

# upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

---



## TRABAJO DE FIN DE GRADO

CIENCIAS DE LA SALUD : GRADO DE ENFERMERÍA

# EDUCACIÓN ENFERMERA EN CONTEO DE RACIONES

# CARBOHIDRATOS / RATIOS DE INSULINA EN DIABETES TIPO LADA

AUTORA: LINA BERMEJO GUTIÉRREZ

DIRECTORA: RAQUEL URTASUN ALONSO

Pamplona/ Iruñea

MAYO 2023

---

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quisiera agradecer a mi familia y amigos por creer en mí en esta dura prueba que ha sido terminar la carrera de Enfermería y conciliar la vida laboral y familiar al mismo tiempo a lo largo de estos años.

A Oscar Bermejo Domínguez por dedicarme su tiempo, que es lo más precioso del mundo y crear conmigo la aplicación para móvil de conteo de carbohidratos / raciones de insulina RAC & RAT.

A Miguel Angel Ciga por contagiarme el amor a la cirugía y el valor de un profesional impecable a la vez que cercano ( el hueco que nos dejaste es enorme....)

A Raquel Urtasun Alonso y su imprescindible tutela que me ha guiado por este laberinto llamado “Trabajo de fin de grado”.

A la Universidad Pública de Navarra, por darme la oportunidad de conseguir mi sueño profesional y poder trabajar en el futuro en el área de Enfermería.

Por último, quisiera dedicar este trabajo y todas mis actuaciones futuras en este gremio a mi prometido **Asier Compañ Rodríguez**, ya que ha sido mi gran apoyo en estos años y mi motor, aunque ya no esté entre nosotros, su recuerdo y el orgullo que me hace sentir haber coincidido con él en esta vida me hace desear mostrar siempre la mejor versión de mí.

GRACIAS

**RESUMEN:**

La Diabetes Autoinmune latente en el Adulto (LADA), es un tipo de diabetes cuya existencia es todavía desconocida para la mayoría de las personas, pero que afecta del 5 al 10 % de diabéticos a nivel mundial; de evolución tardía y debut a una edad no temprana (entre 35 y 50 años). Se convierte en un reto para la enfermería, ya que la educación y adhesión al tratamiento, se ve afectado por unos hábitos alimenticios fuertemente arraigados. Es una enfermedad crónica que requiere de cuidados constantes y estrictos, por ejemplo, un tratamiento adecuado de insulina cuando el paciente se vuelve insulino dependiente; siempre apoyado por la alimentación, cuestión esencial para tratar esta enfermedad.

Los hidratos de carbono o carbohidratos (CHOs) son los alimentos que más pueden variar la glucemia en el organismo. Su presencia en la dieta en este tipo de pacientes debe limitarse. Además, es imprescindible aprender a contabilizar las raciones de hidratos de carbono en cada comida, y calcular los ratios de insulina proporcionales a las cantidades ingeridas. El objetivo es conseguir un uso adecuado de la insulina para evitar las hipoglucemias y todas las enfermedades asociadas al mal manejo de la glucosa en sangre. Ya que la educación para la salud es uno de los pilares fundamentales de la enfermería, resulta interesante llevar a cabo una revisión de la literatura existente que permita constatar la labor de la enfermería en el ajuste de dosis de insulina suministrada, en función de las raciones de CHOs de la dieta ya que al parecer es la más indicada para este tipo de pacientes.

**Objetivo:**

Explorar la efectividad de la dieta y de la educación para la salud que efectúan las enfermeras en el entrenamiento del conteo de raciones respecto a los ratios de insulina a administrar en pacientes con LADA.

**Materiales y métodos:**

Revisión bibliográfica, que se ha basado en la búsqueda sistemática de información.

---

**Fuentes principales:** Federación internacional de Diabetes (FID), Federación Española de Diabetes (FEDE) y el informe Mundial sobre la diabetes de la OMS

**Buscadores específicos:**

MEDLINE, CUIDEN, PUBMED, SCOPUS y La Biblioteca COCHRANE.

Herramienta GOOGLE ACADÉMICO y Página web de Insulin´Rock.

**Palabras clave:**

Educación de enfermería., Conteo de carbohidratos., Diabetes latente autoinmune en el adulto (LADA)., Ratios raciones/ insulinas.

**Número de palabras: 12.972**

**ABSTRACT:**

Latent Autoimmune Diabetes in Adults (LADA) is a type of diabetes that, although it may still be unknown to most people, affects 5 to 10% of diabetics in the world today; of late evolution and debut at a not early age (between 35 and 50 years). It becomes a challenge for nursing, since education and adherence to treatment (nursing's area of competence) is affected by deeply rooted eating habits. It is a chronic disease and requires constant and strict care by the patient, with food being an essential issue to treat the disease.

Carbohydrates (CHOs) are the foods that can most vary the glucose index in the body. Its presence in the diet in this type of patients should be limited. In addition, it is essential to learn to account for carbohydrate servings at each meal, and calculate insulin ratios proportional to the amounts ingested.

The objective is to achieve an adequate use of insulin to avoid hypoglycemia and all diseases associated with poor blood glucose management. Since health education is one of the fundamental pillars of nursing, it is interesting to carry out a review of the existing literature that allows us to verify the work of nursing in adjusting the dose of insulin supplied according to the rations of hydrates. of carbon in the diet since it seems to be the most indicated for type of patients.

---

## Materials and methods

Literature review, which has been based on the systematic search for information.

Main sources: International Diabetes Federation (IDF), Spanish Diabetes Federation (FEDE) and the WHO World Diabetes Report,

Specific search engines: MEDLINE, CUIDEN, PUBMED, SCOPUS and The COCHRANE Library

Tool: GOOGLE ACADEMIC tool and Insulin Rock website

**Keywords:** Nursing education., carbohydrate counting., latent autoimmune diabetes in adults (LADA)., servings / insulin ratio.

## ABREVIATURAS

**CHOs:** Hidratos de carbono o carbohidratos

**DM:** Diabetes Mellitus o Diabetes

**DM1:** Diabetes Mellitus Tipo 1

**DM2:** Diabetes Mellitus Tipo 2

**DM MODY:** Diabetes Tipo MODY

**DM LADA:** Diabetes Tipo LADA

**FID:** Federación Internacional de Diabetes

**FEDE:** Federación Española de Diabetes

**GADA:** Anticuerpos contra la descarboxilasa del ácido glutámico

**I:C:** Factor INS:CHOs (I:C).Cantidad de CHOs en gramos que cubre una unidad de INS

**IG:** Índice glucémico

**INS:** Insulina

**ONU:** Organización de las naciones Unidas

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**UI:** Unidades internacionales de insulina

**U/R:** Unidades de INS que necesitas para metabolizar una ración de CHOs

**ÍNDICE:**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Insulina y sus mecanismos de acción	1
1.2 Definición de diabetes y diagnóstico	2
1.3 Situaciones fisiopatológicas	6
1.4 Magnitud del problema	8
1.5 Costes directos e indirectos	10
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
3.1 Objetivo Principal y objetivos secundarios	13
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>14</b>
4.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica	14
4.2 Gestión de la información recopilada	17
<b>5. DESARROLLO/RESULTADOS</b>	<b>19</b>
5.1 Características y prevalencia de la Diabetes LADA	19
5.2 Conteo de carbohidratos: Estrategia de control de la diabetes	21
5.3 Índice glucémico	28
5.4 Antihyperglucémiantes en la diabetes LADA	30
5.5 Tipos de Insulinas	30
5.6 Clasificación de las insulinas	32
5.7 Pautas de insulinización	34
5.8 Cálculo de ratios de insulina	35
<b>6. DISCUSIÓN</b>	<b>37</b>
6.1 Comparación de resultados	37
6.2 Aplicación a la práctica clínica e investigaciones futuras	40
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>42</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA:</b>	<b>43</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>48</b>
9.1 Tabla 1: Los 10 principales países o territorios con gasto en salud relacionado con la DM (USD) por persona con diabetes (20-79 años) en 2021	48
9.2 Tabla 2: Evolución de la DM en esos mismos países y estimaciones para 2030-2045 en población de 20 a 79 años a partir de datos obtenidos en 2021	48
9.3 Tabla 3. Artículos encontrados según la estrategia de búsqueda de elaboración propia.	49
9.4 Tabla 4. Resumen de artículos seleccionados.	50
9.5 Tabla 5. Tablas de raciones de hidratos de carbono. ( tabla con diferentes alimentos, medidas convencionales e I:G de cada alimento)	58
9.6 Tabla 6. Tabla insulinas	58
9.7 Tabla 7 .Tabla de raciones (R) de CHOs / Ratios INS:	59

---

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>i</b>
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b>	<b>iii</b>
<b>ABREVIATURAS</b>	<b>v</b>
<b>Fig 1. DIAGRAMA PRISMA</b>	<b>18</b>
<b>Fig 2. Encuesta Nacional de Dieta y Nutrición [NDNS, 2014]</b>	<b>23</b>
<b>Fig 3. Creado a partir de las estimaciones de la OMS 2022</b>	<b>24</b>
<b>Fig 4. Fisiología de la insulina</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 1: Los 10 principales países o territorios con gasto en salud relacionado con la DM (USD) por persona con diabetes (20-79 años) en 2021</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 2: Evolución de la DM en esos mismos países y estimaciones para 2030-2045 en población de 20 a 79 años a partir de datos obtenidos en 2021</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 3. Artículos encontrados según la estrategia de búsqueda de elaboración propia.</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 4. Resumen de artículos seleccionados.</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 5 .Tablas de raciones de hidratos de carbono</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 6. Tabla insulinas</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 7. Tabla de raciones (R) de CHOs / Ratios insulina:</b>	<b>58</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Insulina y sus mecanismos de acción

La insulina (INS) es una hormona pancreática liberada por las células  $\beta$  de los islotes de Langerhans. Controla funciones energéticas fundamentales, como el metabolismo de la glucosa, lípidos y proteínas en el estado postprandial. Además, también promueve la división y el crecimiento celular a través de sus efectos mitogénicos.

En el procesamiento de la INS en la célula pancreática, se obtiene como producto final la INS y el péptido C. La liberación de INS desde el páncreas se regula de la siguiente manera:

Los altos niveles de glucosa entran en la célula  $\beta$  del páncreas, donde sufre glucólisis. Cuando se metaboliza, aumentan los niveles de trifosfato de adenosina (ATP) intracelular, que hace que la actividad del canal de  $K^+$  sensible al ATP disminuya y provoque una despolarización de la membrana con entrada del  $Ca^{2+}$  extracelular y liberación de la INS desde los gránulos de secreción.

Además, la ingesta de alimentos induce la liberación de otras *hormonas incretinas* polipéptido insulinótrofo dependiente de la glucosa [GIP] y el péptido 1 similar al glucagón [GLP-1]; que aumentan la secreción de insulina por parte de las células  $\beta$ , reducen la secreción de glucagón y retrasan el vaciamiento gástrico (consiguiendo sensación de saciedad): **GIP**: hormona secretada por las «células K» enteroendocrinas, se encuentran situadas en el íleon distal y el colon. La INS, es liberada a la circulación sistémica respondiendo a un aumento de la glucemia. Mantiene un rango estrecho de la concentración sanguínea entre 80 y 105 mg/dl, favoreciendo la entrada y el almacenamiento de la glucosa en el músculo y el tejido adiposo.

**Función fisiológica** de la INS: Regular el nivel de glucosa en sangre. Tras una comida, el nivel de INS sanguínea puede elevarse de manera significativa, sobre todo si es rica en monosacáridos (CHO simples) que ocasionará una gran respuesta glucémica. Las acciones de la INS son mediadas por cascadas de señalización intracelular, en las cuales la fosforilación inicial del receptor en residuos tirosina (Tyr) lleva a una serie de eventos

de fosforilación/desfosforilación de cinasas de Tyr y serina/treonina (Ser/Thr), que transmiten la señal para la regulación de eventos metabólicos dentro de la célula.

Entre las funciones **metabólicas** de la INS destacan: Aumentar el transporte de la glucosa al interior de las células diana, sobre todo del músculo esquelético y los adipocitos. Después de internalizar la glucosa, la INS también favorece su almacenamiento en forma de glucógeno en el músculo esquelético o en forma de lípidos en el tejido adiposo. En el músculo estriado también aumenta la síntesis de proteínas. En el tejido adiposo además, inhibe el catabolismo de los lípidos o lipólisis por los adipocitos, disminuyendo la liberación de ácidos grasos a la sangre.

En el hígado, la INS disminuye la gluconeogénesis, aumenta la síntesis de glucógeno y la lipogénesis. La INS, se une a su receptor específico. A través de esa unión, se estimula la actividad cinasa del receptor e induce la fosforilación de varias proteínas sustrato para el receptor de la insulina (IRS) activando a su vez dos cascadas de señalización (la vía de las PI3K y la vía de las MAP cinasas). La activación de la primera vía, condiciona la activación de la enzima AKT que desplaza la proteína transportadora de glucosa GLUT-4 al interior de la membrana plasmática, aumentando el transporte de glucosa en músculo y tejido adiposo. Varias fosfatasa (tirosina fosfatasa 1B y PTEN) tienen el poder de regular de forma negativa esta cascada de activación. (Richard N et al., 2017)

## 1.2 Definición de diabetes y diagnóstico

La Federación Internacional de Diabetes (FID), define la diabetes mellitus (DM) como una afección grave a largo plazo (o “crónica”) que ocurre cuando se elevan los niveles de glucosa en la sangre. La principal causa es la falta de producción de la hormona INS o bien la dificultad del cuerpo de utilizar eficazmente la que produce.

### Tipos de diabetes:

**Diabetes Tipo 1 (DM1):** Causada por una reacción autoinmune en la que el sistema de defensa del cuerpo ataca las células que producen INS. A consecuencia de esto, el cuerpo produce muy poca o ninguna INS. No se conocen las causas exactas pero están vinculadas a una combinación de condiciones tanto genéticas como ambientales. Puede afectar a personas de cualquier edad, pero lo más común es que se desarrolle

---

en niños o adultos jóvenes. Las personas con DM1 necesitan inyecciones diarias de INS para controlar sus niveles de glucosa en sangre. (FID, 2020)

**Diabetes Tipo 2 (DM2):** Normalmente aparece tras una situación fisiopatológica de resistencia a la INS. Concretamente, las células insulino dependientes no responden completamente a la INS. Debido a que ésta no puede funcionar de manera correcta, los niveles de glucosa en la sangre siguen aumentando y el páncreas libera más INS (hiperinsulinemia) para intentar subsanar la situación, esto puede llevar a agotar el páncreas produciendo cada vez menos INS, y a su vez aumentado aún más los niveles de azúcar en sangre (hiperglucemia), y finalmente desarrollándose la DM2.

Se diagnostica con más frecuencia en adultos mayores, pero se observa cada vez más en niños, adolescentes y adultos jóvenes debido a los crecientes niveles de obesidad, inactividad física y mala alimentación. (FID, 2020)

**Diabetes Gestacional (DG):** Es un tipo de DM muy parecida a la DM2, pero que afecta a mujeres embarazadas que no padecen esta patología. Debido al esfuerzo metabólico que supone el embarazo, se puede generar cierta resistencia a la INS. El páncreas tiene que producir más INS para lograr que la glucosa entre en el interior de las células y se reduzca su acumulación en sangre siendo en ocasiones incapaz de secretar la suficiente cantidad de hormonas, por lo que se eleva la glucemia. Estos niveles de glucosa en la sangre, se transmiten a través de la placenta a la sangre del feto, por lo que la hiperglucemia afecta a ambos y puede tener consecuencias para los dos.

Suele aparecer durante el segundo y tercer trimestre del embarazo.

Se diagnostica mediante Prueba de SOG, donde se miden los niveles de glucosa en sangre durante dos horas. Normalmente se realiza alrededor de la semana 24 a 28 del embarazo. Lo habitual es que la DM gestacional remita tras el parto. (FID, 2020)

**Diabetes tipo MODY (DM MODY):** Es uno de los tipos menos comunes de DM, recibe esta denominación por sus siglas en inglés Maturity-Onset Diabetes of the Young. También es conocida como la DM del adulto de inicio juvenil. Es un tipo de DM con características similares a la DM2.

A diferencia de la DM 1 y 2, cuyo origen puede deberse a múltiples causas, La MODY está incluida en la DM de tipo monogénica. Es decir, esta enfermedad se debe a una única mutación genética y se caracteriza por tener una herencia autosómica dominante, que produce una alteración en la capacidad de generación de INS a través del páncreas. Los primeros síntomas se manifiestan antes de los 25 años y no tienen ninguna relación con el estilo de vida, peso o grupo étnico de las personas. (Mera-Flores et al., 2023)

### **Tipo de mutaciones genéticas que ocasionan diabetes tipo MODY.**

Puede estar ocasionada por mutaciones en varios genes encargados del desarrollo de las células pancreáticas y/o de la secreción de INS. Se han descrito al menos 13 subtipos.

**-MODY 1: gen de HNF4A.** Disminuye la secreción de INS. Sólo un 10% de los casos de MODY son debidos a una mutación en ese gen. Suele aparecer entre los 9-25 años de edad es similar a MODY 3 pero menos prevalente.

**-MODY 2: gen de la glucokinasa (GK).** La más frecuente junto con MODY 3. Disminuye la capacidad de detectar los niveles de glucosa, por lo que los niveles de INS secretados no son adecuados para compensar la glucemia. Entre el 30-50% de la diabetes MODY son debidos a esta mutación.

**-MODY 3: gen de HNF1A.** Se caracteriza por un daño progresivo de las células productoras de INS y una disminución de la secreción de INS. Tanto MODY 1 como 3 se confunden muchas veces con DM1 y se tratan con INS incorrectamente, pues estos pacientes responden muy bien a las sulfonilureas con mucho mejor control que con INS. Las mutaciones en el gen de la glucoquinasa y en el factor nuclear de hepatocitos (GCK, HNF1A, HNF4A) son las más frecuentes. Por este motivo, MODY 1, MODY 2 y MODY 3 son las principales formas de diabetes tipo MODY. (Mera-Flores et al., 2023)

**Diabetes tipo LADA (DM LADA):** Se caracteriza principalmente porque los pacientes que la padecen muestran **mayor concentración de autoanticuerpos contra estructuras propias de la célula beta pancreática**, más específicamente anticuerpos antidescarboxilasa del ácido glutámico (anti-GAD).

Estos anticuerpos son responsables de una lesión autoinmune de las células insulares, pero con una evolución lenta que desembocará hacia la insulinopenia. Las personas con DM LADA, en ocasiones, son diagnosticadas de forma errónea de DM2, debido a esta sintomatología y a la dificultad de diferenciarla con otro tipo de DM. Por lo general, suele diagnosticarse en edades comprendidas entre los 30 y los 50 años. Además, suelen tener un peso normal, por lo que su aparición no tiene ninguna relación con la obesidad. (FEDE, 2022)

### ¿Cómo se diagnostica clínicamente la diabetes?

Para el diagnóstico de la DM, además de la aparición de los síntomas clásicos ya conocidos, tiene que demostrarse aumentos de la glucemia con cualquiera de los cuatro criterios que se muestran a continuación, que indican pérdida de la homeostasis de la glucemia que debe mantenerse en un rango estrecho de 70-120 mg/dl:

- 1 • Glucemia medida al azar  $\sim$  200 mg/dl, con los signos y síntomas clásicos.
- 2 • Glucemia en ayunas  $\sim$  126 mg/dl en más de una determinación.
- 3 • Alteraciones de la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG; es decir glucemia  $\sim$  200 mg/dl a las 2 h de una sobrecarga oral de glucosa).
- 4 • También es frecuente medir en sangre los niveles de hemoglobina glucosilada (HbA1c) que no deben superar el 6,5%. Esta es una variante de la hemoglobina normal que se produce en presencia de metabolitos de la glucosa y aumenta su abundancia cuando hay un exceso de glucosa en la sangre. Mediante un análisis sanguíneo podemos ver su promedio en los últimos dos o tres meses. A día de hoy, valores de HbA1c superiores a 6,5% son diagnósticos de DM. (FEDE, 2022)

En resumen, las personas que presentan glucosa en ayunas de 100-126 mg/dl, valores de la PTOG entre 140 a 200 mg/dl o concentraciones de HbA1c del 5,7-6,4%, muestran alteración de la tolerancia a la glucosa y se consideran «prediabéticos».

Estos individuos tienen un 25% de riesgo de que esta situación progrese DM en 5 años y muestran mayor riesgo de sufrir complicaciones cardiovasculares.

(Richard N et al., 2017)

### 1.3 Situaciones fisiopatológicas

La deficiencia de acción de la INS, que se prolonga en el tiempo, puede ser causa de daño en tejidos y órganos afectando a muchas de las funciones del cuerpo (complicaciones crónicas), lo que lleva a la discapacidad y pone en peligro la vida.

La hiperglucemia es un factor fundamental en la producción de estas complicaciones, aunque también pueden contribuir la resistencia a la INS y la dislipidemia. ( FID 2020).

- La formación de los productos terminales de la glicación avanzada (AGE), son producidos mediante interacciones no enzimáticas entre los grupos amino de las proteínas y los metabolitos derivados de la glucosa; su velocidad de formación se acelera de forma importante por la hiperglucemia. Los AGE se ligan a sus receptores específicos (RAGE) presentes en las paredes vasculares y las células inflamatorias activando así la liberación de citocinas proinflamatorias. Tienen también, el poder de formar enlaces cruzados de forma directa con las proteínas de la matriz, lo que condicionarán el depósito de proteínas con pérdida de la elasticidad de la pared vascular y reducción de la adhesión endotelial (Richard N et al., 2017)
- Activación de la proteína cinasa C : la hiperglucemia intracelular estimula la síntesis de novo de diacilglicerol, que a su vez activa la proteína cinasa C (PKC);

La activación de PKC determina lo siguiente;

- Producción del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF).
- Aumento de la endotelina 1 con reducción del óxido nítrico (aumenta el tono vascular).
- Producción del inhibidor del activador del plasminógeno 1, que disminuye la fibrinólisis e induce la trombosis.
- Producción de citocinas proinflamatorias en el endotelio.
- Estrés oxidativo y trastornos en las vías de los polioles: en los tejidos que no necesitan INS para el transporte de glucosa (nervios, cristalino, riñón, vasos).

La hiperglucemia aumenta la glucosa intracelular, esta se metaboliza a sorbitol y luego a fructosa de forma que no se alcanza el equilibrio con los solutos extracelulares.

La carga osmótica generada, produce la entrada de agua y también produce lesiones celulares.

Las complicaciones crónicas de esta enfermedad y su morbilidad se puede asociar a la enfermedad macrovascular (arteriosclerosis acelerada= infarto de miocardio, ictus o gangrena de las extremidades) y a la enfermedad microvascular (disfunción capilar = enfermedades de los sistemas orgánicos responsable de la nefropatía, retinopatía y neuropatía). (Richard N et al., 2017)

Dentro de la morfología y las características clínicas de las complicaciones crónicas de la DM podemos encontrar:

- En el páncreas: según el tipo de DM, se ve una reducción del número de islotes y puede existir un infiltrado linfocítico (Insulitis) en la DM1 y una reducción sutil de la masa de los islotes que puede asociarse al depósito de amiloide, que, en ocasiones borra los islotes en la DM2.
- En el sistema venoso:
  - Enfermedad macrovascular manifestada como aterosclerosis o falta de elasticidad exacerbada en la aorta y las arterias de medio y gran calibre. La que afecta al cartílago hialino suele ser la más prevalente y grave.
  - Microangiopatía o estrechamiento de los vasos: resultando más evidente en los capilares de la piel, músculo esquelético, retina, glomérulos renales y médula renal, haciendo a estos capilares más permeables de lo normal a las proteínas plasmática.
- En el Sistema renal y urinario:
  - Nefropatía diabética: Afectación glomerular con engrosamiento de la membrana basal, esclerosis mesangial, glomerulosclerosis nodular (lesión de Kimmelstiel-Wilson) y lesiones exudativas.
  - Aterosclerosis de la arteria renal y nefrosclerosis benigna con hipertensión.
  - Incidencia aumentada hacia las infecciones, debida a un compromiso de la perfusión tisular, reducción de la perfusión de los neutrófilos y alteraciones de la producción de citoquinas por parte de los macófagos.

- **Complicaciones oculares:**
  - Retinopatía: Causada por estrechamiento o rigidez de los vasos oculares que nutren la retina. Se pueden inflamar o cerrar e impedir que la sangre fluya.
  - Cataratas por opacificación del cristalino
  - Glaucoma debido a la hipertensión intraocular con lesión en el nervio óptico.
- La neuropatía diabética suele ser una combinación entre lesión neural directa (por engrosamiento del nervio) y de isquemia microvascular. Suele afectar a la función, tanto sensitiva como motora y puede ocasionar disfunciones sexuales, intestinales o vesicales.

Otros trastornos asociados con frecuencia a la DM son: la hipertensión, la dislipemia y la hipercoagulabilidad. (Richard N et al., 2017)

#### **1.4 Magnitud del problema**

En la mayoría de países desarrollados, la DM emerge como una de las principales causas de otras enfermedades. Esto, es debido a los síndromes metabólicos y las alteraciones micro y macro vasculares que causa la enfermedad. La morbilidad prematura, la mortalidad, la reducción de la esperanza de vida y los costes financieros y sociales derivados de esta enfermedad, la convierten en una de las condiciones de salud pública más importantes en la actualidad. (Krzymien y Ladyzynski, 2019)

#### **Datos de la FID en su 10ª edición**

- Se estima que 537 millones de adultos, de 20 a 79 años, viven actualmente con DM. Esto representa el 10,5% de la población mundial en este grupo de edad.
- Se prevé que el número total aumente a 643 millones (11,3 %) para 2030 y 783 millones (12,2%) para 2045.
- Se estima que 240 millones de personas viven con DM no diagnosticadas en todo el mundo.
- Casi uno de cada dos adultos con DM, desconocen que tienen la condición. Casi el 90 % de estas personas no diagnosticadas viven en países de ingresos bajos y medios.

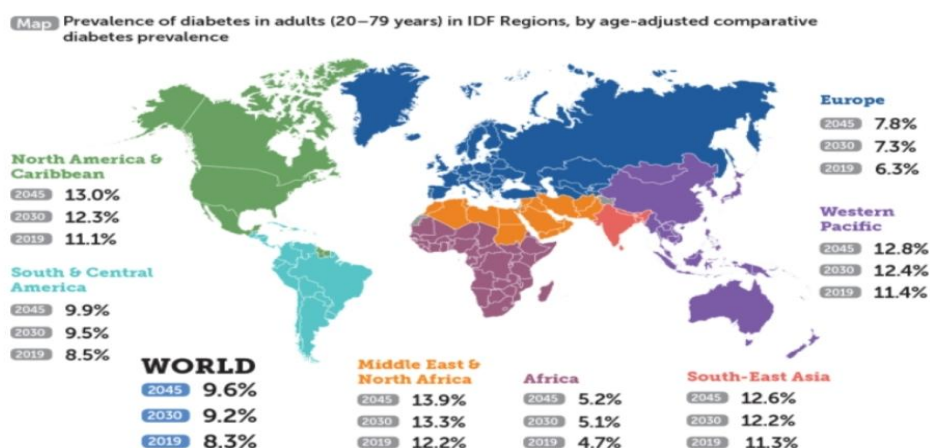


- En África, el Sudeste Asiático y el Pacífico Occidental, más de la mitad de las personas con DM no están diagnosticadas.
- La incidencia de DM se mantuvo estable o disminuyó en el período desde 2006 al 2017 en más del 70% de las poblaciones principalmente de altos ingresos, según una revisión sistemática de la literatura.

En España, según la FEDE, en el congreso celebrado el pasado noviembre de 2022, se anunció que unas 1.100 personas son diagnosticadas cada día en España con DM2, un 42% más de los diagnósticos realizados en 2019.

Como veremos más adelante, en las características y prevalencia de la DM LADA hasta un 20% de los nuevos diagnósticos (sobre todo de DM2, con la que se confunde) corresponde a la enfermedad de LADA, lo que nos deja, una cifra de 220 casos/día.

Esto se traduce en casi 6.000.000 de personas afectadas con DM2 (unas 1.200.000 con LADA). Se calcula que, en el 2025 podría alcanzar los 9.000.000 de casos (1.800.000 para LADA), lo que supondría un gasto sanitario de más de 5.800 millones de euros al año para esta enfermedad (8'2% del gasto total de sanidad). Además, las complicaciones cardiovasculares producidas, causarían 25.000 muertes prematuras cada año. Si aplicamos el 20% a esta cifra, encontramos que las muertes prematuras en caso de LADA, serían de 5.000 anuales.



**\*NOTA:** Imagen de prevalencia de diabetes en adulto extraída del FID Atlas de diabetes 10ª edición

## 1.5 Costes directos e indirectos

Los costes de esta enfermedad tanto de manera directa como indirecta son elevados, no en vano, es una de las cuatro enfermedades no transmisibles más prevalentes.

**Costes Directos:** Estas estimaciones se han calculado utilizando un método de fracción atribuible que se basa en las siguientes entradas:

- Estimaciones de pacientes diagnosticados y prevalencia de pacientes no diagnosticados para cada país, cada subgrupo de edad y sexo, ordenado por entorno rural y urbano.
- Estimaciones de población de la ONU en el 2021 para las futuras proyecciones de población para 2030 y 2045.
- Gastos mundiales en salud per cápita de la OMS.
- Las cifras de los gastos de salud que tienen las personas con DM, en comparación con las personas sin DM; ordenadas por edad, sexo, entorno rural versus urbano, si el paciente está diagnosticado y no diagnosticado, e ingresos por región según la FID.

La FID define los costes directos como los gastos en salud que se tienen, debido a la DM, da igual si el gasto es asumido por los enfermos o por pagadores públicos.

Desde el año 2006, la FID, ha incluido estimaciones del gasto de salud debidas a la DM. El aumento ha sido considerable, pasando de 232 mil millones de USD en el año 2007, a 996 mil millones de USD para adultos de 20 a 79 años. (316% en 15 años).

Aunque parte del aumento se podría atribuir a la mejora de la calidad de los datos obtenidos, es realmente significativo el porcentaje al alza resultante.

Se espera que los costos directos de esta enfermedad sigan creciendo de manera constante y para el año 2030 sean de 1,03 billones de USD y para el año 2045, sean de 1,05 billones.

Estamos hablando de un aumento del 66,4% y del 9,1% respectivamente.

**Costes indirectos:** Entre ellos, se incluye la pérdida de producción debida a su enfermedad, (tanto por complicaciones agudas o crónicas) y el impacto sobre toda la sociedad en términos de años de vida perdidos.

Existe, por lo tanto, la productividad perdida asociada a la mortalidad y la asociada a la morbilidad.

La primera, suele contarse como la producción que se habría llevado a cabo desde el momento del fallecimiento hasta la edad de jubilación.

La pérdida de la productividad asociada a la morbilidad, tiene estas dos manifestaciones básicas:

- La derivada de las bajas por enfermedad
- La reducción de la productividad de un trabajador que está enfermo y no produce pero si consume o tiene una discapacidad en el trabajo. (FID , 2022)

- En la Tabla nº 1 y nº 2 se muestran 10 países o territorios con gasto en salud relacionado con la DM (USD) por persona con diabetes (20-79 años) en 2021, evolución y estimaciones para los años 2030 y 2045( en Anexos 9.1 y 9.2)

## 2. JUSTIFICACIÓN

La DM es un trastorno metabólico resultante de la falta de secreción de INS o en la acción que esta produce en el cuerpo. Existe una forma de DM en adultos que, en su inicio, se presenta como no insulino dependiente, pero con muchas características metabólicas, inmunitarias y genéticas similares a la DM1 y con una rápida progresión a la dependencia y administración de INS.

Se trata de la **Diabetes Autoinmune Latente en Adultos o LADA** (latent autoimmune diabetes adult, según sus siglas en Inglés), con una etiopatogenia similar a la DM1 pero que debuta en personas adultas y que se caracteriza por una progresión lenta hacia la dependencia de la INS.

El paciente con LADA al presentarse clínicamente como no dependiente de la INS en el momento de ser diagnosticado, puede ser confundido como DM2.

Sin embargo LADA es una afección autoinmune y puede diferenciarse por la presencia de anticuerpos mediante análisis de sangre. ( Brophy S et al., 2011)

Concretamente, se clasifica como LADA si se detecta la presencia de autoanticuerpos pancreáticos, como los anticuerpos contra la descarboxilasa del ácido glutámico (GADA), que se localiza en el sistema nervioso y en las células  $\beta$  del páncreas.

En la actualidad su presencia se considera como un marcador de autoinmunidad que, junto con las pruebas genéticas y las pruebas funcionales del páncreas endocrino, pueden revelar la DM LADA incluso antes de su debut clínico.

**Hay que tener en cuenta que según la literatura la DM LADA también se puede clasificar como diabetes 1.5.**

Existen diferentes métodos para analizar el GADA además de su análisis en sangre, mediante un ensayo radiactivo o un ELISA (Ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas) que puede llegar a obtener una sensibilidad del 84% y una especificidad del 94%. En cuanto a características fenotípicas, en comparación con una persona con DM2 encontramos que: El paciente de LADA puede ser más joven, más delgado, con un IMC más bajo y con deficiencia de INS, en lugar de resistencia a la misma.

Existen numerosos estudios que han intentado establecer la prevalencia del LADA basándose en la detección de este tipo de autoanticuerpos entre adultos con DM en países Europeos y no Europeos.

Según las últimas cifras arrojadas por los estudios realizados en el Reino Unido, Japón, Norteamérica y resto de Europa basados en la detección de anticuerpos GADA, hay más personas con LADA que con DM1 entre las personas recién diagnosticadas con DM alcanzando cifras de hasta un 13%. ( Brophy S et al., 2011)

Sin embargo, la falta de una definición clara para este tipo de DM, hace que las estrategias para su tratamiento sea aún más difícil. Por eso la educación para la salud, la dieta saludable y la prevención, será nuestra mejor arma ya que, si la gestión es la adecuada, las complicaciones graves que suelen ir asociadas a la enfermedad pueden retrasarse en el tiempo o incluso prevenirse.

**Por tanto, las principales competencias de los profesionales de enfermería ante esta enfermedad, irán orientadas a reducir sus complicaciones a corto y largo plazo ya que, como es una enfermedad autoinmune, no podemos incidir, ni tampoco evitar las causas que la provocan.**

**Nos centraremos entonces en el diagnóstico precoz y en la educación para la salud, siendo éste fundamental y el motivo de la revisión de literatura de este trabajo de fin de grado, tomando la alimentación como una de las bases principales para el control glucémico.**

**Diagnóstico precoz:** Debemos reconocer las manifestaciones y síntomas del debut de la enfermedad, así como las diferencias de la DM LADA, para no errar en el tratamiento y prevenir las complicaciones a corto plazo y una agudización de la enfermedad a largo plazo.

**Educación para la salud:** Definida por la OMS como “una combinación de información de educación e información que conduzca a que las personas deseen estar sanas, sepan cómo alcanzar la salud y busquen ayuda cuando la necesiten así como que hagan lo que puedan para mantener ese estado” hace hincapié en este tipo de actividad que involucra al paciente en la obtención y mantenimiento de la salud.

---

Es ahí, donde nosotros vamos a actuar. En este caso educando en el conteo de raciones de CHO y ratios de INS, pilar fundamental en la enfermedad de DM, ya que el autocuidado y el autocontrol de la enfermedad es la base para una evolución favorable.

Además facilitaremos la comprensión y aceptación de la enfermedad y ayudaremos a visualizar al enfermo los cambios que debe realizar por su parte, para ser un agente activo en su tratamiento. (Sanz nieto, 2015)

---

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo Principal y objetivos secundarios:

Objetivo principal:

Explorar en la literatura existente, la efectividad del método de conteo de raciones de CHOs respecto a los ratios de INS a administrar en pacientes con DM LADA y el papel de las enfermeras en la educación para la salud en estos pacientes.

Objetivos secundarios:

- Dar conocimiento sobre la LADA.
- Intentar ajustar un conteo de raciones efectivo al tipo de INS pautada.
- Presentar aplicación para móvil de conteo de raciones de CHOs/ratios de INS (RAC & RAT) de diseño propio para este TGF.

#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo es una revisión bibliográfica, que se ha basado en la búsqueda sistemática de información, para conocer el estado del tema que estamos estudiando con el mayor rigor científico y la información más actual. Las fuentes iniciales de información, han sido las páginas webs oficiales de entidades como la FID y su atlas de la diabetes en su 10º edición, la FEDE y el informe mundial sobre la DM de la OMS.

Libros:

- Patología estructural y funcional, 9ª edición Elsevier España, S.L.U., 2012.
- Fundamentos y aplicaciones a las ciencias de la Salud 2013.
- Diabetes autoinmune latente 2022.

También me he servido de los buscadores específicos de nuestra facultad a través de la guía de Enfermería BUPNA en las que están incluidos: MEDLINE, CUIDEN, PUBMED, SCOPUS y la biblioteca COCHRANE.

Por último, hice uso de la herramienta GOOGLE ACADÉMICO para obtener artículos o revisiones sobre el tema objeto de este TFG.

Las palabras utilizadas para las búsquedas han sido;

- LADA
- Conteo de raciones de CHOs
- Ratios de INS
- Educación de Enfermería

En castellano e Inglés, términos Booleanos (AND) y (NOT)

##### 4.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica

Para desarrollar este trabajo, he realizado varias estrategias de búsqueda y selección de artículos en varias de las plataformas de recursos de información de la UPNA y también en google Académico, además de consultar en varios libros.



- **MEDLINE:** con las Palabras [diabetes] AND [insulina] con 1.051 resultados. Procedo a refinar la búsqueda aplicando filtros:

- Acceso abierto → 157 resultados
- Últimos 10 años → 121 resultados
- Excluimos artículos de diabetes tipo 2, niños, diabetes gestacional y embarazo → 66 resultados
- Idioma castellano → 21 resultados.

Tras leer el título y el resumen, no consigo extraer ningún artículo que se ajuste a mis criterios. En una segunda búsqueda, empleo las palabras [(latent autoimmune diabetes in adults)] y consigo 732 resultados. Procedo a refinar la búsqueda aplicando filtros:

- Acceso abierto → 333 resultados
- Últimos 10 años → 248 resultados
- Clasificadores MeSH: Etiología, metabolismo, fisiopatología, estadísticas, datos numéricos, genética y terapia → 101 resultados.
- Áreas de investigación: metabolismo, herencia, genética, patología, nutrición y dietética → 99 resultados.
- Encabezados MeSH: diabetes autoinmune latente en adultos → 47 resultados.

De los cuales, después de leer el título y resumen he seleccionado 4 artículos que se ajustaban al criterio de inclusión.

- **Biblioteca Cochrane:** con las palabras clave [(diabetes) AND (LADA)] he encontrado 1 artículo de revisión y 72 ensayos, como el método de este trabajo es una revisión bibliográfica he considerado excluir los ensayos e incluir solo el primero.

- **CUIDEN:** con las palabras [(conteo) AND (Carbohidratos) AND (diabetes)] encuentro 2 artículos y extraigo uno de ellos.

- **PUBMED:** después de varios intentos consigo resultados con las palabras [(Nursing actions) AND (serving count carbohydrates) AND (diabetes lada)] paso a obtener 658 resultados, procedo a refinar la búsqueda aplicando filtros:

- Últimos 10 años → 372 resultados
- Texto completo gratis → 186 resultados
- Libros y documentos + Revisión sistemática → 6 resultados .

De los cuales después de leer el artículo completo extraigo 1 artículo.

En una segunda búsqueda en la misma plataforma **PUBMED** empleé los términos (carbohydrates diet) AND (diabetes) AND (serving count)].

Obtengo 8 resultados. Después de leer los artículos, extraigo 3, y por la técnica bola de nieve, extraigo uno más.

- **SCOPUS**; tras emplear la misma búsqueda y no se obtienen resultados. Inicio nueva búsqueda: Tittle -A lost-Key [(carbohydrate) (counting) (diabetes)].

Obtuve 520 resultados, a los que les aplico los filtros:

- Acceso abierto → 199 resultados
- Últimos 10 años → 174 resultados
- Área de enfermería → 30 resultados.

Después de leer el título y resumen, extraigo 3 y uno más por la técnica bola de nieve. A continuación, en la misma plataforma ,realizo una nueva búsqueda con los términos [(diabetes) (lada)] y obtengo 767 resultados a los que les aplico los mismos filtros:

- Acceso abierto → 283 resultados
- Últimos 10 años → 217 resultados
- Área de enfermería → 18 resultados

Tras leer el título y resumen extraigo 3 artículos.

- **GOOGLE ACADÉMICO**: (varias búsquedas ) [( conteo de raciones en pacientes tipo LADA)] , encuentro 993 artículos, tras aplicar los filtros:

- Últimos 10 años:→ 453 resultados
- Solo paginas en Español:→ 428 resultados

Después de leer títulos y rechazar los artículos que hablan de diabetes gestacional, infantil o diabetes tipo dos me quedo con 98 artículos de los que extraigo 5 de mi interés.

En otra búsqueda empleo las palabras [(insulina) AND (tipos)] y obtengo 9520 resultados, filtros :

- Los últimos 10 años:→ 7.1500
- Solo páginas en español: →2.780 artículos

Después de leer el título y resumen, me quedo con 50 artículos de los que extraigo 2.

En otra búsqueda empleo las palabras [(Genes ) AND ( Diabetes MODY )] y me salen 30.200 resultados, filtros:

- Últimos 10 años:→ 17.700 resultados
- Sólo páginas en español: →1.090 resultados,

Después de leer el título y el resumen, me quedo con 41 artículos de los que extraigo 1.

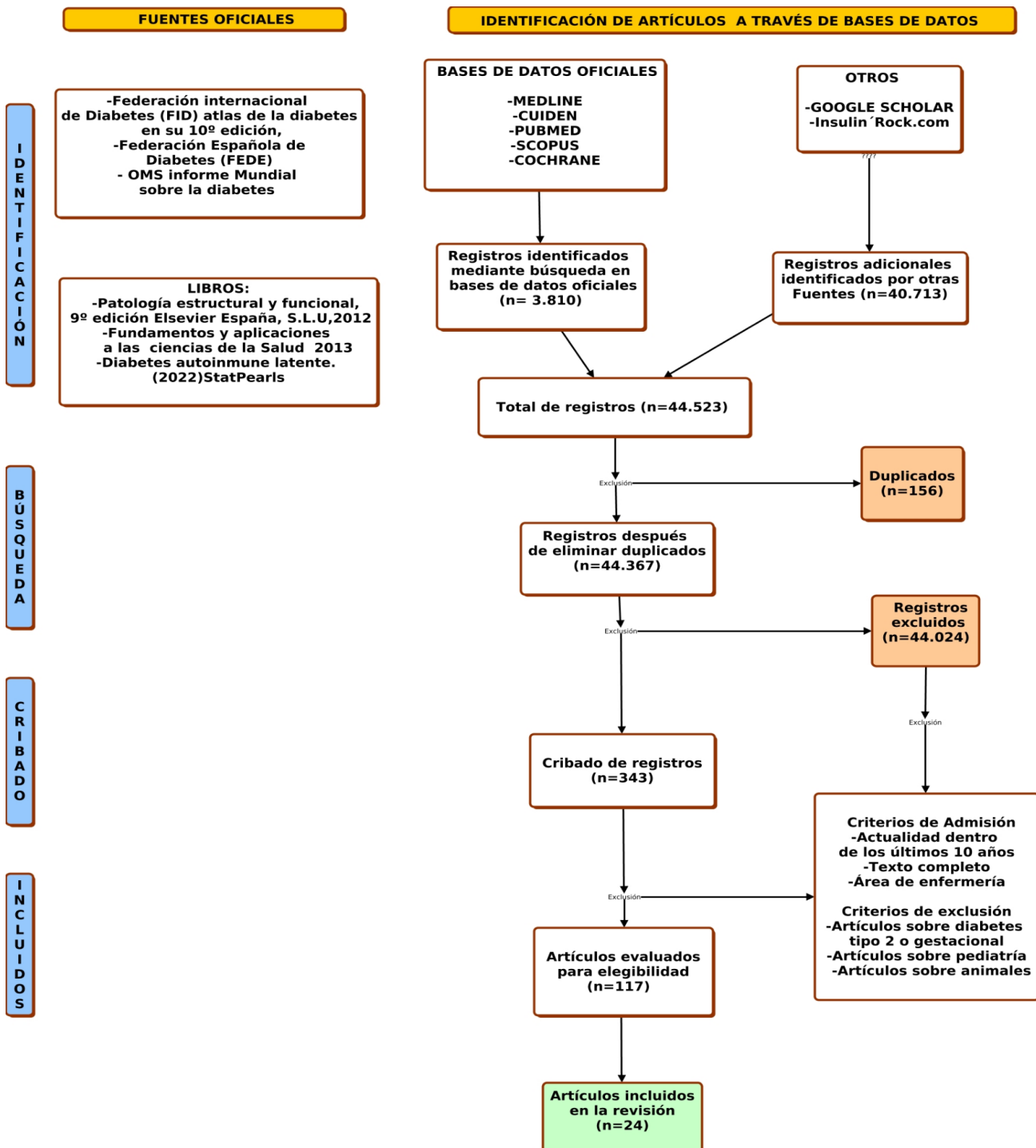
#### **4.2 Gestión de la información recopilada**

Carpeta creada para el trabajo de fin de Grado en la que se crean otras sub-carpetas divididas por temática: Conteo de CHOs, LADA e INS.

- Tabla 3; de elaboración propia con los artículos seleccionados según la estrategia de búsqueda ( en Anexos 9.3)

- Tabla 4; de elaboración propia con resumen de artículos seleccionados, autor años y metodología del artículo, tanto para la introducción / justificación como para los resultados / desarrollo (en Anexos 9.4).

Fig 1 DIAGRAMA PRISMA



**\*NOTA:** Diagrama prisma elaborado a partir de la estrategia de búsqueda realizada para la obtención de los artículos de este TGF con filtros, criterios de admisión y exclusión.

## 5. DESARROLLO/RESULTADOS

### 5.1 Características y prevalencia de la Diabetes LADA

La LADA es una enfermedad metabólica conformada por varios síndromes diversos y que tiene una alta prevalencia, alrededor del 20% de los pacientes diagnosticados como DM2 pueden tener LADA, eso representa del 5 al 10% de la población diabética total. (BrahmKshatriya et al., 2012).

Caracterizada por tener una progresión latente y lenta, su avance y posterior debut va unido a la destrucción de las células  $\beta$ . Se ha descubierto que no en todos los pacientes esa destrucción ocurre en el mismo intervalo de tiempo.

En algunos pacientes, la progresión es más lenta que en otros, lo que hace variar la estrategia de tratamiento a utilizar. Debido a que la mayoría de los casos de LADA, se confunden en sus inicios con la DM2, lo más adecuado es el diagnóstico específico de LADA mediante el estudio de los siguientes marcadores:

**El péptido C** : Sustancia que se crea cuando la hormona INS se produce y se libera en el cuerpo en igual cantidad y concentración molar que esta, pero no se degrada tan rápidamente. Por eso se utiliza la determinación del péptido C para cuantificar la INS y a su vez evaluar la función de las células  $\beta$ . Puesto que LADA es un tipo de DM autoinmune que se caracteriza por destrucción progresiva de células  $\beta$ , la estimación de los niveles de péptido C podría ser una medida importante a la hora de establecer un diagnóstico.

Este tipo de pacientes tienen los niveles de péptido C más bajos que los pacientes con DM2 y se acercan más a los valores de los pacientes con DM1, en los que no existe función de las células  $\beta$ .

**GADA**: Hay una evidencia científica que demuestra que la presencia de anticuerpos contra antígenos de las células  $\beta$  de los islotes del páncreas son comunes tanto para la DM1, como para la LADA. (Brahm Kshatriya et al., 2012)).

Estos antígenos incluyen ácido glutámico de 65 kDa descarboxilasa (GADA65) y antígeno asociado a insulinoma (IA2) en la DM1.

En la LADA, se ha demostrado la producción de anticuerpos GADA65, por lo que la estimación de estos se puede utilizar como un marcador de diagnóstico para esta enfermedad.

Brahmkshatrya et al demuestran la marcada presencia de anticuerpos GADA en pacientes LADA ( $0,95 \pm 0,06$  unidades/mL) en comparación con otros pacientes diagnosticados con DM1 ( $0,76 \pm 0,05$  unidades/mL) y respecto a pacientes diagnosticados con DM2 ( $0,7 \pm 0,06$  unidades/mL).

También estaban presentes en una cantidad significativa en pacientes no diagnosticados ( $1,01 \pm 0,07$  unidades/mL). En este mismo estudio refieren que los casos de LADA en varones supera al de mujeres. (BrahmKshatriya et al., 2012)

En otro estudio de una cohorte mixta de casos de LADA y otras formas de DM se analizaron los perfiles de ácidos grasos, como posibles mediadores lipo tóxicos en el daño pancreático. Descubrieron que los ácidos grasos poliinsaturados estaban asociados con la sensibilidad a la INS y la función de las células  $\beta$ , pero las asociaciones no fueron suficientes para diferenciar las diversas categorías actuales de DM, es decir, DM tipo LADA, tipo 1 y tipo 2. (Leslie Richard, 2022)

Isomaa et al (1999), evalúan la prevalencia de las complicaciones crónicas en pacientes con LADA, las analizan y comparan con las complicaciones diabéticas asociadas a otros tipos de DM, así, los pacientes con LADA presentaban más bajo el IMC, el índice de cintura-cadera y también las concentraciones de péptido C en ayunas, menos hipertensión (58 vs 75%) y mayores concentraciones de HDL que los pacientes DM2 sobre todo en pacientes recién diagnosticados (corta duración).

También entre los pacientes LADA existía un mayor número de familiares con enfermedades autoinmunes.

A largo plazo, la prevalencia de la retinopatía fue de 51 frente a 56%, la neuropatía 29 frente a 27% y la microalbúmina de 27 vs 29%, la prevalencia de cardiopatía coronaria (CHD) (56 vs 58%) y la mortalidad cardiovascular (7,4 vs 12,4%), por tanto sin grandes diferencias. (Isomaa B et al., 1999)

Por otra parte, debido a que el aumento de la glucemia es uno de los factores de riesgo más importante de enfermedad cardiovascular en los pacientes con DM, muchas veces asociada al síndrome metabólico que acompaña esta enfermedad, su adecuada regulación podría estar relacionada con una menor prevalencia de enfermedad cardiovascular que se observa en los pacientes tipo LADA.

Para ayudarnos con ese fin usaremos el conteo de CHOs, como una herramienta demostrada para la regulación del índice glucémico. (Isomaa B et al., 1999)

## **5.2 Conteo de carbohidratos: Estrategia de control de la diabetes**

La recomendación para hacer un conteo de CHOs se basa en 2 principios:

El 1º es la evidencia científica recopilada utilizando métodos de investigación modernos y observaciones clínicas, que han demostrado que la ingesta de CHOs es la principal fuente exógena que afecta al aumento de glucosa en sangre o glucemia posprandial responsable de la secreción de la INS.

El 2º es que los CHOs ingeridos, se digieren y convierten principalmente en glucosa dentro de las primeras 2 horas tras la ingesta y aparecen en la circulación sistémica dentro de los primeros 15 minutos. (Gillespie et al.,1998)

Hay muchos alimentos que contienen CHOs entre ellos podemos encontrar: lácteos, frutas y verduras, cereales, harinas, azúcares, legumbres y tubérculos, frutos secos y bebidas azucaradas. La cantidad de hidratos de los alimentos se mide en gramos, y los gramos se convierten en raciones posteriormente para poder ser contabilizados (15 g = una ración). Es la base fundamental del método de conteo de CHOs. (Fernandez Cabrero, 2019)

-Tabla 5. Cantidades de gramos/ raciones de carbohidratos (en Anexos 9.5).

### **-Definición de Carbohidratos:**

Biomoléculas que proporcionan energía a las células y al cuerpo como principal función. Son nutrientes necesarios en la dieta que ocupan normalmente un 50-60% de ella, y proporcionan la única energía útil para el correcto funcionamiento neuronal.

Resultan indispensables para la contracción muscular. Entre otras de sus funciones destacan: formar parte de los tejidos y actuar como reserva para el organismo, se almacena en el hígado y en menor proporción en los músculos en forma de glucógeno.

Se pueden dividir en tres grupos: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos. Los monosacáridos contienen principalmente glucosa, fructosa y galactosa.

Entre los disacáridos destacan: la sacarosa, maltosa y lactosa. Los polisacáridos son los más complejos, formados por numerosas cadenas de monosacáridos, de estos destacaremos como los más importantes el almidón y el glucógeno.

#### **- Recomendaciones del tipo de hidrato de carbono en dietas para diabéticos.**

Los monosacáridos al ser absorbidos de manera rápida y directa a nivel intestinal, no son recomendados en este tipo de dietas y si se toman nunca deben suponer más del 10% del total.

Por el contrario, los polisacáridos requieren de una digestión previa y por tanto su absorción a nivel intestinal es más lenta, por lo que se estiman más adecuados para la dieta de estos pacientes. (Fernandez Cabrero, 2019)

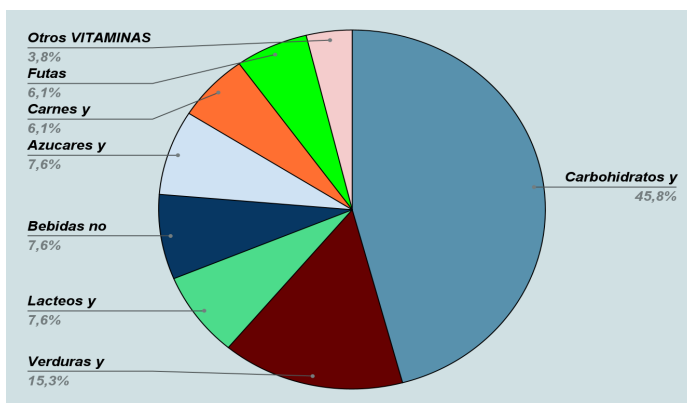
Sobre este tema hay muchos estudios escritos, si bien ninguno aporta un número fijo de cantidad de CHOs a consumir por parte de los pacientes con DM sea del tipo que sea. Sin embargo, todos estos trabajos de investigación están de acuerdo en que este tipo de alimento es el que más influye sobre el Índice glucémico (IG), y que el conteo de CHOs para ajustar las dosis de INS postprandial a la hora de la glucemia es una herramienta imprescindible.

Entre las medidas adoptadas y aprobadas, dependiendo del tipo de vida que hace el paciente, tenemos dietas muy bajas en CHOs con 20-50 g diarios que suponen entre un 6 y un 10% del total de la dieta, hasta una dieta alta en CHOs con cantidades superiores a 225 g/día lo que supone > 45%, pero en ningún caso llegaríamos a las cantidades recomendadas que una persona sin esta enfermedad podría llegar a consumir, ya que en algunos momentos las recomendaciones nutricionales de ingesta de CHOs han llegado a ser hasta el 60 % de la energía total diaria. (McArdle et al., 2016)



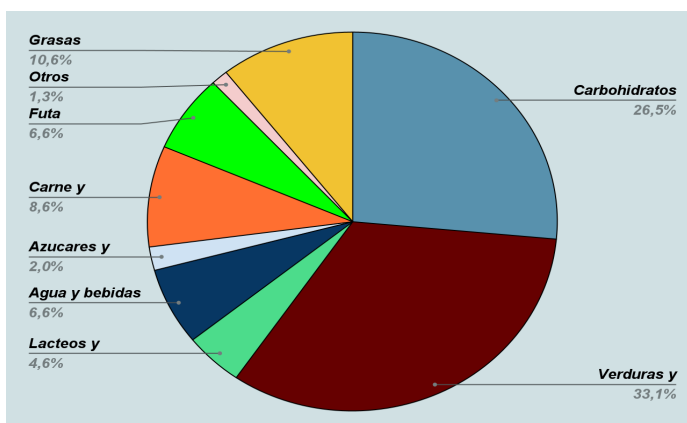
La ingesta de fibra en mayor cantidad que la población en general (42,5 g/día en lugar de 30 g/día) también podría contribuir a reducir la HbA1c, las grasas son más recomendadas que las proteínas ya que estas últimas podrían llegar a convertirse en glucosa mientras que las grasas hacen un proceso de cetosis a su vez, eso sí, sin perder de vista el peso del paciente y el control de su colesterol predominando en este caso las grasas no saturadas (dieta mediterránea) (Fig 2 y 3 ). (McArdle et al., 2016)

**Fig 2 . Encuesta Nacional de Dieta y Nutrición [NDNS, 2014]**



**\*NOTA:** Figura 2. Elaboración propia; Contribución porcentual de los grupos de alimentos a la ingesta diaria promedio de CHO (hombres y mujeres, de 19 a 64 años), según encuesta de alimentación en el Reino Unido. (McArdle et al., 2016)

**Fig 3. Creado a partir de las estimaciones de la OMS 2022**



**\*NOTA:** Figura 3. Elaboración propia: Estimación adecuada de porcentajes de nutrientes en una dieta mediterránea estándar según la OMS en 2022. (OMS., 2022)

Algunos autores como Gillespie et al., 1998, en su artículo *Using carbohydrate counting in diabetes clinical practice*; hablan sobre tres niveles a experimentar con los pacientes diabéticos en el conteo de CHOs :

**Nivel 1:** Es el más sencillo, apto para personas que han debutado con DM recientemente y todavía no tienen control ni conciencia de la consecuencia del consumo de CHOs, la ingesta es inconsistente o no saben cómo planificar sus comidas. Aquí se les enseña el porqué la ingesta de CHOs es importante en relación con su índice glucémico en sangre, que alimentos los contienen, el concepto de opciones de CHOs y cómo empezar a contarlos, como usar el panel de información nutricional y la lectura de las etiquetas de los alimentos. Se enseñará a los pacientes a practicar la regla 15/15: tomar 15 g de CHOs, (en forma de glucosa); esperar 15 minutos y volver a medir el nivel de glucosa en sangre para ver si la respuesta al carbohidrato es adecuada. (Gillespie et al., 1998)

Los pacientes, deben llevar registro de lo que ingieren y pesar los alimentos, también deberán recibir información y entrenamiento para la medición de los alimentos con sus propias manos una vez se hayan ajustado las cantidades. Así el paciente puede lograr medir de una manera más cotidiana la cantidad de CHOs que va a consumir.

Por ejemplo:

- Un puño pequeño cerrado = 1 taza = 2 o 3 porciones de CHOs = 30 a 45 g.
- Una palma de la mano abierta = 85 g = tamaño de la porción común de carne cocida.
- El pulgar = 1 cucharada de mayonesa light o 1 cucharada de aceite.
- La punta del pulgar = 1 cucharadita de mermelada dietética.

A su vez se hará un control de los niveles de glucosa en sangre, que deberían mantener en el rango de 70-99 mg/dl (3.9-5.5 mmol/L). (Yam Sosa et al., 2012)

**Nivel 2:** Pensado para personas que ya han dominado el nivel 1 y quieren experimentar opciones más avanzadas. En este nivel el paciente sigue desarrollando sus pautas de mantenimiento de registros, mientras aprenden a identificar patrones del nivel de

glucosa en sangre relacionados con sus alimentos y aprenden a interpretarlos, INS (cantidad a inyectar) y actividad física ( Manejo de patrones).

Manejo de patrones: Esta técnica se desarrolla en un proceso de tres pasos:

Paso 1: Paciente y enfermera estudian los registros y buscan niveles de glucosa en sangre fuera del rango, tanto por encima como por debajo del objetivo y se identifica la causa, ya sea por alimentación (exceso o defecto), mal ajuste insulínico o cambio en el patrón de ejercicio.

Paso 2: Paciente y enfermera interpretan esos patrones de glucosa en sangre registrados anotando a su vez la frecuencia y circunstancia relacionada con ellos, para solucionar o corregir lo que corresponda.

Paso 3: Entre ambos deciden según lo reseñado en los pasos 1 y 2 que elementos del régimen de control de la DM necesitan ajustar, barajando estrategias que incluyen cambiar la dosis de INS, cantidad u horario de ingesta de CHOs o el horario de la actividad física.

También en este nivel se desarrollan habilidades en el manejo de alimentos más complejos, como comidas combinadas y comidas en restaurantes. Aprenden sobre los efectos indirectos de las proteínas, las grasas y la fibra en los niveles de glucosa en la sangre. (Gillespie et al., 1998)

Se recomienda incrementar el consumo de fibra hasta 40 g/día para asegurarnos de producir una reducción significativa del nivel de glucosa en sangre. Solo la fibra soluble en agua tiene efecto metabólico, retrasa el vaciamiento gástrico y la digestión intestinal de otros CHOs ya que ni se digiere ni se absorbe como otros alimentos y no se considera una fuente potencial de glucosa, es por esto que los pacientes tienen que aprender a restar los gramos de fibra al total de gramos de CHOs que contiene el alimento, para así poder hacer el ajuste correcto de INS (sobre todo de acción rápida o corta) adicional para controlar esa ingesta adicional de CHOs .

Los pacientes deben seguir practicando la regla 15/15: (explicada en el nivel 1) Por ejemplo, es posible que necesite tomar 1/1 Unidad Internacional de INS (UI) de acción corta o rápida, por cada opción de CHOs adicional o 15 g de CHOs .

Los pacientes que ya dominan estas habilidades y desean aumentarlas para hacer coincidir la INS con los CHOs pasarán al nivel 3.

**Nivel 3:** Está orientado para personas que reciben terapia intensiva de INS (Múltiples inyecciones diarias o infusión subcutánea continua mediante bomba). El uso de proporciones a INS permite al paciente igualar la cantidad de INS a administrar antes de las comidas y en los refrigerios con la cantidad de CHOs que debe consumir. Antes de esto el paciente debe dominar ya el plan de comidas ajustando las dosis de INS para alcanzar los niveles de glucosa en sangre objetivo. Debe dominar los niveles 1 y 2 y ser competente en el ajuste de insulinas para alterar las dosis diarias básicas.

Con base a los registros realizados anteriormente por la enfermera y el paciente tanto de INS, glucosa en sangre y hábitos de ejercicio físico, la enfermera podrá calcular la proporción de CHOs a INS utilizando el método de gramo de CHOs o el método de opciones de CHOs . (Gillespie et al., 1998)

**- Método Gramos carbohidratos/unidades insulina:**

La proporción de gramos por unidad es obtenida a través de una división de los gramos de CHOs consumidos en una comida, entre el número de unidades de INS corta o rápida necesarias para alcanzar el nivel de glucosa en sangre objetivo.

Si un paciente consume 60 g de CHOs en una comida y requiere 6 UI de INS regular o lispro para alcanzar el nivel de glucosa en sangre objetivo, se puede decir que tiene una proporción de 10 g de CHO por unidad de INS.

**- Método opciones de Carbohidratos:**

La proporción de unidades por elección de CHOs se obtiene dividiendo el número de unidades de INS de acción rápida o corta necesarias para alcanzar los niveles de glucosa en sangre objetivo, por el número de raciones de CHOs que se consume en un momento dado, si el paciente consume 6 raciones u opciones de CHOs en una comida y requiere 9 UI para alcanzar los niveles de glucosa en sangre objetivo, obtiene una proporción de unidades por elección de CHOs de 1,5 UI por ración.

Es muy importante que los pacientes aprendan a estimar las cantidades de CHOs a ingerir y controlar el tamaño de las porciones para igualar su dosis de INS con la ingesta de CHOs anticipada.

También deben tomar conciencia de los efectos indirectos de la ingesta de otros nutrientes como las proteínas, grasas y fibra en los niveles de glucosa en sangre y efectuar cualquier ajuste de INS si resulta necesario, ya que la proteína (por ejemplo) en grandes cantidades en una comida puede también elevar el nivel de glucosa en sangre después de 5 horas de haber ingerido la comida.

A su vez la grasa hace más lento el proceso de vaciado gástrico y puede requerir un ajuste en el tiempo o un retraso en la administración de la INS de acción rápida o corta antes de las comidas para hacer coincidir la respuesta máxima de glucosa en sangre con el pico de actividad de INS.

La atención que debe poner el paciente al contenido de fibra disponible en los alimentos ricos en esta, le permitirá hacer que coincida aún con mayor precisión la dosis de INS/CHOs, por lo tanto hay que restar a los gramos totales de alimento los gramos del contenido de fibra. (Gillespie et al., 1998)

Dependiendo de la hora del día, el ejercicio realizado y la resistencia a la INS, a veces los pacientes necesitan en el mismo día distintas proporciones de CHOs. Por ejemplo, un paciente puede necesitar 10 g de CHOs por UI en el desayuno y 15 g por UI en el almuerzo o la cena, el dominio de todos estos factores otorga al paciente poder tener una variedad de ingesta más amplia y un menú más rico mientras se mantiene un control glucémico óptimo, lo que resulta ideal para una persona con DM.

La enfermera evaluará periódicamente las habilidades del paciente para comprobarlas y controlar las porciones y su peso, ya que puede haber una tendencia a aumentar de peso por el consumo de CHOs si a su vez no se tienen en cuenta la ingesta de proteínas y grasas. (Gillespie et al., 1998))

La información recabada en los distintos artículos sobre conteo de CHOs no estará completa si no hablamos del índice glucémico (IG).

### 5.3 Índice glucémico

El IG clasifica a los alimentos sobre la base del efecto glucémico que tiene en comparación con un alimento estándar (glucosa o pan blanco). Los alimentos con un IG alto como el arroz producen una respuesta glucémica mayor que los alimentos con un IG bajo como las legumbres. (McArdle et al., 2016)

Aplicar de manera práctica el IG es todo un desafío, existen tablas internacionales de IG que incluyen múltiples entradas para alimentos individuales en las que el IG varía dependiendo de la forma de preparación de ese alimento.

También de un paciente a otro se ha podido comprobar a través de los registros efectuados de glucosa en sangre que hay variabilidad en las respuestas glucémicas a alimentos con CHOs específicos, por tanto cada alimento tiene su propio IG en función de cada persona, con lo que los pacientes deben aprender a ajustar el tamaño de la porción o variar las UI.

En varias páginas y organismos tanto nacionales como internacionales ofrecen listas de intercambio para DM y las listas de intercambio de CHOs para DM que además marcaban el IG de cada alimento. (McArdle et al., 2016)

El uso de estas listas es complicado y hay mucha extensión de alimentos a considerar por lo que desde hace años han comenzado a aparecer aplicaciones de internet ya sean para teléfono móvil u ordenador que hacen este servicio. (Rhyner et al., 2016).

Rhyner, D et al en un estudio comparativo realizado en el 2016 valora la diferencia entre un programa de análisis de imágenes para la evaluación de comidas llamado GoCARB, a través del teléfono móvil para la estimación de CHOs.

El usuario debe colocar una tarjeta de referencia al lado del plato y tomar dos imágenes utilizando la cámara del móvil, una serie de módulos de visión artificial detectan el plato y segmentan y reconocen los distintos alimentos, mientras se reconstruye su forma 3D finalmente.

A pesar de que en el estudio el sistema GoCARB dio un rendimiento mejor que la estimación de CHOs de los participantes 12,28 (DE (desviación estándar) 9,56,) con el sistema contra 27,89 (DE 38,20) de la estimación de los participantes, tiene ciertas limitaciones cuando la comida es compleja con más de un ingrediente mezclado o alimentos cubiertos con salsa (lasaña, pizza) y los macronutrientes como la grasa son casi imposibles de cuantificar.

El tipo de CHOs, su cantidad, tipo de almidón, estilo de preparación, la madurez y grado de procesamiento afectan a la respuesta glucémica que el organismo tiene ante un alimento u otro, además la variación de  $\pm 20$  de CHOs en la estimación también son un motivo por los que la glucemia puede variar.

A pesar de que cada vez las bases de datos están más actualizadas y van incorporando a ellas nuevos alimentos siempre se encuentra una brecha entre estas y lo que realmente consume el paciente.

Existen muchas más aplicaciones para la evaluación de alimentos basados en la entrada manual del usuario o involucran un componente humano ubicado remotamente, dotadas de tablas de alimentos para poder calcular los ratios de CHOs. En los últimos años se han propuesto varios sistemas con diferentes supuestos, requisitos de entrada y enfoques algoritmos.

En todos los casos la educación en el conteo de CHOs y la estimación de grasas y fibra de la que hemos hablado en los niveles 1, 2, y 3 parecen ser absolutamente necesarios para “paliar” las limitaciones que surgen con este tipo de aplicaciones, por lo que antes de utilizarlas habrá que realizar todo el trabajo de educación para la salud junto con la enfermera, ya que existe un acuerdo general de que la capacitación regular del paciente mejora significativamente la capacidad de estimación.

(Rhyner et al., 2016)

Debido a la problemática expuesta, es necesario desarrollar nuevas herramientas o aplicaciones que ayuden al paciente con diabetes a ajustar la dosis de INS en función de los gramos de CHOs ingeridos.

Junto con el presente TFG, proponemos una sencilla aplicación, ideada utilizando tablas de raciones de CHOs de la **fundacióndiabetes.org** y el cálculo de dosis de INS personal de cada individuo para estimar CHOs.

Se llama **RAC & RAT** y a través de una práctica presentación y un fácil manejo se ofrece al usuario una manera eficaz de realizar el conteo de raciones y ratios en cada comida de manera individualizada a la sensibilidad de INS de cada paciente.

<https://drive.google.com/drive/folders/1z5JaRnF73wPWC6HqIIWbddLzdkeq-6dj>

(Elaborado por Oscar Bermejo Dominguez y Lina Bermejo Gutierrez.)

#### 5.4 Antiglucemiantes en la diabetes LADA

Si bien paneles de expertos han intentado dar recomendaciones sobre el manejo de diferentes antiglucemiantes en el contexto de la LADA, dado su naturaleza progresiva no existe una terapia clara como antiglucemiante y la conclusión a la que han llegado es que hay que personalizar los casos. (Buzzetti et al., 2020)

Se suelen utilizar:

- Inhibidores de la dipeptidil peptidasa 4 para preservar la función de las células  $\beta$ .
- Agonistas del receptor del péptido 1 similar al glucagón, ya que reducen la hiperglucemia (con tasas bajas de estas), reducen y mantienen el control del peso y pueden suprimir el apetito, reducir la ingesta de alimentos y retardar el vaciado gástrico y parecen ser efectivos en pacientes con LADA.
- Los Inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 que mejoran el control glucémico sin hipoglucemias aunque advierten que conlleva un riesgo mayor de cetoacidosis en pacientes sin sobrepeso.
- Y por último la INS, esta no se suele utilizar como primera opción de tratamiento en etapas tempranas ya que no ha sido demostrado que preserve las células  $\beta$  del páncreas aunque el tratamiento sea bien tolerado y se obtenga con él un buen control de la glucemia. (Buzzetti et al., 2020)



## 5.5 Tipos de Insulinas

En un principio el origen de las INS exógenas que se utilizaban eran de origen animal: porcino y bovino, posteriormente fue posible sintetizar insulina humana, dando lugar a la INS semisintética (de origen porcino con Treonina sustituyendo a la Alanina que en la cadena B) y a la INS biosintética (obtenida por biotecnología con ADN recombinante de origen bacteriano o de levadura). (Gómez Ayala, 2008)

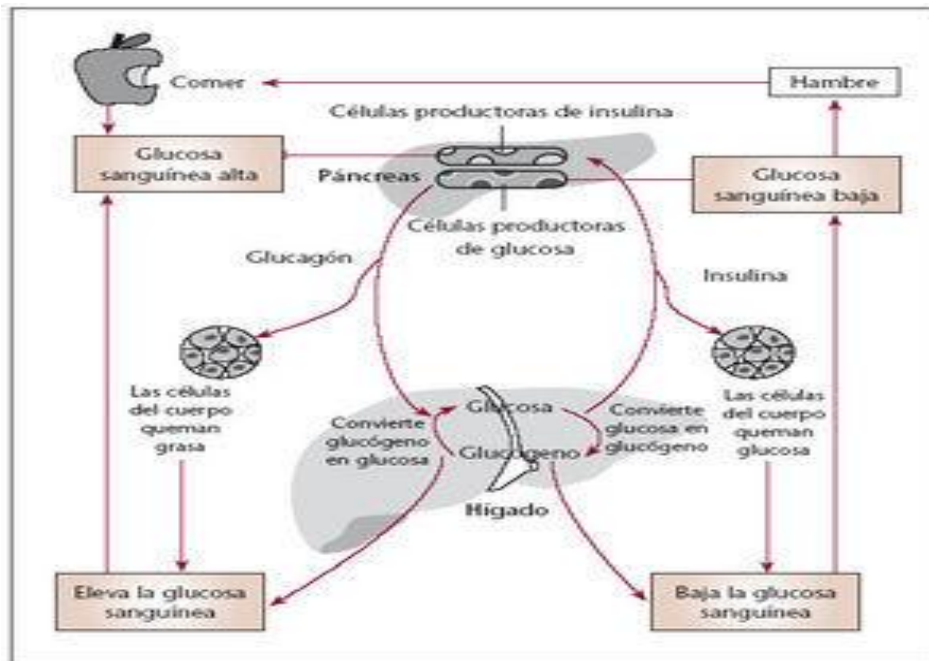
La secreción de INS fisiológica tiene dos componentes: uno basal continuo y otro agudo, desencadenado por la hiperglucemia (posprandial).

En personas sanas después de ingerir alimentos, se secreta INS desde las células  $\beta$  del páncreas a la circulación portal, alcanzando insulinemias elevadas, con niveles máximos de hasta 80  $\mu\text{U}/\text{ml}$  a los 30 min, seguido por una disminución a los valores basales al cabo de 2-3 h. La INS que se secreta se une a sus receptores presentes en las células del tejido adiposo, hígado y músculo, estimulando entre otras funciones la entrada de nutrientes a la célula y evitando un ascenso excesivo de la glucemia posprandial.

Las limitaciones del uso de INS exógenas son:

- Conseguir un ascenso rápido de INS después de ingerir alimentos, paralelo al aumento de la glucemia.
- Su liberación, ya que no lo hace directamente en la vena porta, ni imita las variaciones de la INS basal.
- La INS basal durante el periodo de ayuno inhibe la gluconeogénesis hepática y evita las hiperglucemias.
- Además la secreción de INS basal, inhibe la lipólisis desde el tejido adiposo haciendo que descienda el aporte de ácidos grasos al hígado evitando la cetogénesis.
- La secreción continua entre comidas dando alcance al sistema porta a niveles muy bajos, hace que llegue al hígado donde ejerce su función, sus valores varían durante el día, de tal manera que los requerimientos de INS basal son un 30% superiores en la madrugada, respecto a las primeras horas de la noche.

(Fig 4) (Gómez Ayala, 2008)

**Fig 4. Fisiología de la insulina**

**\*NOTA:** Imagen que muestra la secreción de insulina endógena en el cuerpo humano, Imagen obtenida de : Gómez Ayala A.E (2008) Terapia insulínica. Revisión y actualización.

### 5.6 Clasificación de las insulinas

**Convencionales:** Manipuladas para que incrementen la duración de su acción ya que tienen una vida media muy corta. Se han desarrollado distintas técnicas para unir la molécula de INS con proteínas tipo protamina y conseguir la cristalización controlada, formando cristales grandes de modo que cuanto mayor sea el tamaño del cristal más lentamente se libere la INS. Estas incluyen;

- **INS regular o rápida;** Solución de aspecto transparente que se puede administrar por vía intravenosa en donde actúa de inmediato, por vía subcutánea el inicio de su acción comienza a los 30-60 min. Efecto máximo al cabo de 1-3 h y duración de acción de 5-8 h. (Gómez Ayala, 2008)
- **INS de acción intermedia;** Conocida como isofánica o NPH (Insulina Hagedorn Protamina Neutra) es una INS humana con cantidades equimolares de protamina (absorción lenta). Su inicio de acción es a las 2 h y tiene una duración total de 13-18 h siendo el pico de máxima acción entre las 5-7 h siguientes.

**Premezcladas:** Compuestas por mezclas de INS de acción rápida e intermedia en cantidades fijas, actúan tanto de manera basal como preprandial administradas antes del desayuno y la cena, el mayor inconveniente es su limitada flexibilidad cuando existen cambios puntuales en las actividades o comidas usuales.

**Análogos de INS :** En los últimos años la tecnología de ADN recombinante ha hecho que se desarrollen análogos con un perfil farmacocinético diferente al de las preparaciones existentes hasta el momento, a las que añadían protaminas y cinc y cristales de diferentes tamaños para retardar su absorción.

**De acción rápida;** Con menor tendencia a agruparse en complejos hexaméricos que la INS humana, se absorben con mayor facilidad lo que hace que su comienzo de acción sea más precoz, el pico de acción más elevado y su desaparición más rápida.

En este grupo están las INS Lispro, Aspart y Glulisina. (Gómez Ayala, 2008)

- ***Lispro:*** Su acción comienza a los 5-15 min de su inyección y su concentración máxima es a los 60 min desapareciendo totalmente a las 2-4 h de ser administrada. Es la más adecuada para la elevación glucémica postprandial, se administra inmediatamente antes de comer, no produce alergias pero sí que induce una mayor síntesis de anticuerpos en pacientes sin insulinoterapia previa.
- ***Aspart:*** Su tiempo de inicio, efecto máximo y duración son idénticos a la INS lispro. En comparación a la humana se absorbe el doble de rápido, dura la mitad de tiempo y la concentración sérica es el doble, la variabilidad intra e interindividual y las reacciones inmunológicas son menores que con esta o con la INS NPH, produce menos hipoglucemias y una hemoglobina glucosilada menor. Se puede administrar en caso de disfunción hepática o renal.
- ***Glulisina:*** Con características farmacocinéticas similares a las de los dos análogos anteriores es el último análogo comercializado. No se recomienda su uso en embarazadas ni en niños ya que de momento se desconoce su efecto en estos colectivos y se han descrito algunas reacciones alérgicas locales.

(Gómez Ayala, 2008)

**De acción lenta:** Caracterizados por producir una liberación de INS más lenta y sin picos, hace que las hipoglucemias nocturnas sean menores.

En este grupo encontraremos las insulinas Glargina y Detemir. (Mata, Mases, 2017)

- ***Glargina:*** Es estable dentro del Ph ácido del vial y precipita en el PH neutro del cuerpo en el lugar de inyección donde se disocia de manera lenta y sostenida manteniendo niveles plasmáticos planos.

Su acción se inicia 60 min desde su inyección y su concentración máxima es a las 4-5 h, su duración total es de 24 h, Su aspecto transparente al igual que la insulina regular podría dar lugar a errores de administración ya que no debe usarse por vía intravenosa. No se recomienda en mujeres embarazadas ni lactantes, tampoco diluirse o mezclarse con otros tipos de insulina y en pacientes hepáticos disminuir dosis. (Mata, Mases, 2017)

- ***Degludec:*** Tiene la propiedad de formar multi hexámeros tras ser inyectada de manera subcutánea dando lugar a un depósito soluble consiguiendo una secreción estable y una semivida de más de 24 h, la duración de la acción mayor es de 42 h. Es la INS basal de acción más prolongada.

Administración diaria aunque permite gran flexibilidad en los horarios de administración.

- ***Detemir:*** Tras su inyección subcutánea permanece líquida ya que es soluble en PH neutro, lo que produce una menor variabilidad en su absorción, (es la que menos variabilidad intraindividual tiene entre dosis).

Tiene menor potencia hipoglucemiante que la NPH lo que hace que su administración deba ser en una dosis mayor para conseguir la misma potencia. Duración de unas 20 h (perfil más plano que la NPH) con una menor variabilidad de absorción, un menor riesgo de hipoglucemias totales y nocturnas, unos valores mayores y menor ganancia de peso. (Gómez Ayala, 2008)

-Tabla 6. tipos de insulina (en Anexos 9.6)

## 5.7 Pautas de insulinización

En general en los artículos encontrados que hablan de las INS y sus regímenes de insulinización se distinguen dos grandes grupos: las pautas fisiológicas y las pautas no fisiológicas.

**Pautas o regímenes fisiológicos:** Son los que intentan reproducir la secreción de hormonas que hace el cuerpo de manera natural mediante diferentes tipos de INS.

Dentro de estos tenemos el régimen convencional y el intensivo.

**El 1º:** (convencional) está basado en mezclar INS intermedia e insulina rápida administradas antes del desayuno y de la cena, de esta forma el paciente sufre menos pinchazos diarios, pero exige un estricto control de los horarios de las comidas ya que un retraso puede generar una hipoglucemia.

**El 2º:** (intensivo) es el más empleado para recrear el patrón de glucemia de una persona sana, administración de 1 o 2 dosis de INS intermedia o prolongada y además bolos de INS de acción rápida en relación con las comidas y la cantidad de CHO ingerida en ellas, a pesar de ponerse más inyecciones supone una ventaja en la flexibilidad en los horarios y en la dieta del paciente.

Para llevar a cabo este régimen tenemos que efectuar una educación diabetológica previa ya que es necesaria su total participación en el proceso.

**Regímenes no fisiológicos:** No se reproduce el perfil de secreción natural, se trata de la administración de 1 o 2 dosis de INS al día, de acción intermedia o prolongada, especialmente indicadas para diabéticos con células pancreáticas  $\beta$  todavía funcionantes o al principio de la insulinización. (Gómez Ayala, 2008)

En cada persona el ratio de INS que necesita es diferente al resto, dependiendo de la INS prescrita, la edad el sexo, el ejercicio diario realizado y el tipo de dieta los requerimientos varían de una persona a otra, por eso es imprescindible calcular los ratios de INS individualmente.

## 5.8 Cálculo de ratios de insulina

**Ratios de insulina (RI)** : Cantidad de INS que se precisa para metabolizar una cantidad concreta de CHOs. Las ratios a veces se pueden encontrar con otro nombre; CarbF (factor de CHOs).

Esta puede expresarse de dos formas:

1- La clásica de unidades de insulina-ración (U/R), que es la cantidad de INS que una persona necesita ponerse para cubrir una ración (10 g aunque en otras literaturas encontramos 12 y 15 g) de CHOs .

**A modo de ejemplo, si tu U/R es 1,5 y vas a ingerir 2 raciones de CHOs tendrás que ponerte 3 UI de insulina: (2 x 1,5 = 3)**

2- Otra forma es la del factor Insulina:CHOs (I:C). Esta sería la cantidad de CHOs en gramos que cubre una unidad de INS. **Si tu I:C es de 5 significa que si te administras 1U de INS cubrirás 5 g de CHOs.** (Insulin'Rock. com 2020)

Para calcular nuestra propia ratio, debemos elegir un día en el que las glucemias postprandiales han sido estables y dentro de los parámetros establecidos (medidos por glucómetro). Consiste en dividir el total de bolos puestos para todas las comidas (total de ese día) entre el total de raciones de CHOs ingeridos en ese mismo día.

**Ejemplo; con pauta fija 8 en el desayuno y en la comida y 4 en la cena: =  $8+8+4 / 4+5+5 = 20/14=1,5$  U/R= 7 I:C ( cada UI cubre 7 g de CHOs).** (Insulin'Rock. com 2020)

Para afinar más el ratio se pueden hacer divisiones por comida, así obtendremos una ratio distinta en cada comida y momento del día:

**$8/4=2$  U/R Desayuno,  $8/5=1,6$  U/R Comida,  $4/5=0,8$  U/R Cena .**

También podemos utilizar para calcular I:C la regla del 500: se divide esta cantidad (500) entre la dosis total diaria de INS.

Se cuenta la INS basal ( ej: 36 UI) y la postprandial ( ej:20 UI):

→  $500 / 20 + 36 = 500 / 56 = 8,9$  I:C =  $1,68$  U/R

Por último la fórmula más recomendada para las personas con bomba de INS, incluye el peso de la persona como referencia y la dosis total de INS, la fórmula sería:

→  **$5,7 \times \text{peso (Kg)} / \text{dosis total de insulina} = \text{I:C}$** . (Insulin'Rock. com 2020)

Además, un factor que se debe tener en cuenta es la glucemia anterior a las ingestas, ya que en base a la glucemia existente tendremos que aplicar el factor de corrección de INS, denominado como el factor de sensibilidad o corrección (FS o FC).

Este factor hace referencia a los mg/dl de glucosa que metabolizan una UI de INS en una persona.

Para determinar el FS en INS rápida se divide 1500/dosis total de INS al día y para INS lispro 1800/dosis de INS al día.

Si una persona se inyecta 100 UI lispro ( $1800 / 100 = 18 \text{ mg/dl}$ ) vemos que una UI metaboliza 20 mg /dl de glucosa, pero si esta persona mide su glucosa antes de comer y es de 200 mg/ dl y su meta es llegar a 100 mg / dl, para alcanzar esa meta hay que calcular el FS, para esto tenemos que aplicar una fórmula:

→  **$\text{INS a inyectar} = (200 \text{ mg / dl} - 100 \text{ mg / dl}) / 20 \text{ mg/ dl} = 5 \text{ UI}$** .

Es decir, para que el paciente corrija su nivel de glucemia de 200 a 100 mg/ dl se tendrá que inyectar 5 UI de insulina. (Yam Sosa et al., 2012)

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1 Comparación de resultados

Tras la realización de la búsqueda de artículos en relación con la temática de este TFG, se ha comprobado que en todos los artículos seleccionados y en las asociaciones consultadas, tanto internacionales como nacionales sobre la DM coinciden en la siguiente recomendación:

**Fijar como el factor más importante para el control de la enfermedad una adecuada alimentación. Destacando sobre todos los demás métodos, el conteo de hidratos de carbono por raciones apoyado en la alimentación saludable como parte esencial del tratamiento.**

Si bien los resultados de los trabajos consultados en este tema, no hablan explícitamente del trabajo de la enfermera con este tipo de pacientes, es sobradamente sabido que es nuestra labor la educación para la salud en todas las materias incluida la diabetológica.

Como se ha argumentado durante los resultados, existe evidencia científica que demuestra las diferencias existentes entre la DM LADA, DM 1 y la DM 2.

Es con esta última con la que se confunde en el debut de la DM LADA ya que ambas debutan en la edad adulta, aunque el enfermo de LADA no muestra ni un elevado IMC, ni una circunferencia cintura-cadera demasiado amplia, es un paciente que no es obeso.

Sin embargo encontramos que el tratamiento tanto farmacológico como dietético es igual que en la DM1 ya que también hay muchas similitudes entre ambas como el deterioro de las células  $\beta$  del páncreas, por lo que en un periodo relativamente corto (varía de un paciente a otro) acaban siendo insulino dependientes y también se encuentran anticuerpos (anti-GAD) en sangre, de manera similar a las personas que sufren DM1, también hemos visto que los pacientes de LADA sufren menor daño metabólico:



- Menor producción del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF).
- Menor aumento del tono vascular y de la fibrosis.
- Menor Riesgo de trombosis.
- También presentan menos estrés oxidativo en vasos de menor calibre (nervios, cristalino, riñón, vasos).

Dentro de la morfología y las características clínicas propias de las DM estos pacientes de LADA sufren aunque en menor medida las consecuencias a largo tiempo de la enfermedad encontrando que:

- En el páncreas: Hay una reducción y un deterioro de los islotes y de las células  $\beta$  al igual que en la DM1
- En el sistema venoso: Enfermedad macrovascular y la mortalidad cardiovascular (7,4 vs 12,4%), es la que más diferencia tiene entre las DM.
- En el Sistema renal y urinario: Nefropatía diabética: con una microalbúmina de 27 vs 29% está un poco por debajo de otras DM.
- Complicaciones oculares: Retinopatía; el riesgo de sufrirla es menor que en otras DM pero sin apenas diferencia al igual que las demás; 51 frente a 56%.
- La neuropatía diabética si que va por delante que en otras DM con un 29 frente a 27% siendo esta la más prevalente de las complicaciones crónicas en la DM LADA, junto con la prevalencia de cardiopatía coronaria con 56 vs 58% , por tanto sin grandes diferencias.

En todos los artículos encontrados y revisados apuntan a que el conteo de CHOs y una buena dosificación de la INS es el método más adecuado para paliar estas enfermedades metabólicas ya citadas asociadas a la DM y también en la DM LADA, en dos de ellos se muestra como enseñar el método de conteo de raciones en tres niveles y en otros hablan de las tablas de raciones y el método de equivalencias o sustituciones.

No se ha encontrado ningún artículo que hable de las dos cosas juntas (CHOs e INS) y como se debe aplicar, pero sí que se ha encontrado un página web (Insulin's ROCK )que habla de este tema y además propone las fórmulas de ratios de INS basándose en el libro **Pumpkin Insuling** que nos orienta a la hora de redactar parte de este trabajo en

---

lo que a cálculos de INS se refiere y sobre todo el cálculo de I.G que cada alimento alcanza de manera individual en el organismo de cada paciente.

Ya que lejos de ser un beneficio, si no se toman en cuenta todas las variables antes de inyectarse la INS en función de la tabla y las raciones de conteos se puede provocar una hipoglucemia al paciente.

Todos los artículos encontrado sobre diabetes y alimentación apuntan a que son los CHOs el alimento que más eleva el I.G postprandial, por encima de las proteínas y las grasas y fuera del valor nulo de la fibra, por lo que se debe aprender a descontar del conteo final de CHOs para ajustar las dosis de INS y evitar las hipoglucemias, sin perder de vista las cantidades en el alimento de grasas por el posible aumento de peso y el riesgo de padecer cetoacidosis diabética, y las cantidades de proteínas ya que también se pueden metabolizar en forma de azúcares y elevar la glucemia prandial.

Sobre las INS, la información revisada también es coincidente entre los artículos y la información aportada por los organismos y las asociaciones de diabéticos en referencia a su composición, efectos y durabilidad en el organismo.

El tipo de INS que se va a pautar para cada paciente será decisión del Médico Endocrino, por tanto las recomendaciones aportadas en este trabajo tienen como objetivo mostrar la gran diversidad de INS disponibles hoy en día, y pretende también orientar en la forma de encontrar el ratio adecuado de INS dependiendo de la ingesta de CHOs que el paciente hace en cada comida, ya que como hemos visto ofrece las ventajas de poder flexibilizar la dieta y controlar así los I.G lo que hace aumentar la calidad de vida.

Por otro lado, al requerir ciertas habilidades que el paciente debe adquirir no todos los pacientes pueden beneficiarse de este método ya que además de aprender a contabilizar los CHOs y restar la fibra, hay que estar muy familiarizado con los ratios de INS individual y tener unas glucemias constantes o “controladas”. Por lo tanto, debemos estudiar con detenimiento los casos de una manera individual.

Así mismo pasa con las aplicaciones de conteo de CHO de teléfonos inteligentes, que a pesar de demostrarse que es una herramienta muy eficaz debe ser utilizada solo después de la educación diabetológica y encontramos que hay un perfil de pacientes que no se pueden beneficiar de ella, por su avanzada edad, carencia de medios o dificultad de manejar las nuevas tecnologías.

También se ha visto que hay ciertas dificultades con este tipo de aplicaciones para calcular comidas más elaboradas o que contienen varios ingredientes y que la forma de preparación afecta al I.G además de la propia sensibilidad del paciente, ya que la misma cantidad del mismo alimento puede elevar más o menos este factor de una persona a otra.

## **6.2 Aplicación a la práctica clínica e investigaciones futuras**

Una vez comprobado que el método de conteo de CHO es el más efectivo para controlar las glucemias postprandiales en los pacientes con diabetes, y la educación para la salud es una de las piezas más importantes para el tratamiento diabetológico, nos encontramos con que hay mucha información sobre este tipo de hechos pero muy poca acerca de cómo la enfermera realiza esta labor, y por tanto considero que existe un vacío en protocolos o acciones de enfermería / educación para la salud en el DM LADA.

Entre el papel de las enfermeras se encuentra el de entrenar e instruir a los pacientes con DM en los métodos tanto de conteo de CHO como del cálculo de ratios / dosis de INS a inyectar, sin olvidarnos de los cuidados especiales a tener en cuenta para evitar algunas de las consecuencias asociadas a esta enfermedad.

Este tipo de pacientes no se encuentran solo en las consultas de endocrinología sino que también los encontramos a diario en los centros de salud, siendo las enfermeras las responsables de su seguimiento, no solo en este área si no en todos los que abarca la DM y sus complicaciones a corto y largo plazo. Es común encontrarte con ellos a su vez en ingresos hospitalarios, domiciliarios, unidades especiales, centros de día y demás servicios dentro de la cartera sanitaria actual.

---

Por lo tanto las investigaciones sobre las actuaciones de enfermería en la educación del paciente con DM y más en concreto con el paciente con DM LADA son necesarias, en primer lugar por que es un paciente con una DM que cursa diferente a la DM1 y a la DM2. Como hemos visto aunque con sutiles diferencias se desarrollan de diferente manera los síndromes metabólicos propios de esta enfermedad, y nosotras como personal de enfermería debemos conocer y saber que priorizar a la hora de llevar un seguimiento del paciente.

En segundo lugar, ya que los datos demográficos, biológicos y estadísticos de la DM LADA son escasos, con lo que es dificultoso hacer una comparación de datos más completa y puesto que es una entidad a considerar, deberían reforzar las investigaciones para mejorar los métodos para incidir de manera positiva sobre la educación para la salud ya que así nuestro gremio podría instruir mejor a los pacientes en cualquier escenario sobre el que los encuentren.

Y por último tampoco he encontrado unos protocolos específicos que determinen cuáles son los criterios para hacer el cribado para detección de la DM LADA, y qué pacientes serían los adecuados para tal cribado, además sería indispensable estudiar el momento ideal para iniciar la educación diabetológica con estos pacientes tal y como se ha relatado en este TGF, por lo que sería conveniente la realización de los mismos.

## 7. CONCLUSIONES

1. La DM LADA, es una enfermedad con una gran prevalencia que junto con los otros tipos de DM, presentan una gran relevancia en la Salud Pública.
2. Debuta como una DM 2, pero progresa por su naturaleza autoinmune y los pacientes se vuelven insulino dependientes.
3. La educación diabetológica que proporcionan los profesionales de la salud es una herramienta eficaz y útil para equilibrar la enfermedad con un modo de vida saludable.
4. Dicha educación aumenta la calidad de vida retrasando las consecuencias de un mal manejo de esta enfermedad.
5. La alimentación es el factor más importante para el control de la patología, se desarrollará con la persona afectada una terapia individualizada.
6. Hay que tener en cuenta para realizar dicha terapia su entorno, costumbres y cultura
7. Propiciar la autonomía de los cuidados y el autocontrol de la enfermedad, haciéndoles partícipes y actores principales de su dieta y su vida.
8. La enfermera adopta un papel relevante con el paciente con DM LADA, enseñándole la herramienta o método de conteo de CHOs / ratios de INS.
9. Esta herramienta (conteo de CHOs / ratio INS) permite de manera escalonada y fiable planificar las dietas, dotándolas de diversidad, y mejor control glucémico.
10. Los ratios de INS se calcularán con las diferentes fórmulas aportadas escogiendo en cada caso la más adecuada.
11. El paciente debe conocer en todo momento su ratio y sensibilidad de INS
12. El papel de la enfermera cobra gran protagonismo, siendo de especial interés la adquisición de conocimientos e información sobre el método para después aplicarlo de la manera más eficaz
13. Tenemos que ser capaces de comunicar todos sus aspectos positivos y ventajas, creando una buena relación con el paciente para conseguir una buena adherencia al tratamiento.

## 8. BIBLIOGRAFÍA:

- Atlas de la FID [Internet]. 10th ed. International Diabetes Federation; 2021 Disponible en:[https://www.idf.org/e-library/education.htmlhttps://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF Atlas 10th Edition 2021.pdf](https://www.idf.org/e-library/education.htmlhttps://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF%20Atlas%2010th%20Edition%202021.pdf)
- Argüello, R, Cáceres, M, Bueno, E, Benítez, A, & Figueredo Grijalba, R. (2013). Utilización del concentrado de carbohidratos en la Diabetes Mellitus. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)* , 46 (1), 53-60. Recuperado el 06 de diciembre de 2022, de :  
[:http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1816-89492013000100005&lng=en&tlng=es.](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1816-89492013000100005&lng=en&tlng=es)
- Brahmkshatriya, PP, Mehta, AA, Saboo, BD y Goyal, RK (2012). Características y prevalencia de la diabetes autoinmune latente en adultos (LADA). *Avisos de investigación académica internacional* , 2012 .Recuperado el 17 de noviembre de 2022 de: <https://downloads.hindawi.com/archive/2012/580202.pdf>
- Brophy S, Davies H, Mannam S, Brunt H, Williams R. Intervenciones para la diabetes autoinmune latente (LADA )en adultos. Base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas 2011, Número 9.Art N°: CD006165. DOI: 10.1002/14651858 . CD006165. pub3. Consultado el 3 de noviembre de 2022:  
<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006165.pub3/full>
- Cases, M. M. (2017). Tipos de insulina. *Diabetes Práctica.*, 8 (Supl Extr 4), doi: 10.26322/2013.7923.1505400425.03.consultado el 15 de diciembre de 2022:  
[https://www.redgdps.org/gestor/upload/colecciones/1509468598.02\\_mata\\_sp-8-4.p](https://www.redgdps.org/gestor/upload/colecciones/1509468598.02_mata_sp-8-4.p)
- Chao Deng, Yufei Xiang, Tingting Tan, Zhihui Ren, Chuqing Cao, Gan Huang, Li Wen, Zhiguang Zhou; Altered Peripheral B-Lymphocyte Subsets in Type 1 Diabetes and Latent Autoimmune Diabetes in Adults. *Diabetes Care* 1 March 2016; 39 (3): 434–440. <https://doi.org/10.2337/dc15-1765> ; recuperado el 4 de diciembre de 2022 de:

<https://diabetesjournals.org/care/article/39/3/434/37131/Altered-Peripheral-B-Lymphocyte-Subsets-in-Type-1>

- Chiesa, G., Piscopo, M. A., Rigamonti, A., Azzinari, A., Bettini, S., Bonfanti, R., Viscardi, M., Meschi, F., & Chiumello, G. (2005). Insulin therapy and carbohydrate counting. *Acta bio-medica : Atenei Parmensis*, 76 Suppl 3, 44–48 .

Recuperado el 17 de noviembre con la técnica bola de nieve de:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16915796/>

- FEDE (Federación Española de diabetes) <https://fedesp.es/>
- Fernández Cabrero, Á. (2019). Diabetes tipo I. Alimentación por raciones de Hidratos de Carbono en el medio hospitalario. recuperado el 5 de diciembre de 2022 de: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/36691>

- Ferré ,M., Donado ,A,. Garcia ,MT., Costa, B. La diabetes de tipo LADA. Una entidad a considerar en atención primaria de salud; Revista ELSEVIER Vol 31 .Núm 1. Páginas 66 (Enero 2003) consultado el 28 de noviembre de :

<https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-diabetes-tipo-lada-una-13042584>

- Gabriel, Beatriz D; Albuquerque, Cristiano T; Consoli, Marcella Lobato D; Menezes, Patrícia Amaral F ; Reis, Janice Sepúlveda :Formación de adolescentes con diabetes tipo 1 diabetes a carbohidrato contando sin la ayuda de los padres [Revista de Nutricao Acesso](#) Abierto Volumen 29, Número 1, Páginas 77 - 84 2016 DOI 10.1590/1678-98652016000100008 ISSN 14155273

- Gillespie, S. J., Kulkarni, K. D., & Daly, A. E. (1998). Using carbohydrate counting in diabetes clinical practice. *Journal of the American Dietetic Association*, 98(8), 897–905. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(98\)00206-5](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(98)00206-5).

Recuperado el 17 de noviembre con la técnica bola de nieve de:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9710660/>

- Gómez Ayala A.E (2008) Terapia insulínica. Revisión y actualización, Revista Offan, Elsevier: [Vol.27.Núm.10](#), páginas 72-81

<https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-artículo-terapia-insulínica-revisión-actualización-13128906>

- Isomaa, B., Almgren, P., Henricsson, M., Taskinen, M. R., Tuomi, T., Groop, L., & Sarelin, L. (1999). Chronic complications in patients with slowly progressing autoimmune type 1 diabetes (LADA). *Diabetes care*, 22(8), 1347-1353. Recuperado el 3 de noviembre de 2022 de:  
<https://diabetesjournals.org/care/article/22/8/1347/21498/Chronic-complications-in-patients-with-slowly>
- Informe Mundial sobre la diabetes (OMS) Consultado el 12 de noviembre de 2022  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf;jsessionid=595E7C402A6C9BD934733950391D891D?sequence=1>
- <https://www.insulinrock.com> (internet) consultado el 18 de noviembre de 2022:  
<https://www.insulinrock.com/2020/05/18/hablemos-de-rr-razones-y-ratios-parte-ii-ratios/>
- Krzymien, J. y Ladyzynski, P. (2019). Insulina en la diabetes tipo 1 y tipo 2: ¿debe basarse la dosis de insulina antes de una comida en la glucemia o en el contenido de la comida? *Nutrientes*, 11 (3), 607. MDPI AG. Obtenido de:  
<http://dx.doi.org/10.3390/nu11030607> recuperado el 3 de diciembre de 2022
- Leslie Richard David :Editorial: Latent Autoimmune Diabetes in Adults (LADA) journal of *Frontiers in Endocrinology*, Volume,13, year 2022 ISSN=1664-2392: Recuperado el 3 de Noviembre de 2022 de :  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2022.1002776/fullouting+diabetes%29&relpos=11&citeCnt=13&searchTerm=>
- McArdle, P. D., Mellor, D., Rilstone, S., & Taplin, J. (2016). The role of carbohydrate in diabetes management. *Practical Diabetes*, 33 (7), 237–242 .  
<https://doi.org/10.1002/pdi.2048> recuperado el 22 de noviembre de 2022 en técnica bola de nieve .



- Mera-Flores, R. R., Mera-Flores, I. P., Murillo-Mera, A. M., & Intriago-Cedeño, C. F. (2023). MODY: DIABETES DEL ADULTO DE INICIO EN LA JUVENTUD. *Discover Medicine*, 2(1). Recuperado a partir de : <https://revistascientificas.una.py/index.php/DM/article/view/3131>
- Montes, Salazar; A.M, Rodríguez,Sandoval, A.S,Borunda, Armendáriz, J.S: Biología molecular: Fundamentos y aplicaciones a las ciencias de la Salud 2013 : Editorial McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V. Reg. No. 736 ISBN: 978-607-15-0912-3
- Organización mundial de la salud (internet) consultado el 12 de noviembre de 2022 <https://www.who.int/es>
- Pollak C, Felipe y Vásquez A, Tatiana. (2012). Diabetes autoinmune latente en adultos. *Revista médica de Chile* , 140 (11), 1476-1481. [https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872012001100015https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872012001100015&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872012001100015https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872012001100015&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- Raffaella Buzzetti, Tiinamaija Tuomi, Didac Mauricio, Massimo Pietropaolo, Zhiguang Zhou, Paolo Pozzilli, Richard David Leslie; Management of Latent Autoimmune Diabetes in Adults: A Consensus Statement From an International Expert Panel. *Diabetes* 1 October 2020; 69 (10): 2037–2047. Consultado el 5 de noviembre de 2022: <https://doi.org/10.2337/dbi20-0017>
- Rajashree Mishra, Mikael Åkerlund, Diana L. Cousminer, Emma Ahlqvist, Jonathan P. Bradfield, Alessandra Chesí, Kenyaita M. Hodge, Vanessa C. Guy, David J. Brillon, Richard E. Pratley, Michael R. Rickels, Adrian Vella, Fernando Ovalle, Ronald I. Harris, Olle Melander, Stephen Varvel, Hakon Hakonarson, Phillippe Froguel, John T. Lonsdale, Didac Mauricio, Nanette C. Schloot, Kamlesh Khunti, Carla J. Greenbaum, Knud B. Yderstræde, Tiinamaija Tuomi, Benjamin F. Voight, Stanley Schwartz, Bernhard O. Boehm, Leif Groop, Richard David Leslie, Struan FA Grant; Discriminación genética entre LADA y diabetes tipo 1 de inicio en la niñez dentro del MHC. *Diabetes Care* 1 de febrero de 2020; 43 (2): 418–425.

- <https://doi.org/10.2337/dc19-0986> .Recuperado el 4 de diciembre de 2022 de:  
<https://diabetesjournals.org/care/article/43/2/418/36073/Genetic-Discrimination-Between-LADA-and-Childhood>
- Rajkumar, V. y Levine, SN (2022). Diabetes autoinmune latente. En *Stat Pearls* .  
Publicación de Stat Pearls. Recuperado el 17 de noviembre de:  
[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Diabetics+lada&filter=simsearch2.ffrft  
&filter=pubt.booksdocs&filter=pubt.systematicreview](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=Diabetics+lada&filter=simsearch2.ffrft&filter=pubt.booksdocs&filter=pubt.systematicreview)
  - Richard N. Mitchell, Vinay Kumar, Abul K.Abbas, Jon c.Aster: Compendio de Robbins y  
Cotran. Patología estructural y funcional, 9ª edición Elsevier España, S.L.U.,  
2012, 2007 ISBN: 978-84-9113-127-4 ISBN: 978-84-9113-131-1
  - Rhyner, D., Loher, H., Dehais, J., Anthimopoulos, M., Shevchik, S., Botwey, R. H., Duke,  
D., Stettler, C., Diem, P., & Mougiakakou, S. (2016). Carbohydrate Estimation by  
a Mobile Phone-Based System Versus Self-Estimations of Individuals With Type  
1 Diabetes Mellitus: A Comparative Study. *Journal of medical Internet research*,  
18(5), e101. <https://doi.org/10.2196/jmir.5567>. Recuperado el 17 de noviembre  
de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27170498/>
  - Sanz Nieto, L. (2015). Educación sanitaria en la diabetes mellitus tipo 1. TGF  
recuperado el 6 de diciembre de 2022 de:  
[//uvadoc.uva.es/handle/10324/11878](http://uvadoc.uva.es/handle/10324/11878)
  - Schmidt, S., Schelde, B., & Nørgaard, K. (2014). Effects of advanced carbohydrate  
counting in patients with type 1 diabetes: a systematic review. *Diabetic  
medicine : a journal of the British Diabetic Association*, 31(8), 886–896.  
<https://doi.org/10.1111/dme.12446> Recuperado el 17 de noviembre de 2022  
de : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24654856/>
  - Yam Sosa,A,V, Candila Celis,J,Chuc Burgo,A :Conteo de de Hidratos de Carbono como  
Herramienta para el Control de los Niveles de Glucosa; Revista desarrollo  
científico enfermero volumen 20 nº 8 septiembre 2012. Recuperado el 4 de  
diciembre de : <http://www.index-f.com/dce/20pdf/20-243.pdf>

## 9. ANEXOS

### 9.1 Tabla 1: Los 10 principales países o territorios con gasto en salud relacionado con la DM (USD) por persona con diabetes (20-79 años) en 2021

Rango	País o territorio Relacionado con la diabetes	Gasto en salud (USD) por persona con diabetes (20-79 años) en 2021
1	Suiza	12.828
2	Estados Unidos de América	11.779
3	Noruega	11.166
4	Islandia	8.401
5	Luxemburgo	8.193
6	Dinamarca	7.844
7	Irlanda	7.843
8	Suecia	7.675
9	Alemania	6.661
10	Austria	6.575

### 9.2 Tabla 2: Evolución de la DM en esos mismos países y estimaciones para 2030-2045 en población de 20 a 79 años a partir de datos obtenidos en 2021

PAÍSES	2011 (Miles de personas)	2021 (Miles de personas)	2030 (Miles de personas)	2045 (Miles de personas)
1-Suiza	423,8	389	419,1	445,4
2-Estados Unidos de América	23.721,8	32.215,3	34.775,3	36.289,9
3-Noruega	202,1	190,7	205,2	232
4-Islandia	8,6	20,1	22,9	24,9
5-Luxemburgo	21,1	34,6	39,8	48,1
6-Dinamarca	299,5	309,4	304,1	313,5
7- Irlanda	191,4	139,1	160,8	193
8- Suecia	386,4	496,2	498,9	541,1
9-Alemania	5.022,2	6.199,9	6.519,7	6.094,4
10-Austria	571	447,1	477,6	479,3

**\*NOTA:** En estas dos tablas se puede observar cuales son los principales países con mayor gasto en salud debido a la DM ( todas sus formas) y la estimación de gasto que se prevé para el año 2030 y 2045 en miles de personas en los mismos países. (FID 2020)

**9.3 Tabla 3. Artículos encontrados según la estrategia de búsqueda de elaboración propia.**

BASES DE DATOS	TÉRMINOS de BÚSQUEDA	ÚLTIMOS DIEZ AÑOS	ARTÍCULOS CON LIBRE ACCESO	TOTAL EXTRAIDOS
MEDLINE	[[latent autoimmune diabetes in adults]]	121 Artículos	157 Artículos	4 Artículos
Biblioteca COCHRANE	[[diabetics] AND (lada)]	74	74	1 Artículo
CUIDEN	-[["conteo"] AND ("CHOs") AND ("diabetes")]	2	2	1 Artículo
PUBMED	[[carbohydrates diet] and ( diabetes ) and (serving count)]	372	186	3 +1 Artículos
SCOPUS	[[diabetes] ( lada)]	174 Artículos	199 Artículos	4 + 2
Google ACADÉMICO	[[Insulina y tipos]]	7100 Artículos	9520 Artículos	2 Artículos
	[[diabetes] ( lada)]	453 Artículos	993 Artículos	5 Artículos
	[[Genes ] AND ( Diabetes MODY )]	17.700 Artículos	30.200 Artículos	1 Artículo

**\*NOTA:** Tabla de elaboración propia a partir de la estrategia de búsqueda de los artículos para el desarrollo de este TGF, en la que se muestran los buscadores, las palabras y los filtros más utilizados.

#### 9.4 Tabla 4. Resumen de artículos seleccionados.

Título,Autor,Año	Objetivos	Metodología	Resultados para INTRODUCCIÓN / JUSTIFICACIÓN
<p><b>AUTORES:</b> Brophy S, Davies H, Mannam S, Brunt H, Williams R.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Intervenciones para la diabetes autoinmune latente (LADA) en adultos.</p> <p><b>AÑO:</b> 2011</p>	<p>Comparar las intervenciones utilizadas para los pacientes con DM LADA</p>	<p>Revisión de la base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas de Intervención</p>	<p>Revisión de intervenciones en pacientes adultos con LADA .</p> <p>Muestra los datos de la revisión de varios artículos de investigación donde se analizó el control glucémico mediante la hemoglobina glucosilada A1c de los pacientes con tratamiento de: Sulfonilurea sola, combinada con INS, INS sola, tiazolidinedionas, biguanidas etc.</p> <p>También muestra datos del seguimiento de la dieta y del ejercicio y otros estilos de vida. La vitamina D con INS, puede proteger las células beta pancreáticas en LADA. Se han sugerido nuevos tratamientos como GAD65 en ciertas dosis (20 µg) para mantener los niveles de péptido C en ayunas y estimulados.</p>
<p><b>AUTORES:</b> Krzymien, J. y Ladyzynski, P.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Insulin in Type 1 and Type 2 Diabetes ¿Should the Dose of Insulin Before a Meal be Based on Glycemia or Meal Content?</p> <p><b>AÑO:</b> 2019</p>	<p>El objetivo de esta revisión fue investigar las pautas existentes y la evidencia científica sobre la determinación de la dosis de INS en personas con DM1 y DM2 y en particular, verificar si la dosis de INS prandial debe calcularse en función de la glucemia o la composición de la comida.</p>	<p>Revisión de la literatura</p>	<p>Las dosis prandiales de INS en el tratamiento de personas con DM, deben tener en cuenta la glucemia previa a las comidas, así como el tamaño y la composición de las comidas.</p> <p>Si la HbA1c es inferior al 8,0 % (64 mmol/mol) durante este período, se debe considerar una reducción de la dosis de INS basal. Luego se debe ajustar la dosis en 1 a 2 UI o 10% a 15% una o dos veces por semana hasta alcanzar los valores objetivo en el autocontrol.</p> <p>Las comidas con un IG alto provocan un rápido aumento de la glucemia. Una dosis de INS inadecuada que no tenga en cuenta la rápida absorción de CHOs, puede conducir a un rápido aumento en la concentración de glucosa en sangre.</p>
<p><b>AUTOR:</b> Sanz Nieto, L.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Educación sanitaria en la diabetes mellitus tipo 1.</p> <p><b>AÑO:</b> (2015) Trabajo Fin de Grado</p>	<p>Realizar una revisión bibliográfica sobre la educación diabetológica en los pacientes con DM 1.</p>	<p>Trabajo de fin de Grado</p>	<p>La relación entre CHOs y dosis de INS, también forma parte de un programa estructurado de aprendizaje denominado DAFNE (Dosis Adjustment for Normal Eating), que se centra en una educación grupal cuyos temas principales son el ajuste y conteo de CHOs, el manejo de la hipoglucemia y la enfermedad, junto a otros profesionales de la salud, indicando que los resultados a largo plazo fueron un cambio positivo de los niveles de HbA1c y una disminución del riesgo de hipoglucemia severa, además de una mejora de la calidad de vida del paciente.</p>

Título,Autor,Año	Objetivos	Metodología	Resultados para INTRODUCCIÓN / JUSTIFICACIÓN
<p><b>AUTORES:</b> Mera-Flores, R. R., Mera-Flores, I. P., Murillo-Mera, A. M., &amp; Intriago-Cedeño, C. F.</p> <p><b>TÍTULO:</b> MODY: Diabetes del adulto de inicio en la juventud.</p> <p><b>AÑO:</b> 2023</p>	<p>Informar sobre las características de la DM tipo MODY y la mutación de sus genes.</p>	<p>Artículo de revisión</p>	<p>En este artículo hablan sobre la DM MODY y sus mutaciones genéticas.</p> <p>La Diabetes de Carácter Adulto de Inicio en la Juventud, también conocida como Maturity Onset Diabetes of the Young (MODY), es una endocrinopatía poco frecuente que se origina por diversas mutaciones genéticas que, de forma independiente unas de otras, expresan en el paciente características propias de un subtipo específico de MODY; trece identificados hasta la actualidad, no obstante solo se ha logrado delimitar algunos de estos subtipos debido a niveles de solapamiento de características clínicas y la necesidad de pruebas genéticas como único recurso diagnóstico definitivo, entre otros factores.</p>
<p><b>AUTOR:</b> Ferré ,M., Donado ,A, Garcia ,MT., Costa, B.</p> <p><b>TÍTULO:</b> La diabetes de tipo LADA. Una entidad a considerar en atención primaria de salud</p> <p><b>AÑO:</b> 2003</p>	<p>Diferenciación de la DM LADA con otros tipos de DM a través de un caso clínico.</p>	<p>Suplemento especial Elsevier: Caso clínico. Revista Elsevier: Caso clínico.</p>	<p>Este artículo habla de la DM LADA y como diferenciar el diagnóstico entre los diferentes tipos de la DM en una franja intermedia de edad comprendida entre los 25 y 45 años</p> <p>Además de las DM1 y 2 inciden otras variedades peor documentadas, donde se solapan la predisposición genética, hallazgos inmunológicos y una secreción inestable de INS . Los índices de insulina secreción, estáticos (péptido-C basal) y dinámicos (prueba de glucagón) no suelen definir el diagnóstico</p> <p>Estos pacientes mostraban unas características fenotípicas comunes y, al igual que en la DM1, mayor concentración de autoanticuerpos contra estructuras propias de la célula beta pancreática, más específicamente anticuerpos antidescarboxilasa del ácido glutámico (anti-GAD). Su presencia traduciría una lesión autoinmune de las células insulares, pero con una evolución más lenta hacia la insulinopenia.</p> <p>En general se encuentra que Los pacientes con DM LADA no son obesos, ni presentan síntomas de insulinopenia adelgazamiento, poliuria, polidipsia, polifagia y suelen mostrar un buen control metabólico inicial con las medidas terapéuticas comunes para el tratamiento de la DM2. Asimismo, la prevalencia del síndrome metabólico hipertensión arterial, hipertrigliceridemia, reducción de la lipoproteína HDL del colesterol y microalbuminuria es inferior. También muestran una respuesta lentificada del péptido-C estimulado con glucagón, además de la positividad ya comentada de los anticuerpos anti-GAD e ICA anticuerpos contra los antígenos citoplasmáticos de las células de los islotes.</p>

**\*NOTA:** Tablas de elaboración propia con el resumen de los artículos encontrados para el TGF en la tablas anteriores vemos los artículos que se han utilizado para la Introducción / Justificación y en las siguientes veremos los resúmenes para el Desarrollo y Discusión.

Título,Autor,Año	Objetivos	Metodología	Resultados para DESARROLLO Y DISCUSIÓN
<p><b>AUTORES:</b> Antonio Vicente Yam Sosa Julia Candila Celis, Alicia Chuc Burgos</p> <p><b>TÍTULO; Conteo de Hidratos de Carbono como Herramienta para el Control de los Niveles de Glucosa</b></p> <p><b>AÑO:</b> 2012</p>	<p>Este artículo está dirigido sobre todo, a profesionales de salud. Quiere dar a conocer las bases de conteo de Carbohidratos (CHOs) y su utilidad para el control de la glucemia en el tratamiento de la diabetes. Esta técnica, ayuda a identificar la cantidad de este nutriente en los diferentes alimentos y relacionarlo con los valores de glucosa en la sangre, así como comprender su relación con un esquema de INS basal más bolo.</p>	<p>Revisión Literaria</p>	<p>El conteo de carbohidratos (CHOs), es un método para planear la alimentación de personas con DM Los CHOs elevan la glucemia postprandial y los requerimientos de INS tienen un mayor impacto sobre la glucemia. De gran utilidad para aquellas personas que utilizan INS en un esquema de basal y bolos para el control de sus niveles de glucemia.</p> <p>Se puede hacer por tres métodos: 1) Utilizando el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) para contar CHOs por ración 2) Calculando con mayor precisión los CHOs en porciones por gramos exactos y 3) Se relaciona con estimaciones basadas en la experiencia de la persona que vive con DM . Explica los 3 métodos muestra alguna tabla y también muestra un par de ecuaciones para calcular los bolos de INS y muestra tablas de acción de diferentes tipos de INS.</p>
<p><b>AUTORES:</b> Argüello R. Cáceres M.Bueno E. Benitez A. Figueredo Grijalba R.</p> <p><b>TÍTULO: Uso del Conteo de Hidratos de Carbono en la Diabetes Mellitus</b></p> <p><b>AÑO:</b>2013</p>	<p>Minimizar el riesgo de enfermedades crónicas.</p> <p>Pone en conocimiento los beneficios del conteo de CHOs en pacientes diabéticos tanto de tipo 1 como de tipo 2.</p>	<p>Revisión literaria</p>	<p>El conteo de CHOs es un método muy eficaz y verdaderamente útil, que se puede aplicar en los pacientes con DM1 y DM2.</p> <p>Tiene como ventajas, que ayuda a controlar la glucemia, da mayor flexibilidad al plan alimentario, produce una mayor adhesión al tratamiento, mejora las correcciones de hipoglucemia, hay menor riesgo de complicaciones, y proporciona una mejor calidad de vida.</p> <p>Muestra tablas de raciones y de ratios de INS.</p>
<p><b>AUTORES:</b> Chao Deng, Yufei Xiang, Tingting Tan, Zihui Ren, Chuqing Cao, Gan Huang, Li Wen, Zhiguang Zhou</p> <p><b>TÍTULO: Altered Peripheral B-Lymphocyte Subsets in Type 1 Diabetes and Latent Autoimmune Diabetes in Adults.</b></p> <p><b>AÑO:</b> 2016</p>	<p>Comprobar la asociación del fenotipo del subconjunto de células B (linfocitos) alterado a la diabetes autoinmune (LADA) ya que juegan un papel muy importante en la Inmunopatogénesis de dicha DM.</p>	<p>Estudio Investigación observacional</p>	<p>Los datos recogidos en este artículo, muestran que los pacientes con DM 1 o LADA, expresan una frecuencia alterada de subconjuntos de células B, que se asocia con la función de los islotes y la glucemia.</p> <p>Estos hallazgos, sugieren que los linfocitos B pueden estar involucrados en la pérdida de la autotolerancia y la destrucción de las células <math>\beta</math> y podrían usarse como biomarcador y objetivo potencial para la intervención inmunológica.</p> <p>El principal hallazgo de este estudio, fue una alteración distinta de los subconjuntos de células B en todo el espectro de la diabetes y su asociación con las características clínicas.</p>
<p><b>AUTORES:</b> Priyanka P. Brahmshatriya, Anita A. Mehta, Banshi D. Saboo, and Ramesh K. Goyal</p> <p><b>TÍTULO: Characteristics and Prevalence of Latent Autoimmune Diabetes in Adults (LADA)</b></p> <p><b>AÑO:</b> 2012.</p>	<p>Comparación de marcadores y características de la LADA y DM 1 y DM 2 en una muestra de 500 pacientes diagnosticados con DM en los que se midieron varios parámetros como la edad de inicio, duración de la DM, tipo, sexo, IMC, antecedentes familiares HbA1c, estimación de los niveles de péptido C (función de las células <math>\beta</math>) y autoanticuerpos GAD.</p>	<p>Artículo de investigación</p>	<p>La prevalencia de LADA, es casi igual a la DM1, siendo del 5 al 10% del total de diabéticos en el mundo. Las características principales suelen ser de: Adulto, con edad de inicio (30 a 40 años), no obeso, IMC más bajo que en la DM 2. La respuesta a los antidiabéticos orales conduce gradualmente a la dependencia de la INS, niveles bajos de péptido C y marcada presencia de autoanticuerpos GAD. La determinación del péptido C niveles y autoanticuerpos GAD, se recomienda fuertemente para diagnóstico confirmatorio de LADA.</p> <p>La presencia significativa de antecedentes familiares, se entiende como un factor de riesgo importante en el desarrollo de LADA.</p>

Título,Autor,Año	Objetivos	Metodología	Resultados para DESARROLLO Y DISCUSIÓN
<p><b>AUTORES:</b> Chiesa, G., Piscopo, M. A., Rigamonti, A., Azzinari, A., Bettini, S., Bonfanti, R., Viscardi, M., Meschi, F., &amp; Chiumello, G.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Insulin therapy and carbohydrate counting</p> <p><b>AÑO:</b> 2005</p>	<p>El objetivo de este trabajo, es revisar datos publicados sobre la importancia del conteo de CHOs para cumplir con los objetivos de resultados y permitir flexibilidad en la elección de alimentos.</p>	<p>Revisión de literatura</p>	<p>Conteo de CHOs, como enfoque de planificación de comidas en pacientes con DM. Se enfoca como el nutriente principal que afecta la respuesta glucémica posprandial.</p> <p>En el ensayo, se encontró que el conteo de CHOs fue efectivo para cumplir con los objetivos de resultados y permite flexibilidad en los alimentos. Tres tipos de conteo en base a niveles crecientes de complejidad. El nivel 1, o básico. El nivel 2, o intermedio y el Nivel 3, o advanced, diseñado para enseñar a los pacientes con DM que usan múltiples inyecciones diarias o bombas de infusión de INS, a combinar insulina y CHOs.</p> <p>Los CHOs se cuentan en gramos (g) y generalmente se traduce como "Opciones de CHOs" de la siguiente manera: 1 Elección de CHOs = 15 g de CHOs</p>
<p><b>AUTOR:</b> Ángela Fernández Cabrero</p> <p><b>TÍTULO:</b> Diabetes tipo 1 Alimentación por raciones de Hidratos de Carbono en el medio hospitalario.</p> <p><b>AÑO:</b> 2018/19 TGF</p>	<p>-Mostrar el tipo de alimentación adecuada para los pacientes con DM 1.</p> <p>-Descubrir mediante la revisión documental qué alimentación reciben los pacientes diabéticos, sobre todo en el medio hospitalario.</p> <p>-Indicar cuál es la alimentación oficial recomendada para los diabéticos y su aplicación en el medio hospitalario.</p>	<p>Trabajo de fin de grado.</p>	<p>En este trabajo de fin de grado, se hace una revisión literaria o documental sobre cuál es la alimentación recomendada para los diabéticos. El método aconsejado es el de "Hidratos de Carbono por Raciones". Consiste en realizar el conteo de los CHOs que se ingieren en cada una de las cinco comidas diarias, así como el total diario.</p> <p>Siendo consciente de las calorías ingeridas y de la proporción de CHOs que había en ellas, la ADA asegura que es el mejor método para el control glicémico de los pacientes diabetológicos tipo 1. Esto se debe a que los CHOs influyen de manera directamente proporcional all.G en sangre, ya que son la principal fuente de glucosa para el cuerpo. Por ello debe existir una concordancia entre la dosis de INS y la cantidad de CHOs ingeridos. Mediante el conteo de hidratos, conseguir una estabilidad de los niveles de azúcar en sangre es más sencillo.</p>
<p><b>AUTORES:</b> Gabriel, Beatriz D; Alburquerque, Cristiano T;Consoli, Marcella Lobato D;Menezes, Patrícia Amaral F ; Reis, Janice Sepúlveda</p> <p><b>TÍTULO:</b> Formación de adolescentes con diabetes tipo 1 diabetes a carbohidrato contando sin la ayuda de los padres</p> <p><b>AÑO:</b> 2016</p>	<p>Desarrollar y evaluar la eficacia de un programa de educación nutricional que permita a los adolescentes, entre 12 y 14 años, con DM 1 contar los CHOs sin la ayuda de los padres.</p>	<p>Estudio cuasi experimental</p>	<p>Después de 15 días, todos los pacientes habían alcanzado el 100 % de precisión en la medición de los refrigerios adicionales. También comenzaron a contar los CHOs en todas las comidas principales (desayuno, almuerzo y cena).</p> <p>En el seguimiento del día 30, los pacientes no informaron ningún error que provocará una hipoglucemia grave. Solo dos pacientes (10%) tuvieron dificultades para encontrar los alimentos en el manual. Se les indicó leer las etiquetas en caso de alimentos procesados comercialmente o encontrar preparaciones similares en el manual.</p> <p>En cuanto a la satisfacción de los padres con el tratamiento, el 80% dijo que el adolescente pudo seguir la nueva terapia y el 92% estaba satisfecho con el nuevo tratamiento.</p> <p>A los 12 meses, 13 (68%) pacientes contaban CHOs en todo momento y 3 (16%) lo hacían en meriendas extra.</p>



Título,Autor,Año	Objetivos	Metodología	Resultados para DESARROLLO Y DISCUSIÓN
<p><b>AUTORES:</b> Gillespie, S. J., Kulkarni, K. D., &amp; Daly, A. E.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Uso del conteo de CHOs en la práctica clínica de diabetes</p> <p><b>AÑO:</b> 1998</p>	<p>Mostrar, mediante revisión de literatura la utilidad del conteo de CHOs en pacientes con DM de todo tipo para planificación de las comidas, siendo de gran utilidad para dietistas y personal sanitario además de para el propio paciente.</p>	<p>Revisión de literatura</p>	<p>El conteo de CHOs, es un enfoque de planificación de comidas que se usa con más frecuencia para las personas con DM. El enfoque graduado, que incluye 3 niveles con complejidad progresiva, ha sido útil para pacientes y proveedores de atención médica.</p> <p>El I:G, clasifica los alimentos sobre la base del efecto glucémico de ese alimento en comparación con un alimento estándar, generalmente glucosa o pan blanco.</p> <p>Los CHOs se convierten en glucosa dentro de las 2 primeras horas después de comer y aparecen en la circulación sistémica dentro de los primeros 15 minutos, por eso, es imprescindible ajustar la INS a inyectar.</p>
<p><b>AUTOR:</b> Adela-Emilia Gómez Ayala</p> <p><b>TÍTULO:</b> Terapia insulínica Revisión y actualización</p> <p><b>AÑO:</b> 2008</p>	<p>Hacer una revisión y actualización de los tipos de INS que hay en el mercado, fórmulas farmacéuticas, farmacocinética y farmacodinamia, así como otras vías de administración todavía en desarrollo para administrar el fármaco.</p>	<p>Revisión de bibliografía farmacéutica.</p>	<p>En este artículo de educación para la salud en el ámbito farmacéutico, su autora hace un repaso de la bibliografía existente de las INS empezando por la estructura, origen y fisiología de la INS. Da indicaciones de tratamiento insulínico, nombrando los casos en los que se aconseja su uso y hace una clasificación de las INS enumerando su composición y estructura, tiempo de duración y recomendaciones de inyección. Hace un repaso a su vez sobre los sistemas de administración de INS..</p>
<p><b>AUTORES:</b> Schmidt, S., Schelde, B., &amp; Nørgaard, K.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Effects of advanced carbohydrate counting in patients with type 1 diabetes</p> <p><b>AÑO:</b> 2014</p>	<p>Resumir toda la evidencia disponible de estudios aleatorizados y observacionales, de los efectos del conteo avanzado de CHOs en el control glucémico (HbA(1c)), medidas psicosociales, peso y eventos hipoglucémicos en pacientes de todos los grupos de edad,</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>En general, los estudios demostraron una tendencia positiva en el cambio de HbA1c después de la introducción del conteo avanzado de CHOs. Las reducciones en HbA(1c) oscilaron entre 0,0 y 13 mmol/mol (0,0-1,2 %). La mayoría de las medidas psicosociales mejoraron; sin embargo, solo unas pocas mejoras se consideraron clínicamente relevantes.</p> <p>Se registraron, tanto el aumento, como la reducción de peso, pero la mayoría de los estudios no encontraron cambios significativos de peso. La mayoría de los estudios que evaluaron la incidencia de eventos hipoglucémicos, encontraron una reducción significativa en la tasa de eventos y ninguno informó un aumento en la incidencia.</p>
<p><b>AUTORES:</b> Isomaa, B., Almgren, P., Henricsson, M., Taskinen, M. R., Tuomi, T., Groop, L., &amp; Sarelin, L.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Chronic complications in patients with slowly progressing autoimmune type 1 diabetes (LADA).</p> <p><b>AÑO:</b> 1999</p>	<p>Investigar sobre las complicaciones crónicas de los pacientes con LADA en comparación con las DM 1 y 2.</p> <p>De 1.122 pacientes diagnosticados con DM 2, 104 (9,3%) fueron positivos para GADA.</p>	<p>Estudio transversal</p>	<p>En este estudio transversal se comparan una serie de patologías crónicas propias de la DM como son: la retinopatía, la neuropatía sensorial, enfermedades cardiovasculares y vasculares periféricas, hipertensión y mortalidad. Se encontró que, el paciente con LADA tenía menos trastornos metabólicos que el que tenía DM 1 y se igualaba en el que tenía DM 2 en las retinopatías y la presión arterial. También, se miraron las cifras de péptido C, de HDL, de hemoglobina glicosilada, microalbuminuria y el IMC, encontrando diferencias de menor cifra de IMC en el grupo LADA, mayores cifras en HLD a pesar de ser sujetos más delgados y valores muy parecidos en el resto de factores.</p> <p>También, el control glucémico se asoció con CHD en el grupo LADA pero no en el grupo de DM 2 .</p>

Título,Autor,Año	Objetivos	Metodología	Resultados para DESARROLLO Y DISCUSIÓN
<p><b>AUTOR:</b> Leslie Richard David</p> <p><b>TÍTULO:</b> Latent Autoimmune Diabetes in Adults (LADA)</p> <p><b>AÑO:</b> 2022</p>	<p>Dar a conocer los endotipos asociados a la DM LADA.</p>	<p>Artículo de divulgación científica</p>	<p>La DM autoinmune de inicio en adultos positiva para GADA, es la forma más común de DM autoinmune. La identificación de estos endotipos asociados, ha aportado cierta claridad a la confusa nosología que buscaba identificar la diabetes autoinmune no dependiente de INS de inicio en adultos, a diferencia de la DM 1 autoinmune dependiente de INS clásica.</p> <p>En un estudio de un grupo relativamente pequeño de casos de LADA y se descubrió que los principales genes HLA asociados con la DM 1, es decir, DRB1*03 y los alelos HLA protectores de la enfermedad, tenían una frecuencia similar en LADA y en la DM1 clásica de inicio en adultos a diferencia del tipo 2 diabetes.</p>
<p><b>AUTORES:</b> McArdle, P. D., Mellor, D., Rilstone, S., &amp; Taplin, J.</p> <p><b>TÍTULO:</b> The role of carbohydrate in diabetes management.</p> <p><b>AÑO:</b> 2016</p>	<p>Explorar la literatura existente en relación con la práctica clínica en adultos con algún tipo de diabetes, considerados en el contexto de las recomendaciones brindadas a nivel general, en comparación con el asesoramiento clínicamente supervisado que se da como parte de la educación terapéutica del paciente.</p>	<p>Revisión de literatura</p>	<p>Los CHOs se pueden definir como azúcares, almidones y fibra, a menudo denominados simples (azúcares) y complejos (almidones y fibra). Sin embargo, esto no refleja con precisión sus efectos biológicos. Algunos almidones se descomponen más fácilmente en glucosa que algunos azúcares. La medida de la rapidez con que los alimentos que contienen CHOs provocan un aumento de la glucosa en sangre se conoce como índice glucémico (IG). Se ha demostrado que, contar los CHOs para permitir el ajuste de las dosis de INS a la hora de las comidas es una forma eficaz no solo de mejorar el control glucémico sino también de mejorar la calidad de vida. El conteo de CHOs y el ajuste de la insulina deben ser enseñados por alguien con experiencia y competencias específicas.</p>
<p><b>AUTORES:</b> Pollak C, Felipe y Vásquez A, Tatiana.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Diabetes autoinmune latente en adultos.</p> <p><b>AÑO:</b> 2012</p>	<p>Revisión de la literatura existente para diferenciar la diabetes latente autoinmune de otro tipos de diabetes basándose en parámetros medibles, análisis clínicos, edad de inicio, síndromes metabólicos IMC, funciones beta-pancreática y otros.</p>	<p>Artículo de revisión Declaración de consenso de expertos.</p>	<p>Para definir la historia natural de esta enfermedad, se consideran 2 posibilidades: larga historia de autoinmunidad con lenta fase de progresión del daño en células beta, o bien, aparición de autoinmunidad tardía, con una preclínica breve. La aparición de estas manifestaciones, es el resultado de la interacción entre la susceptibilidad genética y la exposición a factores ambientales. Han sido descritas características similares a la DM1, como insulinitis en estudios anatomopatológicos, por lo que se ha planteado que ambas enfermedades comparten aspectos fisiopatológicos. Marca diferencias en varios factores, estudios clínicos, edad de inicio e historial de autoinmunidad entre otros. También, se describen diferencias genéticas entre ambos; mayor frecuencia de genes protectores (HLA-DQ 0602(3)/X, 0602(3)/031) y menor frecuencia de genes de riesgo (HLA-DQ 0302/02, 0302/X) en comparación con enfermos con DM1, tanto de aparición temprana como tardía (después de los 35 años).</p>

Título,Autor,Año	Objetivos	Metodología	Resultados para DESARROLLO Y DISCUSIÓN
<p><b>AUTORES:</b> Raffaella Buzzetti, Tiinamajja Tuomi, Didac Mauricio, Massimo Pietropaolo, Zhiguang Zhou, Paolo Pozzilli, Richard David Leslie;</p> <p><b>TÍTULO:</b> Management of Latent Autoimmune Diabetes in Adults:</p> <p><b>AÑO:</b>2020</p>	<p>Poner en conocimiento el consenso alcanzado sobre recomendaciones para el tratamiento y manejo de pacientes con LADA.</p>	<p>Artículo de revista con declaración de consenso de recomendaciones de expertos sobre el manejo de la diabetes LADA</p>	<p>Este artículo habla de la identificación de sujetos con LADA, sus características, tanto fenotípicas como de los autoanticuerpos ( GADA el IA-2) y la susceptibilidad genética.</p> <p>Hacen un enfoque de los tratamientos actuales, donde repasan los agentes hipoglucemiantes y hacen una recomendación de cada uno de ellos.</p> <p>También, habla de las intervenciones autoinmunes, de las intervenciones en la modificación del estilo de vida y hacen una evaluación de calidad de las recomendaciones.</p> <p>Terminan el artículo con una propuesta de gestión del paciente con LADA, con consenso para diagnósticos evaluación y cifras del péptido C, terapias personalizadas y pautas de la ADA</p>
<p><b>AUTOR:</b> Manel Mata Cases</p> <p><b>TÍTULO:</b> Tipos de insulina</p> <p><b>AÑO:</b> 2017</p>	<p>El objetivo de este suplemento especial es instruir al equipo sanitario sobre los tipos de insulina que hay en el mercado con el fin de dotar de herramientas para aconsejar al paciente en el uso y dosificación de este medicamento.</p>	<p>Artículo de revista</p>	<p>En este artículo de revista orientada a los profesionales de Atención Primaria, se hace un repaso de los principales análogos de INS, su composición, estructura fisiología, su media y pico de acción, duración en el organismo, ventajas e inconvenientes y modo de uso.</p> <p>Diferencia entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● INS basales</li> <li>● INS Prandiales</li> <li>● INS premezcladas</li> </ul>
<p><b>AUTORES:</b> Rajkumar, V. y Levine, SN</p> <p><b>TÍTULO:</b> Diabetes autoinmune latente.</p> <p><b>AÑO:</b> 2022</p>	<p>Resumir la epidemiología de la LADA.</p> <p>Describir los avances en la fisiopatología de LADA.</p> <p>Revisar la evaluación y el manejo de LADA</p> <p>Explicar la importancia de mejorar la coordinación de la atención entre los miembros del equipo interprofesional para mejorar los resultados de los pacientes con LADA.</p>	<p>Libro</p>	<p>En este libro se define la etiología de la diabetes autoinmune, epidemiología y fisiopatología, historia y físico típico del paciente.</p> <p>La evaluación y diagnóstico del paciente junto con las pruebas a realizar:</p> <p>Hemoglobina glicosilada (HbA1C), autocontrol de glucosa en sangre (SMBG), medidas de la variabilidad glucémica [se realiza mejor mediante el monitoreo continuo de la glucosa (MCG)], perfil lipídico, tasa de filtración glomerular estimada (eGFR), suero de creatinina, análisis de orina para la excreción de albúmina spot y muestra de 24 horas con creatinina simultánea pruebas para la neuropatía periférica (prueba del monofilamento de Semmes Weinstein), detección de retinopatía por un oftalmólogo.</p> <p>Tratamiento, manejo y diagnóstico diferencial de estos pacientes, así como la importancia de la educación sanitaria que hay que realizar en todo el ámbito, que abarque el trabajo de enfermería: Hospitales, consulta de atención primaria, educación para la salud, colegios, empresas etc</p>

Título,Autor,Año	Objetivos	Metodología	Resultados para DESARROLLO Y DISCUSIÓN
<p><b>AUTORES:</b> Rajashree Mishra, Mikael et al</p> <p><b>TÍTULO:</b> Discriminación genética entre LADA y diabetes tipo 1 de inicio en la niñez dentro del MHC.</p> <p><b>AÑO:</b> 2020</p>	<p>Discriminar la diabetes tipo LADA de la DM1 en la zona de MHC.</p> <p>Recapitulamos los efectos independientes en la región MHC de clase I en una población con DM1 y luego determinamos si dicho condicionamiento en LADA produce discriminadores genéticos potenciales entre los dos subtipos dentro de esta región.</p>	<p>Estudio transversal con cohortes ,1296 niños y adolescentes sin diabetes, de 5 a 20 años inscritos en el Estudio de densidad mineral ósea en la infancia (BMDCS)</p>	<p>Los pocos estudios genéticos en LADA, sólo se enfocaron en el HLA clase II DRB1 y DQB1 haplotipos. Dichos estudios, en poblaciones de ascendencia tanto europea como china, muestran que los haplotipos de riesgo de DM 1 son menos frecuentes en LADA en comparación con los casos de DM 1 de inicio en la infancia, mientras que los haplotipos protectores de DM1 son más frecuentes en LADA. Esto sugiere que es una forma genéticamente atenuada de DM1. Al extender el análisis de HLA en LADA más allá de la región MHC de clase II, pudimos observar más diferencias genéticas entre LADA y la DM 1 de inicio en la infancia.</p> <p>La frecuencia de HLA-B*3906 es diferente entre diferentes poblaciones. Sin embargo, confirmamos que el alelo HLA-B *3906 permaneció significativamente asociado con la DM1 después de condicionar la presencia de los haplotipos DRB1 0801-DQB1 0402 y DRB1 0101-DQB1 0501. Además, HLA-B*3906 se asocia con una edad más temprana al momento del diagnóstico en la DM1.</p> <p>En general, nuestros resultados, apuntan a diferencias clave en la firma genética en la región MHC, especialmente, los marcadores de clase I, entre LADA y la DM 1 de inicio en la infancia. Este estudio destaca la utilidad clínica de la detección genética en la diabetes del adulto que puede ser de origen autoinmune. El potencial de definir a estos sujetos que están en riesgo de pérdida rápida de la secreción de insulina utilizando características genéticas podría permitir una terapia modificadora de la enfermedad basada en el sistema inmunitario.</p>
<p><b>AUTORES:</b> Rhyner, D., Loher, H., Dehais, J., Anthimopoulos, M., Shevchik, S., Botwey, R. H., Duke, D., Stettler, C., Diem, P., &amp; Mougiakakou, S.</p> <p><b>TÍTULO:</b> Carbohydrate Estimation by a Mobile Phone-Based System Versus Self-Estimations of Individuals With Type 1 Diabetes Mellitus:</p> <p><b>AÑO:</b> 2016</p>	<p>Evaluar la precisión del prototipo GoCARB cuando lo usan personas con DM1 y compararlo con su propio desempeño en el conteo de CHOs. Además, la experiencia del usuario y la usabilidad del sistema se evalúa mediante cuestionarios.</p>	<p>Estudio comparativo</p>	<p>El estudio se llevó a cabo en el Hospital Universitario de Berna, "Inselspital" (Berna, Suiza) con 19 voluntarios adultos con DM1. Cada día de estudio, se tomaron un total de seis comidas de amplia diversidad del restaurante del hospital y se presentaron a los participantes. Los alimentos se pesaron en una balanza estándar y la cantidad real de CHOs se calculó a partir de la base de datos de nutrientes del USDA.</p> <p>Se pidió a los participantes que contaran el contenido de CHOs de cada comida de forma independiente y luego que usarán GoCARB. Al final de cada sesión, se completó un cuestionario para evaluar la experiencia del usuario con GoCARB.</p> <p>El error absoluto medio fue de 27,89 (DE 38,20) g de CHOs para la estimación de los participantes, mientras que el valor correspondiente para el sistema GoCARB fue de 12,28 (DE 9,56) gramos de CHOs, lo que supuso un rendimiento significativamente mejor (p = 0,001). En el 75,4% (86/114) de las comidas, la segmentación automática de GoCARB fue exitosa y el 85,1% (291/342) de los alimentos individuales fueron reconocidos con éxito.</p>

9.5 Tabla 5. Tablas de raciones de hidratos de carbono.( tabla con diferentes alimentos, medidas convencionales e I:G de cada alimento)

[https://www.fundaciondiabetes.org/sabercomer/tabla\\_de\\_raciones\\_de\\_hidratos\\_de\\_carbono](https://www.fundaciondiabetes.org/sabercomer/tabla_de_raciones_de_hidratos_de_carbono)

9.6 Tabla 6. Tabla insulinas

Uso	Tipo	Familia	Nombre comercial	Inicio	Pico máximo	duración
Prandial (Antes de las comidas)	Acción Ultrarrápida	Aspart	Novorapid	10-15 min	1-2 h	3-5 h
			FIASP	2 min	1-3 h	3-4 h
		Glulisina	Apidra	10-15 min	1-2 h	3-5 h
		Lispro	Humalog	10-15 min	1-2 h	3-5 h
	Rápida	Actrapid	30 min	2-4 h	6 h	
Humulina Regular						
Basal (Cubre entre comidas)	Acción Intermedia	NPH	Insulatard	1-2 h	4-8 h	12 h
	Humulina					
	Acción Prolongada	Glargina	Lantus (U-100)	1-2 h	No	18-20 h
			Abasaglar			
			Toujeo (U-300)	3-4 h	No	24-30 h
			Determir	Levemir	1-2 h	No
Degludec	Tresiba	1-2 h	No	24-42 h		
Mezclas	Mezclas de insulina humana	Rápida + NPH	Mixtard	30 min	Depende de la proporción	16-24 h
	Humulina 30/70					
	Mezclas con análogos de insulina	Aspart + NPH	Novomix	15-20 min		
Lispro + NPH		Humalog Mix				

\*NOTA: Tabla de insulinas, nombre comercial, tipos, familia a la que pertenece, inicio, pico máximo de acción y duración.

Extraída de: <https://www.insulinrock.Com>

### 9.7 Tabla 7 .Tabla de raciones (R) de CHOs / Ratios INS:

ALIMENTO	1 R DE CHOs SON (EN GRAMOS)	R / DE CHOs DEL ALIMENTO EN SU MEDIDA HABITUAL DE CONSUMO		ÍNDICE GLUCÉMICO	RATIOS DE INS ( UI )	RATIOS DE INS ( UI )	RATIOS DE INS ( UI )
		Medida habitual(casera)	R / CHOs en medida habitual				
Leche	(Entera, sin lactosa o desnatada) 200 gr	Vaso o taza (200ml)	1	30	1	2,14	0,75
Carne rebozada	Un filete de 100g	100g de carne	0.6	–	0,6	1,2	0,45
Legumbre Hervida: Garbanzo Alubias Lentejas	55 g	Guarnición (100 g)	2	35	2	4,2	1,5
		Plato mediano (200 g)	4		4	8,4	3
		Plato grande (300g)	6		6	12,8	4,5
Pan blanco (de trigo)	20 g	Barra de 1/4, unos 3 cm (20g)	1	70	1	2,14	0,75
		Panecillo restaurante (60g)	3		3	5,14	2,25
		Barra de 1/4 entera (180g)	9		9	19,25	6,75
Verdura de hoja verde Acelga Espinaca alubia verde	300 g	Plato grande (250g)	0.8	15	0,8	1,7	0,6

**\*NOTA:** Elaborada con información de base de las tablas de conteo de CHOs de [fundaciondiabetes.org](http://fundaciondiabetes.org) y el cálculo de UI de insulina individual necesaria para metabolizar las medidas habituales de alimento si una UI metaboliza por ejemplo 15 g, 7 g y 20 g de CHOs.