

## ORIGINAL

Recibido: 27 de febrero de 2018

Aceptado: 15 de mayo de 2018

Publicado: 28 de agosto de 2018

## EVOLUCIÓN FUTURA DE LA DIABETES MELLITUS. UN ANÁLISIS EN EL CASO ESPAÑOL

Manuel Docampo García (1) y María José López Rey (2)

(1) Universidade da Coruña. A Coruña. España.

(2) Universidad de Extremadura. Badajoz. España.

## RESUMEN

**Fundamentos:** Reiteradamente las proyecciones sobre la prevalencia de la diabetes apuntan un escenario de crecimiento continuado poco alentador, sin embargo, aunque es prematuro afirmar que se trata de una tendencia consolidada, con los últimos datos se puede vislumbrar un futuro algo más optimista. El objetivo de este trabajo fue detallar exhaustivamente los posibles escenarios sobre la evolución futura de la prevalencia de la diabetes mellitus. Cada uno de ellos fue sometido a un test, evaluando los datos existentes y contrastando tres hipótesis teóricas sobre las posibilidades de crecimiento o evolución de la enfermedad.

**Métodos:** Se plantearon tres escenarios posibles que fueron contrastados con modelos de regresión lineal, logística y lognormal. Los datos se toman de las sucesivas Encuestas Nacionales de Salud y Encuestas Europeas de Salud en España en el período 1999-2014.

**Resultados:** En el modelo lineal la prevalencia alcanzaría el 8,5% en el año 2025 y continuaría creciendo, en el modelo logístico el crecimiento se ralentiza y se estabilizaría en el 8,6%, y en el modelo lognormal la prevalencia comenzaría a reducirse una vez alcanzado ese umbral del 8,6% en el 2025.

**Conclusiones:** Una mayor conciencia sobre la necesidad de una alimentación equilibrada o sobre las bondades del ejercicio físico continuado, las distintas medidas de salud pública que los gobiernos comienzan a implementar, los avances de la biomedicina, que repercutirán especialmente en la DM I, todo ello unido podría estar incidiendo en una atenuación del crecimiento de la prevalencia de esta enfermedad.

**Palabras clave:** Epidemiología, Diabetes, Prevalencia, España, Proyecciones.

## ABSTRACT

## Future prevalence evolution of the diabetes mellitus. Analysis in the Spanish case

**Background:** Frequently, the projections on the prevalence of diabetes point to a scenario of continued, not encouraging, increase; however, although it could be very early to say this is a consolidated trend, the latest data gathered could show a more optimistic future. The aim in this work was to exhaustively detail the possible scenarios on the future evolution of diabetes mellitus prevalence. Each one of them was statistically tested to assess the available data and to contrast three theoretical hypotheses about the probability of the disease increase or evolution.

**Methods:** Three possible scenarios have been proposed which have been contrasted with linear, logistic and lognormal regression models. Data was gathered from different national health surveys from 1999 to 2014.

**Results:** For the linear model the prevalence would reach 8.5% in the year 2025 and it would continue to grow, with the logistic model the increase slows down and stabilizes at 8.6%, and for the lognormal model the prevalence would begin to decrease once, in 2025, 8.6% has been reached.

**Conclusions:** A growing awareness about the need for a balanced diet or about the benefits of continued physical exercise, the different public health measures that governments begin to implement, along with biotechnological development, especially on DM I, could be starting to show an impact on the prevalence incipient decrease of this illness.

**Key words:** Epidemiology, Diabetes, Prevalence, Spain, Projections.

## Correspondencia:

María José López Rey  
Universidad de Extremadura  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Avda. de Elvas, s/n  
06006 Badajoz  
mane@unex.es

Cita sugerida: Docampo García M, López Rey MJ. Evolución futura de la diabetes mellitus. Un análisis en el caso español. Rev Esp Salud Pública. 2018;92:28 de agosto e20180806.

## INTRODUCCIÓN

La afirmación de que la prevalencia de la Diabetes Mellitus (DM) va a continuar incrementándose de manera importante está ampliamente asumida en la comunidad científica<sup>(1,2,3,4,5)</sup>. No obstante, aunque con suma prudencia, cabe cuestionar esa suposición. Consideramos que es posible que ese cuasiunánime postulado de incremento está sustentado en dos pilares no suficientemente consistentes: primero, la creencia de que la evolución futura de una población pueda estimarse linealmente a partir de la evolución en el pasado; y segundo, la ausencia, a medio y largo plazo, de la implementación de medidas de carácter social, político o científico-médicas, que cambien esa tendencia histórica. De hecho, los modelos más eficientes de proyección poblacional en demografía suelen apoyarse en modelos logísticos, donde los incrementos siempre alcanzan un punto de saturación, a partir del cual se estabilizan. Su estimación parte de considerar exhaustivamente a todos y cada uno de los componentes que inciden en la evolución y, para cada uno de ellos, dar cuenta de su tendencia. A partir de ahí, aparecen escenarios diferentes, que suelen denominarse, optimista, intermedio y pesimista; aunque la gama puede ser más amplia. En el caso de la prevalencia de la DM se han simplificado los modelos de una manera excesiva, salvo excepciones, y se han considerado casi exclusivamente las hipótesis más pesimistas.

Eludiendo la existencia de procesos migratorios, desde que una persona es diagnosticada, forma parte de la población prevalente hasta su muerte. El suceso de las cohortes de entrada es el referido por la incidencia; el de salida, por las defunciones. El peso relativo de la prevalencia viene determinado, por tanto, por dos componentes: incidencia y mortalidad. La evolución de cualquiera de ellos o, lo que es más habitual, de los dos conjuntamente, explican su volumen. A su vez, las dinámicas de cada uno de estos factores dependen de otros. Así, la incidencia depende de la

predisposición genética, la alimentación, el ejercicio y los descubrimientos y avances sanitarios. Las defunciones, por su parte, están doblemente afectadas, tanto por las causas de muerte que afectan a la población en general, como las específicas de la población diabética. Esta última, es deudora del conocimiento y control de la enfermedad y ambas, de los avances científico-sanitarios. Todo ello incide en la longevidad de la población y su esperanza de vida, con la elevada correlación entre el envejecimiento de la población y la diabetes.

Las proyecciones de la prevalencia de la DM más antiguas se basaban casi exclusivamente en una regresión lineal<sup>(6)</sup>. En ocasiones, se hacía proyectando los grupos de edad con su tasa de prevalencia específica<sup>(7,8)</sup>, llegando a especificar grupos raciales<sup>(9)</sup>. Con el nuevo milenio, las metodologías son algo más sofisticadas, como las basadas en cadenas de Markov<sup>(10,11)</sup>, los modelos probit<sup>(12)</sup> o la regresión logística<sup>(13)</sup> pero que, salvo contadas excepciones, están dominadas por la lógica de los incrementos lineales. Aunque la literatura epidemiológica ha sido tradicionalmente insistente en asociar los desarrollos de cualquier enfermedad a las distribuciones logísticas<sup>(14)</sup>, en el caso de la DM, éstas han sido escasas, tardías y pesimistas. Más difícil es localizar estimaciones que incluyan escenarios con posibles avances científico-sanitarios o de otro tipo, recurrentemente narrados en revistas especializadas<sup>(15,16)</sup>, que deriven en una reducción de la prevalencia. Contrariamente, se han considerado estimaciones a partir de “población prediabética”, refiriéndose a la que registraba parámetros fisiológicos asociadas al padecimiento de esta enfermedad<sup>(17)</sup>. Todo ello redundando en que las previsiones más oficiales, como las de la Federación Internacional de la Diabetes (FID), estimen que el crecimiento de la prevalencia se situará, en torno al 2040 en el 10,4% (para población de 20 a 75 años)<sup>(18)</sup>.

El primer y, hasta ahora, único estudio que estima la prevalencia en todo el territorio nacional español es el de proyecto Di@bet<sup>(19)</sup>,

realizado entre 2009-10. Con una muestra de 5.072 casos de personas de 18 o más años de edad, por el método del análisis clínico que mide la sobrecarga oral de glucosa. Infiere que el 13,8% de la población es diabética (aunque sólo el 6,0% lo “conoce”). Las investigaciones previas, recogidas, por ejemplo, en Valdés *et al.*<sup>(20)</sup>, tenían sólo cobertura regional y grupos etarios limitados. Tanto en Europa como en otras regiones, especialmente en la segunda década de este siglo, comienzan a aparecer estimaciones de la prevalencia a escala nacional. El trabajo de Guariguata *et al.*<sup>(1)</sup> no sólo recopila esos estudios, sino que realiza una proyección lineal para el año 2035.

La mayor parte de los estudios de prevalencia realizados en España, son parciales, restringidos a determinadas provincias o comunidades autónomas y, para grupos etarios y/o con metodologías específicas. Los más antiguos son los de Bayo *et al.*<sup>(21)</sup> y Hernández *et al.*<sup>(22)</sup>, en la segunda mitad de los años ochenta, referidos a localidades muy concretas: Lejona (País Vasco), el primero, y Priorat (Tarragona), el segundo. Ambos sitúan la prevalencia conocida en torno al 3%. El trabajo de Bayo *et al.* proporciona, además, una estimación de la DM 2 total (no sólo la conocida) que llega al 6,4%. En general, la prevalencia va incrementando su valor hasta alcanzar entre el 5% y el 7,5% en la segunda década del siglo XXI<sup>(19)</sup>. Jiménez Mejías<sup>(23)</sup>, estimó una prevalencia global del 7,1% en el año 2012, con un incremento constante sobre la observada en 2006 (6%) y en 2001 (5,5%). No obstante, excepto para Portugal, Islandia<sup>(24)</sup> y Hungría<sup>(25)</sup>, que sí tienen datos globales de carácter nacional, el resto son cálculos a partir de datos regionales y/o grupos etarios limitados.

Este artículo académico recoge los resultados de nuestras investigaciones a los largo de estos últimos años. Nuestro objetivo fue detallar exhaustivamente los escenarios existentes sobre la evolución futura de la prevalencia de la diabetes mellitus. Cada uno de ellos fue sometido a un test, evaluando los

datos existentes y contrastando tres hipótesis teóricas sobre las posibilidades de crecimiento o evolución de la enfermedad.

## SUJETOS Y MÉTODOS

La estimación de la prevalencia se realiza, principalmente, por tres métodos de recogida de la información: el registral, el clínico y el expresado. En el primero, los datos se obtienen de registros sanitarios o farmacéuticos. En los otros dos casos se trabaja con muestras representativas de un universo poblacional dado. El clínico requiere de una analítica en sangre; el expresado se resuelve preguntando a unos entrevistados si tienen diagnosticada de dicha enfermedad. Este último método infraestima la DM “desconocida” que, por otra parte, es estimable a partir de los resultados de los análisis clínicos. Claramente, la información obtenida por los métodos clínicos, como la sobrecarga oral de glucosa, es más rigurosa aunque, lamentablemente, no hay estudios suficientes que permitan elaborar una serie temporal para el conjunto nacional que permita realizar proyecciones poblacionales. Por ello, nos limitamos a datos procedentes de las encuestas (método expresado). La más importante en España es la elaborada por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI), en colaboración con el Instituto Nacional de Estadística (INE) denominada Encuesta Nacional de Salud (ENS). Se trata de una encuesta de periodicidad quinquenal, si bien, cada dos años y medio se intercala otra, la Encuesta Europea de Salud (EES), con la que comparte variables. Esta última es responsabilidad del INE.

Para contrastar empíricamente las tres hipótesis teóricas expresadas más abajo se recogieron datos de las Encuestas Nacionales de Salud realizadas en los años 2003<sup>(26)</sup>, 2006<sup>(27)</sup> y 2011<sup>(28)</sup>, Encuestas Europeas de Salud en España de los años 2009<sup>(29)</sup> y 2014<sup>(30)</sup> y la Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud del año 1999<sup>(31)</sup>, esta última también del INE. Todas ellas realizadas sobre amplias muestras representativas de la población general, entre 20.000 y 35.000 hogares.

En el caso de las ENS, están incluidos todos los grupos de edad y, en el caso de las EESE, está acotada a la población de 15 y más años de edad. En todos los casos, el ámbito territorial se refiere al conjunto del Estado. El ámbito temporal estudiado cubre el período 1999-2014.

Al realizar la proyección de una población, controladas las variables intervinientes, se generaron distintos escenarios. Abrir esa gama fue resultado de las posibilidades, tanto teóricas como empíricas, de evolución de los parámetros que inciden en su variabilidad. El cálculo podría haberse realizado a partir de los datos empíricos, y extrapolar un modelo<sup>(9)</sup> o la inversa, como propusimos, partiendo de un modelo teórico y contrastando su adecuación a la realidad empírica. Como hipótesis teóricas, de manera exhaustiva, existen tres posibilidades. Existen tres y sólo tres, recalamos, y todas fueron evaluadas, secuencialmente, en nuestra investigación. Son las siguientes:

1) Que la DM siga *incrementándose*, como poco, al mismo ritmo que lo hace en la actualidad. Esta hipótesis se verificó con la representación de la recta de crecimiento exponencial, basada en un modelo de regresión lineal. Según este modelo, el más básico de proyección de población, considerando la evolución histórica de los valores, puede estimarse su evolución futura e, incluso, medir el grado de certidumbre de esa estimación, a partir del coeficiente de correlación. Son modelos lineales: es decir, consideran conjuntamente todos los factores que condicionaron la prevalencia en el pasado reducidos a un único parámetro.

2) Que las políticas de salud pública tengan éxito, al menos parcialmente. Esta situación atenuaría el crecimiento de la prevalencia bajo el supuesto de la efectividad de la promoción del ejercicio físico, la dieta y el control sanitario de la población. En síntesis, ese proceso supone una *estabilización de las tasas de prevalencia*. Para contrastar esta hipótesis se aplicó una corrección logística al modelo lineal. La lógica que subyace es más optimista, al suponer que la DM, en algún

momento, dejará de crecer. Pasa con la diabetes, como con cualquier otra enfermedad. Matemáticamente, se denomina a la función que representa la existencia de ese momento de saturación como curva logística.

$$P^t = P^\omega / (1 + e^{-r(t-t_x)})$$

En esta fórmula,  $P^t$  = Prevalencia calculada a un año  $t$ ;  $P^\omega$  = Prevalencia máxima alcanzable en  $\omega$ ;  $r$  = Tasa de Crecimiento Medio Anual;  $t_x$  = Año en el cual la prevalencia es igual a la mitad de la prevalencia máxima alcanzable en  $\omega$ ; es decir, cuando  $P^{t_x} = P^\omega / 2$ . La función logística depende, por lo tanto, de dos variables que deben fijarse previamente,  $P^\omega$  y  $r$ .

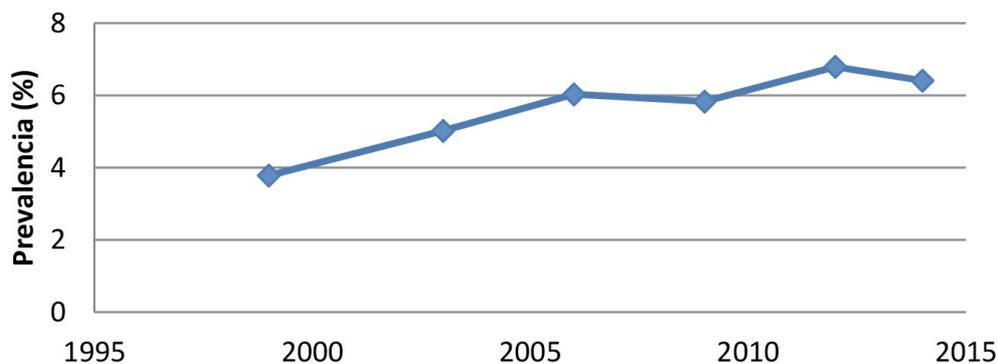
3) La más optimista de las hipótesis presume que se alcanzará un momento en la historia del control de esta enfermedad, en que la curación total o parcial, sea posible. En este caso se considera factible que pueden producirse cambios de naturaleza sanitaria o científica que incidan en la prevalencia. Esto implica que la prevalencia se reducirá. Se contrastó esta última hipótesis empleando un modelo lognormal.

## RESULTADOS

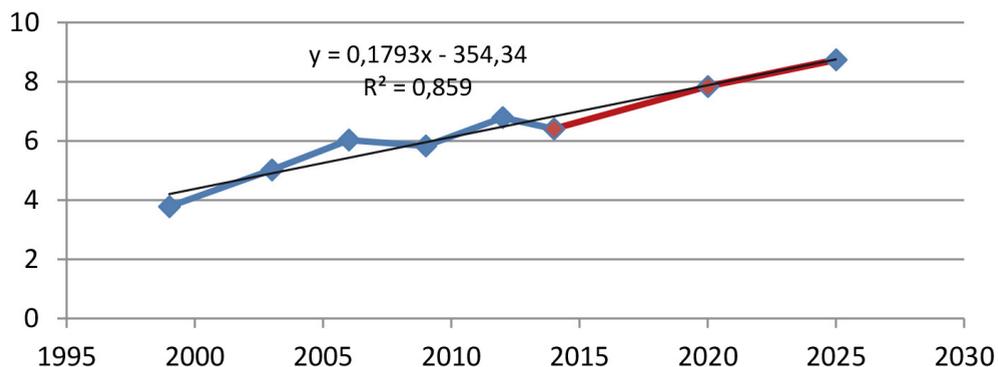
De los datos recientes, derivados de las mencionadas encuestas, obtuvimos una línea ascendente de la prevalencia (figura 1), aunque con una incipiente tendencia a la estabilidad. En la encuesta Europea de salud del 2009 descubrimos la primera reducción de la prevalencia; algo que se repitió claramente en la Encuesta Europea de Salud en España del 2014. Además el único incremento registrado después del 2006, recogido en la encuesta, supone un incremento de tan sólo un tercio del observado hasta esa fecha.

La proyección realizada aquí, basada en el modelo de regresión lineal dibuja una línea recta que continúa a otra derivada de los datos del pasado (figura 2). Así, el incremento esperado de la prevalencia total de diabetes

**Figura 1**  
**Prevalencia observada en España**



**Figura 2**  
**Proyección de la prevalencia según el modelo de crecimiento lineal**



se situará, en el año 2025 en torno al 8,5%, frente al 6,2% actual.

La calidad de la estimación lineal debe considerarse como buena, pues el coeficiente de determinación, que explica el porcentaje de varianza bien estimado por la recta, es del 85,9%. No obstante, la deficiencia que puede atribuírsele a esa proyección viene dada por la tendencia de las tasas de crecimiento medio interanual. Estas últimas, recogen un coeficiente de regresión negativo. Así, de valores próximos a 6% a principios del milenio, descienden a otros próximos al 2%

de crecimiento medio anual (figura 3). Esto lleva a concluir que la regresión lineal puede no ser la proyección más acertada, al no estar considerando la tendencia decreciente de las tasas de crecimiento. El ajuste requiere de una inflexión en la curva proyectada. De hecho, la simple regresión polinómica de orden 2, mejora la explicación de la varianza sustancialmente, hasta alcanzar un valor del 94,2%.

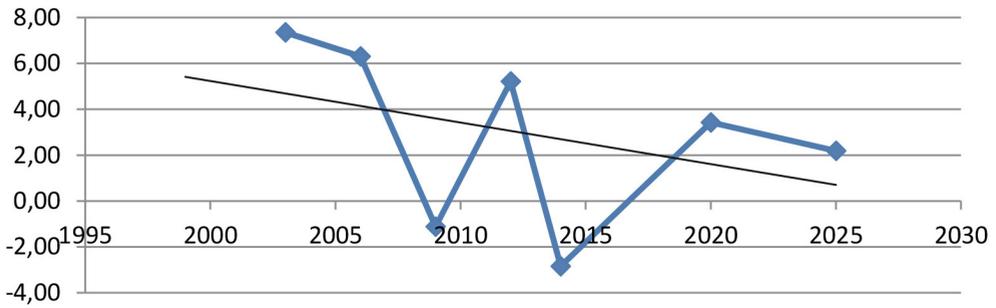
Esto abre la vía a la hipótesis del crecimiento logístico. La prevalencia máxima alcanzable en 2025, si siguiésemos en crecimiento lineal, sería del 8,2%. De la función

logística, tomando una tasa de crecimiento medio anual del 2%, resultó que un 8,6% es el máximo alcanzable. Eso implica, empíricamente, que estamos próximos al punto de saturación, fluctuando en las próximas décadas, pero sin superar el 9% (figura 4). A la vista de los datos, y según la teoría de la curva logística, estaríamos en ese techo en el que no alcanzaríamos valores muy superiores a los ya alcanzados.

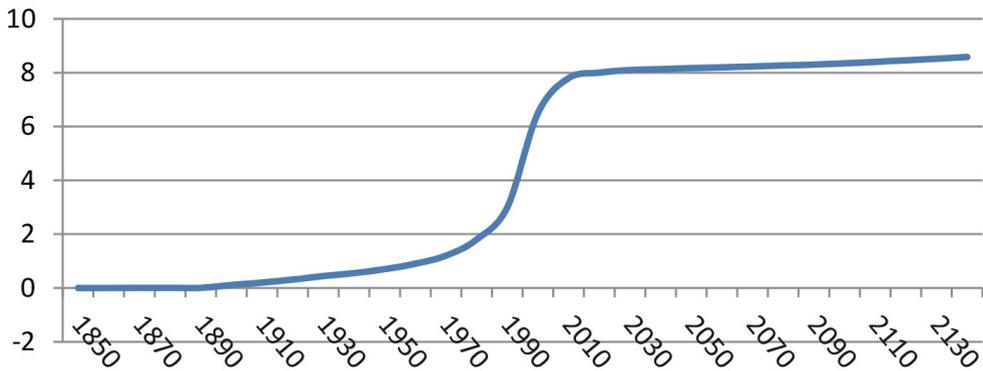
En relación con la tercera hipótesis, más optimista todavía, se observa como la función deja de ser logística para seguir un modelo lognormal. En esta última, vista con

perspectiva histórica, las altas prevalencias resultaron sólo un pico relativamente breve en la historia de la enfermedad (figura 5). La prevalencia no se hace relevante hasta mediados del siglo XX, con la generalización de la “sedentarización laboral” y el incremento de la esperanza de vida. El crecimiento se mantiene hasta llegar al punto de inflexión calculado en la proyección logística, del 8,6% para el 2025. Así surge, como resultado, esta tercera hipótesis en la cual la prevalencia no se mantendrá en ese nivel (8,5-9%) por mucho tiempo sino que, los cambios sociales y los avances científico-médicos acabarán por reducirla.

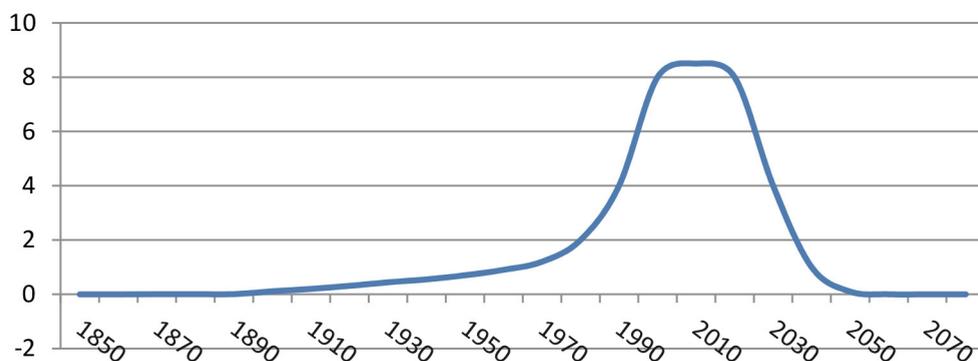
**Figura 3**  
**Tasa de crecimiento medio anual de la prevalencia**



**Figura 4**  
**Proyección de la prevalencia según el modelo de crecimiento logístico**



**Figura 5**  
**Proyección de la prevalencia según un modelo de crecimiento lognormal**



## DISCUSIÓN

El primer punto a discutir alude al tipo de DM al que nos referimos. Aproximadamente, a nivel global, la diabetes desconocida se sitúa cerca del 50% aunque también se insiste en la tendencia a la reducción de esa brecha en los países más desarrollados<sup>(32)</sup>. Aquí, por cuestiones metodológicas, nos limitamos, conscientes de la infraestimación que supone, a la DM “conocida”; esto es, “expresada” o manifestada por la población en registros de encuestas. Se siguió esta estrategia porque se refiere a poblaciones más amplias (total nacional) y se cuenta con series históricas más largas y homogéneas (imprescindibles para una buena proyección). Tampoco diferenciamos la DM Tipo I y Tipo II, aunque es posible que las causas y ritmos temporales de su incidencia difieran entre ellas

En segundo lugar, la estimación puntual de la prevalencia, en muchos países ha sido muy cuestionada. Por ejemplo el debate de Wild y Rathmann en Alemania. Wild *et al.* estimaban para Alemania, en el año 2000, una prevalencia de DM2 conocida del 4,1<sup>(33)</sup>, y Rathmann *et al.*<sup>(34)</sup> contestan a esa estimación señalando que la diabetes total es del 10%. La confusión deriva de las diferencias en los métodos de estimación y los grupos poblacionales a los

que se refieren. Esto se ha agravado cuando se han implementado cálculos ajustados por pirámides de edades. Así, para España, por ejemplo, la FID<sup>(4)</sup> estima una prevalencia, entre la población de 20 a 79 años, de 10,4%, pero al ajustarla por edad la reduce al 7,2%. En nuestro caso, lo relevante, no es tanto que el dato sea uno u otro, sino el comportamiento y la tendencia esas tasas de crecimiento.

Tercera cuestión, probablemente la más polémica y relevante. ¿Cabe algún tipo de atenuación o reducción del crecimiento de la diabetes? Para responder a esta cuestión procederemos en tres pasos, uno referido a la estimación, otro a la proyección y, un tercero a las políticas sociosanitarias. Es decir, en términos propositivos: primero, recordar la contención de las tasas de crecimiento que las estimaciones recientes están registrando; segundo, considerar que el crecimiento puede ser logístico y no lineal como se produce habitualmente en demografía y en epidemiología; y tercero, incluir en el modelo de predicción los cambios sociales y científico-sanitarios que pueden incidir en modificar las tasas de prevalencia.

Durante décadas, las estimaciones que se hacían de la prevalencia superaban siempre a las precedentes. Por ejemplo, para USA,

Narayan *et al.*<sup>(35)</sup> estimaba que para el 2010 habría 20,5 millones de diabéticos (todas las edades). Shaw *et al.*<sup>(13)</sup>, en 2010, incrementaban ese valor hasta los 26,8 millones y lo limitaban a americanos de 20 a 79 años. Pero a partir de ahí, los incrementos son ya más contenidos, así para el 2011, 23,7 millones y 24,4 para el 2013. Las estimaciones de la FID para el 2045 apenas recogen incrementos de la prevalencia, alcanzando sólo a un 0,1% en Europa o América e, incluso reduciéndolo en África y Pacífico Occidental<sup>(4)</sup>.

Las predicciones más antiguas que proyectaban el crecimiento para fechas actuales, siempre por el método lineal, han sobrestimado el crecimiento, desde una perspectiva más pesimista que la propia realidad, aunque sólo cuando se referían a países desarrollados. Sin embargo, se ha mostrado en múltiples ocasiones que los crecimientos lineales no soportan los contrastes empíricos a medio y largo plazo. De hecho, las predicciones tienen como efecto la implementación de políticas correctoras de los efectos negativos. Las predicciones pesimistas inducen a que se desarrollen políticas que aminoren la incidencia de la DM, reduciendo así el crecimiento de la prevalencia. Reiteradamente, en epidemiología se constata que los crecimientos son inicialmente rápidos, lineales o exponenciales, pero hasta un límite. Este último es difícil de predecir, pero supone la existencia de un punto de saturación que, una vez alcanzado, los crecimientos se suavizan o incluso reducen. En ocasiones, por mutación del propio virus, por desaparición de las condiciones óptimas en las que se desarrollaba, por cambios ambientales, de los portadores o, frecuentemente, por el combate farmacológico que los neutraliza.

La realidad ha mostrado, que la proyección lineal era una estimación poco realista. Eso ha pasado con la diabetes. Por ejemplo, Mainous *et al.*<sup>(32)</sup>, en 2007 predecían que en el 2011 habría en USA una prevalencia del 11,5%, mientras que, posteriormente, se comprobó que se quedaba en el 9,3, con un crecimiento del 0,6% media anual (frente al 2,7%

que predecían los autores). Con esa distancia, la probabilidad de que en el horizonte 2031 se alcanzase una prevalencia del 14,5% se reduce sustancialmente. Los trabajos que utilizan metodologías diferentes de la estimación lineal no son tan pesimistas. Honeycutt *et al.*<sup>(10)</sup>, recurren a las cadenas de Markov para proyectar la evolución futura de la diabetes en los USA y, si bien mantienen un crecimiento lineal, sus cifras son más moderadas, aunque pesimistas (8,55% de DM conocida). En 2010, Boyle *et al.*<sup>(36)</sup>, muestran ya un escenario en el que la prevalencia permanece estable a partir del año 2025. Rowley *et al.*<sup>(17)</sup>, basándose en proyecciones calculadas a partir del modelo “markoviano dinámico”<sup>(9)</sup>, con las revisiones aportadas posteriormente por Honeycutt *et al.*<sup>(10)</sup> y Narayan<sup>(11)</sup> (que dan lugar al “Diabetes 2015 model”), introducen una ligera corrección loglineal a partir del 2015. Con todo, la utilización de modelos loglineales o lognormales son una excepción en las proyecciones de la prevalencia de la diabetes. La estimación que la FID realiza en 2017 para el 2045<sup>(4)</sup> es la primera gran excepción “oficiosa” en esa larga serie. A ella se suman las investigaciones de Giess en 2014<sup>(37)</sup>; Abraham en 2015<sup>(38)</sup> y Rowley en 2017<sup>(39)</sup>.

Para combatir el incremento de la DM, se han implementado políticas que inciden en cambios en la dieta, el fomento del ejercicio físico y, lo que suena más a ficción pero también muy asumido por la comunidad científica, que se puedan encontrar fármacos (o técnicas) que curen la enfermedad, definitiva o temporalmente. En la actualidad se trabaja desde distintos frentes, tanto en la etiología de la enfermedad, para una mejor comprensión de sus desencadenantes, lo que posibilita la prevención; como en el tratamiento de la enfermedad y sus complicaciones. Benaiges *et al.*<sup>(40)</sup> mencionan como el control de la obesidad puede reducir la prevalencia, en la línea que ya lo habían experimentado Buse *et al.*<sup>(41)</sup>, entre otros. Esper *et al.*<sup>(42)</sup> proponen cirugía metabólica para curarla, mientras Bernat Soria<sup>(43)</sup>, Janet Cornelius<sup>(44)</sup> o Melton<sup>(45)</sup> insisten en haber conseguido obtener células

productoras de insulina a partir de células madre, relevante en la cura de la DM Tipo I. Por estas razones, algunos investigadores, como Gomis<sup>(46)</sup>, consideran que la curación de la diabetes, tiene fecha y no muy lejana<sup>(47)</sup>.

Pero las razones que pueden llevar a una reducción de la incidencia de la diabetes tipo II se focalizan en los efectos de la prevención. El modo de vida sedentario que llevó al crecimiento de la prevalencia<sup>(48)</sup> registra ciertos cambios que pueden inducir a afectar a aquella prevalencia. Así se recoge en el estudio que Herman *et al.*<sup>(49)</sup> realizan sobre la reducción de la obesidad en USA. Los mismos cambios se detectan en España, con el incremento de la práctica deportiva por parte de la población. De las diferentes oleadas de la Encuesta de Hábitos Deportivos (Ministerio de Educación Ciencia y Deporte) se deriva que hemos pasado de un 32% de población que practicaba algún deporte en el 2005 al 46% en el 2015. En realidad, refleja el paso sociológico, y silencioso, de una sociedad materialista a otra postmaterialista<sup>(50)</sup> en el que todas las sociedades, una vez ven satisfechas sus necesidades materiales, adoptan otro tipo de valores entre los que está el bienestar físico y el “culto al cuerpo”.

Aunque la mortalidad directa por causa de la diabetes esté descendiendo en España<sup>(51,52)</sup> y la diagnosis está mejorando globalmente y especialmente en cuanto al conocimiento de la población afectada, el incremento que supondría en la prevalencia podría diluirse en otros efectos inversos. Entre estos últimos, los cambios en hábitos alimentarios que pueden estar incidiendo en reducir las tasas obesidad de la población más joven<sup>(53)</sup>, el incremento de la actividad deportiva y el techo del sedentarismo. Todos estos factores se verían propiciados por el cambio de valores materialistas a postmaterialistas, señalados por Inglehart<sup>(50)</sup>.

A modo de conclusión, consideramos que: 1) aunque es un poco prematuro, estamos observando datos de tendencia a la estabilización de la prevalencia (y de la incidencia) de la DM; 2) las proyecciones lineales son

poco realistas; 3) es prudente incluir escenarios con efectos positivos de las políticas de salud pública y ciertos avances científico-sanitarios. Todo ello nos lleva a valorar los tres escenarios posibles de evolución de la prevalencia: uno, mantiene constantes los incrementos (modelo lineal); otro, suaviza dichos crecimiento (modelo loglineal) y, por último, otro los reduce (modelo lognormal). En el primer escenario, los resultados que se presentan aquí coinciden con las principales proyecciones realizadas por los organismos oficiales, la mayor parte basadas en crecimientos lineales, con prevalencias del al DM conocida que alcanzarán al 8,6% de la población en 2025. El segundo escenario parece asumirse cada vez más en las predicciones más recientes<sup>(4)</sup> y mantiene que ese umbral del 8,6% en la próxima década apenas se verá rebasado. El tercero, de reducción, aún parece una quimera, pero con evidencias cada vez más sólidas que hacen que lo consideremos como una seria hipótesis en futuros trabajos. Según él, no sólo tendremos un techo en torno a ese 8,6%, sino que a partir de ahí, registraremos descensos.

Es aún pronto para concluir cuál de las tres hipótesis es más atinada pero la posibilidad de que estemos viviendo una inflexión en la histórica progresión de la DM parece cada vez más evidente, a juzgar por la desaceleración del crecimiento registrada para España en las dos Encuestas Europeas de Salud (2009 y 2014), línea en la que inciden otras investigaciones recientes de carácter internacional<sup>[4,36,37,38,39]</sup>. De la misma manera, es aún pronto para poder afirmar que se estén cambiando las pautas de consumo, de “culto al cuerpo”, de incremento de la actividad deportiva, así como que sean relevantes los avances científico-sanitarios y, más aún, de que todo ello repercuta en una reducción de la incidencia de la DM. Es muy pronto y es de sabios ser prudentes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Guariguata L, Whiting DR, Hambleton I, Beagley J, Linnenkamp U, Shaw JE. Global estimates of diabetes

- prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Res Clin Pract.* 2014;103(2):137-149.
2. Menke A, Casagrande S, Geiss L, Cowie CC. Prevalence of and trends in diabetes among adults in the United States, 1988-2012. *Jama.* 2015; 314(10):1021-1029.
3. Tao Z, Shi A, Zhao J. Epidemiological perspectives of diabetes. *Cell Biochem Biophys.* 2015; 73(1):181-185.
4. International Diabetes Federation (Bruselas). *IDF Diabetes Atlas*, 8th edition. 2017.
5. Organización Mundial para la Salud. 10 datos sobre la Diabetes. Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/diabetes/es/>
6. Helms RB. Implications of population growth on prevalence of diabetes. A look at the future. *Diabetes Care.* 1992; 15:6-9.
7. King H, Aubert RE, Herman WH, Global burden of diabetes, 1995–2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes Care.* 1998; 21(9):1414-1431.
8. Amos AF, McCarty DJ, Zimmet P. The rising global burden of diabetes and its complications: estimates and projections to the year 2010. *Diabet Med.* 1997; 14(S5).
9. Boyle JP, Honeycutt AA, Narayan KV, Hoerger TJ, Geiss LS, Chen H et al. Projection of diabetes burden through 2050: impact of changing demography and disease prevalence in the US. *Diabetes Care.* 2001; 24(11):1936-1940.
10. Honeycutt AA, Boyle JP, Broglio KR, Thompson TJ, Hoerger TJ, Geiss LS et al. A dynamic Markov model for forecasting diabetes prevalence in the United States through 2050. *Health Care Manag Sci.* 2003; 6(3):155-164.
11. Narayan KV, Boyle JP, Geiss LS, Saaddine JB, Thompson TJ. Impact of recent increase in incidence on future diabetes burden: US, 2005–2050. *Diabetes Care.* 2006; 29(9):2114-2116.
12. Tunceli K, Zeng H, Habib ZA, Williams LK. Long-term projections for diabetes-related work loss and limitations among US adults. *Diabetes Res Clin Pract.* 2009; 83(1):23-25.
13. Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract.* 2010; 87(1):4-14.
14. Muller C.J, MacLehose RF. Estimating predicted probabilities from logistic regression: different methods correspond to different target populations. *Int J Epidemiol.* 2014; 43(3):962-970.
15. Brem H, Marjana TC. Cellular and molecular basis of wound healing in diabetes. *J Clin Invest.* 2007; 117(5):1219-1222.
16. Schauer PR, Kashya, SR, Wolski K, Brethauer SA, Kirwan JP, Pothier CE et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy in obese patients with diabetes. *N Engl J Med.* 2012; 366(17):1567-1576.
17. Rowley WR, Bezold C. Creating public awareness: state 2025 diabetes forecasts. *Popul Health Manag.* 2012; 15(4):194-200.
18. International Diabetes Federation (Bruselas). *IDF Diabetes Atlas*, 2th edition. 2015.
19. Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiú E, Calle-Pascual A, Carmena R et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study. *Diabetologia.* 2012; 55(1):88-93.
20. Valdés S, Rojo-Martínez G, Soriguer F. Evolución de la prevalencia de la diabetes tipo 2 en población adulta española. *Med clin.* 2007; 129(9):352-355.
21. Bayo J, Sola C, García F, Latorre PM, Vázquez JA. Prevalencia de la diabetes mellitus no dependiente de la insulina en Lejona (Vizcaya). *Med clin,* 1993; 101(16):609-612.
22. Hernández JM y Costa B. Diagnosis of the health of a diabetic population in the county of Priorato in Tarragona province. *Aten Primaria.* 1991; 8(9):668-674.
23. Jiménez E, Olvera MC, Amezcua C, Olmedo-Requeña R, Martínez V, Jiménez JJ. Efecto de la edad sobre la evolución de la prevalencia de Diabetes Mellitus en España entre 2001 y 2012. *Nutr Hosp.* 2014; 29(6):1335-8.
24. Gardete-Correia L, Boavida J, Raposo JF, Mesquita AC, Fona C, Carvalho R et al. First diabetes prevalence study in Portugal: PREVADIAB study. *Diabet Med.* 2010; 27(8):879-881.
25. Vamos EP, Mucsi I, Keszei A, Kopp MS, Novak M. Comorbid depression is associated with increased health-care utilization and lost productivity in persons with diabetes: a large nationally representative Hungarian population survey. *Psychosom Med.* 2009; 71(5):501-507.
26. Instituto Nacional de Estadística. *Encuesta Nacional de Salud.* 2003.
27. Instituto Nacional de Estadística. *Encuesta Nacional de Salud.* 2006.
28. Instituto Nacional de Estadística. *Encuesta Nacional de Salud.* 2011.
29. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. *Encuesta Europea de Salud en España.* 2009.
30. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. *Encuesta Europea de Salud en España.* 2014.
31. Instituto Nacional de Estadística. *Encuesta de Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud.* 1999.

32. Mainous AG, Baker R, Koopman RJ, Saxena S, Diaz VA, Everett CJ, Majeed A. Impact of the population at risk of diabetes on projections of diabetes burden in the United States: an epidemic on the way. *Diabetologia*. 2007; 50(5):934-940.
33. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global Prevalence of Diabetes. Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*. 2004; 24:1047-53.
34. Rathmann W, Haastert B, Icks AA, Löwe, H, Meisinger C, Holle R et al. High prevalence of undiagnosed diabetes mellitus in Southern Germany: target populations for efficient screening. The KORA survey 2000. *Diabetologia*. 2003; 46(2):182-189.
35. Narayan KV, Zhang P, Kanaya AM, Williams DE, Engelgau MM, Imperatore G et al. Diabetes: the pandemic and potential solutions. En: *Disease Control Priorities in Developing Countries*. Washington (DC). The world bank, 2006.
36. Boyle JP, Thompson TJ, Gregg EW, Barker LE, Williamson DF. Projection of the year 2050 burden of diabetes in the US adult population: dynamic modeling of incidence, mortality, and prediabetes prevalence. *Popul Health Metr*. 2010; 8(1):29.
37. Geiss LS, Wang J, Cheng YJ, et al. Prevalence and incidence trends for diagnosed diabetes among adults aged 20 to 79 years, United States, 1980–2012. *JAMA* 2014; 312:1218–1226.
38. Abraham TM, Pencina KM, Pencina MJ, Fox CS. Trends in diabetes incidence: The Framingham heart study. *Diabetes Care* 2015; 38(3):482–487.
39. Rowley WR, et al. Diabetes 2030: Insights from Yesterday, Today, and Future Trends. *Popul Health Manag*. 2017 Feb 1; 20(1):6–12. Publicado online 2017 Feb 1. doi: 10.1089/pop.2015.0181.
40. Benaiges DB, Goday AA, Botet JP. La cirugía bariátrica como tratamiento de la diabetes tipo 2. *Med Clin*. 2012; 138(9):391-396.
41. Buse JB, Caprio S, Cefalu WT, Ceriello A, Del Prato S, Inzucchi, SE et al. How do we define cure of diabetes? *Diabetes care*. 2009; 32(11):2133-2135.
42. Carrillo Esper R, Arias Delgado CR, Ferrusquía Toriz DL, Peralta Prado AB y Jorge Raúl Carrillo Córdova J. Tratamiento Quirúrgico de la diabetes mellitus tipo 2. *Med Int Mex* 2012; 28(1):38-46.
43. Soria B, Roche E, Berná G, León-Quinto T, Reig JA, Martín F. Insulin-secreting cells derived from embryonic stem cells normalize glycemia in streptozotocin-induced diabetic mice. *Diabetes*. 2000; 49(2):157-162.
44. Ramiya VK, Maraist M, Arfors KE, Schatz DA, Peck AB, Cornelius JG. Reversal of insulin-dependent diabetes using islets generated in vitro from pancreatic stem cells. *Nat Med*. 2000; 6(3):278.
45. Colen BD. Giant leap against diabetes. Disponible en: <http://news.harvard.edu/gazette/story/2014/10/giant-leap-against-diabetes/>.
46. Gomis R. ¿El final de la diabetes? Células madre, la esperanza de la biomedicina. Valencia: Cátedra de Divulgación de la Ciencia. Universidad de Valencia. 2008.
47. Liu Y, Peakman M, Dayan CM. Safely targeting autoimmunity in type 1 diabetes: the MonoPepT1De trial. *Pract Diabetes*. 2013; 30(4):148–150.
48. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Dietz WH, Vinicor F, Bales VS et al. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. *Jama*. 2003; 289(1):76-79.
49. Herman WH, Rothberg AE. Prevalence of Diabetes in the United States: A Glimmer of Hope? *Jama*. 2015; 314(10):1005-1007.
50. Inglehart R. Culture shift in advanced industrial society. New Jersey: Princeton University Press. 1990.
51. Orozco Beltrán, D, Gil Guillén, V, Picó, JA, Tobías, J, Quirce Andrés, F, y Merino Sánchez, J. Mortalidad por Diabetes Mellitus en España: análisis comparativo entre las provincias españolas en el periodo 1981-1986. *Atención primaria*, 1995; 15(6):349-356.
52. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MISSSI). *Patrones de mortalidad en España*, 2015. Madrid: MISSSI, 2018.
53. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). *ALADINO, Estudio de vigilancia del crecimiento, alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad en España*. Madrid: AECOSAN, 2015.