance
HbA1c (DCCT/NGSP)	5.554	5.670	0.49	0.26	2.1	1.1	103	114	

ORMSDI 0.26

ORM%DEV 1.1

ORMTS 114

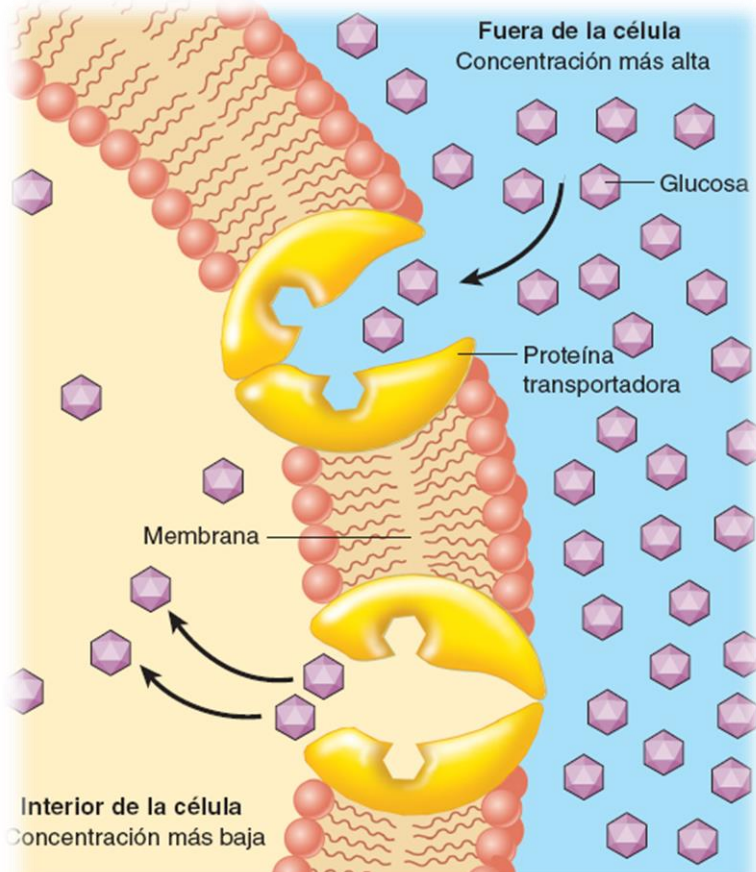




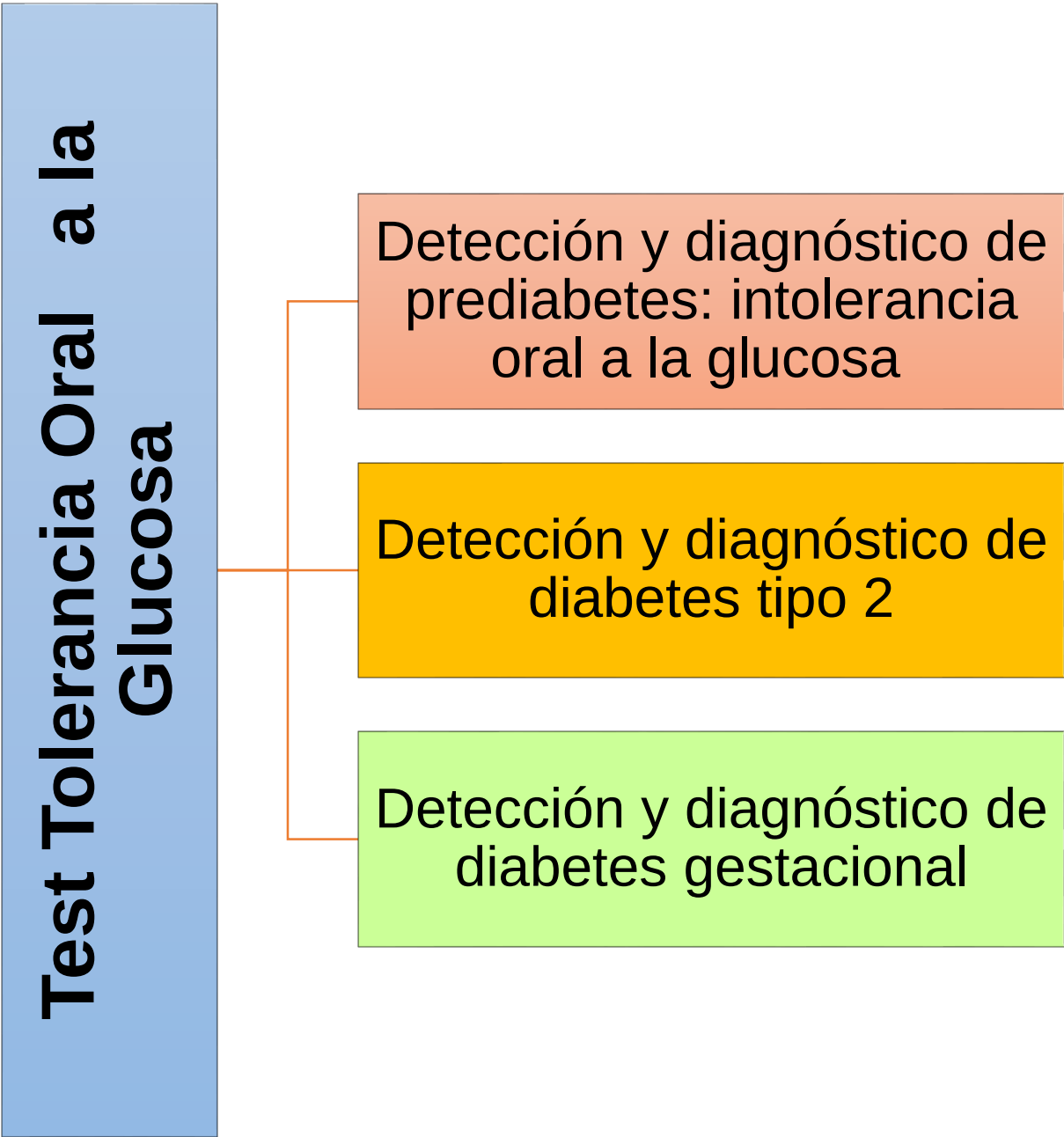
**Glucose
tolerance test**

TEST DE TOLERANCIA ORAL A LA GLUCOSA

Test de provocación, que permite estudiar la eficiencia del cuerpo para metabolizar la glucosa y distingue a los sujetos metabólicamente sanos, de otras personas con intolerancia o DM.



Test Tolerancia Oral a la Glucosa



```
graph LR; A[Test Tolerancia Oral a la Glucosa] --- B[Detección y diagnóstico de prediabetes: intolerancia oral a la glucosa]; A --- C[Detección y diagnóstico de diabetes tipo 2]; A --- D[Detección y diagnóstico de diabetes gestacional];
```

Detección y diagnóstico de prediabetes: intolerancia oral a la glucosa

Detección y diagnóstico de diabetes tipo 2

Detección y diagnóstico de diabetes gestacional

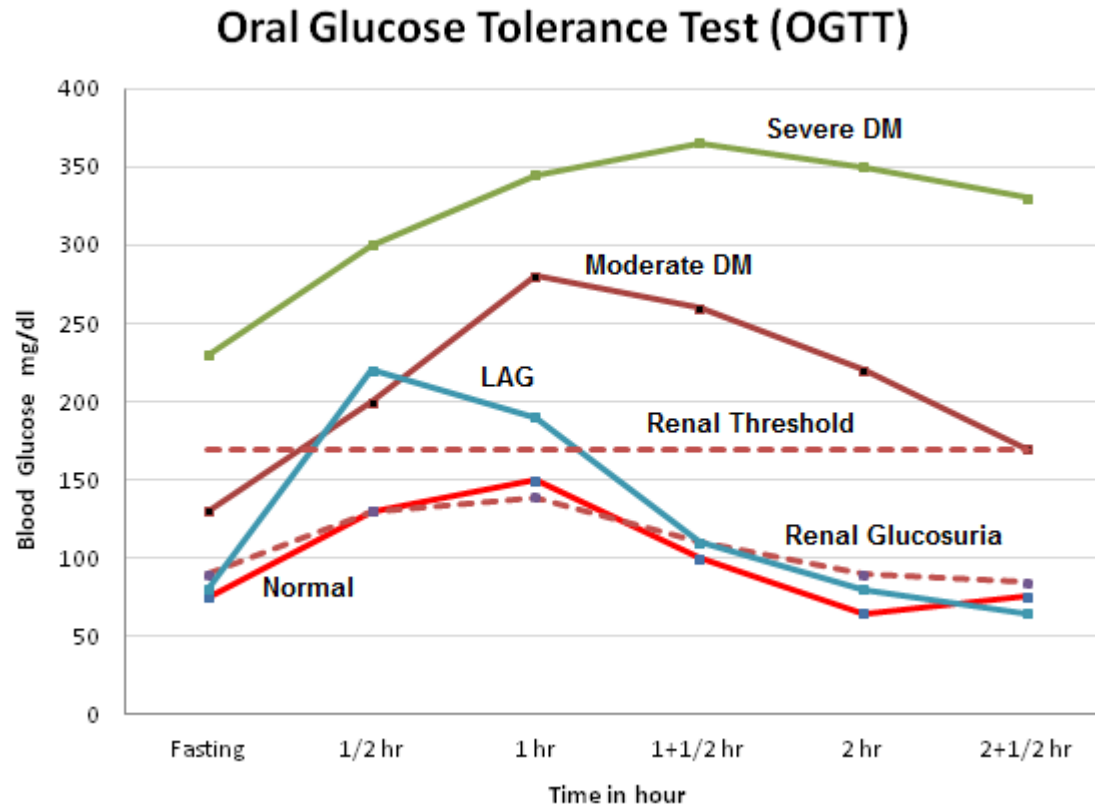
La eficacia de las intervenciones para la prevención primaria de la DM2 se ha demostrado principalmente en pacientes con **intolerancia a la glucosa con o sin glucosa elevada en ayunas** y no para pacientes con glucosa alterada en ayunas o pre diabéticos por criterios de A1C.



Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al.; Diabetes Prevention Program Research Group Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. N Engl J Med 2002;**346**:393–403

Tuomilehto J, Lindström J, Eriksson JG, et al.; Finnish Diabetes Prevention Study Group Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. N Engl J Med 2001;**344**:1343–1350

En términos de precisión, el *TTOG tiene una sensibilidad del 81 al 93 %*. Esto es mucho mejor que la GPA, que tiene una sensibilidad entre el 45 al 54%.



Factores diferentes a la diabetes que influyen en un Test de Tolerancia Oral a la Glucosa

Aunque es más sensible que las determinaciones de GPA, el TTOG se ve afectado por múltiples factores que resultan en una reproducibilidad deficiente.

Además, el 20% de los TTOG entran en la categoría no diagnóstica.

BOX 57.4 Factors Other Than Diabetes That Influence the Oral Glucose Tolerance Test

Patient Preparation

- Duration of fast
- Prior carbohydrate intake
- Medications (eg, thiazides, oral contraceptives, corticosteroids)
- Trauma
- Intercurrent illness
- Age
- Activity
- Weight

Administration of Glucose

- Form of glucose (anhydrous or monohydrate)
- Quantity of glucose ingested
- Volume in which administered
- Rate of ingestion

During the Test

- Posture
- Anxiety
- Caffeine
- Smoking
- Activity
- Time of day
- Sample preservation

Requisitos

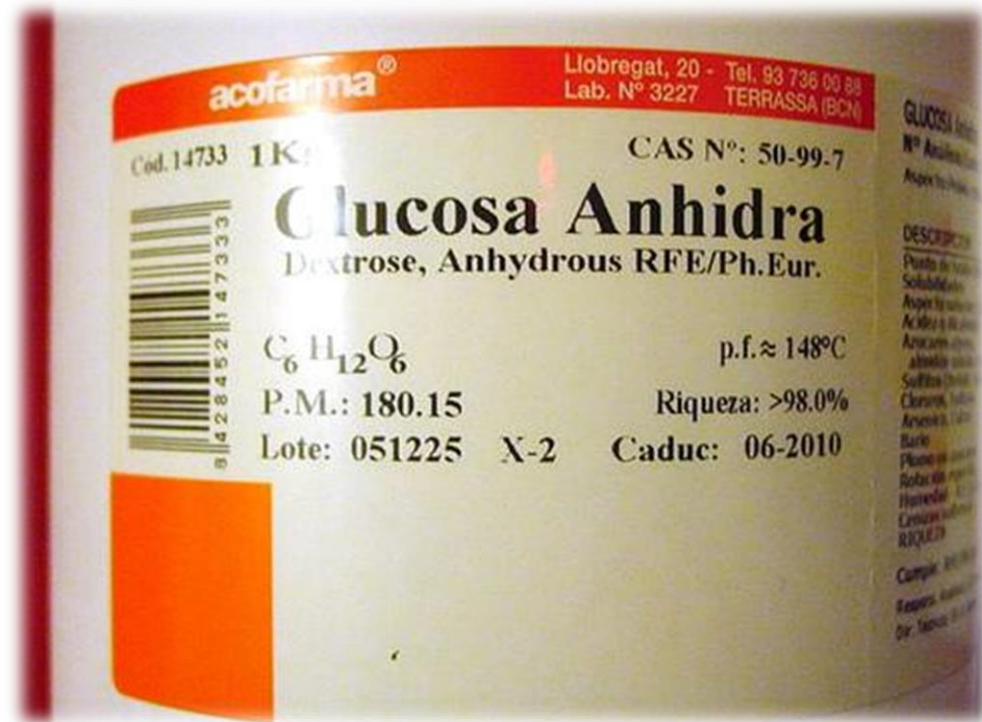
Suspender, cuando sea posible, los medicamentos que afectan la tolerancia a la glucosa; 3 días de dieta sin restricciones (al menos 150 g de carbohidratos por día) , tener un ayuno de 10 a 16 horas y solo en pacientes ambulatorios. Durante el procedimiento permanecer sentados y sin fumar cigarrillos.



Las pruebas de tolerancia a la glucosa no deben realizarse en pacientes hospitalizados o con enfermedades agudas



El test debe comenzar entre las 7:00 a.m. y 9:00 a.m. Medir la glucosa venosa en plasma en ayunas y a las 2 horas, después de una carga de glucosa anhidra vía oral.



Para adultos no embarazadas, la carga recomendada es de 75 g.

Para niños se administran **1.75 g por kg**, hasta 75 g como máximo.



La glucosa debe disolverse en 300 ml de agua e ingerirse durante 5 minutos.

Se puede ingerir una forma comercial de glucosa más sabrosa.





Estos test se pueden usar para diagnosticar diabetes y para detectar individuos con prediabetes. La diabetes puede ser identificada en los diferentes escenarios clínicos: en pacientes asintomáticos, en pacientes con bajo riesgo, en individuos con riesgo y en pacientes sintomáticos.



Recomendaciones – Diabetes Mellitus Gestacional

2.14 Diabetes no diagnosticada en la primera visita prenatal en aquellos con factores de riesgo, utilizar criterios de diagnóstico estándar. **B**

2.15 Prueba de diabetes mellitus gestacional a las 24-28 semanas de gestación en mujeres embarazadas que no se sabía que tenían diabetes. **A**

2.16 Examinar a las mujeres con DMG para detectar prediabetes o diabetes a las 4 a 12 semanas posparto, utilizando el TTOG (75 g) y los criterios de diagnóstico no relacionados con el embarazo. **B**

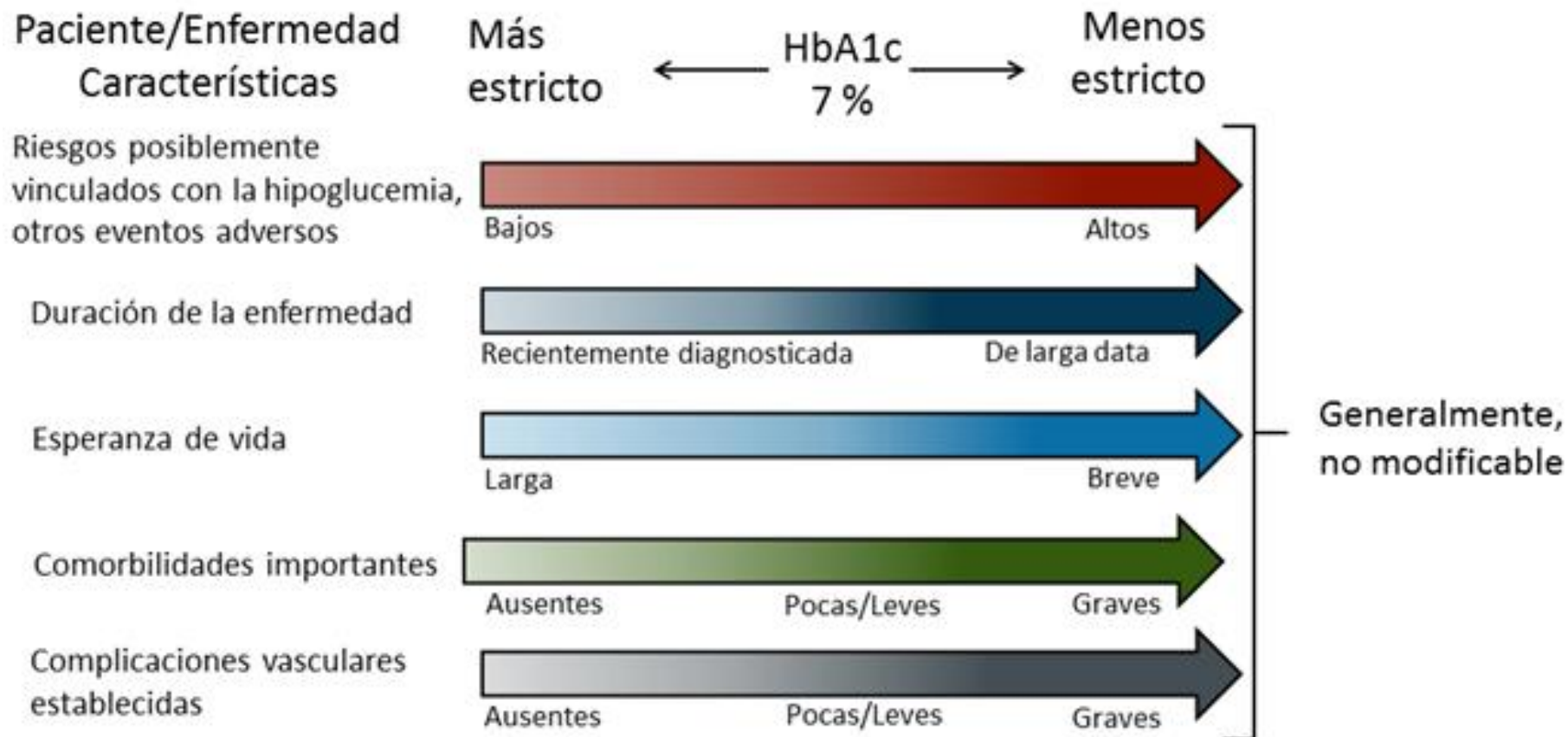


Recomendaciones – Diabetes Mellitus Gestacional

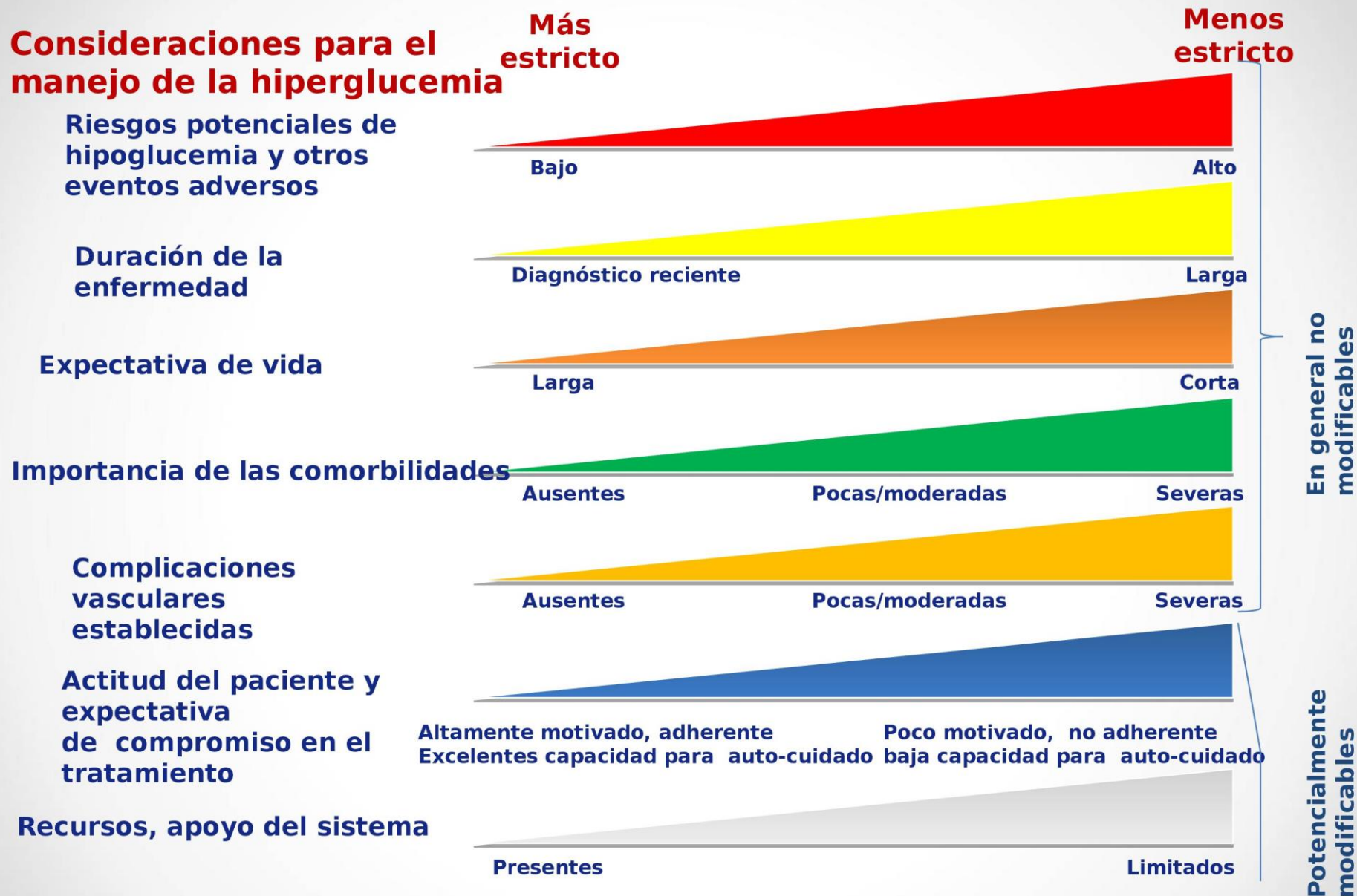
2.17 Las mujeres con antecedentes de DMG deben realizarse exámenes de detección de por vida para el desarrollo de diabetes o prediabetes al menos cada 3 años. **B**

2.18 Las mujeres con antecedentes de DMG con prediabetes deben recibir intervenciones intensivas de estilo de vida o metformina para prevenir la diabetes. **A**

Un enfoque sobre el control de la hiperglucemia

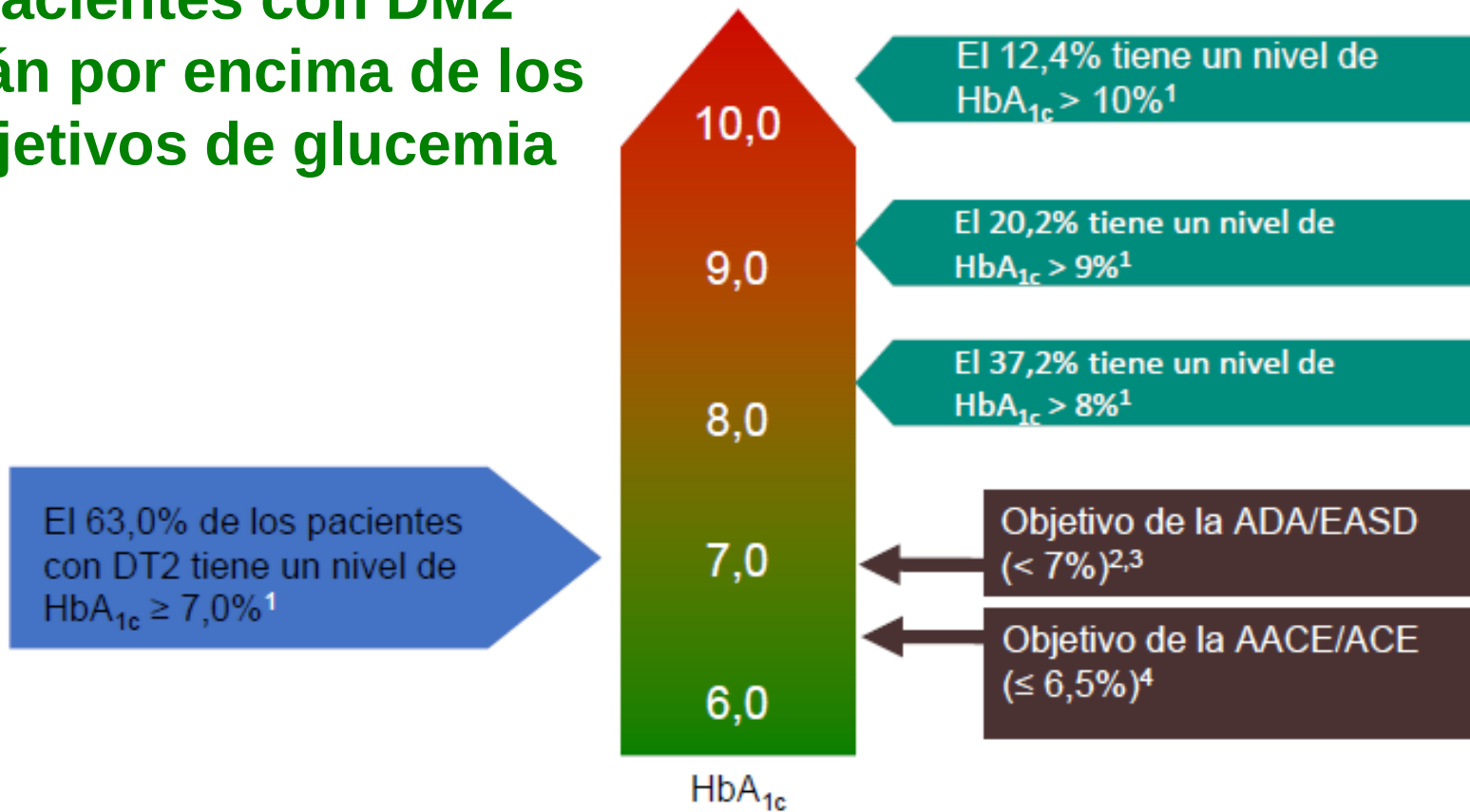


Consideraciones para el manejo de la hiperglucemia



Adaptado de ADA/EASD. Diabetes Care. 2015;38:140-9.

La mayoría de los pacientes con DM2 están por encima de los objetivos de glucemia



AACE, Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos; ACE, Colegio Americano de Endocrinología; ADA, Asociación Americana de Diabetes; DT2, diabetes de tipo 2; EASD, Asociación Europea para el Estudio de la Diabetes; HbA_{1c}, glucohemoglobina.

1. Saydah SH, et al. JAMA. 2004;291:335–342;
2. ADA. Diabetes Care. 2013;36:S11–S66;
3. Inzucchi SE, et al. Diabetes Care. 2012;35:1364–1379;
4. AACE/ACE. Endocr Pract. 2009;15:540-559.



CRITERIOS DIAGNÓSTICOS PARA LA DIABETES MELLITUS



El diagnóstico DM 2 puede ser difícil porque la hiperglucemia a menudo no es lo suficientemente grave como para que el paciente note síntomas de diabetes.

Diabetes

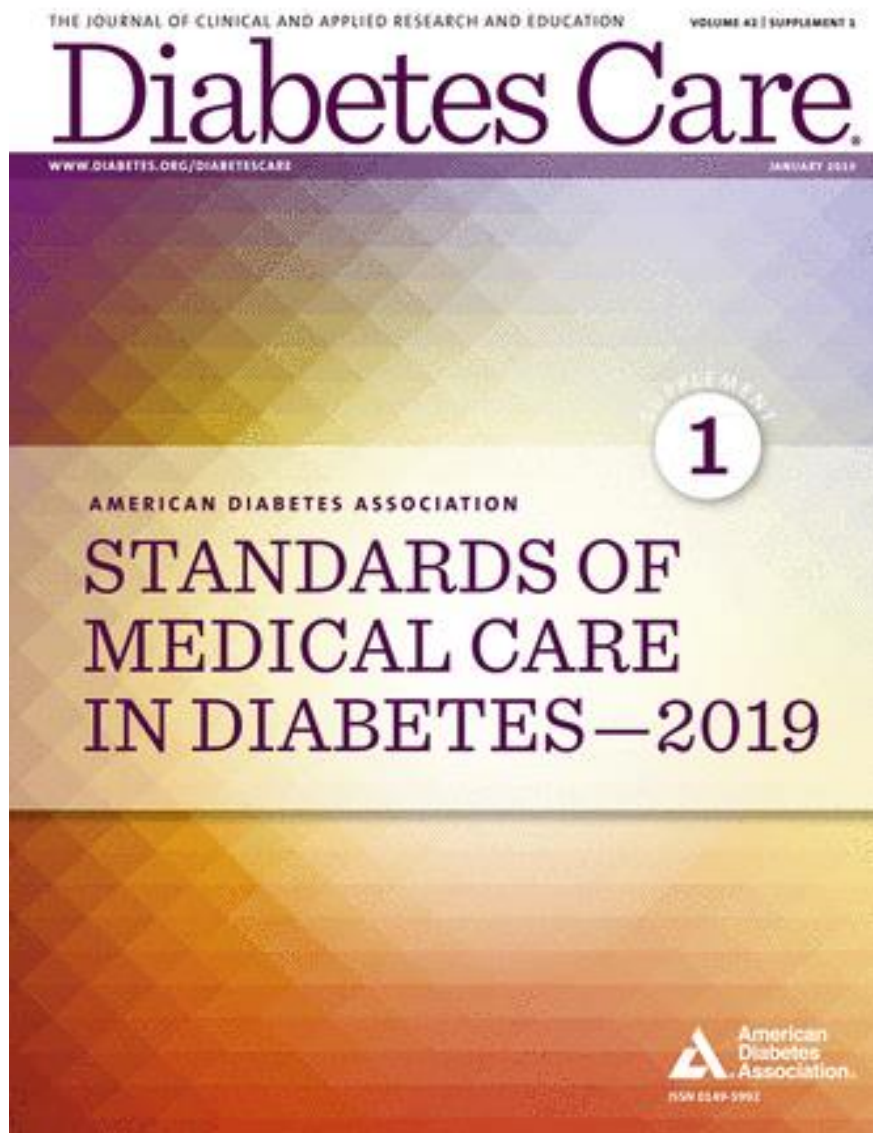
A close-up photograph of a person's hand against a teal background. The index finger is extended upwards, and a small, fresh red mark, likely from a blood sugar test, is visible on the tip. The word 'Diabetes' is overlaid in large white text across the middle of the image.

ada

Sin embargo, el riesgo de complicaciones hace que sea importante identificar a las personas con la enfermedad.

Nueva Guía 2019 sobre **Diabetes** ADA

Desde 1989, la Asociación Americana de Diabetes (ADA) es un líder en la producción de pautas que capturan el estado más actual sobre la DIABETES.



Los Estándares de Atención Médica para la Diabetes 2019 incluyen todas las recomendaciones actuales de práctica clínica de la ADA.

Su objetivo es proporcionar a los clínicos, pacientes, investigadores, y otros actores de la atención de la diabetes, objetivos generales de tratamiento y herramientas para evaluar la calidad de la atención.

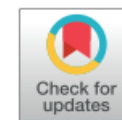
Las recomendaciones con una calificación A, son basadas en grandes ensayos clínicos bien diseñados Meta análisis bien hechos.

En general, estas recomendaciones tienen la mejor posibilidad de mejorar los resultados cuando se aplican a la población .

Recomendaciones con niveles más bajos de evidencia, pueden ser igualmente importantes pero no tan bien respaldados.

Table 1—ADA evidence-grading system for “Standards of Medical Care in Diabetes”

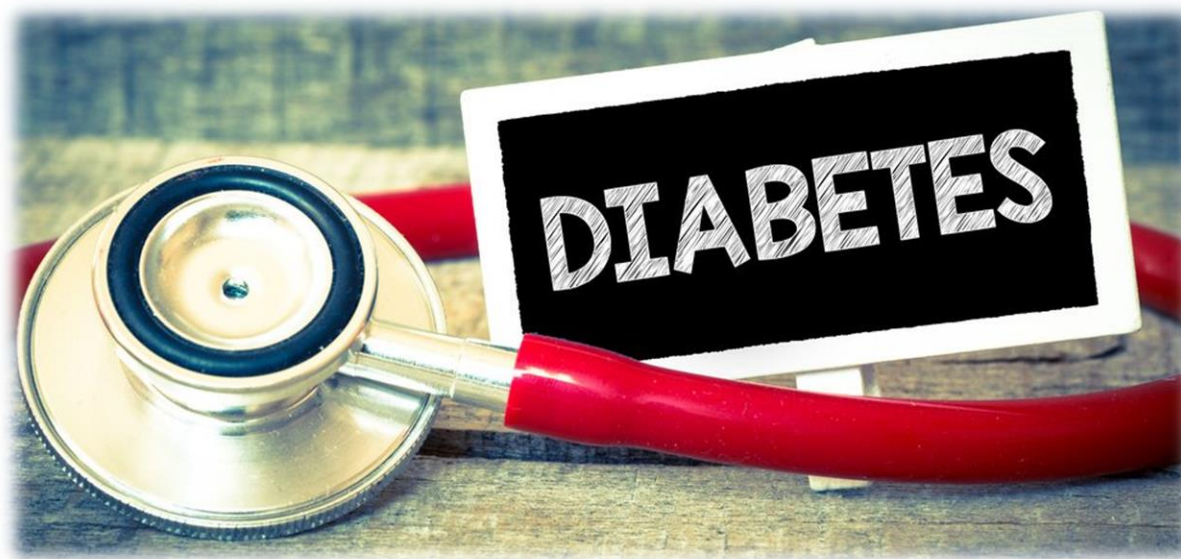
Level of evidence	Description
A	Clear evidence from well-conducted, generalizable randomized controlled trials that are adequately powered, including • Evidence from a well-conducted multicenter trial • Evidence from a meta-analysis that incorporated quality ratings in the analysis Compelling nonexperimental evidence, i.e., “all or none” rule developed by the Centre for Evidence-Based Medicine at the University of Oxford Supportive evidence from well-conducted randomized controlled trials that are adequately powered, including • Evidence from a well-conducted trial at one or more institutions • Evidence from a meta-analysis that incorporated quality ratings in the analysis
B	Supportive evidence from well-conducted cohort studies • Evidence from a well-conducted prospective cohort study or registry • Evidence from a well-conducted meta-analysis of cohort studies Supportive evidence from a well-conducted case-control study
C	Supportive evidence from poorly controlled or uncontrolled studies • Evidence from randomized clinical trials with one or more major or three or more minor methodological flaws that could invalidate the results • Evidence from observational studies with high potential for bias (such as case series with comparison with historical controls) • Evidence from case series or case reports Conflicting evidence with the weight of evidence supporting the recommendation
E	Expert consensus or clinical experience



2. Classification and Diagnosis of Diabetes: *Standards of Medical Care in Diabetes—2019*

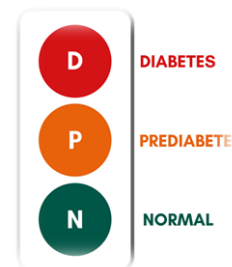
American Diabetes Association

Diabetes Care 2019;42(Suppl. 1):S13–S28 | <https://doi.org/10.2337/dc19-S002>



Recomendaciones – Prediabetes y Diabetes

2.7 La detección de prediabetes y DM2 con una evaluación de factores de riesgo o herramientas validadas debe considerarse en adultos asintomáticos. **B**



2.8 Las pruebas de prediabetes y/o DM2 en personas asintomáticas deben considerarse en adultos de cualquier edad con sobrepeso u obesidad ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ o $\text{IMC} \geq 23 \text{ kg/m}^2$ en los asiático americanos) y que tienen uno o más factores de riesgo adicionales para la diabetes. **B**



2.9 Para todas las personas, las pruebas deben comenzar a los 45 años. **B**



2.10 Si las pruebas son normales, es razonable repetir las pruebas realizadas a intervalos mínimos de 3 años. **C**



Recomendaciones – Prediabetes y Diabetes

2.11 Para detectar prediabetes y DM2, la glucosa plasmática en ayunas, glucosa a las 2 h después de un TTOG y la prueba A1C son apropiados. **B**

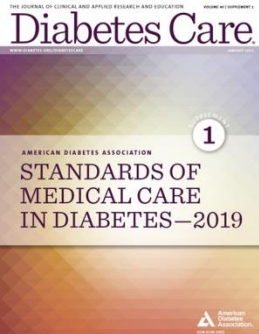


2.12 En pacientes con prediabetes y DM2, identificar y, si apropiado, tratar otros factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular. **B**



2.13 La detección basada en el riesgo de prediabetes y/o DM2, debe considerarse después del inicio de la pubertad o después de los 10 años de edad, lo que ocurra antes, en niños y adolescentes con sobrepeso (IMC $\geq$ 85 percentil) u obesos (IMC $\geq$ 95 percentil) y que tienen factores de riesgo adicionales de diabetes.

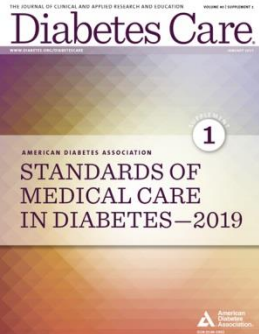




Criterios para realizar las pruebas diagnósticas para descartar DIABETES o PREDIABETES en adultos asintomáticos

Table 2.3—Criteria for testing for diabetes or prediabetes in asymptomatic adults

1. Testing should be considered in overweight or obese ($\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ or $\geq 23 \text{ kg/m}^2$ in Asian Americans) adults who have one or more of the following risk factors:
 - First-degree relative with diabetes
 - High-risk race/ethnicity (e.g., African American, Latino, Native American, Asian American, Pacific Islander)
 - History of CVD
 - Hypertension ($\geq 140/90$ mmHg or on therapy for hypertension)
 - HDL cholesterol level $< 35 \text{ mg/dL}$ (0.90 mmol/L) and/or a triglyceride level $> 250 \text{ mg/dL}$ (2.82 mmol/L)
 - Women with polycystic ovary syndrome
 - Physical inactivity
 - Other clinical conditions associated with insulin resistance (e.g., severe obesity, acanthosis nigricans)
2. Patients with prediabetes ($\text{A1C} \geq 5.7\%$ [39 mmol/mol], IGT, or IFG) should be tested yearly.
3. Women who were diagnosed with GDM should have lifelong testing at least every 3 years.
4. For all other patients, testing should begin at age 45 years.
5. If results are normal, testing should be repeated at a minimum of 3-year intervals, with consideration of more frequent testing depending on initial results and risk status.



Detección basada en el riesgo de DM 2 o Prediabetes en niños y adolescentes asintomáticos en un entorno clínico

Classification and Diagnosis of Diabetes

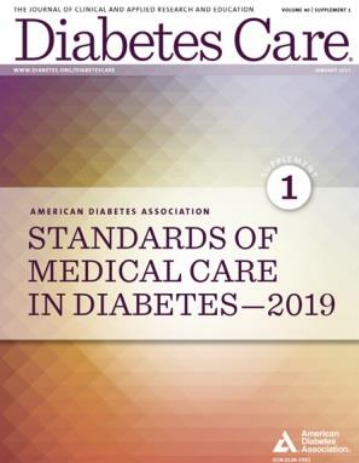
Diabetes Care Volume 42, Supplement 1, January 2019

Table 2.4—Risk-based screening for type 2 diabetes or prediabetes in asymptomatic children and adolescents in a clinical setting

Testing should be considered in youth* who are overweight ($\geq 85\%$ percentile) or obese ($\geq 95\%$ percentile) **A** and who have one or more additional risk factors based on the strength of their association with diabetes:

- Maternal history of diabetes or GDM during the child's gestation **A**
- Family history of type 2 diabetes in first- or second-degree relative **A**
- Race/ethnicity (Native American, African American, Latino, Asian American, Pacific Islander) **A**
- Signs of insulin resistance or conditions associated with insulin resistance (acanthosis nigricans, hypertension, dyslipidemia, polycystic ovary syndrome, or small-for-gestational-age birth weight) **B**

*After the onset of puberty or after 10 years of age, whichever occurs earlier. If tests are normal, repeat testing at a minimum of 3-year intervals, or more frequently if BMI is increasing, is recommended.



CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE DIABETES

Table 2.2—Criteria for the diagnosis of diabetes

FPG ≥ 126 mg/dL (7.0 mmol/L). Fasting is defined as no caloric intake for at least 8 h.*

OR

2-h PG ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L) during OGTT. The test should be performed as described by the WHO, using a glucose load containing the equivalent of 75-g anhydrous glucose dissolved in water.*

OR

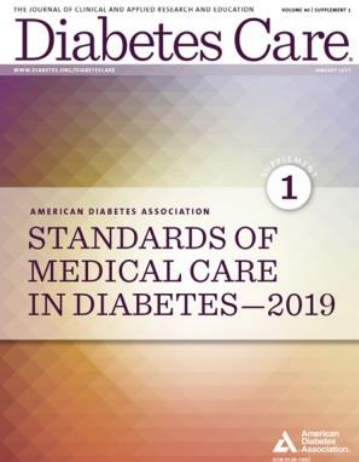
A1C $\geq 6.5\%$ (48 mmol/mol). The test should be performed in a laboratory using a method that is NGSP certified and standardized to the DCCT assay.*

OR

In a patient with classic symptoms of hyperglycemia or hyperglycemic crisis, a random plasma glucose ≥ 200 mg/dL (11.1 mmol/L).

*In the absence of unequivocal hyperglycemia, diagnosis requires two abnormal test results from the same sample or in two separate test samples.

Activar Windows
Ir a Configuración de PC para activar Windows.



CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE PREDIABETES

Table 2.5—Criteria defining prediabetes*

FPG 100 mg/dL (5.6 mmol/L) to 125 mg/dL (6.9 mmol/L) (IFG)

OR

2-h PG during 75-g OGTT 140 mg/dL (7.8 mmol/L) to 199 mg/dL (11.0 mmol/L) (IGT)

OR

A1C 5.7–6.4% (39–47 mmol/mol)

*For all three tests, risk is continuous, extending below the lower limit of the range and becoming disproportionately greater at the higher end of the range.

CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA DIABETES

GPA $\geq$ 126 mg/dL. El ayuno se define como la ausencia de ingesta calórica durante al menos 8 h (*)

GP 2h $\geq$ 200 mg/dL después del TTOG. El TTOG debe realizarse según lo descrito por la OMS, utilizando una carga oral de glucosa equivalente a 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua (*)

A1C $\geq$ 6.5%. La prueba debe realizarse en un laboratorio utilizando un método que esté certificado por NGSP y esté estandarizado para el ensayo DCCT (*)

En un paciente con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucémica, una glucosa plasmática aleatoria $\geq$ 200 mg/dL

GPA = GLUCOSA PLASMÁTICA EN AYUNAS

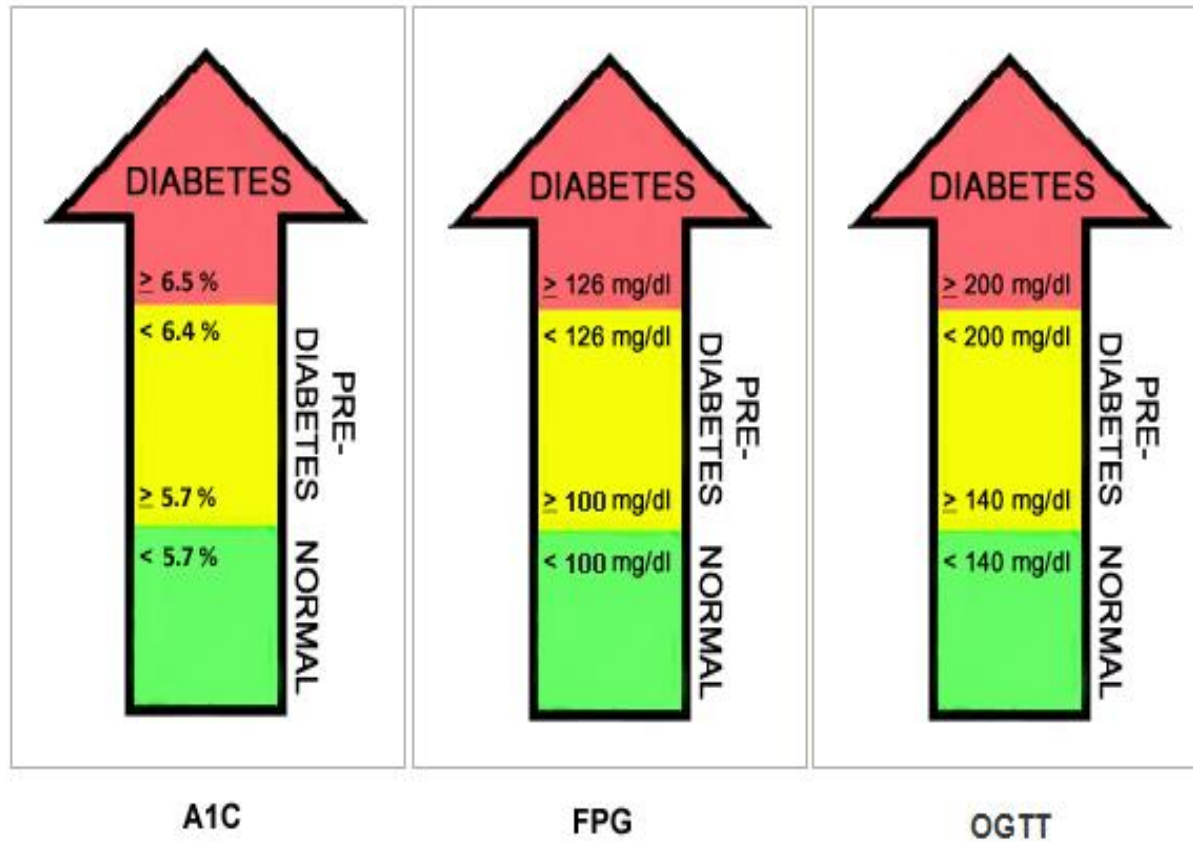
GP = GLUCOSA POSTPRANDIAL

TTOG = TEST DE TOLETANCIA ORAL A LA GLUCOSA

A1C = HEMOGOBINA GLICOSILADA

(*) En ausencia de hiperglucemia inequívoca, los resultados deben confirmarse repitiendo la prueba.

Puntos de corte para el diagnóstico de DIABETES o PREDIABETES



DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS GESTACIONAL



DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS GESTACIONAL



DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS GESTACIONAL

Table 2.6—Screening for and diagnosis of GDM

One-step strategy

Perform a 75-g OGTT, with plasma glucose measurement when patient is fasting and at 1 and 2 h, at 24–28 weeks of gestation in women not previously diagnosed with diabetes.

The OGTT should be performed in the morning after an overnight fast of at least 8 h.

The diagnosis of GDM is made when any of the following plasma glucose values are met or exceeded:

- Fasting: 92 mg/dL (5.1 mmol/L)
- 1 h: 180 mg/dL (10.0 mmol/L)
- 2 h: 153 mg/dL (8.5 mmol/L)

Two-step strategy

Step 1: Perform a 50-g GLT (nonfasting), with plasma glucose measurement at 1 h, at 24–28 weeks of gestation in women not previously diagnosed with diabetes.

If the plasma glucose level measured 1 h after the load is ≥ 130 mg/dL, 135 mg/dL, or 140 mg/dL (7.2 mmol/L, 7.5 mmol/L, or 7.8 mmol/L, respectively), proceed to a 100-g OGTT.

Step 2: The 100-g OGTT should be performed when the patient is fasting.

The diagnosis of GDM is made if at least two* of the following four plasma glucose levels (measured fasting and 1 h, 2 h, 3 h during OGTT) are met or exceeded:

	Carpenter-Coustan (86)	or	NDDG (87)
• Fasting	95 mg/dL (5.3 mmol/L)		105 mg/dL (5.8 mmol/L)
• 1 h	180 mg/dL (10.0 mmol/L)		190 mg/dL (10.6 mmol/L)
• 2 h	155 mg/dL (8.6 mmol/L)		165 mg/dL (9.2 mmol/L)
• 3 h	140 mg/dL (7.8 mmol/L)		145 mg/dL (8.0 mmol/L)

NDDG, National Diabetes Data Group. *ACOG notes that one elevated value can be used for diagnosis (82).

DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS GESTACIONAL

EN 1 PASO

- Paciente en ayunas
- 75 g glucosa anhidra
- Glucosa basal, 1 h y 2 h
- 3 muestras

- Fasting: 92 mg/dL (5.1 mmol/L)
- 1 h: 180 mg/dL (10.0 mmol/L)
- 2 h: 153 mg/dL (8.5 mmol/L)

EN 2 PASOS

Primer paso

- 50 g de glucosa anhidra
- No necesita estar en ayunas
- En 1 hora se miden y si es $\geq$ 140 mg/dL, procede el 2do paso.

Segundo paso

- 100 g glucosa anhidra
- Paciente en ayunas
- Glucosa basal, 1 h, 2 h y 3 h
- 4 muestras

	Carpenter-Coustan (73)	NDDG (74)
● Fasting	95 mg/dL (5.3 mmol/L)	105 mg/dL (5.8 mmol/L)
● 1 h	180 mg/dL (10.0 mmol/L)	190 mg/dL (10.6 mmol/L)
● 2 h	155 mg/dL (8.6 mmol/L)	165 mg/dL (9.2 mmol/L)
● 3 h	140 mg/dL (7.8 mmol/L)	145 mg/dL (8.0 mmol/L)

Recomendaciones Diabetes Mellitus Gestacional

2.14 Test para DM desconocida en la primera visita prenatal en gestantes con factores de riesgo, se utilizarán los criterios de diagnóstico estándar. **B**



2.15 Test para DMG a las 24–28 semanas de gestación, en gestantes que no se sabía si tenían diabetes. **A**



2.16 Examine a las mujeres con DMG para detectar prediabetes o diabetes a las 4 a 12 semanas posparto, utilizando el TTOG con 75 g y aplicar los criterios de diagnóstico para no gestantes. **B**



2.17 Las mujeres con antecedentes de DMG deben realizarse exámenes de detección de por vida para descartar diabetes o prediabetes. Al menos cada 3 años. **B**

2.18 Las mujeres con antecedentes de DMG con prediabetes deben recibir intervenciones intensivas de estilo de vida o metformina para prevenir la diabetes. **A**



ROLES

PATÓLOGOS CLÍNICOS



**Evaluación
historia clínica
Informe del dx al
paciente
Monitorización del
tx**

MÉDICOS

**Actualizar los POE
Evaluar reactivos
Calidad analítica
Informar al paciente**



TECNÓLOGOS BIÓLOGOS TÉCNICOS

**Proceso del test
Calidad analítica
Toma de
muestras**



GLUCOSA PLASMATICA VENOSA EN AYUNAS



Direct bilirubin		
AST		
ALT		
ALP		
FBS/Glucose	125	mg/dL
Cholesterol		mg/dL
BUN		mg/dL

GLUCOSA PLASMATICA VENOSA EN AYUNAS



Direct bilirubin		
AST		
ALT		
ALP		
FBS/Glucose	127	mg/dL
Cholesterol		mg/dL
BUN		mg/dL

GLUCOSA PLASMATICA VENOSA EN AYUNAS



Direct bilirubin		
AST		
ALT		
ALP		
FBS/Glucose	201	mg/dL
Cholesterol		mg/dL
BUN		mg/dL

Time :

: ☐ EDTA blood ☐ Clotted

Lab Test	Results	Unit
FBS/Glucose	118	mg/dL
HbA1c	13	%
RUIN		mg/dL
		mg/dL



Time :

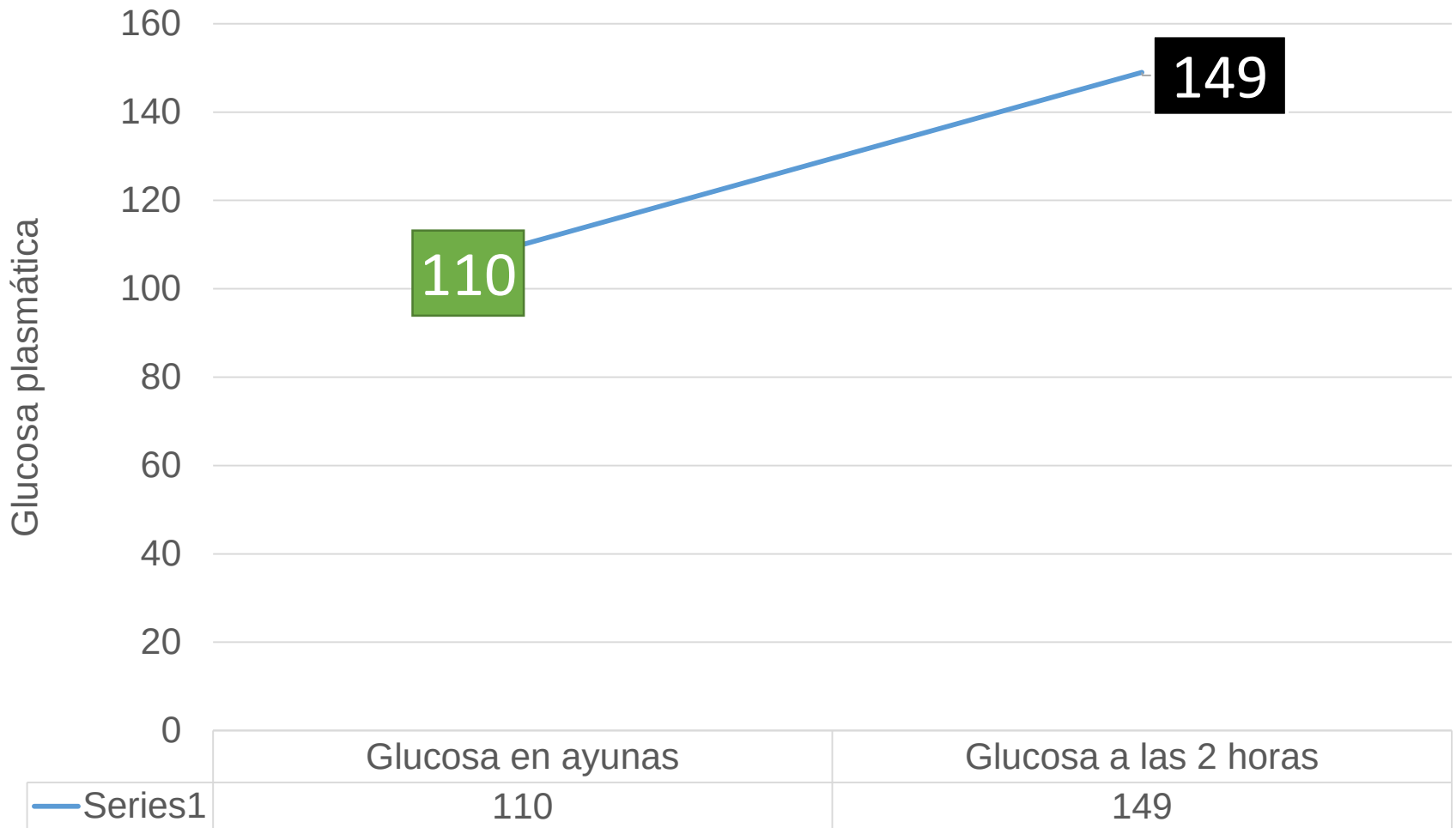
: ☐ EDTA blood ☐ Clotted

Lab Test	Results	Unit
FBS/Glucose	126	mg/dL
HbA1c	6.5	%
RUIN		mg/dL



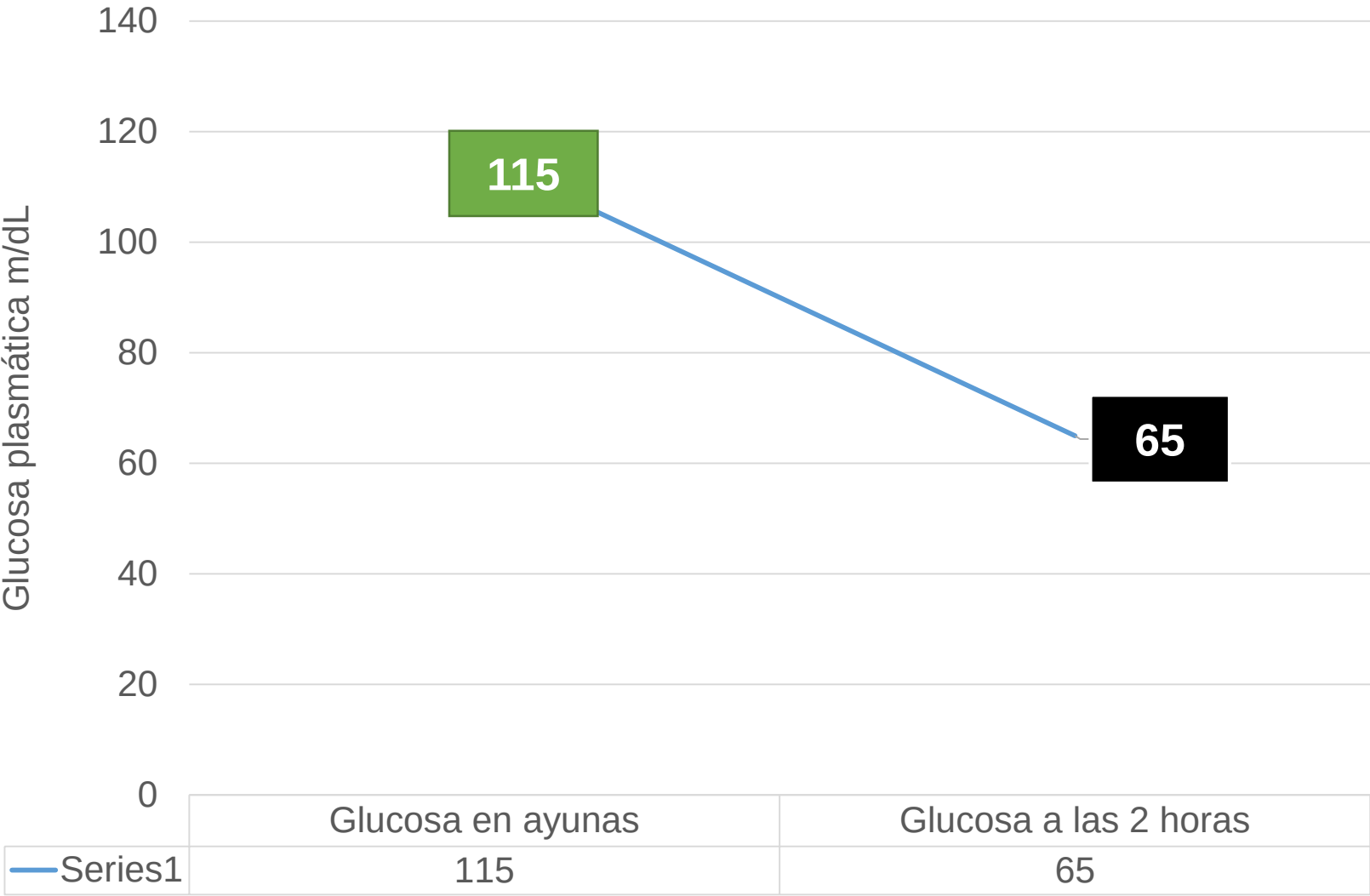


Test Tolerancia Oral a la Glucosa



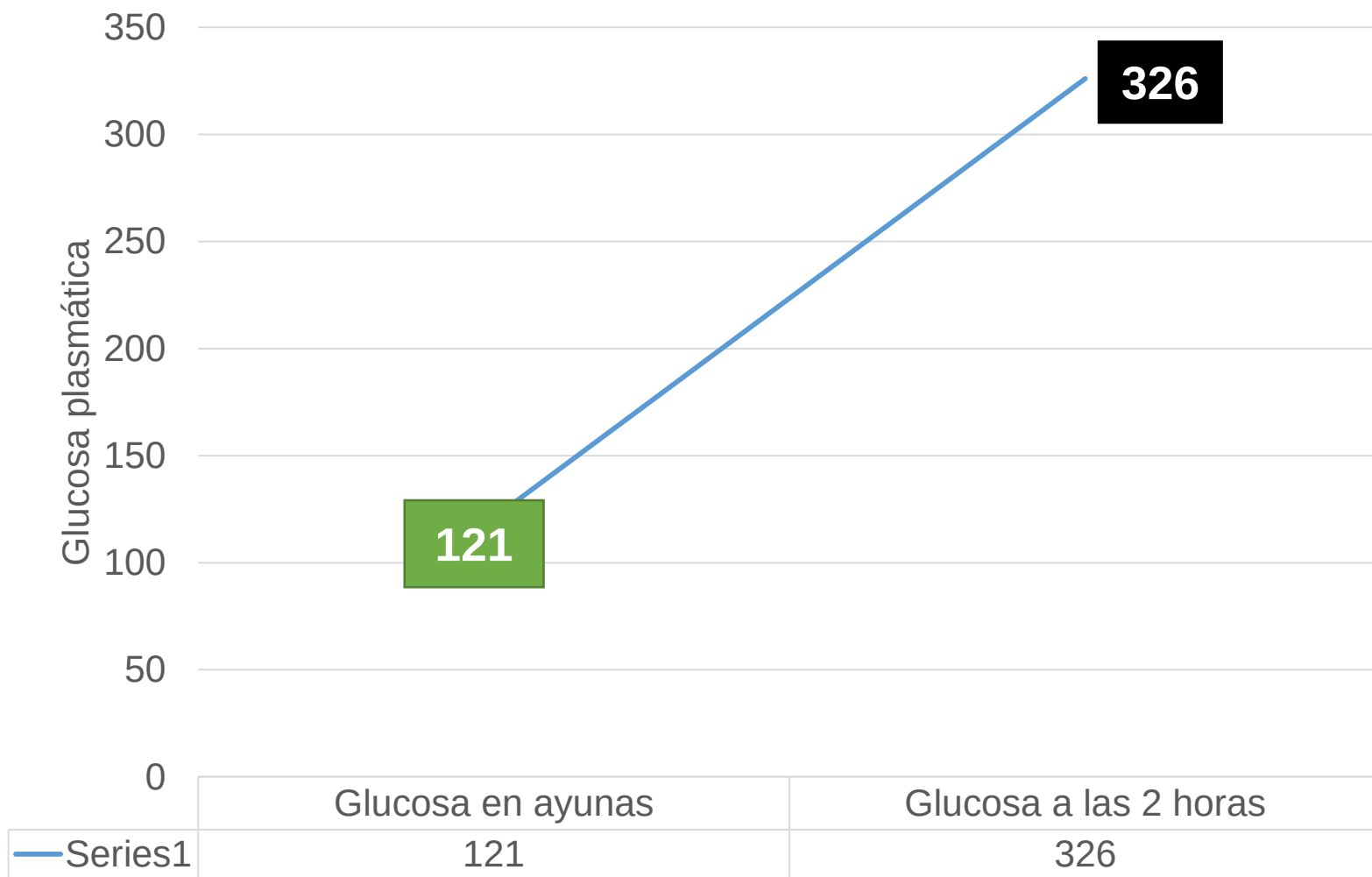


Test Tolerancia Oral a la Glucosa





Test Tolerancia Oral a la Glucosa



Observaciones

PRIMERA TOLERANCIA

GLUCOSA BASAL: 115

GLUCOSA A LAS 2 HORAS: 234

SEGUNDA TOLERANCIA

GLUCOSA BASAL: 118

GLUCOSA A LAS 2 HORAS: 150

DX: PREDIABETES. SE RECOMIENDA EVALUAR SU TX
ACTUAL PARA LA DEPRESION

ATTE

~DR LUIS FIGUEROA

Observaciones

PRIMERA TOLERANCIA:

GLUCOSA BASAL: 122

GLUCOSA A LAS 2 HORAS: 232

SEGUNDA TOLERANCIA

GLUCOSA BASAL: 123

GLUCOSA A LAS 2 HORAS: 196

POR LA CERCANIA A LOS PUNTOS DE CORTE CONSIDERAR
DX DE DM2.

SE BRINDA INFORMACION AL PACIENTE

ATTE

DR LUIS FIGUEROA

ESTRATEGIAS PARA DISMINUIR LA INCIDENCIA DE DM2



DIAGNÓSTICO DE INTOLERANCIA A LA GLUCOSA, EN EL SERVICIO DE PATOLOGÍA CLÍNICA DEL HOSPITAL II SUÁREZ ANGAMOS – ESSALUD, 2010 LIMA - PERÚ

Luis Edgardo Figueroa Montes¹

1. Servicio de Patología Clínica Hospital II Suárez Angamos de EsSalud Lima –Perú.

Tabla 2: Diagnóstico de intolerancia a la glucosa, según glucosa plasmática en ayunas y glucosa a las 2 horas.

HSA II – EsSalud - Lima - Perú – 2010

VARIABLES	n	%
Glucosa plasmática en ayunas		
Glucemia alterada en ayunas (GAA)	1657	88,5
Glucosa normal	215	11,5
Glucosa a las 2 horas		
Tolerancia normal a la glucosa	1295	69,2
Intolerancia a la glucosa (ITG)	486	26,0
Diabetes mellitus	91	4,8
Total	1872	100,0

Tabla 3: Diagnóstico de intolerancia a la glucosa, según glucemia alterada en ayunas, intolerancia a la glucosa o ambas.

HSA II – EsSalud - Lima - Perú - 2010

VARIABLES	n
Glucemia alterada en ayunas	1657
Intolerancia a la glucosa	486
GAA + ITG	451

Estos pacientes con ITG, retornan a la consulta externa, serán evaluados y el médico indicará al paciente las intervenciones necesarias para modificar su prediabetes. Algunos estudios demuestran que a veces, no son diagnosticados y tratados adecuadamente





Establecimiento
A

- Pre diabéticos: ITG - GAA
- Referencia

Establecimiento
B

- Pre diabéticos: ITG - GAA
- Referencia

Establecimiento
C

- Pre diabéticos: ITG - GAA
- Referencia

DIAGNÓSTICO

Prueba
A1c

Glucosa

Costo

Interferencias

Armonización

Trazabilidad

Sensibilidad





1 DE CADA 2 PERSONAS
CON DIABETES ESTÁ
SIN DIAGNOSTICAR



LA DIABETES: PROTEGE A TU FAMILIA

KIT DE CAMPAÑA 2019

www.worlddiabetesday.org | wdd@idf.org

#WorldDiabetesDay



**International
Diabetes
Federation**



día mundial de la diabetes
14 noviembre