

## TIPO Y MANEJO DE INSULINAS EN PACIENTES GERIÁTRICOS

### CON DIABETES MELLITUS TIPO II

### INSULINE: TYPE AND MANAGEMENT IN GERIATRIC PATIENTS

### WITH TYPE II DIABETES

Ramírez Calleja J.<sup>1</sup>, Cadena Salgado L. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Egresado del Programa Educativo de TSU en Paramédico de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros;

<sup>2</sup> Profesora de tiempo completo del P.E. de Paramédico de la Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros.

Prolongación Reforma 168 Barrio de Santiago Mihuacán, 74420 Izúcar de Matamoros Puebla.

Correo electrónico: [jeniferramirez.c.27@gmail.com](mailto:jeniferramirez.c.27@gmail.com)

**Enviado:** 29/09/2020

**Aceptado:** 02/06/2021

#### RESUMEN

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad con prevalencia alta en la población geriátrica. Los ancianos tienen mayor riesgo de desarrollar reacciones adversas farmacológicas (hipoglucemia) en comparación con la población joven debido a los cambios fisiológicos asociados a la edad, al número alto de comorbilidades que suelen presentar y a la polifarmacia, ocasionando que la farmacocinética y farmacodinámica de los medicamentos se altere notablemente. La insulina sigue siendo la forma más adecuada de tratar la diabetes tipo 2 cuando los agentes orales no logran las

metas o si se presentan complicaciones. En el presente trabajo se describe el manejo adecuado de la insulina en situaciones de emergencias diabéticas, así como la vía y sitios de administración. Se concluye que el tratamiento prehospitalario de primera mano en hiperglucemias altas es la hidratación del paciente para que posteriormente el bolo de insulina administrado llegue de manera adecuada a las células y tenga la función deseada.

**Palabras clave:** diabetes, insulina, manejo, atención prehospitalaria

#### ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a disease with a high prevalence in the geriatric population.

The elderly are at increased risk for adverse drug reaction (hypoglycemia) compared with the young due to the physiological changes associated with age, high number of comorbidities and polypharmacy usually present, causing changes in drugs pharmacokinetics and pharmacodynamics. Insulin must be used in the treat of type two diabetic when not achieved with other hypoglycemic agents. This paper describes the adequate management of insulin in diabetic emergencies, as well as the route and sites of administration. It is concluded that the first-hand pre-hospital treatment of high hyperglycemia is the hydration of the patient so that the bolus of insulin administered later reaches the cells adequately and has the desired function.

**Keywords:** diabetes, insulin, management, pre-hospital care

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es un trastorno endocrino resultante de la liberación inadecuada de insulina y / o la sensibilidad reducida a la insulina (Reagan, 2012). Los estilos de vida poco saludables son

altamente prevalentes entre niños, adolescentes y adultos mexicanos, propiciando un aumento importante de la obesidad y sobrepeso, principal factor de riesgo modificable de la diabetes. Así, la prevalencia de la diabetes en esta población ha incrementado sustancialmente en las últimas décadas (Hernández et al., 2013).

Es una patología en constante aumento. Hasta hace cuatro años había 415 millones de personas con diabetes en el mundo, y para el año 2040 se calcula que habrá 642 millones (Hevia, 2016). Es un grave problema de salud pública, debido al costo económico y la pérdida de calidad de vida para quienes padecen diabetes y sus familias, así como por los importantes recursos que requieren en el sistema público de salud para su atención (OPS, 2011).

Se ha estimado que cerca del 50% de los adultos que reciben medicamentos para el control de la diabetes mellitus en países desarrollados, no siguen los esquemas prescritos por su médico tratante y es posible que en los países en desarrollo este porcentaje sea mayor (Rodríguez et al., 2015). El control de la enfermedad es una

preocupación importante entre los pacientes ancianos con diabetes, para ello existen diversos tratamientos para la diabetes, incluidas las sulfonilureas (SU), otros secretagogos de insulina e insulina. Los pacientes mayores con diabetes son un grupo heterogéneo y, por lo tanto, el tratamiento debe ser individualizado (Chiniwala y Jabbour, 2011).

A medida que la tecnología y el conocimiento médico continúan avanzando, un número creciente de pacientes mayores sobrevivirá a procesos de enfermedades previamente fatales, como el cáncer, el trasplante de órganos y el virus de inmunodeficiencia humana. Con esta proporción cada vez mayor de pacientes de edad avanzada, los problemas farmacológicos específicos de esta población de pacientes se harán más pronunciados porque la necesidad de usar medicamentos a largo plazo aumenta naturalmente con la edad (Kantor et al., 2015).

La polifarmacia y, en consecuencia, las interacciones farmacológicas son factores de riesgo importantes para tener en cuenta en pacientes de edad avanzada. Las personas mayores de 65 años son una

proporción cada vez mayor de pacientes con los que se encontrarán los proveedores de emergencias (Welker y Mycik, 2016). Las opciones terapéuticas para los adultos mayores con diabetes son similares a las de la población adulta. Sin embargo, los tratamientos farmacológicos deben prescribirse y controlarse cuidadosamente, teniendo en cuenta las capacidades cognitivas del paciente, las interacciones farmacológicas potencialmente mortales, el riesgo cardiovascular y el objetivo principal de evitar la hipoglucemia (Sesti et al., 2018).

El papel de la farmacología en la atención hospitalaria puede ayudar significativamente a identificar, resolver y prevenir los problemas relacionados con los fármacos. Los resultados de las intervenciones indican que casi el 80% de los problemas se resuelven totalmente con la comprensión de los principios farmacológicos que se tengan de los tratamientos para controlar ciertas enfermedades. Un conocimiento integral de estos tratamientos en atención de salud geriátrica tiene una influencia positiva en la salud de los pacientes.

## PROBLEMÁTICA

La diabetes es una afección grave a largo plazo con un gran impacto en la vida y el bienestar de las personas, las familias y las sociedades de todo el mundo. Se encuentra entre las 10 principales causas de muerte en adultos, y se estimó que causó cuatro millones de muertes en todo el mundo en 2017 (IDF, 2017). Según cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en México 8.7 millones de personas sufren diabetes. Además, se estima que alrededor de 12 millones de personas padecen la enfermedad sin saberlo, pues no han sido diagnosticados (INFOBAE, 2019). Dado que 500 millones de personas viven con diabetes, existe una necesidad urgente de desarrollar e implementar estrategias multisectoriales para combatir la diabetes (Saeedi et al., 2019). La insulina es el fármaco más eficaz para el tratamiento de la hiperglucemia solamente limitada por la hipoglucemia. La aparición de nuevas insulinas en los últimos años ha modificado las estrategias de insulinización en la práctica clínica (Ampudia y Rosestock, 2008). El panorama del tratamiento insulínico de la persona con diabetes ha ido evolucionando con el tiempo. Con la aparición de los

análogos de insulina (tanto rápidos como basales), podemos imitar de manera más fisiológica la secreción de insulina e individualizar los tratamientos de los pacientes (Vidal et al., 2008). El manejo adecuado de la enfermedad por parte del propio paciente, con el monitoreo de su médico, ayuda a evitar o reducir complicaciones (Latrech et al., 2017). Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de los diversos tipos de insulina que existen en el mercado. Identificar las ventajas de la aplicación de insulina en situaciones de emergencia en pacientes diabéticos geriátricos. Así como conocer las medidas de seguridad en el manejo y la aplicación de la insulina.

## FUNCIÓN DEL PÁNCREAS

El páncreas tiene una parte exocrina cuya función es digestiva y una parte endocrina con funciones metabólicas. El páncreas exocrino está formado por los ácinos y el sistema ductal. Cada unidad funcional básica está formada por células secretoras acinares, células centroacinares y células ductales, dispuestas en grupos redondeados o tubulares (Sartre et al., 2005).

La función endocrina está relacionada principalmente con la producción de hormonas: la más importante de ellas es la insulina, fundamental para la regulación de los niveles de azúcar en la sangre. Las células responsables de la producción de estas hormonas no se encuentran distribuidas de forma homogénea por todo el páncreas, sino que se concentran en grupos de células que se denominan islotes de Langerhans. A diferencia de la función exocrina, la función endocrina se concentra principalmente en el cuerpo y la cola del páncreas, si bien pueden hallarse “islotes de Langerhans” en todo el páncreas. Estos islotes de Langerhans o islotes pancreáticos son unos acúmulos de células que se encargan de producir hormonas como la insulina y el glucagón, con función netamente endocrina (GEPAC, 2017).

### **Importancia del páncreas en el control de la concentración de glucosa en sangre.**

Los tres constituyentes más importantes en la alimentación de una persona son los carbohidratos, las grasas y las proteínas. A partir de la ingesta de carbohidratos se obtiene la glucosa tras un proceso de

transformación en el hígado y esta glucosa tiene dos destinos principales: ser utilizada directamente o almacenarse en el hígado y los músculos en forma de glucógeno. El glucógeno actúa como una reserva de glucosa de forma que el hígado puede liberar glucosa al torrente sanguíneo cuando el nivel de glucemia disminuye. El glucógeno no usado sufre una transformación molecular y se convierte en grasa, creando así una reserva energética para cuando el cuerpo no tenga suficiente glucógeno. Es conveniente remarcar que el hígado es el único productor de glucosa ya que el glucógeno almacenado en los músculos únicamente se utiliza como fuente de energía para el propio músculo (Toledo et al., 2015). La regulación glucémica natural tiene por objetivo asegurar un perfecto equilibrio entre la producción de glucosa y su consumo, donde las principales hormonas implicadas en el control son la insulina, el glucagón, la hormona del crecimiento, los glucocorticoides, la adrenalina y la tiroxina. (Radziuk y Pye, 2001). El principal órgano encargado de que se realice la regulación glucémica es el páncreas, es el responsable de la digestión de las grasas, las proteínas y los

carbohidratos de cadena larga, mediante enzimas (función exocrina) y la regulación del nivel de glucosa sanguínea, mediante el glucagón (hormona hiperglucemiante) y la insulina (hormona hipoglucemiante). (Velásquez et al., 2013).

## DIABETES

La diabetes mellitus es un grupo de alteraciones metabólicas que se caracteriza por hiperglucemia crónica, debida a un defecto en la secreción de la insulina, a un defecto en la acción de esta, o a ambas. Además de la hiperglucemia, coexisten alteraciones en el metabolismo de las grasas y de las proteínas. La hiperglucemia crónica se asocia con daño, disfunción y falla de varios órganos y sistemas, especialmente riñones, ojos, nervios, corazón y vasos sanguíneos (ADA, 2010).

Es un proceso complejo del metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, que en principio es el resultado de la falta relativa o completa de secreción de insulina por las células beta del páncreas o por defectos de los receptores de insulina. No siendo una afección única, sino un síndrome dentro del cual deben individualizarse diferentes entidades nosológicas. El nexo común de todas ellas

es la hiperglucemia y sus consecuencias, es decir, las complicaciones específicas, las cuales son comunes a todas las formas de diabetes (Herrera et al., 2012). La diabetes es un trastorno crónico de base genética caracterizado por tres tipos de manifestaciones:

- Un síndrome metabólico consistente en hiperglucemia, glucosuria, polifagia, polidipsia, poliuria y alteraciones en el metabolismo de los lípidos y de las proteínas como consecuencia de un déficit absoluto o relativo en la acción de la insulina.
- Un síndrome vascular que puede ser macroangiopático y microangiopático y que afecta todos los órganos, pero especialmente el corazón, la circulación cerebral y periférica, los riñones y la retina.
- Un síndrome neuropático que puede ser a su vez autónomo y periférico. Esta condición está asociada, a largo plazo, con daño o mal funcionamiento de órganos tales como: corazón, riñones, ojos, nervios y vasos sanguíneos. Todos estos daños se conocen como

complicaciones crónicas de la diabetes. (Marante et al., 2015).

## INSULINA

La insulina es la hormona «anabólica» por excelencia, que permite a nuestras células el aporte necesario de glucosa. A partir de esta glucosa, mediante los procesos de glucólisis y respiración celular, se obtendrá la energía necesaria en forma de trifosfato de adenosina (ATP). Se produce en el páncreas en los islotes de Langerhans, más concretamente en las células llamadas beta. Posee una importante función reguladora sobre el metabolismo, sobre el que tiene los siguientes efectos:

- Promueve la glucólisis.
- Estimula la glucogenogénesis (almacenamiento de glucosa en cadenas de glucógeno) e inhibe la glucogenólisis (rompimiento de las cadenas de glucógeno).
- Favorece la síntesis de triacilglicérols, estimulando la

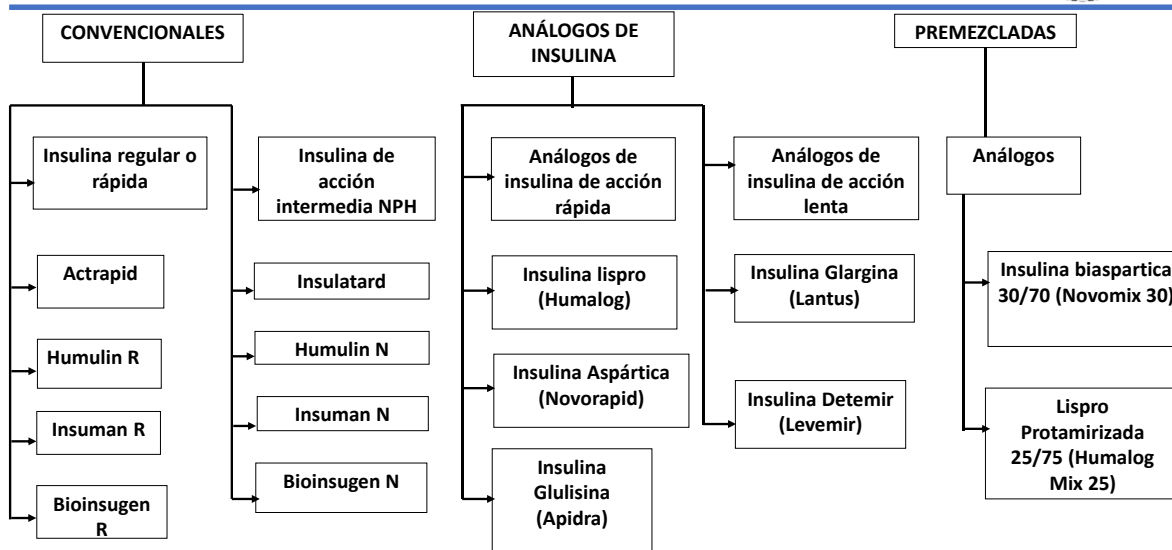
producción de acetil coenzima A (CoA) (al acelerar la glucólisis), y también estimula la síntesis de ácidos grasos a partir de acetil-CoA. (De Luis y Romero, 2013).

Es el agente hipoglucemiante más potente. Actúa activando los receptores de insulina, disminuyendo la producción de glucosa por el hígado y favoreciendo la utilización periférica de glucosa (Mata-Cases, 2014). Existen muchos tipos de insulina. Algunos trabajan lentamente y otros trabajan rápidamente.

### Clasificación de insulinas

La insulina humana y sus análogos están disponibles para la terapia de reemplazo de insulina. Las insulinas se clasifican por la temporización de su acción sobre el cuerpo, específicamente, la rapidez con la que empiezan a actuar, cuándo tienen un efecto máximo y la duración. De acuerdo con la duración de su acción, las insulinas se clasifican como se muestran en la figura 1.





**FIGURA 1:** Clasificación de las insulinas según el tiempo de duración de su acción. Fuente: Castillo (2010).

Los análogos de la insulina se desarrollaron porque las insulinas humanas han mostrado ciertas limitaciones cuando se las inyecta debajo de la piel (University of California, 2020).

Se distinguen dos grandes grupos dentro de la familia de las insulinas: nativas y análogos de insulina. Dentro de las primeras existen aquellas que se obtienen por tres procedimientos:

1. Elaboración desde el páncreas de origen animal (bovino o porcino).
2. Transpeptidación de insulina porcina (insulina semisintética).

3. Técnica de ADN recombinante que permite obtener una insulina con la misma secuencia aminoacídica que la hormona producida por el páncreas humano.

Las dos primeras prácticamente no se utilizan en la actualidad, pero todavía se encuentran disponibles en el mercado farmacéutico. Dentro del grupo de insulinas nativas existen diferencias básicas en la estructura dadas por los diferentes orígenes de estas (Commendatore et al., 2015).

Las insulinas humanas son producidas por tecnología ADN recombinante; uno de los



métodos utilizados es la introducción del gen de proinsulina en la *Escherichia coli*, que recibe la información necesaria para la producción de esta, realizándose posteriormente la separación del péptido C75. Si bien existen otros métodos, todos tienen el mismo fundamento. Los análogos de insulina se han desarrollado por la variación de la secuencia de aminoácidos en la molécula de la hormona y agregados de ácidos grasos de cadena larga, lo que permitió lograr formulaciones con modificaciones farmacocinéticas (comienzo de acción y duración del efecto) con el objetivo de mejorar las respuestas glucémicas de los pacientes (Ortiz y Abundis, 2001).

### **Recomendaciones sobre el manejo y aplicación de la insulina**

La insulina no puede administrarse por vía oral porque se destruiría en el tubo digestivo. Así pues, debe administrarse a través de una inyección vía parental, habitualmente por vía subcutánea. Es posible administrar un solo tipo de insulina o varias inyecciones según las necesidades de cada persona. La insulina destinada a cubrir las necesidades constantes suele denominarse “insulina basal”, mientras

que la insulina inyectada para reducir los picos de hiperglucemia se denomina “bolo”. Es muy importante ajustar bien las dosis y el tipo de insulina con la ingesta de alimentos y la práctica de ejercicio, para evitar hipoglucemia y otras descompensaciones. (Franch, 2017)

Los factores que determinan la administración de insulina en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 son:

1. Aquellos que no logran regular la concentración de glucosa a niveles normales, en un lapso de tres meses, a pesar de estar recibiendo un tratamiento con hipoglucemiantes orales en combinación a dosis máximas (secretagogos de insulina más biguanidas y/o tiazolidinedionas e inhibidores de las  $\alpha$ -glucosidasas y/o potenciadores de incretinas).
2. Pacientes con episodios de descontrol agudo de la glucemia que impidan el uso de antidiabéticos orales (infecciones, procedimientos quirúrgicos, accidentes cerebrovasculares).

3. Pacientes con contraindicación para el uso de antidiabéticos orales (insuficiencia renal crónica, acidosis láctica, insuficiencia hepática).
4. Pacientes diabéticas que se embarazan. (Rev Mex Cardiol, 2007).

La insulina en pacientes ingresados con diabetes tipo 2 es el tratamiento más común de la hiperglucemia. Se pueden dividir las indicaciones del tratamiento con insulina según la intención de su mantenimiento: temporal (por ejemplo, en hospitalizados) o definitiva tal como se muestra en la tabla 1 (Rodríguez et al., s/f).

**TABLA 1.** Factores que determinan la prescripción de insulina en pacientes diabéticos.

Insulinización temporal	Otras complicaciones intercurrentes
Al diagnóstico de diabetes mellitus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucemia basal mayor de 250 mg/dl.</li> <li>• Clínica cardinal.</li> <li>• Deshidratación.</li> <li>• Cetonuria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedad grave.</li> <li>• Cirugía mayor.</li> <li>• Tratamiento con esteroides, etc.</li> </ul>

La dosis de insulina necesaria se puede dividir en:

1. **Dosis fija:** que depende del tipo de insulina, generalmente se administran en una o dos dosis diarias.
2. **Pauta móvil:** es una dosis de insulina calculada de acuerdo con las cifras de glucemia. La insulina empleada es la de corta duración (lispro o regular), la dosis depende de los niveles de glucemia. (Tabla 2) (Rodríguez et al., s/f).

**TABLA 2.** Pauta móvil de insulina.  
Fuente: Rodríguez y colaboradores (s/f)

Glucemia plasmática	Insulina regular
70-200	Nada
201-250	Añadir 5 unidades
251-300	Añadir 10 unidades
301-350	Añadir 15 unidades
351-400	Añadir 20 unidades

Los objetivos terapéuticos son diferentes en el anciano, dependerán fundamentalmente de su situación funcional, principal marcador pronóstico en esta población:

En pacientes discapacitados los objetivos de glucemia serán de <200 mg/dl glucemia basal, <240 mg/dl glucemia postprandial generalmente precisarán insulina intravenosa.

En pacientes no críticos se deberían conseguir glucemias preprandiales de 100-140 mg/dl y postprandiales 180- 200 mg/dl, empleando para ello insulina subcutánea si es necesario.

Hemoglobina glicosilada: de 7- 8.5%.  
(López, s/f).

### **Cuidados para un paciente diabético**

El proceso de atención al paciente diabético consta de cinco fases que son: valoración, diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación en los que se llevan a cabo diferentes acciones para obtener los resultados esperados, es dinámico porque puede existir cambios según la experiencia que se va adquiriendo, moverse hacia atrás y hacia delante entre las distintas fases del proceso, combinando en ocasiones distintas actividades para conseguir el mismo resultado final, humanístico porque los cuidados se planifican y se ejecutan teniendo en cuenta

las necesidades, intereses, valores y deseos específicos de la persona, familia o comunidad.

El cuidado en una unidad de cuidados intensivos a un paciente con cetoacidosis es mantener un manejo adecuado monitorizando de signos vitales, la valoración continua del nivel de conciencia con la escala de Glasgow. Se basa principalmente en la hidratación del paciente, la administración de electrolitos, esto restaura el volumen circulatorio, el déficit de agua, la filtración glomerular y la perfusión tisular, mejora el aclaramiento de glucosa y cetonas, para lograr disminuir notable la glucemia de hasta un 20-25%, se realiza la reposición de fluidos mediante el uso de soluciones cristaloides. El manteniendo el control de la glicemia capilar con la insulino terapia, para que en la fase de recuperación descienda el nivel de glucemia, obteniendo como resultado por debajo de los 250 mg/dl (Freire y del Rosario, 2020).

### **CONCLUSIONES**

Se concluye que la diabetes mellitus es una enfermedad crónica degenerativa que debe

ser atendida de manera correcta con la finalidad de evitar complicaciones y lograr una mejor calidad de vida. La insulina es el agente hipoglucemiante más potente y adecuado para mantener los niveles óptimos de glucosa en la sangre, la terapia con insulina humana o análogos de insulina refleja los resultados deseados siempre y cuando se mantenga la hidratación adecuada del paciente para así la insulina llegue correctamente a las células del cuerpo y realice la función deseada.

## REFERENCIAS

American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*; 2010; 33: S62-S69.

Ampudia-Blasco, F. J., & Rosenstock, J. (2008). Estrategias de insulinización en la diabetes mellitus tipo 2. *Av Diabetol*, 24(1), 7-20.

Castillo L. R. (2010). Farmacología insulina: tipos de insulina. Slideshare. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/rencastillo2010/f>

armacologa-insulina-tipos-insulina-ren-castillo-flores-15902817

Chiniwala, N., & Jabbour, S. (2011). Management of diabetes mellitus in the elderly. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, 18(2), 148-152.

Commendatore, V., Faingold, C., Frechtel, G., Fuente, G., Linari, A., Musso, C., & Tonietti, M. (2015). Recomendaciones sobre técnicas de inyección y titulación de insulinas para personas con diabetes. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes (SAD)*, 49(1), 13-31.

De Luis, D. A., & Romero, E. (2013). Análogos de insulina: modificaciones en la estructura, consecuencias moleculares y metabólicas. *SEMERGEN-Medicina de Familia*, 39(1), 34-40.

Dejgaard, A., & Murmann, C. (1989). Air bubbles in insulin pens. *The Lancet*, 334(8667), 871.

Franch J, Lloveras A, Piulats N. (2017). Guía práctica de las Insulinas. Menarini Diagnósticos. 8-20.

Franch J, Lloveras A, Piulats N. (2017). Guía práctica de las Insulinas. Menarini Diagnósticos. 8-20.

Freire, A., & del Rosario, D. (2020). Plan de cuidados de enfermería para pacientes con cetoacidosis diabética en el área de terapia intensiva del hospital general Ambato (Bachelor's thesis).

Grupo Español de Pacientes con Cáncer. (2017). Páncreas. guía para pacientes y familiares. Madrid, 7-10.

Grupo Español de Pacientes con Cáncer. (2017). Páncreas. guía para pacientes y familiares. Madrid, 7-10.

Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., & Reynoso-Noverón, N. (2013). Diabetes mellitus en México: El estado de la epidemia. *Salud pública de México*, 55, s129-s136.

Herrera, A. A., Soca, P. E. M., Será, C. R., Soler, A. L. M., & Guerra, R. C. O. (2012). Actualización sobre diabetes mellitus. *Correo Científico Médico*, 16(2).

Hevia, E. P. (2016). Educación en diabetes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(2), 271-276.

INFOBAE. (2019). México, noveno país del mundo con más casos de diabetes. México. INFOBAE. Recuperado de: <https://www.infobae.com/america/mexico>

/2019/05/05/mexico-noveno-pais-del-mundo-con-mas-casos-de-diabetes/

International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 8th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2017

Kantor, E. D., Rehm, C. D., Haas, J. S., Chan, A. T., & Giovannucci, E. L. (2015). Trends in prescription drug use among adults in the United States from 1999-2012. *Jama*, 314(17), 1818-1830.

Latrech, H., El Aziz, S., Ajdi, F., Seqat, M., Sadik, J., El Mghari, G., & Gharbi, M. E. H. (2017). Contrôle glycémique avec insuline glargine: étude observationnelle menée au Maroc auprès de patients diabétiques de type 2 insuffisamment contrôlés par metformine, seule ou en association avec un sulfamide hypoglycémiant et/ou une insuline basale. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 11(2), 183-187.

Marante, C. A. G., Chapman, S. B., Alonso, J. V., & Quesada, J. F. (2015). Conocimientos del diabético tipo 2 acerca de su enfermedad: estudio en un centro de salud. *Medicina General y de Familia*, 4(1), 10-15.

Mata-Cases M, Mauricio D, Vinagre I, Morros R, Hermosilla E, Fina F, et al. Treatment of hyperglycaemia in type 2 diabetic patients in a primary care population database in a Mediterranean area (Catalonia, Spain). *J Diabetes Metab*. 2014; 5:338.

Organización Panamericana de la Salud. Situación de la Salud de las Américas, Indicadores Básicos 2011. OMS 2011. [Consultado 2012 diciembre]. Disponible en: [http://ais.paho.org/chi/brochures/2011/BI\\_2011\\_ESP.pdf](http://ais.paho.org/chi/brochures/2011/BI_2011_ESP.pdf).

Ortiz, M. G., & Abundis, E. M. (2001). Las insulinas. *Investigación en Salud*, 150(99), 62-65.

Reagan, L. P. (2012). Diabetes as a chronic metabolic stressor: causes, consequences and clinical complications. *Experimental neurology*, 233(1), 68-78.

Revista Mexicana de Cardiología. (2007). Uso de insulinas en el tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 1 y 2. Proyecto de modificación a la Norma Oficial Mexicana para la Prevención, Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus. 18 (2): 57-86.

Revista Mexicana de Cardiología. (2007). Uso de insulinas en el tratamiento de la

Diabetes Mellitus tipo 1 y 2. Proyecto de modificación a la Norma Oficial Mexicana para la Prevención, Tratamiento y Control de la Diabetes Mellitus. 18 (2): 57-86.

Rodríguez, M. C., Ramírez, M. E. G., & Arambarri, J. M. (s/f). Diabetes Mellitus-Extraído de manual de residente de geriatría, 589-604.

Rodríguez-López, M. R., Varela, M. T., Rincón-Hoyos, H., Velasco, M. M., Caicedo, D. M., Méndez, F., & Gómez, O. (2015). Prevalencia y factores asociados a la adherencia al tratamiento no farmacológico en pacientes con hipertensión y diabetes en servicios de baja complejidad. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(2), 192-199.

Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., Karuranga, S., Unwin, N., ... & Shaw, J. E. (2019). Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes research and clinical practice*, 157, 107843.

Sastre, J., Sabater, L., & Aparisi, L. (2005). Fisiología de la secreción

pancreática. *Gastroenterología y Hepatología*, 28, 3-9.

Sesti, G., Incalzi, R. A., Bonora, E., Consoli, A., Giaccari, A., Maggi, S., & Ferrara, N. (2018). Management of diabetes in older adults. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 28(3), 206-218.

University of California, San Francisco. (2020). Tipos de insulina. *Diabetes Education Offline*. Recuperado de: [https://dtc.ucsf.edu/es/tipos-de-diabetes/diabetes-tipo-2/tratamiento-de-la-diabetes-tipo-2/medicamentos-y-terapias-2/prescripcion-de-insulina-para-diabetes-tipo2/tiposdeinsulina/#:~:text=Existen%20tres%20grupos%20principales%20de,su%20bcut%C3%A1neo\)%20en%20la%20corriente%20sangu%C3%ADnea](https://dtc.ucsf.edu/es/tipos-de-diabetes/diabetes-tipo-2/tratamiento-de-la-diabetes-tipo-2/medicamentos-y-terapias-2/prescripcion-de-insulina-para-diabetes-tipo2/tiposdeinsulina/#:~:text=Existen%20tres%20grupos%20principales%20de,su%20bcut%C3%A1neo)%20en%20la%20corriente%20sangu%C3%ADnea).

Vidal, M., Colungo, C., & Jansà, M. (2008). Actualización sobre técnicas y sistemas de administración de la insulina (I). *Av Diabetol*, 24(3), 255-269.

Welker, K. L., & Mycyk, M. B. (2016). Pharmacology in the geriatric patient. *Emergency Medicine Clinics*, 34(3), 469-481.

Yodiabetes.com. (2016). Recomendaciones para la aplicación de insulina: lapiceras, jeringas y agujas. Recuperado de: <https://yodiabetes.com/recomendaciones-la-aplicacion-insulina-2/>