

## ¿Qué pueden hacer los estudiantes de ciencias de la salud para prevenir la diabetes?

Ferreira Oscar<sup>1</sup>, Guevara Carmen<sup>2</sup>, Guillén Rosmayra<sup>2</sup>, Jáuregui Joelia<sup>2</sup>, Salas Laura<sup>2</sup>, Rondón Yohiris<sup>1</sup>, Varela Ruhtnery<sup>2</sup>, Vit Patricia<sup>3</sup>.

**A**signaturas <sup>1</sup>Metodología de la Investigación, semestre B-2007, Escuela de Farmacia y <sup>2</sup>Escritura Científica y Artística, semestre A-2008, Escuela de Bioanálisis. <sup>3</sup>Apiterapia y Bioactividad (APIBA), Departamento Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Como estudiantes de ciencias de la salud, nos preocupa la diabetes. Nos preguntamos ¿por qué tanta gente se enferma de diabetes?, ¿está a nuestro alcance hacer algo para prevenirla?, ¿qué podemos hacer desde nuestro primer año de estudio en la carrera de farmacia, y tercer año de la carrera de bioanálisis?

Para comenzar, la diabetes es una enfermedad grave y jamás es drújula... según confirma un estudioso de las palabras, el Prof. Angel Rosenblat, en su obra "Buenas y Malas Palabras". No se dice "diábetes" sino diabetes. Es una enfermedad caracterizada por la deficiencia en la producción de insulina por el páncreas, lo cual aumenta la concentración de glucosa en la sangre, en la orina y en el sudor. El aumento de la glucosa sanguínea se conoce como hiperglicemia, la cual deteriora gradualmente los tejidos, y causa complicaciones oculares (retinopatías y cataratas), renales (nefropatías), en el sistema circulatorio (cardiovasculares), en los nervios (neuropatías) y en el embarazo. Estas complicaciones secundarias disminuyen la calidad y la esperanza de vida.

### La DM, una epidemia del siglo XXI

Esta enfermedad crónica se conoce como diabetes mellitus (DM) desde el año 1679, cuando Thomas Willis se refirió al sabor meloso de la orina

producida por las personas con esta enfermedad. En 1994, por ejemplo, 30 mil millones de personas alrededor del mundo tenían diabetes y para el año 2010 se proyectan 40 mil millones de diabéticos en el mundo. La DM es la enfermedad metabólica más frecuente (Salido y col., 2001) y su prevalencia es más alta en los países desarrollados que en los del tercer mundo; sin embargo, en el futuro estos países serán los más perjudicados por esta epidemia.

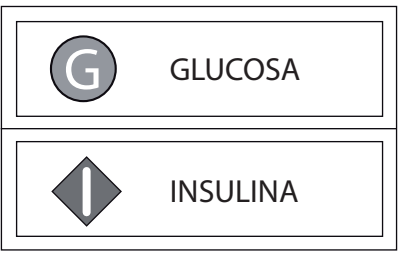
En España, la DM representa la tercera causa de mortalidad en las mujeres y la séptima en los hombres. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se hace una proyección de 366 millones de diabéticos en el mundo para el año 2030 (SIC, 2006). El progreso es alarmante, puesto que en el año 1985 se estimaron 30 millones de diabéticos, cifra que casi se quintuplicó diez años más tarde con 135 millones de diabéticos ([www.cantv.net/salud](http://www.cantv.net/salud)).

También es necesario considerar que posiblemente la elevada prevalencia de DM también se debe a la mayor supervivencia de los diabéticos, puesto que la prevalencia aumenta con la edad, gracias a la prolongación de la vida de los diabéticos tratados con tratamientos modernos.

### Tipos de diabetes mellitus (DM)

Existen dos tipos de diabetes: La DM tipo I es insulino dependiente y la DM tipo II no requiere tratamiento con insulina. Las causas son muy variadas. La DM I puede ser genética o postinfecciosa. La DM 2 es de aparición más tardía y depende del estilo de vida (dieta, sedentarismo, tabaquismo, obesidad, etc.)

Los siguientes gráficos expresan lo que ocurre en las células de nuestros tejidos en presencia de glucosa e insulina, en tres diferentes situaciones metabólicas durante: 1. Estado normal. 2. DM1. 3. DM2.

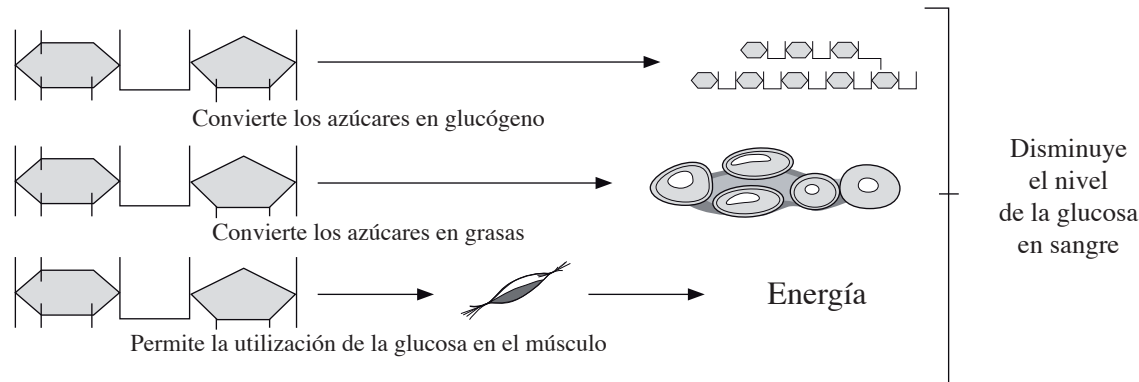


	<p>Cuando la insulina se acopla en los receptores de insulina de las células, la glucosa puede penetrar a través de sus membranas y utilizarse. Esta es la situación normal.</p>
	<p>Cuando el páncreas no produce insulina, la glucosa no puede penetrar en las células del cuerpo y utilizarse. Esta es la llamada diabetes mellitus insulino dependiente (DMID). DM Tipo 1</p>
	<p>Cuando los receptores de insulina de las células del cuerpo no funcionan, la insulina no puede acoplarse a ellos y la glucosa no puede penetrar en las células del cuerpo y utilizarse. Esta es la llamada diabetes mellitus no insulino dependiente (DMNID). DM Tipo 2</p>

**Función de la insulina para el transporte de la glucosa dentro de la célula**

Cuando no hay insulina suficiente (DM1) o el receptor de insulina no funciona (DM2), la glucosa no puede entrar y alimentar a las células del cuerpo; por ello, se concentra en la sangre y ocasiona la hiperglicemia.

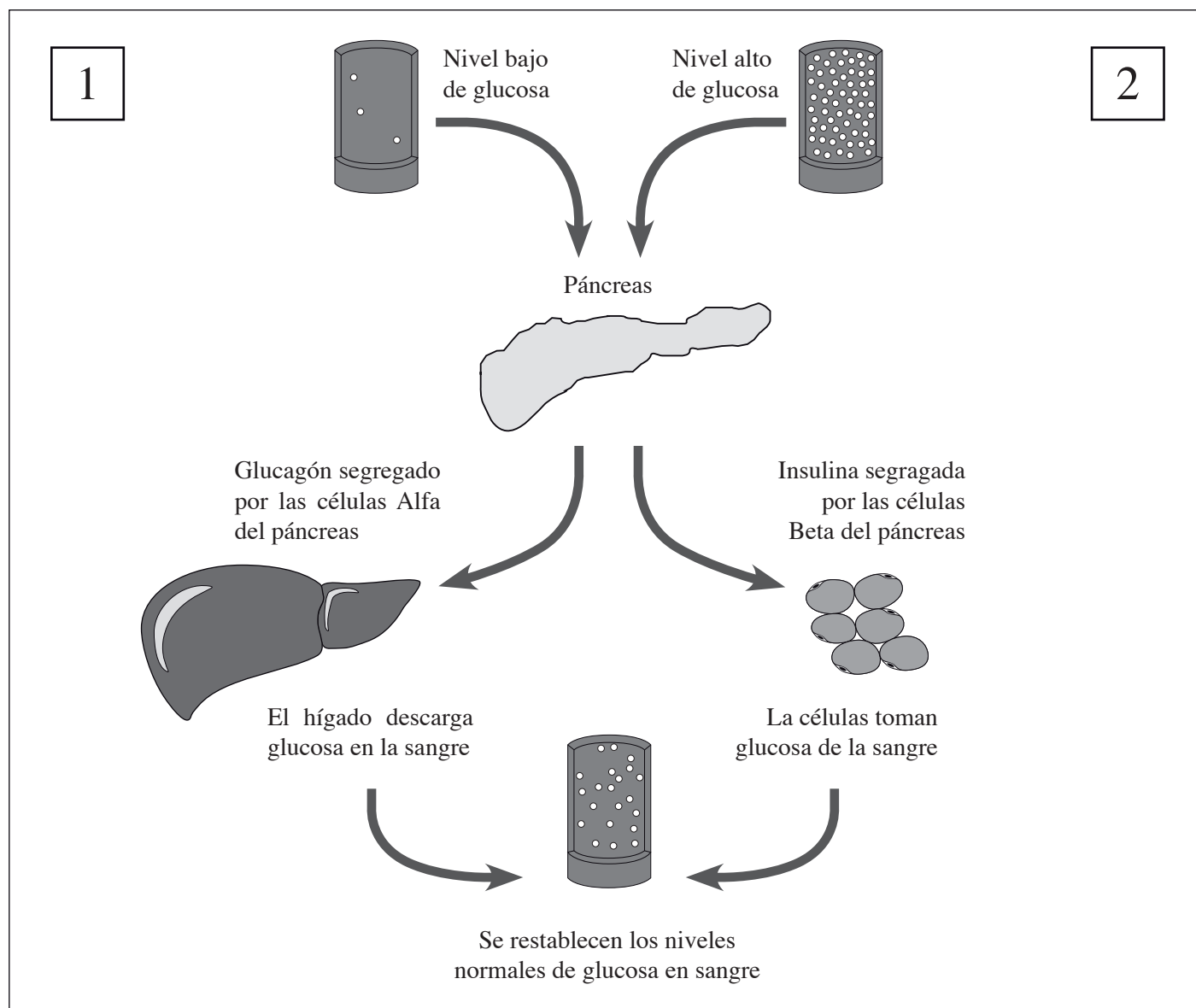
[http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/que\\_es.htm](http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/que_es.htm)



## Funciones de la insulina en el metabolismo de los tejidos

La insulina permite sintetizar reservas de glucógeno y de lípidos, y también permite generar energía a partir de la glucosa muscular; con ello, regula el nivel de glucosa sanguínea.

[http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/que\\_es.htm](http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/que_es.htm)



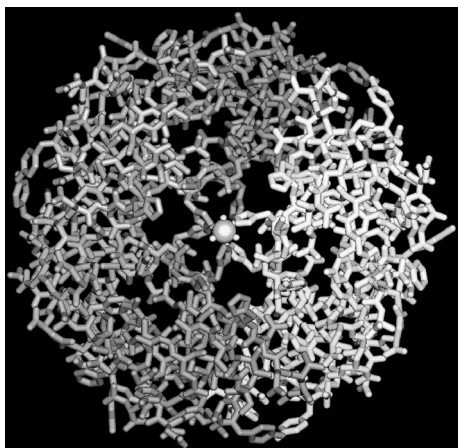
## Equilibrio de la glicemia

1. Cuando la glicemia es baja, el páncreas segrega glucagón para que las reservas de glucosa en el hígado regulen la glicemia.
2. Cuando la glicemia es alta, el páncreas segrega insulina, la cual activa el receptor que permite su transporte a través de la membrana celular. Así, la glucosa pasa de la sangre a los tejidos y normaliza la glicemia.

[http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/que\\_es.htm](http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/que_es.htm)

## ¿Qué es la insulina?

La insulina es una hormona peptídica sintetizada, modificada y secretada en las células  $\beta$  de los islotes de Langerhans del páncreas. Interviene en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, con efecto principalmente en tres tejidos: hepático, muscular y adiposo. En una persona normal se secretan unas 40-50 unidades de insulina/día. La concentración basal de insulina sanguínea en ayunas es de 10 U/ml, y la concentración postprandial después de una comida no debería elevarse más de 100 U/ml.



Esta molécula es un hexámero (la unión reversible de 6 monómeros de insulina); se tienen que desligar estos 6 monómeros (en la imagen, cada monómero tiene un color diferente) para que la insulina funcione en el cuerpo humano.

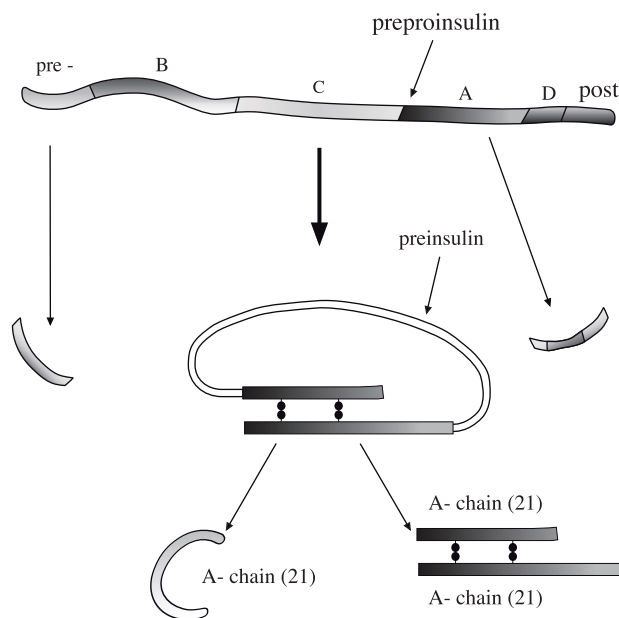
## Secreción de insulina

La insulina está compuesta por 51 aminoácidos, dispuestos en 2 cadenas de péptidos.

El gen de la insulina se localiza en el brazo corto del cromosoma 11. Dos moléculas precursoras (preproinsulina, la cual se transforma en preinsulina) originan la insulina.

La preproinsulina sintetizada en los ribosomas del retículo endoplásmico rugoso, es clivada a proinsulina y se transporta al aparato de Golgi donde se empaqueta en gránulos secretorios localizados cerca de la membrana de la célula.

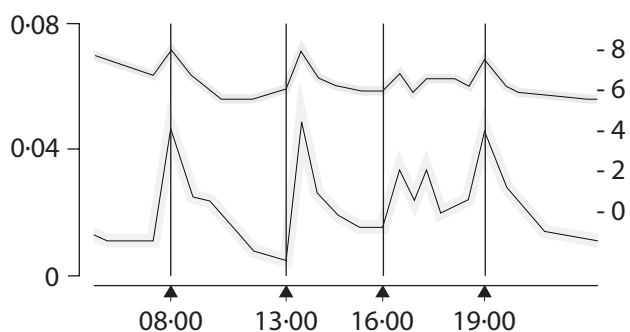
La mayoría de la proinsulina es clivada en cantidades equimolares de insulina y “péptido C” (péptido conector) en los gránulos secretorios, originando dos cadenas polipeptídicas, una de 21 aminoácidos y otra de 30, unidas por dos puentes disulfuro. Durante el proceso de secreción de insulina ocurre la fusión de los gránulos secretorios con la membrana de la célula y la exocitosis de insulina, péptido C y trazas de proinsulina.



## Procesamiento de la insulina en la célula beta pancreática

La secreción de insulina basal (en ayunas, no estimulada por ingesta de alimentos) es pulsátil, con una periodicidad de 9 a 14 minutos. La pérdida de secreción del pulsátil es una de las primeras señales de trastorno de células beta en pacientes con DM1.

Esta secreción puede dividirse en dos componentes. 1. La insulina basal se secreta entre comidas, durante la noche o el ayuno a 0,5-1 U/h. Este bajo nivel de insulina no elimina la producción hepática de glucosa, necesaria para el metabolismo cerebral. 2. La insulina postprandial alcanza concentraciones de 60-80 microunidades/ml a los 30 minutos de la ingesta. Bajo condiciones normales, estos niveles se normalizan en 2-4 horas.



### Perfiles de insulina (U/ml) y glucosa (mM/L) normales en 24 horas

(N Engl J Med 1997; 337: 176-83)

#### Tipos de insulina

Por su origen la insulina puede ser: 1. Humana. 2. Porcina. 3. Bovina. 4. Mezcla de bovina y porcina. La que más se utiliza es la humana, sintetizada comercialmente por un cepa no patógena de *Escherichia coli* modificada con un gen humano para producir insulina.

Según la duración de su acción, se conocen los siguientes tipos de insulina: 1. Acción corta o rápida (deben inyectarse 30 a 45 minutos antes de las comidas, intramuscular o intravenosa). 2. Acción intermedia (tienen una duración de 18 a 24 horas, suministradas por vía subcutánea). 3. Acción prolongada o ultralenta (duran de 24 a 36 horas).

#### Cómo mejorar el control de la diabetes

La diabetes tiene tratamiento pero no se cura. Gracias a una serie de avances tecnológicos de los últimos años es más fácil mejorar el control del nivel de glucosa en la sangre.

Mucha gente que padece la DM1, ha podido mejorar su control con terapias intensivas de insulina, mediante múltiples inyecciones diarias, o mediante bombas de insulina. La Food and Drug Administration (FDA) ha aprobado el Humalog®,

un nuevo tipo de insulina de acción rápida que debe ayudar a controlar el aumento de glucosa que ocurre inmediatamente después de comer. Las investigaciones más avanzadas buscan desarrollar una pequeña bomba de insulina implantable que hiciera innecesarias las inyecciones.

Existe una nueva píldora para el tratamiento de DM2. El Glucophage® (metformina) funciona aumentando la sensibilidad del cuerpo a la insulina. A diferencia de otras píldoras, que tienden a causar un aumento de peso, el Glucophage frecuentemente causa una disminución de peso. Algunas personas afectadas por diabetes del tipo II que han estado tomando insulina, pueden dejar de tomarla cuando se añade Glucophage a su programa. Precose® (acarbose), otro tipo de píldora novedosa, funciona bloqueando la absorción de fécula, con lo cual se reduce la oleada de azúcar que se produce inmediatamente después de comer.

Continúa el progreso en la confección de aparatos con los que los pacientes pueden medir su nivel de glucosa en su propio hogar. Cada vez son más pequeños y más rápidos que los modelos antiguos, y funcionan con muestras de sangre más pequeñas.

Uno de los mejores indicadores para el control de la diabetes es el test de hemoglobina glucosilada, que muestra el nivel de azúcar promedio sobre un período de tres meses. Los resultados de este test pueden usarse para mejorar el control de la diabetes, y de esta forma reducir el riesgo de las complicaciones causadas.

<http://www.endocrinologist.com/Espanol/diabetes.htm>



### Medición de glucosa sanguínea y aplicación de la dosis requerida de insulina

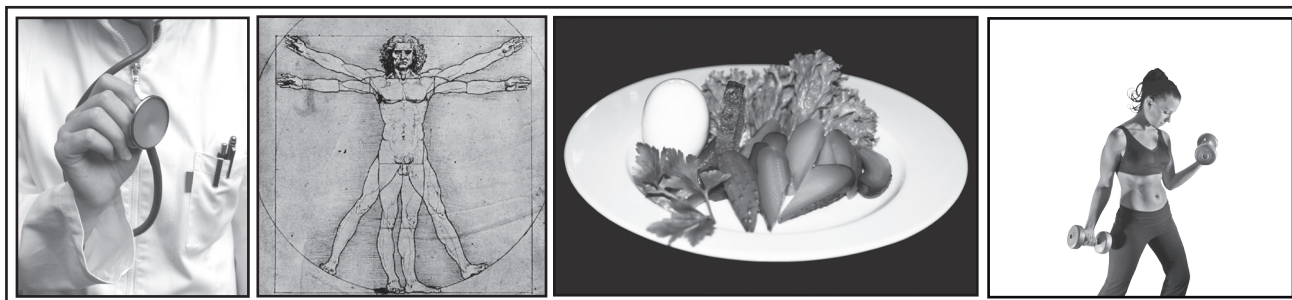
La tecnología moderna permite que el diabético pueda controlar su glicemia independientemente, utilizando buenas prácticas de higiene, puede realizarse una punción capilar, evaluar su glicemia con un equipo sencillo y calcular la dosis de insulina que requiere inyectarse.



### Rutinas de alimentación, control de peso y ejercicios para prevenir la diabetes

Una alimentación sana, rica en frutas, verduras, carne, pescado, lácteos y carbohidratos de digestión lenta, baja en azúcares refinados y grasas, puede favorecer el control de peso, junto con un plan de ejercicios moderados, aunque sea un par de veces por semana. Estas rutinas cotidianas ayudan a prevenir la diabetes.

(<http://es.inmagine.com/searchterms/diabetes.html>)



Avances en investigaciones de células progenitoras, próxima terapia para la DM

En los últimos años se ha producido un avance espectacular en el aislamiento de células progenitoras capaces de diferenciación in vitro e in vivo en diferentes tipos celulares. Utilizando células totipotenciales embrionarias (ES) de ratón transfectadas con un marcador que permite la selección in vitro, controlado por el promotor de la insulina, se ha logrado aislar células ES con

capacidad de producir insulina. Es previsible que con la reciente liberalización de la investigación en células ES humanas, una estrategia similar permita producir células capaces de diferenciarse in vitro en células productoras de insulina humana. Evidentemente, junto a la ventaja potencial de disponer de una fuente abundante de células proliferadas in vitro, el uso de líneas celulares establecidas conllevaría los mismos problemas de respuesta inmune frente a tejidos alogénicos que el trasplante de islotes pancreáticos.

Por tanto, paralelamente se tienen que perfeccionar métodos para proteger las células secretoras de insulina del ataque por el sistema inmune. Una posible aproximación en este sentido sería la manipulación genética de estas líneas celulares para minimizar su dotación de moléculas de histocompatibilidad. Otra fuente de células progenitoras que puede resultar útil en la terapia de la DM, y que no se vería afectada por los problemas ético-legales de la investigación con células ES, son las células progenitoras de médula ósea. Los logros alcanzados en el aislamiento de este tipo de células, sumado a la capacidad futura de dirigir la diferenciación

celular in vitro hacia células capaces de secretar insulina, puede hacer de esta estrategia una próxima realidad terapéutica. En esta estrategia resulta especialmente atractiva la posibilidad del autotransplante, en el que el propio paciente es el donante de células progenitoras, evitando los problemas del rechazo al transplante (aloinjerto). Las posibles aplicaciones terapéuticas de estos conocimientos básicos son fáciles de imaginar, y en los próximos años empezarán a materializarse en soluciones concretas para una amplia gama de patologías, empezando quizá por una que podría beneficiar a millones de individuos como es la DM (Salido y col., 2001)

### Diez falsos conceptos sobre diabetes

(<http://www.unitefordiabetes.org/>)

Tomado textualmente

#### 1. La diabetes no mata

Sí. Causa más de 3 millones de muertes al año. Cada 10 segundos, dos personas desarrollan la enfermedad y una muere por alguna causa vinculada con ella.

#### 2. La diabetes ocurre en países ricos

No. En muchos países de Asia, Medio Oriente, Oceanía y el Caribe, entre 12% y 20% de la población sufre la enfermedad y en 2025, 80% de los diabéticos vivirán en países de mediano y de bajo nivel económico.

#### 3. Atender la diabetes no es caro

En 2007 se gastarán de 215 mil millones a 375 mil millones de dólares. En una generación, esos costos oscilarán entre 234 mil millones y 411 mil millones.

#### 4. La diabetes es una enfermedad de personas mayores

No. En 2007, en países en vías de desarrollo estarán afectados unos 30 millones de personas de 20 a 39 años; 70 millones de 40 a 59 años y 40 millones de 60 a 79 años. En países desarrollados, serán diabéticos unos 5 millones de 20 a 39 años, cerca de 30 millones de 40 a 59 años y más de 40 millones mayores de 60.

#### 5. La diabetes afecta más a los varones

Impacta sobre uno u otro sexo y su incidencia se incrementa entre las mujeres.

#### 6. La diabetes es consecuencia de elegir un mal estilo de vida

En la diabetes tipo 2 influyen el sedentarismo, la obesidad y la ingesta aumentada de grasas e hidratos de carbono. Pero las personas pobres no “eligen” un estilo de vida; no tienen otras opciones.

#### 7. La diabetes no tiene prevención

No la tiene la diabetes tipo 1, pero sí la tipo 2: ejercicio físico, una dieta más sana y evitar el sobrepeso son las principales medidas.

#### 8. La prevención es muy cara

Nada más equivocado. Los cambios se basan en una vida más saludable, y esto ahorra costos en lugar de incrementarlos.

#### 9. Evitar las complicaciones de la enfermedad tiene un altísimo costo

Los estudios muestran que controlar la presión arterial, la glicemia y el colesterol ahorra gastos al prevenir ataques cardíacos, accidentes cerebrales, amputaciones, diálisis.

#### 10. Hay un programa global para luchar contra la diabetes

No. En los EE.UU., donde afecta a más del 8% de la población, sólo se le otorgó 0,1% de un presupuesto de casi 3 mil millones de dólares para enfermedades crónicas.

Se busca que las Naciones Unidas adopten una resolución sobre la dramática extensión de la diabetes en todo el planeta.

### Prevención y control de la diabetes

1. Conocer la enfermedad.
2. Efecto de la dieta y del ejercicio.
3. Vigilar las emociones, incluyendo el estrés.
4. Mejorar el estilo de vida.
5. Asistir a reuniones informativas y proactivas.
6. Registrar periódicamente la glicemia sanguínea.
7. Realizar análisis de resistencia a la insulina pre y post-pandrial.
8. Acudir a un internista, endocrinólogo y especialista en diabetes.
9. Disminuir el sedentarismo con una rutina de ejercicios.
10. Divulgar este artículo.

(<http://es.fotolia.com/id/1880876>)

### Referencias Bibliográficas

Salido E, Hernández E, Torres A. 2001. Avances moleculares y terapéuticos en la diabetes: Perspectivas del futuro. *Nefrología XXI(3):112-120.*

Rosenblat A. Buenas y malas palabras. *SIC, 2006*

[www.cantv.net/salud](http://www.cantv.net/salud)

<http://www.endocrinologist.com/Espanol/diabetes.htm>

<http://es.fotolia.com/id/1880876>

<http://es.inmagine.com/searchterms/diabetes.html>

[http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/que\\_es.htm](http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/diabetes/que_es.htm)

<http://www.unitefordiabetes.org/>