

Tecnología para la prevención y cuidado de personas con diabetes

Technology for the prevention and care of people with diabetes

Jesús Raúl Beltrán Ramírez¹, Javier Espinoza Jr², María del Rocío Maciel Arellano³,
Víctor Manuel Larios Rosillo⁴, Jonathan de Jesús Martínez Mendoza⁵,
Jovan Ricardo Zepeda Gómez⁶

1 Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, México, raul.beltran@academicos.udg.mx

2 Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, México, javierjr.espinoza@alumnos.udg.mx

3 Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, México, ma.maciel@academicos.udg.mx

4 Centro de Innovación en Ciudades Inteligentes, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, México, victor.larios@academicos.udg.mx

5 Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, México, jj.mm.9402@gmail.com

6 Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, México, ricardozg2491@hotmail.com

Fecha de recepción: 11/12/2018 Fecha de aceptación: 12/04/2018



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No comercial-SinObraDerivada 4.0 internacional.

DOI: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.14736>

Como citar: Beltrán Ramírez, J. R., Espinoza Jr., J., Maciel Arellano, M. R., Larios Rosillo, V. M., Martínez Mendoza, J. J. & Zepeda Gómez, J. R. (2018). Tecnología para la prevención y cuidado de personas con diabetes. *AVANCES: INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA*, 15 (1), 194-203. DOI: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.14736>

Resumen

En este trabajo se presenta una descripción acerca de la diabetes y un recuento de algunos desarrollos tecnológicos que se han fabricado a lo largo de los años con la intención de mejorar la calidad de vida de las personas diabéticas. Siendo la diabetes una de las primeras cuatro enfermedades no transmisibles (ENT) con mayor cantidad de pacientes y una gran tasa de mortalidad, no solo en México, si no a nivel mundial

Palabras clave: Diabetes, glucómetro, insulina, tecnología.

Abstract

In this paper we present a description about diabetes and an account of some technological developments that have been made over the years with the intention of improving the quality of life of diabetics. Diabetes being one of the first 4 non-communicable diseases (NCDs) with the highest number of patients and a high mortality rate, not only in Mexico, but worldwide.

Keywords: Diabetes, glucometer, insulin, technology.

1. Introducción

En la actualidad algunas de las principales causas de muertes prematuras son debido a las enfermedades no transmisibles (ENT), de modo que las primeras cuatro son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias y la diabetes [1]. Esta última en 2014 afectaba a 422 millones de adultos, los cuales representan el 8.5% de la población a nivel mundial, y causa la muerte de 1.6 millones de personas anualmente [2, 3]. La diabetes es una enfermedad crónica que se presenta

cuando el organismo no es capaz de procesar eficazmente la glucosa debido a que el páncreas no es capaz de producir la suficiente insulina, clasificado como diabetes tipo 1 o juvenil, o el organismo no es capaz de utilizar de manera óptima la insulina que se produce, clasificado como diabetes tipo 2 [3, 4] (Tabla 1).

La diabetes tipo 1 se caracteriza por la pobre producción de insulina en el páncreas, hormona necesaria para procesar la glucosa, esto hace que los pacientes con este tipo de diabetes sean clasificados como insulino dependientes,

Tabla 1. Comparativa entre diabetes tipo 1 y tipo 2

Diabetes tipo 1	Diabetes tipo 2
Requiere administración de insulina de forma externa	En ocasiones requiere administración de insulina pero no por norma general.
No requiere administración de antidiabéticos orales	Requiere administración de antidiabéticos orales en caso de que no se responda al plan de dieta y ejercicio.
Requiere un control de la dieta. Se debe ajustar la dosis de insulina a la cantidad de alimentos que se planean ingerir	Muy relacionada con la obesidad y el sedentarismo. La dieta debe planificarse
Requiere actividad física para evitar complicaciones de la diabetes	La actividad física es parte del tratamiento y se aconseja como modo de vida saludable
Se debe llevar un control de los niveles de azúcar en sangre a diario	Se debe llevar un control de los niveles de azúcar en sangre periódicamente
Se debe llevar un control de la presión arterial	Se debe llevar un control de la presión arterial
Se debe monitorizar los niveles de colesterol	Se deben monitorizar los niveles de colesterol

Fuente: Elaboración propia.

ya que es necesario la administración recurrente de esta hormona. Este tipo de diabetes es conocido como diabetes juvenil, al presentarse principalmente en jóvenes o inicio de la infancia [4].

La diabetes tipo 2 se caracteriza por una deficiencia en el organismo, el cual no es capaz de procesar la insulina que este mismo produce, haciendo que estos pacientes no sean insulino dependientes, puesto que la producción de insulina no disminuye, a diferencia del tipo 1 [4] (Tabla 2).

Ambos padecimientos provocan un aumento en la cantidad de glucosa en el organismo, el cual con el tiempo puede llegar a dañar los vasos sanguíneos y el corazón teniendo un riesgo de 2 a 3 veces mayor de infarto al miocardio y accidentes cerebrovasculares, en los riñones es una de las principales causas de insuficiencia renal, en los ojos es la causa del 2.6% de ceguera a nivel mundial derivada del daño en los vasos sanguíneos, y en las extremidades inferiores se presenta un mayor riesgo a presentar úlceras, infecciones, y en un caso mayor amputación de la extremidad, debido a la insensibilidad que presentan los pacientes, junto con la lenta circulación de la sangre derivada de la misma enfermedad [4, 5].

Esta enfermedad se presenta principalmente en países con ingresos medios y bajos [3], en los cuales la población es propensa a tener una dieta alta en carbohidratos y azúcares [11], provocando que la población presenta sobrepeso, el cual es un causante de la diabetes [6], a esto se le suma la poca actividad física

promoviendo la baja quema de calorías debido al sedentarismo de sus habitantes [7, 8].

En México el constante aumento de peso en la población a ocasionado un incremento en el riesgo de padecer diversas afecciones relacionadas con el sobrepeso como la hipertensión y la diabetes [12], en el cual se estima que el 90% de los casos de diabetes mellitus están relacionados con el sobrepeso [5, 9, 10]. Debido a este aumento en el riesgo de contraer este padecimiento y las costumbres de alimentación e inactividad física, la diabetes ha llegado a convertirse en la segunda causa de muerte a nivel nacional en México, con un 15.4% de mortalidad [7], solo por detrás de las enfermedades cardíacas que en ocasiones son derivadas de la misma enfermedad [7, 9].

2. Antecedentes tecnológicos

Aunque en la antigüedad solamente se utilizaba la descripción de la enfermedad por sus síntomas como la abundante sed que aqueja a los pacientes, o la necesidad frecuente de orinar, y además de una orina pegajosa, durante los últimos dos siglos se han determinado más las causas de este padecimiento e incluso se descubrió el componente que produce el páncreas, la insulina, por parte de Frederick G. Banting y Charles H. Best B. [13]. Sin embargo, una de las principales necesidades que se debía cubrir era tener el conocimiento de los niveles de glucosa por parte de los pacientes, quienes solamente tenían acceso a esta información cuando tenían consulta con su médico.

Con esta información los pacientes podrían saber su estado de salud y con ello tomar acciones para contrarrestarlas, a esto sumado la dieta, actividad física, y si es insulín dependiente, saber cuándo necesitaba una inyección de insulina de manera urgente.

Teniendo en cuenta las necesidades de los pacientes con diabetes, Richard K. Bernstein, quien padecía diabetes, desarrolló el primer glucómetro portátil, el ARM (Ames Reflectance Meter), con la finalidad de disminuir los síntomas de la diabetes que tiempo atrás se fueron intensificando [13, 18].

El glucómetro es un dispositivo el cual habitualmente utiliza una tira reactiva, en la cual se encuentra una cantidad de glucosa oxidasa, que, al entrar en contacto con la glucosa que se encuentra en la sangre, esta reacciona y por medio del glucómetro este interpreta la cantidad de glucosa en sangre, que según la Federación Mexicana de Diabetes, las personas que no presentan diabetes tiene que estar en un rango de 70-100 mg/dL en ayuno, mientras los diabéticos presentan de 70-130 mg/dL; por otra parte, dos horas después de comer se presentan niveles de 70-140



Figura 1. ARM (Ames Reflectance Meter), primer glucómetro.

Fuente: Elaboración propia.

mg/dL para los no diabéticos y menor de 180 mg/dL para los diabéticos (Tabla 2; Figura 1). Cualquier alteración fuera de estos rangos se considera como hiperglucemia (cuando el nivel de glucosa es más alto) o hipoglucemia (cuando el nivel de glucosa es bajo) [17].

Un par de años después, en la década de los setenta, los japoneses desarrollaron el Eystone, el cual tenía el mismo propósito que el ARM, con la diferencia de ser un dispositivo más pequeño y barato.

Con la constante innovación de la tecnología, los glucómetros que fueron desarrollados en años posteriores comenzaron a ser más pequeños y baratos, y empresas como Bayer comenzaron a tomar la delantera en esta área,

Tabla 2. Niveles de glucosa en la sangre según la Federación Mexicana de Diabetes, basada en la American Diabetes Association (ADA).

Condición	Sin diabetes	Con diabetes
En ayuno	70-100 mg/dL	70-130 mg/dL
2 horas después de comer	70-140 mg/dL	Menos de 180 mg/dL

Fuente: Elaboración propia.

desarrollando dispositivos que eran capaces de almacenar las lecturas de glucosa [14].

Al pasar de los años los equipos desarrollados contaban con métodos de seguridad para una lectura certera, tal es el caso del Elite, glucómetro desarrollado por Bayer en 1992, el cual contaba con una tira de confirmación, la cual se encargaba de verificar que el sistema eléctrico y la batería del dispositivo estuviera en óptimas condiciones, una tira de codificación, que se utiliza en la calibración del dispositivo y finalmente la tira de prueba, la cual se utiliza para medir el nivel de glucosa.

En 1997 Bayer desarrolló el Esprit, un glucómetro en el cual era posible analizar más de una muestra a la vez mediante la implementación de un disco de sensores, además de contar con una lanceta por separado para la toma de la muestra de sangre [14] (Figura 2).

En 2004 Bayer desarrolló otro dispositivo llamado Ascensia Breeze, el cual fue reconocido por su apariencia amigable y



Figura 2. Esprit, primer glucómetro de múltiples tiras de reactivo.
Fuente: Elaboración propia.

de fácil uso. Tres años después se lanzó al mercado el CountourTS, el cual ya contaba con un sistema de autoajutable, con un diseño amigable para los usuarios (Figuras 3 y 4).

En los últimos años el desarrollo de nuevos glucómetros se ha centrado en fabricar dispositivos cada vez más pequeños, de fácil uso, y con una vida útil más prolongada, como lo es el FreeStyle Lite, que permite el monitoreo de la glucosa de



Figura 3. Ascensia Breeze, glucómetro reconocido por su apariencia amigable.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 4. CountourTS, glucómetro con sistema de autoajuste.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 5. FreeStyle Lite
Fuente: Elaboración propia



Figura 6. FreeStyle Libre, glucómetro con parche de transferencia de datos
Fuente: Elaboración propia

manera continua mediante un parche que cuenta con un filamento que se coloca por debajo de la piel, permitiendo transmitir las mediciones de la glucosa a un dispositivo móvil con solo escanear el parche [16] (Figuras 5 y 6).

Además de realizar dispositivos portátiles, el uso de las nuevas tecnologías comenzaron a brindar la posibilidad de dispositivos no invasivos en el momento de hacer el monitoreo de la glucosa. Algunos de los dispositivos que hoy en día se encuentran es una pulsera que permite realizar la medición de la glucosa mediante pequeñas descargas eléctricas que provocan que la glucosa de la piel salga permitiendo hacer la medición de manera puntual, teniendo también la factibilidad de comunicar la información vía bluetooth a un dispositivo móvil [16].

3. Conclusiones

En la actualidad el avance continuo de la tecnología hace que los nuevos desarrollos sean más sofisticados y precisos, lo cual hace que los dispositivos enfocados en las personas con diabetes puedan tener una mejor calidad de vida, al cubrir mejor sus necesidades y ayudar en ocasiones al ser dispositivos de bajo costo. La calidad de vida mejora al facilitar la lectura y el monitoreo de los niveles de glucosa, de esta manera los pacientes son más conscientes de su estado de salud, además de la posibilidad del monitoreo continuo por parte de los médicos. Esto último con el constante desarrollo de aplicaciones en plataformas móviles (*smartphones*) los médicos tendrán una mayor facilidad de monitorear continuamente a sus pacientes en conjunto con dispositivos capaces de conectarse con los *smartphones* o incluso directo a un servidor en la red, por ejemplo los glucómetros inalámbricos que se conectan vía bluetooth.

Referencias

- [1] OMS. *Enfermedades no transmisibles*. Consultado 20 de septiembre del 2018. En: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/non-communicable-diseases>.
- [2] OMS. *Diabetes*. Consultado 20 de septiembre del 2018. En: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
- [3] OMS. *Informe Mundial Sobre la Diabetes*. Consultado 20 de septiembre del 2018. En: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=0C856CA89BA54D18D2EF375DFBBB28FC?sequence=1
- [4] American Diabetes Association (2014). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 37, S81 – S90. DOI: 10.2337/dc14-S081.
- [5] Federación Mexicana de Diabetes. *Diabetes en México*. Consultado 14 de septiembre del 2018. En: <http://fmdiabetes.org/diabetes-en-mexico/>.
- [6] Federación Mexicana de Diabetes. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016*. Consultado 14 de septiembre del 2018. En: <http://fmdiabetes.org/en-cuensta-nacional-salud-nutricion-medio-camino-2016/>.
- [7] Federación Mexicana de Diabetes. *Estadísticas en México*. Consultado en 15 de septiembre del 2018. En: <http://fmdiabetes.org/category/estadisticas-mexico/>.
- [8] Instituto Nacional de Salud Pública. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012*. Consultado 20 de septiembre del 2018. En: https://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012_PresentacionOficialCorta_09Nov2012.pdf
- [9] Rojas-Martínez, M. R., Jiménez-Corona, A., Franco, A., & Aguilar-Salinas, Carlos. A. (2014). "Epidemiología de la Diabetes Mellitus en México". En: *Acciones para Enfrentar a la Diabetes*. D.F., México. Intersistemas S.A. de C.V. N° 1.
- [10] Instituto Nacional de Salud Pública. *Diabetes en México*. Consultado 14 de septiembre del 2018. En: <https://www.insp.mx/avisos/3652-diabetes-en-mexico.html>.
- [11] Steven Dowshen. *Carbohydrates and Diabetes*. Consultado 20 de octubre 25 de septiembre del 2018. En: <https://kids-health.org/en/teens/carbs-diabetes.html>.
- [12] Instituto Nacional de Salud Pública. *Sobrepeso y Obesidad en México*. Consultado 20 de septiembre del 2018, En: <https://www.insp.mx/avisos/4737-sobre-peso-obesidad-mexico.html>.
- [13] Asociación Diabetes Madrid. ¿Conoces la historia de la Diabetes? Consultado 5 de Octubre del 2018. En: <https://diabetesmadrid.org/conoces-la-historia-de-la-diabetes/>
- [14] Bayer Corporation (1997). *Glucometer Spirit userguide*. En: <https://medaval.com>.

- ie/docs/manuals/Bayer-Glucometer-Esprit-Manual.pdf.
- [15] Villa Roman, E. *Libran de pinchazos a diabéticos*. Consultado 25 de octubre del 2018. En: <http://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/colaboracion/orgullo-mexicano/2017/03/25/la-pulsera-para-que-los-diabeticos-dejen>.
- [16] FreeStyle. *FreeStyle Libre*. Consultado 20 de septiembre del 2018. En: <https://www.freestylelibre.com.mx/index.html>.
- [17] Federación Mexicana de Diabetes. *Niveles de glucosa en la sangre y automonitoreo*. Consultado 20 de septiembre del 2018. En: <http://fmdiabetes.org/automonitoreo-niveles-glucosa>.
- [18] Bernstein, R.K. (2011). *Diabetes Solution*. Consultado 30 de octubre del 2018. En: <http://www.diabetes-book.com/read-online-diabetes-solution/>
- [19] Pérez-Díaz, I. (2016). Diabetes mellitus 12 de Noviembre del 2018. En: https://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_050-055.pdf.
- [20] Hu, F. B. (2011). Globalization of Diabetes: The role of diet, lifestyle, and genes. *Diabetes Care*; 34(6), 1249-57.
- [21] Schulze, M. B. (2004) Sugar-Sweetened Beverages. Weight Gain and Incidence of Type 2 Diabetes in Young and Middle-Aged Women. *JAMA*, 292(8), 927
- [22] Choi, H. K, Willett, W. C, Stampfer, M. J, Rimm, E. & Hu, F. B.(2005). Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in men: a prospective study. *Arch Intern Med*, 165(9), 997-1003.
- [23] Bergholdt, H. K., Nordestgaard, B.G, Ellervik, C. (2015). Milk intake is not associated with low risk of diabetes or overweight-obesity: a Mendelian randomization study in 97,811 Danish individuals. *American Journal of Clinical Nutrition*, 102 (2), 487 – 96.
- [24] Lindsay, R. S., Dabelea, D., Roumain, J., Hanson, R. L., Bennett, P. H. & Knowler, W. C.(2000). Type 2 diabetes and low birth weight: the role of paternal inheritance in the association of low birth weight and diabetes. *Diabetes*, 49 (3), 445 – 9.
- [25] American Diabetes Association (2016). Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes Care*, 39 (Suppl 1), S13 – S22.
- [26] DeFronzo, R. A. (2009).From the Triumvirate to the Ominous Octet: A new paradigm for the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes*, 58 (4), 773 – 95.
- [27] Barquera, S., Campos-Nonato, I., Hernández-Barrera, L., Pedroza, A., Rivera-Dommarco, J. A. (2013). Prevalence of obesity in Mexican adults 2000- 2012. *Salud Publica Mex*, 55(Suppl 2), S151-S160.
- [28] Winkvist, A., Hultén, B., Kim, J-L., et al. (2016). Dietary intake, leisure time activities and obesity among adolescents in WesternSweden: a cross-sectional study. *Nutrition Journal*, 1-12.

- [29] Dror, D K. (2014). Dairy consumption and pre-school, school-age and adolescent obesity in developed countries: a systematic review and meta-analysis. *Obes. Rev.*, 15 (6), 516 – 27.
- [30] Moreno Altamirano, L. (2001). Epidemiología y diabetes. Consultado 12 de Noviembre del 2018. En: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2001/un011i.pdf>.
- [31] Trujillo, J. A. (2011). Los glucómetros en la práctica de enfermería. *Desarrollo científico de la enfermería*, 19 (10), 328 – 2011.
- [32] Hernández, P. A. R. (2005). Glucómetro no invasivo. *REVISTA DE LA FACULTAD DE MEDICINA*, 10(2), 23.
- [33] Rodríguez, D. W. M. C., Álvarez, D. L. M. D., & Estrada, D. N. C. (2002). Avances en la prevención, auto-monitoreo, aplicación de insulina y tratamiento en la diabetes mellitus tipo 1. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 59(1), 1665 – 1146.
- [34] FreeStylelibre. Avances Tecnológicos en Diabéticos: La Visión del Profesional Sanitario. Consultado 22 de Octubre del 2018. En: <https://www.freestylelibre.es/libre/diabetes-blog/avances-tecnologicos-en-diabetes-la-vision-del-profesional-sanitario.html>.
- [35] Calle, J. R. *Tecnologías y tratamientos avanzados en la diabetes*. Consultado 30 de septiembre del 2018. En: <https://www.fundaciondiabetes.org/general/articulo/117/tecnologias-y-tratamientos-avanzados-en-la-diabetes>.
- [36] Federación española de diabetes. *Nuevas Tecnologías e Innovación en Diabetes*. Consultado 15 de octubre del 2018. En: <https://www.fedesp.es/bddocumentos/1/EN3D%20N%C2%BA%2066.pdf>
- [37] Jiménez Toledano, D. *Las nuevas tecnologías en el control de la diabetes*. Consultado 26 de octubre del 2018. En: <https://revis-tadigital.inesem.es/biosanitario/tecnologias-diabetes/>.
- [38] Pi-Sunyer, F. X. (2008). Avances en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 y la enfermedad cardiovascular. *Revista Española de Cardiología*, 8, 62 –72.
- [39] Boyle, L., Grainger, R., Hall, R.M., & Krebs, J.D. (2017). Use of and Beliefs About Mobile Phone Apps for Diabetes Self-Management: Surveys of People in a Hospital Diabetes Clinic and Diabetes Health Professionals in New Zealand. *JMIR Mhealth and Uhealth*. doi: [10.2196/mhealth.7263].
- [40] Gotés Palazuelos, J. *Los avances tecnológicos para el cuidado de los pacientes con diabetes*. Consultado 26 de octubre del 2018. En: <https://espanol.medscape.com/verarticulo/5902007>.
- [41] Asociación Salud Digital. Las soluciones tecnológicas que mejoran la calidad de vida de las personas con diabetes. Consultado 29 de octubre del 2018. En: <https://salud-digital.es/2017/05/24/las-soluciones-tecnologicas-mejoran-la-calidad-vida-las-personas-diabetes/>.

- [42] Cipriani-Thorne, E. & Quintanilla, A. (2010). Diabetes Mellitus tipo 2 y resistencia a la insulina. *Rev Med Hered.* 160-170.
- [43] Mendoza Beltrán, F. (2007). Síndrome metabólico, tratamiento y riesgo de diabetes mellitus. *Acta Neurologica Colombia.* Vol. 23. Pag. 77-89.
- [44] Dieta Para Diabéticos. *La historia natural de la diabetes mellitus.* Consultado 31 de octubre del 2018. En: <https://dietaparadiabeticos.org/la-historia-natural-de-la-diabetes-mellitus>.
- [45] Morales Garibay, F. & Hiriart, M. *La historia natural de la diabetes.* Consultado 28 de Octubre del 2018. En: https://www.academia.edu/28078483/La_historia_natural_de_la_diabetes.
- [46] Seguí Díaz, M., Mediavilla Bravo, J.J., Comas Samper, J.M., Barquilla García, A., & Carramiñana Barrera, F. (2011). Prevención de la diabetes mellitus 2. *Medicina de Familia. SEMERGEN.* 37, 445 - 522.
- [47] Verdaguer, J., Zanolli, M., Sepúlveda, G., García de los Ríos, M. & Domínguez, A. (2009). Historia natural de retinopatía diabética en un estudio a largo plazo en pacientes con diabetes tipo 1 Factores de riesgo para progresión enfermedad proliferante. *Revista Médica de Chile.* 137, 1145 -1152.
- [48] Castaño, L. *Presente y Futuro de la Diabetes Infanto Juvenil.* Consultado 18 de octubre del 2018. En: https://www.aepap.org/sites/default/files/iles/ mesa_redonda_diabetes_infantojuvenil.pdf.
- [49] Conget, I. (2002). Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. *Revista Española de Cardiología.* Vol. 55, 528 - 538.
- [50] Friege, F., Lara Esqueda, A., Suverza, A., Campuzano R., Vanegas, E., Vidrio, M., Cañete, F., Hernández Yero, A., Zúñiga González, S., Romero, A., Gruber, E., Zúñiga Guajardo, S., Lyra, R., Islas, S., García, R., Lara Esqueda, A., Sampaio, R., González Chávez, A., Vélez, J. & Hernández, L. *Consenso de Pre-diabéticos.* Consultado 15 de octubre del 2018. En: <http://alad-americalatina.org/wp-content/uploads/2016/10/PREDIABETES.pdf>.