

**GRAO EN ENFERMARÍA**

Curso académico 2018-2019

TRABALLO DE FIN DE GRADO

**Monitorización continua de la glucosa e  
infusión subcutánea de la insulina en  
pacientes pediátricos**

**Araceli Casal Pazos**

**Titor: Francisco Javier Rodríguez Costa**

**Xuño 2019**

**ESCOLA UNIVERSITARIA DE ENFERMARÍA A CORUÑA**

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. HIPÓTESIS.....	20
5. OBJETIVOS.....	20
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
6.1. Tipo de estudio.....	26
6.2. Pregunta del investigador.....	26
6.3. Localización de estudios y recursos empleados.....	26
7. RESULTADOS.....	26
7.1. Análisis de los estudios seleccionados.....	26
7.2. Clasificación de los resultados agrupados por temática.....	31
8. DISCUSIÓN.....	40
9. CONCLUSIONES.....	42
10. BIBLIOGRAFÍA.....	43
11. ANEXOS.....	48
<i>Anexo I. Glosario de abreviaturas.....</i>	<i>48</i>

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

**TABLAS**

Tabla I: Criterios de definición de la diabetes mellitus .....	7
Tabla II: Clasificación de la diabetes mellitus según su etiología.....	11
Tabla III: Valores de control glucémico recomendados por la ISPAD.....	18
Tabla IV: Características de la infusión insulínica.....	15
Tabla V: Indicaciones de la terapia integrada SAPT.....	16
Tabla VI: Resultados de la búsqueda inicial .....	21
Tabla VII: Estudios seleccionados definitivamente .....	26
Tabla VIII: Características metodológicas de los estudios .....	28
Tabla IX: Calidad de las revistas de publicación de los artículos.....	29
Tabla X: Nivel de evidencia científica de los artículos .....	30

**FIGURAS**

Figura I: Perfil de la diabetes en España (OMS, año 2016).....	8
Figura II: Diagrama resumen de la búsqueda bibliográfica.....	25
Figura III: Clasificación de los estudios según año de publicación .....	28
Figura IV: Tipos de bolo y su uso (composición del alimento) .....	35

## 1. RESUMEN

**Introducción-** La diabetes mellitus es una enfermedad crónica prevalente en nuestra sociedad. La incidencia de ella en los pacientes pediátricos aumenta a diario a nivel mundial, por lo que se compara el uso de las nuevas tecnologías y su eficacia con el tratamiento convencional.

**Objetivo-** Realizar una revisión bibliográfica de la literatura científica acerca la monitorización continua de la glucosa asociada a la terapia de infusión subcutánea de insulina en pacientes pediátricos con diabetes mellitus 1.

**Metodología-** Se realizó una búsqueda bibliográfica en cuatro bases de datos (PubMed, Scopus, Cochrane Library y CINAHL) y en otros recursos electrónicos (Google Académico y Web of Science), de los cuales se obtuvieron 10 artículos válidos para la elaboración de la revisión.

**Resultados-** La terapia integrada reduce los episodios de hipo/hiperglucemia, mejora los controles metabólicos y reduce los costos socio-sanitarios en el tratamiento de la diabetes.

**Discusión-** Los beneficios de la terapia son claros en comparación con el método convencional. No obstante, se necesitan más estudios en niños, principalmente aquellos que hagan referencia a los episodios de cetoacidosis diabética.

**Conclusiones-** La enfermería tiene un papel importante en la educación acerca de esta patología y los avances en su tratamiento.

**Palabras clave-** “insulina”, “monitorización glucosa”, “diabetes mellitus”, “pediatría”

ABSTRACT

**Introduction-** Diabetes mellitus is a chronic disease prevalent in our society. The incidence of it in pediatric patients increases daily worldwide, Therefore the comparison of the use of new technologies and their efficacy with conventional treatment.

**Objective-** To carry out a bibliographical review of the scientific literature about the continuous monitoring of glucose associated with subcutaneous insulin infusion therapy in pediatric patients with diabetes mellitus type 1.

**Methodology-** A bibliographical search was conducted in four databases (PubMed, Scopus, Cochrane Library and CINAHL) and other electronic resources (Google Scholar and Web of Science), of which ten articles were obtained valid for the elaboration of the review.

**Results-** Integrated therapy reduces episodes of hypo/hyperglycemia, improves metabolic controls and reduces health costs in the treatment of diabetes.

**Discussion-** The benefits of therapy are clear compared to the conventional method. However, more studies are needed in young children and about episodes of diabetic ketoacidosis.

**Conclusions-** Nursing has an important role in education about this pathology and advances in its treatment.

**Keywords-** “insulin”, “glucose monitoring”, “diabetes mellitus”, “pediatric”

## RESUMO

**Introdución**-. A diabetes mellitus é unha enfermidade crónica prevalente na nosa sociedade. A incidencia dela nos pacientes pediátricos aumenta a diario a nivel mundial, polo que se compara o uso das novas tecnoloxías e a súa eficacia co tratamento convencional.

**Obxectivo**-. Realizar unha revisión bibliográfica da literatura científica acerca do seguimento continuo da glicosa asociada á terapia de infusión subcutánea de insulina en pacientes pediátricos con diabetes mellitus 1.

**Metodoloxía**-. Realizouse unha búsqueda en catro bases de datos (PubMed, Scopus, Cochrane Library e CINAHL) e en outros recursos electrónicos (Google Académico e Web of Science), dos cales obtivéronse dez artigos válidos para a elaboración da revisión.

**Resultados**-. A terapia integrada reduce os episodios de hipo/hiperglicemia, mellora os controis metabólicos e reduce os custos sociosanitarios no tratamento da diabetes.

**Discusión**-. Os beneficios da terapia son claros en comparación co método convencional. Sen embargo, precísanse máis estudos en nenos, principalmente aqueles que fagan referencia sobre os episodios de cetoacidose diabética.

**Conclusións**-.A enfermería ten un papel relevante na educación sobre esta patoloxía e os avances no seu tratamento.

**Palabras chave**-. “insulina”, “monitorización glicosa”, “diabetes mellitus”, “pediatría”

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1. Antecedentes

El concepto de Diabetes Mellitus tiene múltiples referencias a lo largo de la historia. En el papiro de Ebers apareció descrita su sintomatología, así como el “sabor dulce de la orina” mencionado en el libro Ayur Veda Suruta (S V aC, India). Apolonio de Menfis, médico griego, alude a la rápida eliminación de agua en estos enfermos (S III aC). Más adelante, Thomas Willis (médico inglés), confirma el sabor dulce de la orina, por lo que le añade “mellitus”, término griego, que hace referencia a la miel. Posteriormente, descubrieron que la característica principal de la enfermedad era la hiperglucemia, por lo que crearon la insulina exógena. La primera se extrajo a partir del extracto pancreático de perros en Norteamérica (1921). No obstante, a nivel español y europeo, se trataban a los pacientes inyectándoles insulina obtenida del páncreas porcino. Actualmente, existen más y mejores métodos de control de la patología.<sup>1</sup>

### 2.2. Definición

La Diabetes Mellitus (DM) es un grupo de enfermedades metabólicas, caracterizado por la elevación de los niveles de glucemia, debido a insuficiente producción de insulina a nivel pancreático, defectos en su uso o ambas. Repercute en el metabolismo de hidratos de carbono, lípidos y proteínas.<sup>1</sup> La *American Diabetes Association* (ADA), asocia la hiperglucemia crónica de la diabetes con daño a largo plazo, disfunción y fallo de diferentes órganos a nivel microvascular (retinopatía, nefropatía y neuropatía) y a nivel macrovascular (macroangiopatía, arteriosclerosis generalizada, cardiopatía isquémica).<sup>2</sup> A corto plazo, un mal control de la diabetes presenta complicaciones agudas derivadas de la glucemia elevada tales como cetoacidosis, o síndrome hiperosmolar no cetónico.<sup>2</sup>

La insulina es una hormona peptídica encargada de la entrada de glucosa a las células del organismo. Un fallo en su producción o en su uso, deriva en hiperglucemia y cursa con una sintomatología característica del debut de la DM (las “3P”): **poliuria** (emisión excesiva de orina), **polifagia**

(aumento anormal de las ganas de comer) y **polidipsia** (incremento de la sed). Existe una pérdida de peso inexplicable, asociada a estos síntomas<sup>1</sup>. Además, es característico el retraso en la curación de las heridas. En la DM1 aparecen de manera brusca, en cuestión de semanas; mientras que en la DM2 progresa lentamente, a lo largo de varios años.

El elemento básico para su diagnóstico es la presencia de hiperglucemia, relacionado con fracaso global de la función de la insulina. Así la ADA correlaciona la enfermedad con la aparición de:

**Tabla I. Criterios de definición de la Diabetes Mellitus**

Síntomas de diabetes (poliuria, polifagia, polidipsia y pérdida de peso) y glucemia plasmática $\geq 200$ mg/dl a cualquier hora del día
Glucemia plasmática en ayunas (mínimo 8 horas) $\geq 126$ mg/dl
Glucemia plasmática dos horas después de aplicar la prueba de sobrecarga oral de la glucosa (PSOG) $\geq 200$ mg/dl
Hemoglobina glucosilada (HbA1C) $\geq 6,5\%$

*Fuente: Asociación Americana de la Diabetes (2018) <sup>3</sup>*

Los tres últimos deben ser validados en una segunda prueba para un diagnóstico de confirmación.<sup>3</sup>

### 2.3. Datos epidemiológicos

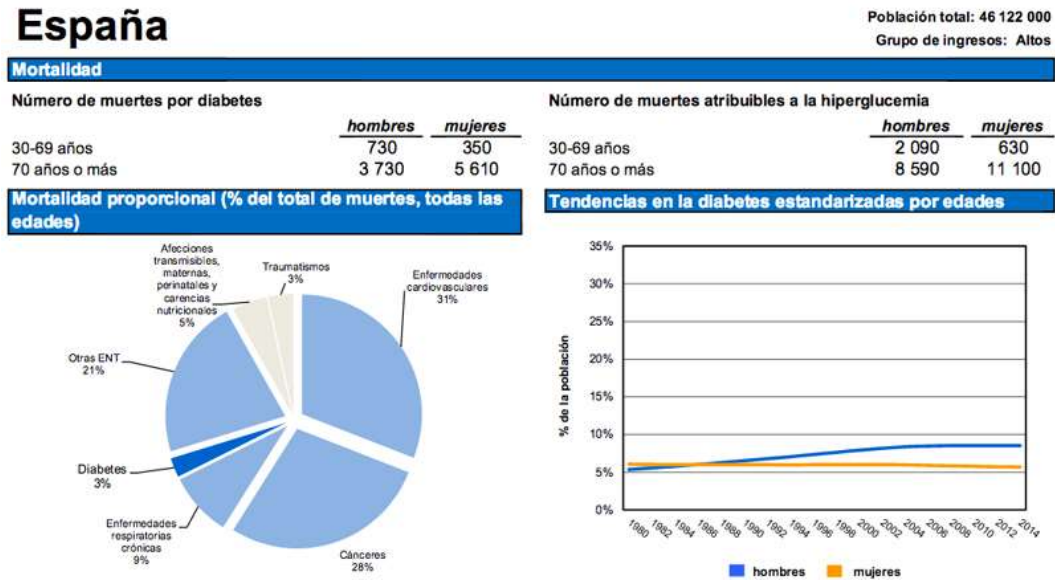
La OMS cita que la prevalencia de la diabetes se ha cuadruplicado en los últimos cuarenta años, alcanzando 422 millones de personas que la padecen a nivel mundial.<sup>4</sup> Menciona que éste incremento va paralelo al aumento de la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares relacionadas con el estilo de vida, tales como sobrepeso u obesidad. Afecta mayoritariamente a países con ingresos económicos bajos/medios. En su informe del 2016, analiza la situación por países, provocando en España el 3% del total de las muertes. Si estratificamos por edad y sexo, observamos:

- Mayor mortalidad a medida que aumente la edad.



- A partir de los 70 años, causa más muertes en el sexo femenino.

Figura I. Perfil de la Diabetes en España (OMS, año 2016)



Fuente: Organización Mundial de la Salud (2016)<sup>4</sup>

Según algunos organismos, la DM es una “epidemia” del siglo XXI y un asunto de gran importancia para la sostenibilidad económica y social.<sup>4</sup>

#### 2.4. Clasificación etiológica de la DM

En su desarrollo están involucrados varios procesos patógenos por lo que no es una enfermedad única. El mayor porcentaje de personas con diabetes mellitus se agrupa en dos grandes grupos: Diabetes Mellitus tipo I (DM1) y Diabetes Mellitus tipo II (DM2).<sup>1</sup>

- La Diabetes Mellitus tipo I: también conocida como “diabetes insulino dependiente”, está causada por déficit absoluto en la producción de insulina. El sistema inmunitario ataca a las células  $\beta$  de los islotes de Langerhans del páncreas, las cuales son las encargadas de su producción. Se desencadena la aparición del debut diabético, desorden metabólico que tiende a la cetoacidosis, y cursa con nicturia, polidipsia y/o piuria. Al no haber insulina, el organismo trata de obtener energía para su correcto funcionamiento

basal, por lo que recurre a la lipólisis llevada a cabo por el hígado. Al degradarse la grasa, se producen productos de desecho llamados cuerpos cetónicos que, al acumularse, acidifican la sangre y producen cetoacidosis.

Su edad de presentación es temprana (diagnosticada principalmente en la infancia o juventud), aunque puede aparecer más adelante. Se corresponde con el 10-15% de los casos de diabéticos.

Su causa etiológica es desconocida, pero destaca la interacción entre los factores genéticos y ambientales. El principal tratamiento es la administración de insulina exógena, hormona que controla los niveles de azúcar en sangre.

- La Diabetes Mellitus tipo II: conocida como “diabetes no insulino dependiente”, producida por combinación de resistencia a la acción de la insulina y cuya consecuencia produce hiperglucemia. Es el tipo más común de presentación, suponiendo el 90-95% de los casos<sup>5</sup> y aparece mayoritariamente en personas de mediana edad y ancianos; aunque puede aparecer a cualquier edad.

Existe mayor probabilidad de padecerla si existen antecedentes familiares y estilo de vida sedentario (inactividad física, sobrepeso u obesidad). En lo referente a la genética (marcador de riesgo), incluiríamos probabilidad de padecerla si: raza afroamericana, indígenas estadounidenses, nativos de Alaska o hispanos/latinos.<sup>6</sup>

No tiende a la cetosis, sino que la hiperglucemia se manifiesta inespecíficamente con fatiga, infecciones recidivantes y cambios en la visión.

Existen otros tipos de diabetes, menos prevalentes, entre los que destacan la gestacional, la hereditaria, la derivada de enfermedades hormonales o de fármacos.

- La diabetes gestacional: afecta a algunas gestantes, mayoritariamente durante el tercer trimestre del embarazo (la placenta produce ciertas hormonas resistentes a la insulina) y suele desaparecer tras el nacimiento del bebé.<sup>5</sup> El hecho de tenerla, aumenta el riesgo de padecerla más adelante. Sus causas principales son el aumento de peso, cambios hormonales, estilos de vida y factores genéticos. Algunas mujeres ya parten de mala condición física, en relación con estilos de vida sedentarios (sobrepeso, obesidad), lo que provoca que a veces, ésta se confunda con diabetes mellitus tipo 2.

Genéticamente se pueden heredar, como es el caso de la diabetes monogénica o la relacionada con la fibrosis quística. En la primera, uno o varios genes sufren cambios y/o mutan, derivando en mala producción de insulina por parte del páncreas. A su vez, ésta, puede dividirse en neonatal (si ocurre en los primeros seis meses de vida del recién nacido) y MODY (del adulto de inicio juvenil).

La fibrosis quística produce mucosidad espesa en exceso, que cicatriza el páncreas, lo que deriva en insuficiente producción de insulina.<sup>5</sup> Lesiones, enfermedades (pancreatitis, cáncer pancreático) e incluso la extracción del páncreas, dañan las células beta y las incapacitan, como consecuencia producirá la patología.

Algunas enfermedades crean resistencia a la insulina y cursan con sintomatología propia de la diabetes. Las principales son: Síndrome de Cushing (aumento del cortisol), hipertiroidismo (aumento de hormonas tiroideas) y acromegalia (aumento de la hormona del crecimiento).

Por último, citar fármacos que interaccionan con el funcionamiento de la insulina: niacina, anticonvulsivos, glucocorticoides, ciertos diuréticos, estatinas. No obstante, éstas últimas tienen mayor beneficio que riesgos para la prevención de enfermedades cardiovasculares.<sup>5</sup>

**Tabla II. Clasificación de la DM según su etiología**

1. Diabetes mellitus tipo 1 (destrucción células $\beta$ pancreáticas) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inmunomediada // Idiopática</li> </ul>
2. Diabetes mellitus tipo 2 (resistencia insulínica)
3. Diabetes gestacional (aumento de peso y cambios hormonales)
4. Otros tipos específicos de diabetes <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Monogénica (tanto la neonatal como la MODY) → defectos genéticos de la función de las células <math>\beta</math></li> <li>○ Derivada de enfermedades del páncreas exocrino (pancreatitis, neoplasia, fibrosis quística)</li> <li>○ Derivada de endocrinopatías (acromegalia, Síndrome de Cushing, hipertiroidismo, entre otras)</li> <li>○ Derivada de infecciones (citomegalovirus y rubéola)</li> <li>○ Inducida por ingesta de fármacos (glucocorticoides, hormonas tiroideas, agonistas <math>\beta</math>-Adrenérgicos, etc)</li> </ul>

*Fuente: Asociación Americana de la Diabetes 2014<sup>2</sup>*

## 2.5. Tratamiento

El principal tratamiento abarca dos eslabones básicos: la alimentación y el ejercicio físico, por lo que es importante una buena educación por parte del profesional de enfermería.<sup>1</sup> En caso de no haber buen control glucémico se recurrirá a la administración de insulina exógena (ultrarrápida, rápida, de acción intermedia y lenta).

- **Alimentación-**. Será equilibrada y saludable, en función de las necesidades de cada individuo. El paciente adquirirá gran conocimiento sobre la alimentación, para así poder llevar un buen control glucémico. Deberá reducir el número de hidratos de carbono consumidos al día, pues son los que más influyen sobre los valores de glucemia posprandiales. Además, se escogerán los complejos frente a los simples, ya que incrementan la glucemia más lentamente. Evitar grasas saturadas, moderar consumo de alcohol y

de sal. Las preferencias individuales y la disponibilidad de recursos socioeconómicos determinarán qué tipo de dieta seguirá el paciente. El método más empleado y eficaz es el basado en raciones. Éste consiste en dividir los alimentos en porciones que aporten 10g de HC. Imprescindible el uso de tablas de raciones o equivalencias y báscula o vasos medidores para limitar la cantidad de HC. También, los diabéticos tipo 1 conocerán la cantidad de insulina exógena necesaria para contrarrestar cada ración de carbohidratos.

- **Ejercicio físico:** recomendado regular y de intensidad moderada, ya que mejora el perfil lipídico y las cifras de tensión arterial. En pacientes insulino dependientes aumenta la sensibilidad a la insulina, asociado a reducción de su aporte aproximadamente en un 5% de los casos.<sup>1</sup> No obstante, la práctica de ejercicio aumenta el riesgo de hipoglucemia, por lo que es importante para su prevención, disminuir la cantidad de insulina y/o tomar un suplemento alimenticio en función de la glucemia previa, duración e intensidad del ejercicio.
- **Control glucémico:** es necesario conocer la relación entre la ingesta alimentaria y los niveles de glucemia. Varían en cada paciente y existen varios mecanismos para su control<sup>1</sup>:
  - Medición capilar convencional: a través del dispositivo “glucómetro” analizamos la sangre capilar tras pinchar un dedo. La ADA recomienda hacerlo mínimo 3 veces al día, pero como inconveniente no detecta las oscilaciones glucémicas al no realizarla con más frecuencia.
  - Medición de la hemoglobina glucosilada (HbA1C): realizada en el laboratorio, aporta una idea del control glucémico del paciente que ha tenido en los últimos tres meses. La ADA recomienda que la presencia de la HbA1C sea  $\leq 6,5\%$  <sup>3</sup>
  - Sistemas para la monitorización continua de la glucosa: permiten la medición de la glucemia las 24 horas del día, viendo así sus fluctuaciones. Formado por un sensor

implantado en tejido subcutáneo (abdomen, muslos, brazos o nalgas) con función de control glucémico del paciente.<sup>1</sup>

Los objetivos de control glucémico variaban en la edad pediátrica, pero actualmente son fijados por la Asociación de Diabetes Americana (ADA) y la Sociedad Internacional de Diabetes Pediátrica y del Adolescente (ISPAD).<sup>7</sup> Hoy en día, conseguir un buen perfil glucémico es más fácil gracias a los avances tecnológicos y a modernos análogos de la insulina.

**Tabla III. Valores de control glucémico recomendados por la ISPAD**

	Ideal	Óptimo	Subóptimo	Alto riesgo
Antes de las comidas	65-100 mg/dl	70-145 mg/dl	>145 mg/dl	>160 mg/dl
Después de las comidas	80-126 mg/dl	90-180 mg/dl	180-250 mg/dl	>250 mg/dl
Hora de dormir	80-100 mg/dl	120-180 mg/dl	<120 o 180-200 mg/dl	<80 o >200 mg/dl
Nocturnas	65-100 mg/dl	80-160 mg/dl	<75 o >160 mg/dl	<70 o >200 mg/dl
Hipoglucemias	Ausentes	No graves	Graves	Graves

*Fuente: Fundación española para la Diabetes <sup>7</sup>*

El perfil glucémico ambulatorio sirve para cuantificar la variabilidad glucémica y estratificar el riesgo de hipoglucemias de los pacientes. Instrumento basado en datos de los pacientes mediante análisis de glucemia capilar o monitorización continua de la glucosa. Debe complementarse con el análisis de registro individual glucémico, alimentación adecuada y ejercicio físico.<sup>8</sup>

#### 2.6. Avances en el tratamiento

Actualmente, existe la **monitorización continua de la glucosa (MCG)** como método complementario a la medición de la glucemia capilar. La MCG mide los niveles de glucosa en el líquido intersticial (entre células) del

tejido subcutáneo. Lo hace cada cinco minutos aproximadamente, aportándonos 288 lecturas/día.

Consta de un **sensor** con glucosa oxidasa (con vida media de 6-14 días) y un transmisor, que envía la señal al dispositivo receptor, para visualizar las tendencias de la glucemia (medida en mg/dl) en la pantalla.<sup>9</sup>

Existe un desfase fisiológico de 5-15 minutos entre la medición de glucosa capilar y la MCG, debido al tiempo que tarda la glucosa en difundir desde el capilar, hasta el sensor ubicado a nivel intersticial. Este desfase sólo preocupa ante cambios rápidos de la glucemia.<sup>10</sup>

A su vez, existen dos tipos principales de medidores continuos de la glucosa: los sistemas de tipo “Flash”, y los sistemas de medición en tiempo real. El SNS financia a partir de mediados de 2018 el primer tipo de sistemas para aquellos pacientes de entre 4-17 años, que requieran múltiples dosis de insulina y más de 6 controles de glucemia diarios.<sup>11</sup> La Xunta de Galicia financia ese mismo sistema para todos los pacientes con DM1 desde marzo de 2019.

- **Monitorización continua del tipo Flash:** el sensor de glucosa se inserta en el brazo, viene calibrado de fábrica y tiene una duración de dos semanas. Se acerca el lector al sensor y da una información puntual al usuario sobre su nivel de glucosa actual, así como la tendencia de las últimas 8 horas. No tiene alarmas y los datos recogidos se pueden descargar para ver la fluctuación de la glucosa por horas a lo largo de las 2 semanas de vida del sensor. El único monitor de tipo Flash que se comercializa en España es el sistema FreeStyle Libre (Abbott Diabetes Care).<sup>12</sup>
- **Monitorización continua en tiempo real:** necesitan calibración de dos o tres veces al día, siendo éstas cuando el sistema está en la fase “meseta”. Hay que evitar hacerlo cuando la glucosa sube o baja rápidamente. Este dispositivo cuenta con una serie de alarmas para

detectar las hiper e hipoglucemias, y el sensor tiene una vida media de 6-14 días.<sup>9, 12</sup>

Este sistema de monitorización, se puede acoplar a una bomba de infusión subcutánea continua de insulina, para así funcionar en conjunto (cálculo de bolos, tasas basales, etc). La información que capta el sensor, se visualiza en la pantalla de la bomba.<sup>12</sup>

Esta terapia de infusión de insulina, reemplaza la secreción fisiológica del páncreas, al entregar insulina continuamente al tejido subcutáneo durante todo el día. Se realiza a través de una bomba, en la cual el equipo diabetológico (pediatra y endocrinólogo en el caso de nuestros pacientes) pauta la dosis basal de insulina a infundir en función del perfil glucémico del sujeto.<sup>12, 13</sup>

Además, el infusor nos permite la administración de una cantidad mayor de insulina tras las comidas y corregir así mediante bolos, los episodios de hiperglucemias. Para ello, es necesario saber la correlación de carbohidratos y dosis de insulina, e introducir previo a la ingesta el número de raciones de HC y glucemia en el dispositivo.<sup>12, 13</sup> Así, la bomba procede al cálculo de la dosis del bolo y permite la entrega de pequeñas dosis insulínicas para aumentar la precisión del tratamiento.<sup>10</sup>

**Tabla IV. Características de la terapia de infusión insulínica**

Administración de insulina a través del catéter lo que permite la entrega de múltiples dosis de insulina sin necesidad de inyecciones
Aporte de insulina basal en dosis, diferenciada a lo largo del día
Factibilidad de administrar dosis pequeñas de insulina basal y prandial
Basales temporales que permiten modificaciones transitorias para manejar situaciones como el ejercicio o la enfermedad
Asistente calculador de bolo que ayuda a la entrega de dosis precisas de insulina, teniendo en cuenta los siguientes factores: <ul style="list-style-type: none"><li>○ Rango de glucemia meta para el día y la noche</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Factor de sensibilidad o de corrección</li> <li>○ Ratio o relación de insulina/hidrato de carbono (gramos de HC que metaboliza una unidad de insulina)</li> <li>○ Insulina activa (cantidad de insulina del último bolo administrado que aún tiene efecto y es restada del cálculo del bolo a administrar, evitando hipoglucemias)</li> </ul>
Entrega de insulina prandial (bolos) a diferentes ritmos y duración
El tratamiento de la hipoglucemia es más fácil, ya que el aporte de insulina por el infusor es en pequeñas dosis.

*Fuente: Documento de Pamela Apablaza et al., 2017<sup>10</sup>*

La monitorización y la infusión continua de insulina están unidas en un mismo dispositivo, conocido en inglés como “*Sensor-Augmented Pump Therapy*” (SAPT). Éste presenta mejoras en las cifras de HbA1C, en los controles metabólicos y reduce los episodios de hipoglucemias. El último caso ha demostrado ser seguro, gracias a la autosuspensión de la dosis basal.<sup>10</sup>

De acuerdo con los consensos internacionales, todos los pacientes pediátricos con DM1 son candidatos potenciales para el uso de la terapia integrada. En ellos, no se reflejan ni límites de edad, ni del momento evolutivo de la enfermedad.<sup>14</sup>

**Tabla V. Indicaciones de la terapia integrada SAPT**

1. Complicaciones microvasculares y/o riesgo de complicaciones macrovasculares
2. Amplia variabilidad glucémica independiente de la HbA1C
3. HbA1C > 7% a pesar de buen cumplimiento con tratamiento intensivo con múltiples dosis de insulina
4. Hipoglucemias graves, recurrentes, nocturnas o desapercibidas
5. Tendencia a la cetosis
6. Fenómeno del Alba

7. Diabetes neonatal
8. Deseo de mejorar la calidad de vida en pacientes con buen control metabólico
9. Embarazo en adolescentes, idealmente preconcepcional
10. Fobia a las agujas

*Fuente: Asociación Española de Pediatría, 2010 <sup>14</sup>*

Además, una revisión bibliográfica de la Universidad de Valladolid del 2015, añade a estas indicaciones el dolor, fluctuaciones de la glucemia o incapacidad de lograr la normogluemia con el tratamiento habitual.<sup>15</sup>

Las **contraindicaciones** principales de esta terapia son: <sup>14, 15</sup>

- Falta de motivación y colaboración del paciente y/o la familia.
- Carencia de personal cualificado que forme y siga a los pacientes.
- Realizar menos de 6 determinaciones diarias de glucemia capilar.
- Inestabilidad psicológica y/o falta de expectativas realistas.
- No utilizar adecuadamente el sistema de intercambio de alimentos.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Cada año cerca de 400.000 personas desarrollan la patología en España, con una incidencia de 11,58 casos/1000 personas (DM2) y 12 casos/100.000 personas (DM1).<sup>16</sup>

Debido al rápido crecimiento de la enfermedad y a sus posibles complicaciones, debemos de implantar estrategias para mejorar la eficiencia en el control y tratamiento de la diabetes, reduciendo así, el costo socio-sanitario que ésta conlleva.

Habitualmente el criterio diagnóstico más fiable para la detección precoz de la diabetes era la medición de la HbA1C. No obstante, este parámetro no nos informa acerca de las oscilaciones diarias de la glucosa. Además, un paciente con DM1 necesita medir la glucosa en sangre capilar 3 o 4 veces diarias, sin obtener un completo perfil glucémico del paciente.<sup>12</sup>

Durante los últimos años, el avance de la tecnología ha permitido la aparición de nuevas formas de tratamiento para los insulino-dependientes.

Son múltiples los estudios publicados que avalan la evidencia existente acerca de la mejoría del estado metabólico del paciente con respecto al tratamiento habitual. Por una parte, mayor estabilidad de la glucemia y por otra, detectar y prevenir los episodios de hiper o hipoglucemias.<sup>17, 18</sup>

Todo ello influye en disminución de las complicaciones asociadas con la diabetes y de las cifras de hemoglobina glucosilada; así como su mejora en la calidad de vida. Otro aspecto a destacar es que, tanto el sensor como la bomba son pequeños, lo que les permite a los pacientes intimidad y no haber estigmatización por el hecho de llevarlos consigo.

Además, es ideal para pacientes pediátricos, pues se administra en pequeñas dosis y repercute en menor variabilidad glucémica en comparación con los que reciben múltiples pinchazos a diario.<sup>18</sup>

Hoy en día, existen numerosas asociaciones influyentes en la población. A nivel gallego, ANEDIA se dedica a la educación diabetológica. En su página

web, se puede acceder a información acerca de en qué consiste la enfermedad, cómo manejarla, recursos existentes y algunos vídeos asequibles para niños/as.<sup>19</sup>

Para la generalización del uso de la terapia se debe recibir financiación pues el coste de ella es elevado. No obstante, debemos recordar el supuesto ahorro al no tener que comprar tiras reactivas. El uso del sistema “Flash” de MCG, debido a su precio asequible, ha permitido que muchos países lo financien: Alemania, Francia, Italia y Portugal.<sup>12</sup>

El planteamiento de este trabajo surge de la importancia actual de esta enfermedad crónica y de los recientes avances en su tratamiento. Mayor acceso a recursos educativos, mejoras en su calidad de vida y reducción de las complicaciones asociadas; hacen que los pacientes/familias gestionen bien su enfermedad, por lo que disminuye el gasto sanitario.

#### 4. HIPÓTESIS

El uso de la terapia integrada en pacientes pediátricos con DM1, repercute positivamente en los usuarios beneficiarios de ella y sobre el impacto económico asociado a esta patología.

- **H<sub>a</sub>:** El uso de la terapia SAPT mejora las cifras glucémicas y disminuye las complicaciones en los niños insulino dependientes; en comparación con el tratamiento convencional.
- **H<sub>o</sub>:** No se observan diferencias en los resultados entre la terapia SAPT y el tratamiento convencional en niños insulino dependientes.

#### 5. OBJETIVOS

- **Objetivo principal:** Realizar una revisión bibliográfica acerca de la monitorización continua de la glucosa asociada a la terapia de infusión subcutánea de insulina en pacientes pediátricos.
- **Objetivos secundarios:**
  - Mejorar la calidad de vida (CVRD) y control diabetológico del paciente pediátrico con Diabetes Mellitus tipo 1.
  - Determinar las ventajas del sistema de monitorización continua de la glucosa y administración subcutánea continua de la insulina frente al tratamiento convencional.
  - Proporcionar información a los profesionales sanitarios y a los pacientes/cuidadores de los avances de la nueva terapia.

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

### 6.1. Tipo de estudio

La realización de este trabajo parte de una revisión bibliográfica de la literatura científica, en la que se recogen los artículos que responden a los objetivos anteriormente citados. Así pues, se escogieron aquellos que traten sobre la terapia MCG e ISCI en pacientes pediátricos (0-18 años), basados en la mejor evidencia científica posible.

### 6.2. Pregunta del investigador

Para facilitar la búsqueda de información, así como la precisión de los objetivos ya citados, se procede a la elaboración de una pregunta **PICO**.

- **P (paciente):** pediátrico (0-18 años) con Diabetes Mellitus tipo 1.
- **I (intervención):** Monitorización continua de la glucosa e infusión subcutánea continua de la insulina
- **C (alternativa):** Comparación con el tratamiento convencional. Tanto la medición capilar de la glucosa, como la administración subcutánea de la insulina.
- **O (resultados):** Eficacia y seguridad de la terapia, debido a reducción de costes, menor número de pinchazos, mayor control glucémico.

**¿Es más eficaz el uso de MCG e ISCI en pacientes pediátricos con DM1 que el tratamiento convencional?**

### **ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA**

La búsqueda de la información se realizó en un período de tres meses, desde marzo hasta mayo del 2019.

### 6.3. Localización de estudios y Recursos empleados

En primer lugar, definimos la búsqueda con los siguientes términos:

- **Medical Subject Headings (MeSH):** “insulin infusion systems”, “blood glucose self-monitoring”, “Diabetes mellitus, type 1”

- **Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS):** “sistemas de infusión de insulina”, “automonitorización de la glucosa sanguínea”, “Diabetes mellitus tipo 1”
- **Operadores booleanos:**<sup>20</sup>
  - AND → muestra sólo los artículos que presentan todos los descriptores. Fue el que más utilicé.
  - OR → muestra resultados que al menos contenga uno de los términos. Delimité su uso para refinar el total de artículos.
  - NOT → no usado en mi búsqueda, ya que este operador de exclusión ofrece una muestra ínfima de publicaciones.

Inicialmente, ha sido útil el buscador Google Académico, el cual realiza la búsqueda por contenido de la literatura científico-académica. Luego, concreté las bases de datos a utilizar: <sup>21</sup>

- **PubMed:** principal motor de búsqueda en el ámbito sanitario, con amplia variedad de publicaciones, de acceso gratuito y que en la que puedes usar su propio lenguaje (**MeSH**).
- **SCOPUS:** base de datos multidisciplinar de la empresa Elsevier, que contiene citas y resúmenes de revistas científicas.
- **Cochrane Library:** base de datos que recopila revisiones sistemáticas del ámbito sanitario, basadas en la evidencia.
- **CINAHL:** es una base de datos diseñada para profesionales de Ciencias de la Salud. Registra las referencias y los resúmenes de artículos publicados en más de 950 revistas de Enfermería.

Otro recurso de información empleado fue la plataforma online **Web of Science**, la cual busca bibliografía de las diferentes bases de datos que contiene. Todas estas fuentes se han tenido en cuenta, ya que tienen información actual y de interés científico, siendo útil para el tema tratado.

La búsqueda se completó de manera manual, recopilando las listas de referencias de los artículos y documentos seleccionados. Se incluyeron artículos de revistas, revisiones bibliográficas, tesis doctorales y trabajos de

fin de grado publicados desde el año 2014. Además, las revistas consultadas cuentan con un factor de impacto alto en cuanto al tema.

La selección de los estudios a revisar se filtra prefijando estas normas:

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Publicaciones recientes, en los últimos cinco años (2014-2019).
- Redactados en los idiomas inglés o español.
- Referidos a la población pediátrica (0-18 años) con DM1.
- Texto completo o de acceso gratuito desde la Biblioteca de la UDC

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Artículos que rebasen los límites de la fecha fijada.
- Redactados en idiomas diferentes al inglés o español.
- Referidos a la población adulta/ anciana o con DM2.
- Acceso restringido o de pago, que no dejen acceso a texto completo.
- No cumplan los objetivos citados previamente.

La selección inicial se realizó a partir de los títulos y resúmenes de los artículos procedentes de la búsqueda. También, se recogieron artículos útiles y compatibles con el tema del trabajo.

#### **Tabla VI. Resultados de la búsqueda inicial**

Los MeSH y DeCS, los llamamos de la siguiente forma:

- **#1** → “Diabetes Mellitus, type 1”
- **#2** → “Insulin Infusion Systems”
- **#3** → “Blood Glucose Self-Monitoring”



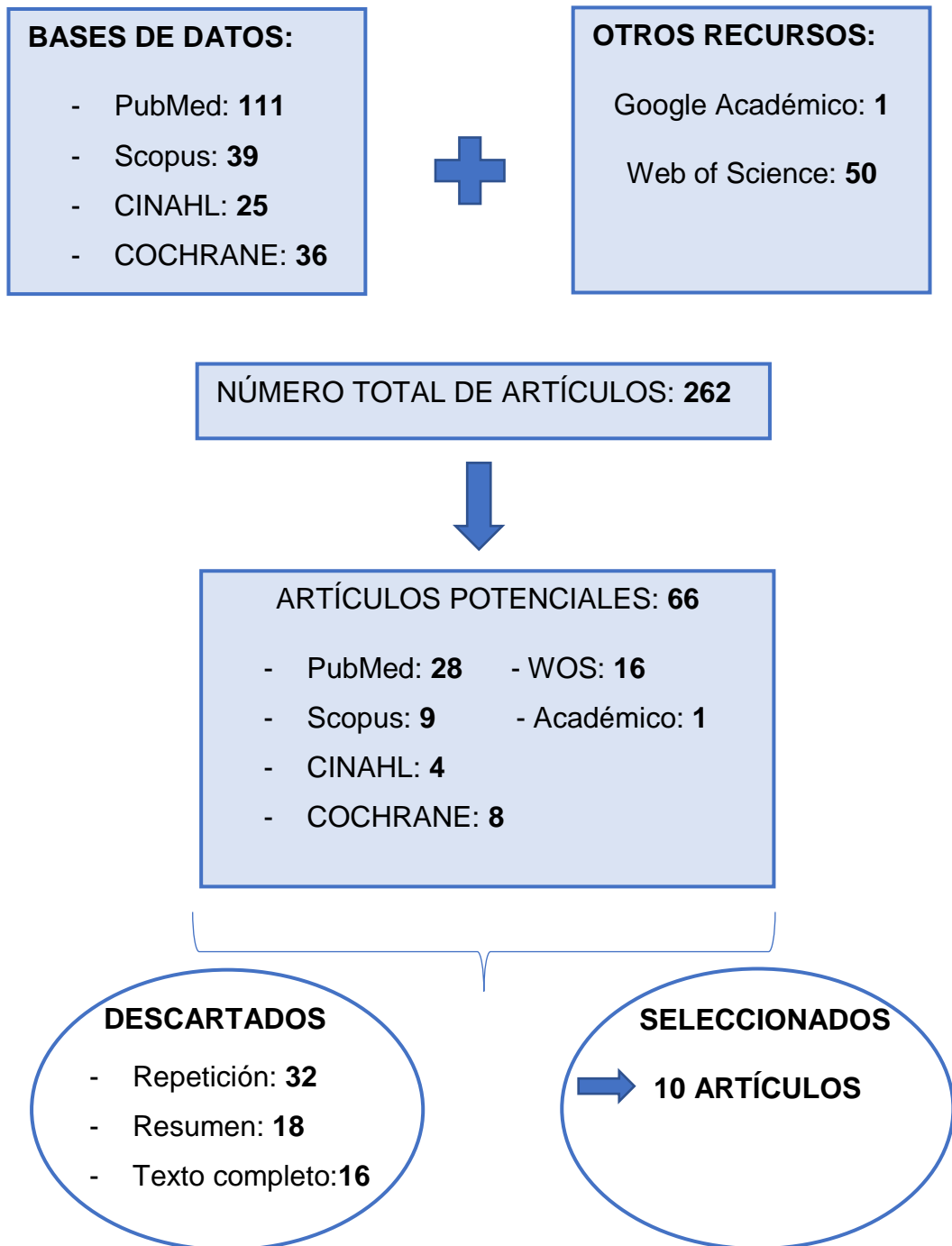
Base de datos	Descriptores	Filtros	Nº resultados	Seleccionados potencialmente
PubMed	#1(therapy/nursing/drug therapy) AND #2 AND #3	Fecha e idioma. Edad.	111	28
SCOPUS	#2 AND #3 AND (child* OR infan* OR pediatr*)	Fecha e idioma.	39	9
Cochrane Library	#2 AND #3 AND (child* OR infan* OR pediatr*)	Fecha e idioma.	36	8
CINAHL	#2 AND #3	Fecha e idioma. Edad.	25	4
Web of Science	#2 AND #3 AND pediatr*	Fecha e idioma.	50	16
<b>TOTAL</b>			<b>261</b>	<b>65</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Predominan las revisiones bibliográficas y sistemáticas, siendo la mayoría publicadas en los EEUU o en Europa. También, aparecieron tesis doctorales e incluso, trabajos de fin de grado.

De los 65 artículos potenciales, se procedió a la lectura de 16 de ellos, debido a que otros ya fueron descartados por repetición, y/o por el resumen. Además, al leer el texto completo, 6, no se ajustaban a los criterios de inclusión, pues trataban principalmente de DM2 o de pacientes adultos con DM1. Como resultado final, se seleccionan **10 artículos** que cumplen todos los criterios de la investigación en cuanto a objetivos y resultados. Todos ellos son revisiones bibliográficas o sistemáticas, en los que hay evidencia de mejoras en la DM1 al usar la terapia integrada.

Figura II. Diagrama resumen de la búsqueda bibliográfica



Fuente: Elaboración propia

## 7. RESULTADOS

Los diez artículos seleccionados definitivamente son los mencionados en la tabla VII, en la que se recogen éstos clasificándolos según: título, autores y revista de publicación. Además, figurarán en orden ascendente en función del año de publicación.

**Tabla VII. Estudios seleccionados definitivamente**

TÍTULO	AUTORES	REVISTA
<b>(1)</b> Insulin pump use in Young children in the T1D Exchange clinic registry is associated with lower hemoglobin A1C levels than injection therapy	Blackman SM et al.	Pediatric Diabetes <b>doi: 10.1111/pedi.12121</b>
<b>(2)</b> Changes in management and outcomes for children and adolescents with type 1 diabetes over the last 50 years	Jan Fairchild	Journal of Paediatrics and Child Health <b>doi:10.1111/jpc.12821</b>
<b>(3)</b> Progress in Diabetes Technology: Developments in Insulin Pumps, Continuous Glucose Monitors and Progress towards the Artificial Pancreas	Gregory P. Forlenza, MD et al.	Journal of Pediatrics <b>doi:10.1016/j.jpeds.2015.10.015.</b>
<b>(4)</b> De la bomba de insulina y el monitoreo continuo de glucosa al páncreas artificial	Pamela Apablaza et al.	Revista Médica de Chile <b>doi.org/10.4067/S0034-98872017000500011</b>
<b>(5)</b> Challenges of Diabetes Management in Toddlers	Asma Deeb, MD	Diabetes Technology & Therapeutics <b>doi: 10.1089/dia.2017.0130</b>
<b>(6)</b> Accuracy of a CGM Sensor in Pediatric Subjects With Type 1 Diabetes. Comparison of Three Insertion Sites: Arm, Abdomen, and Gluteus	Simone Faccioli, MSc et al.	Journal of Diabetes Science and Technology <b>doi.org/10.1177/19322968177063</b>

<b>(7)</b> An Expert Opinion on Advanced Insulin Pump Use in Youth with Type 1 Diabetes	Bruce W. Bode, MD et al.	Diabetes Technology & Therapeutics <b>doi: 10.1089/dia.2016.0354</b>
<b>(8)</b> In-Clinic Evaluation of the MiniMed 670G System “Suspended Before Low” Feature in Children with Type 1 Diabetes	Michael A. Wood, MD et al.	Diabetes Technology & Therapeutics <b>doi: 10.1089/dia.2018.0209</b>
<b>(9)</b> High frequencies of dermatological complications in children using insulin pumps or sensors	Anna Korsgaard Berg et al.	Pediatric Diabetes <b>doi: 10.1111/pedi.12652</b>
<b>(10)</b> Invited Review. Diabetes technology: improving care, improving patient-reported outcomes and preventing complications in young people with Type 1 diabetes	P. Prahalad et al.	Diabetic Medicine <b>doi: 10.1111/dme.13588</b>

*Fuente: Elaboración propia 22,23,24,25,26,27,28,29,30,31*

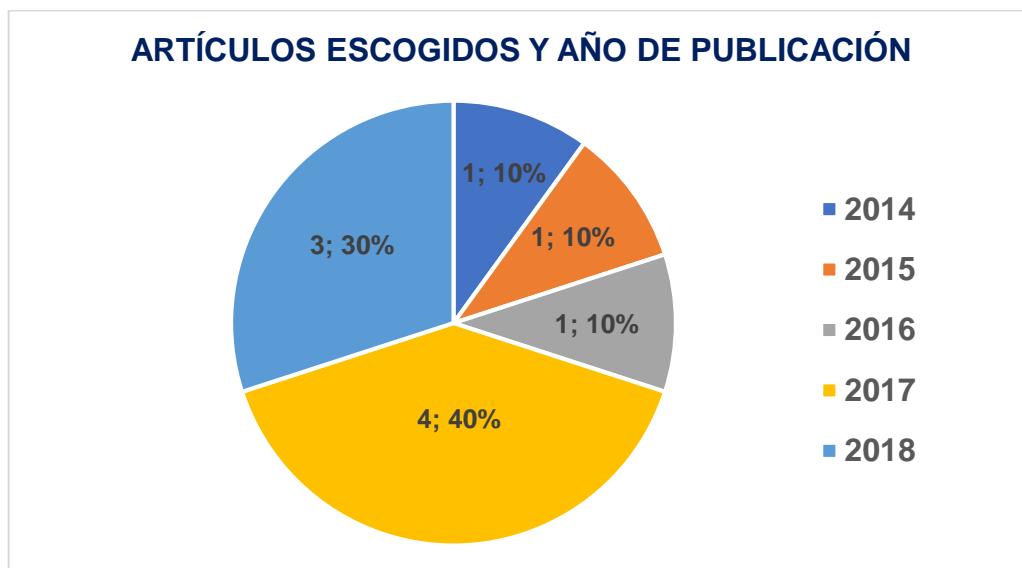
### 7.1. Análisis de los estudios seleccionados

Nueve de los artículos escogidos son extraídos de la base PubMed, aunque algunos de ellos también aparecían duplicados en Scopus y en la plataforma Web of Science. El único artículo en español escrito por *Pamela Apablaza et al*, procede del buscador de Google Académico.

Los años de publicación de los estudios abarcan desde el 2014 hasta el 2018. Al año **2014**, pertenece el artículo publicado por *Blackman SM et al.*, al año 2015, el de Jan Fairchild. El de *Gregorio P. Forlenza MD et al*, lo hizo en el año **2016**, y los cuatro consecutivos de la tabla VII, en el **2017**. Finalmente, los tres estudios más recientes, pertenecen al año **2018**.

Figura III. Clasificación de los estudios según año de publicación

- Relación del año de publicación- N° de artículo de la tabla VII
  - 2014 → 1
  - 2015 → 2
  - 2016 → 3
  - 2017 → 4, 5, 6, 7
  - 2018 → 8, 9, 10



Fuente: Elaboración propia

Tabla VIII. Características metodológicas de los estudios seleccionados (diseño y muestra)

Estudio	Diseño	MUESTRA
Blackman SM et al., 2014	Estudio descriptivo de corte transversal	669 pacientes
Jan Fairchild, 2015	Revisión bibliográfica	25 documentos
Gregory P. Forlenza, MD et al, 2016	Revisión bibliográfica	94 documentos
Pamela Apablaza et al., 2017	Revisión bibliográfica	51 documentos
Asma Deeb, MD, 2017	Revisión bibliográfica	60 documentos

Simone Faccioli, MSc et al., 2017	Ensayo clínico	30 pacientes
Bruce W. Bode, MD et al., 2017	Revisión bibliográfica	52 documentos
Michael A. Wood, MD et al., 2018	Ensayo clínico	105 pacientes
Anna Korsgaard Berg et al., 2018	Ensayo clínico	144 pacientes
P. Prahalad et al., 2018	Revisión bibliográfica	57 documentos

*Fuente: Elaboración propia*

### Calidad de los artículos seleccionados

La evaluación de la calidad de los artículos se hizo mediante el **Factor de Impacto (IF)** de la revista y el **cuartil** que ésta posee.

- **IF** → indicador bibliométrico que enumera el número de veces que el artículo ha sido citado. Gracias a él, la revista adquiere importancia en el campo científico en el que se especialice.
- **Cuartil (Q)** → indicador que evalúa la importancia relativa de la revista en comparación con aquellas que están especializadas en su área. Existen cuatro cuartiles, siendo el primero (**Q1**) el que incluye un índice de impacto superior y el cuarto (**Q4**), el peor.

Las herramientas empleadas para la medición han sido: *Scimago Journal & Country Rank (SJR)* y *Journal Citation Report (JCR)*.

**Tabla IX. Calidad de las revistas de publicación de los artículos**

Revistas	IF y Q según SJR	IF según JCR
Pediatric Diabetes	IF: 2,74; Q1	IF: 3,17
Journal of Paediatrics and Child Health	IF: 0,62; Q2	IF: 1,45
Journal of Pediatrics	IF: 1,52; Q1	IF: 3,67
Revista Médica de Chile	IF: 0,26; Q3	-

Diabetes Technology & Therapeutics	<b>IF: 1,73; Q1</b>	<b>IF: 2,92</b>
Journal of Diabetes Science and Technology	<b>IF: 1,26; Q1</b>	-
Diabetic Medicine	<b>IF: 1,63; Q1</b>	<b>IF: 3,13</b>

*Fuente: Elaboración propia, SJR<sup>32</sup> y JCR (año 2017)<sup>33</sup>*

Todas las revistas están incluidas en el ranking según la SJR. La inmensa mayoría de ellas cuentan con alto factor de impacto y se enmarcan dentro del primer cuartil. Sólo la Revista Médica de Chile presenta un IF bajo y se encuentra en el Q3. Según la clasificación del JCR, todas las revistas gozan de un alto factor de impacto. No aparecen en ella, resultados acerca de la Revista Médica de Chile, ni de Journal of Diabetes Science and Technology.

Paralelamente al análisis de las revistas, se procede a la lectura crítica de los artículos seleccionados, para comprobar la evidencia científica que presenta cada uno. Para dicho fin, existen muchas herramientas como la propuesta por Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM) o la clasificación ideada por el epidemiólogo David L. Sackett.<sup>34</sup>

**Tabla X. Nivel de evidencia científica de los artículos según la CEBM**

<b>Estudio</b>	<b>Nivel evidencia</b>	<b>Grado Recomendación</b>
Blackman SM et al., 2014	4	c
Jan Fairchild, 2015	2a	b
Gregory P. Forlenza, MD et al, 2016	2a	b
Pamela Apablaza et al., 2017	2a	b
Asma Deeb, MD, 2017	2a	b
Simone Faccioli, MSc et al., 2017	1b	a

Bruce W. Bode, MD et al., 2017	2a	b
Michael A. Wood, MD et al., 2018	1b	a
Anna Korsgaard Berg et al., 2018	1b	a
P. Prahalad et al., 2018	2a	b

*Fuente: Elaboración propia y CEBM <sup>35</sup>*

## 7.2. Clasificación de los resultados agrupados por temática

Los diez artículos recopilados en esta búsqueda bibliográfica, se centran en los avances en el tratamiento de la DM1 y abarcan los siguientes temas:

1. Desafíos en el manejo del niño con Diabetes

---

2. Avances en Diabetología

---

3. Nociones básicas de la Terapia integrada

---

4. Diferentes áreas de inserción

---

5. Ventajas de la Terapia Integrada (monitorización + infusión)

---

6. Desventajas de la Terapia integrada

En todos ellos, se citan las mejoras del control metabólico y la disminución de las cifras de HbA1C, así como de los episodios hipoglucémicos.

### 7.2.1. DESAFÍOS EN EL MANEJO DEL NIÑO CON DIABETES <sup>26</sup>

*Asma Deeb, MD* cita que la incidencia de DM1 en niños pequeños está aumentando en estos últimos años, acentuándose más en la edad preescolar. Por ello, este tipo de pacientes presentan una serie de desafíos y dificultades en el manejo de la DM.

- Los signos y síntomas en el niño con DM1 pueden ser inespecíficos, ya que pueden imitar a los de otras patologías. Los niños pequeños son susceptibles a cuadros febriles que cursan frecuentemente con



vómitos y/o diarrea, lo que conlleva a que se deshidraten. A veces, la causa aguda de esta deshidratación es la propia diabetes.

- Lograr un buen control metabólico estricto, pues los episodios de hipoglucemias severas (HS), causan sutiles deficiencias cognitivas.
- A medida que el niño crece y se desarrolla, el aumento del tamaño corporal, requiere cambios continuos de las dosis de insulina.
- Es común que los niños pequeños tengan una alimentación errática (rechazo de alimentos, mayor frecuencia de comidas). Para este hándicap, se siguen varios enfoques:
  - Evitar distracciones durante la hora de comer ha sido efectivo.
  - Provisión de comidas basadas en HC de bajo índice glucémico.
  - Consumo de múltiples comidas pequeñas a lo largo del día.
  - Administrar insulina de acción rápida tras las comidas.

*Asma Deeb, MD* también recalca la importancia de la etiología de la DM1. Pues la mayoría de los bebés con DM de tipo monogénica, han logrado mayor control glucémico al tratarse con sulfonilurea oral y no insulina.

### 7.2.2. AVANCES EN DIABETOLOGÍA <sup>23, 25, 31</sup>

La evolución de la tecnología de la diabetes ofrece un arsenal terapéutico más amplio para el tratamiento y prevención de las complicaciones agudas para los pacientes con DM1. Añadir que ésta, beneficia la salud psicosocial del sujeto, al reducir la carga que conlleva dicha enfermedad.

El artículo de *Jan Fairchild* incluye las innovaciones en el tratamiento de la diabetes; desde el descubrimiento de la insulina hasta los sistemas integrados de monitorización de glucosa e infusión de insulina continuos.

El descubrimiento de la insulina por *Banting and Best* en 1921 fue aclamado como uno de los mayores descubrimientos de la medicina moderna.

Antiguamente, era necesario tanto la medición capilar de glucosa de al menos 4 veces al día y la inyección subcutánea de insulina.

Este estudio cita la aparición del *infusor subcutáneo de insulina* (ISCI) en 1971, y una década después, el *monitor continuo de la glucosa* (MCG). Actualmente, ambos se unen en un dispositivo capaz de medir la glucemia intersticial, e infundir dosis basales de insulina en el tejido subcutáneo.

El autor habla de la existencia del **sistema híbrido**, que cuenta con un algoritmo computacional, para la detección automática de la infusión de insulina frente la hipoglucemia, o incluso antes. Existen modelos que la reinician tras dos horas de suspensión y otros, cuando ven que los niveles de glucosa son seguros. Resalta el modelo 670G de Medtronic, el cual regula el azúcar automáticamente a lo largo del día, exceptuando las comidas, donde es necesario introducir la ración de carbohidratos.

Es fundamental que aquel paciente que inicie esta terapia tenga un alto nivel de motivación y compromiso, así como conocimiento avanzado en diabetes. En el caso de nuestros pacientes, serán los padres/tutores quienes estén entrenados en este campo.

*Jan Fairchild* cita factores considerables para la indicación de la terapia, tales como: el grado de experiencia del equipo tratante y la necesidad de controles frecuentes al inicio del tratamiento. Las guías actuales plantean la necesidad de ser candidato a aquellos sujetos con variabilidad glucémica, hipoglucemia severa o no lograr un óptimo control metabólico.

El estudio de *P. Prahalad et al*, dice que actualmente el cuidado de la diabetes, se centra más en el paciente e incluye áreas como el establecer objetivos en conjunto, habilidades de autocontrol y resultados informados por el sujeto. En él, se muestra la importancia de las enfermeras gestoras de casos, ya que han demostrado reducir los episodios de hospitalización de jóvenes con DM1.

Este mismo artículo, cita que la educación acerca de la diabetes sigue siendo principalmente cara a cara, a pesar del creciente uso de internet. No obstante, los pacientes diabéticos y/o sus cuidadores, recurren frecuentemente a apps o asociaciones que traten sobre el cuidado de la diabetes. En ellas, se explican temas como la nutrición, la medición de la glucosa, y experiencias propias personales.

Destacan la importancia de la telemedicina en la atención al paciente con DM1, debido a las diversas características geográficas y/o laborales, que dificultan el acudir al centro sanitario. Implica asistencia mediante videoconferencia con la finalidad de entregar atención diabetológica a jóvenes y a sus familias. Los estudios han demostrado que ésta puede ofrecer una calidad de atención similar a las visitas personales.

### 7.2.3. NOCIONES BÁSICAS DE LA TERAPIA INTEGRADA <sup>28</sup>

*Bruce W. Bode, MD et al.* en su estudio pretenden explicar las características avanzadas en el uso de la terapia con bomba de insulina. Estas opciones van desde la administración básica de la tasa basal de insulina hasta los bolos para las comidas. También, citan las tasas basales temporales, encargadas de disminuir la hipoglucemia ante ejercicio.

#### ➔ TIPOS DE TASAS DE INFUSIÓN Y BOLOS DE ADMINISTRACIÓN

- **TASA BASAL-**. Determinada por la cantidad de insulina necesaria cuando el paciente no está comiendo. Suele ser el 40-50% del total de la dosis de insulina/día. A menudo, se reduce en niños pequeños por la noche. Normalmente, es correcto si no hay variaciones de glucemia >20% cuando uno no come durante 4 horas o más. Las bombas de insulina actuales permiten manejar unidades ínfimas de insulina, ideales para los niños pequeños.
- **TASA BASAL TEMPORAL-**. Se puede establecer una tasa basal temporal por un periodo de tiempo definido en incrementos de media hora hasta un día entero. Es ideal para cortos periodos de ejercicio

y para cuando estamos enfermos. Además, se contempla su uso durante procedimientos quirúrgicos programados.

En cuanto a los bolos programados, menciona tres tipos de ellos, que varían en función de cuánto tiempo tarda la insulina en ser administrada.

**Figura IV. Tipos de bolo y su uso según la composición del alimento**

BOLO NORMAL	BOLO CUADRADO O EXTENDIDO	BOLO DUAL
		
Entregado en pocos segundos.	Entregado en varios minutos u horas.	Combinación de los otros dos tipos de bolos.
Para alimentos con alta proporción de carbohidratos.	Para alimentos ingeridos de forma uniforme dentro de un largo periodo de tiempo, por ejemplo un cóctel.	Para alimentos que contienen carbohidratos y alta proporción de grasa, por ejemplo una pizza.

*Fuente: Nuevas tecnologías en diabetes, 2016* <sup>36</sup>

Este mismo artículo, hace referencia a las características técnicas de los equipos de MCG como: las tendencias, las alarmas y la descarga de datos.

Todos estos sistemas presentan las tendencias en los cambios de velocidad y dirección de la glucemia. Además, tienen alarmas que pueden ser programadas para alertar sobre episodios de hiperglucemias, hipoglucemias o cambios rápidos de la glucosa. Otras nos avisan sobre el estado de la batería, así como de la señal (débil o inexistente).

En cuanto a la descarga de datos, ésta se realizará a través de un software en la app Medtronic CareLink Connect, para ver las fluctuaciones glucémicas y acordar citas con el equipo diabetológico.

#### 7.2.4. ÁREAS DE INSERCIÓN <sup>27</sup>

El sensor de MCG se puede insertar en diferentes zonas. Esto es por lo que *Simone Faccioli MSc et al.* compararon la precisión del sensor Dexcom CGM en tres zonas diferentes: abdomen, glúteos (ambos aprobados), y brazo (no incluido en la etiqueta). De una muestra de 30 jóvenes con DM1 de entre 5 y 9 años, no se detectaron diferencias en la precisión del sensor. Sólo aparecieron ínfimas discrepancias entre la inserción abdomen/glúteos en el caso de hiperglucemia.

### 7.2.5. VENTAJAS DE LA TERAPIA INTEGRADA (MCG E ISC)

- **Suspensión de la infusión** <sup>29</sup>

El ensayo clínico de *Michael A. Wood MD et al.* cita que el algoritmo de Medtronic detiene automáticamente la entrega de insulina cuando prevé que la glucosa del sensor alcance un nivel bajo, reanudando la pauta tras la recuperación de la hipoglucemia.

En él se estudió el rendimiento de este algoritmo en el dispositivo MiniMed 670G en 105 niños con DM1 de edad entre 7-13 años. Éste se realizó en 9 centros de investigación (8 en EEUU y 1 en Israel), contando con una fase de ejecución de dos semanas y otra fase de estudio de tres meses.

La activación de esta función ocurrió en 79 de los sujetos participantes en el estudio, y la duración de ella variaba entre los 35 y los 90 minutos. En los 26 pacientes restantes, no se activó esa función al no llegar a valores de glucosa <65 mg/dl, lo que sugiere que el algoritmo funcionó según lo previsto. El sistema demostró una tasa de prevención de hipoglucemias de entre el 60 y el 80%.

- **Reducción de los niveles de HbA1C y episodios de hipoglucemia severa** <sup>22, 24, 26</sup>

El Instituto Nacional de la Salud y de la Excelencia Clínica de Reino Unido (NICE) ha actualizado las pautas en relación al control glucémico en niños, teniendo que ser la HbA1C ≤6,5% (48 mmol/mol). El artículo de “Progreso en la tecnología de la Diabetes” menciona que la hipoglucemia (<60mg/dl) repercute en el deterioro cognitivo. Ésta es más frecuente en niños

pequeños, particularmente los que tienen niveles bajos de HbA1C y/o antecedentes de HS.

*Gregory P. Forlenza, MD et al.* citan que el cambio de múltiples inyecciones diarias de insulina a la terapia ISCI, trajo consigo una mejora significativa en el promedio de HbA1C. Esta reducción oscila entre 0,25 a 0,75% tras usar la terapia un año. También, el MCG frecuente (>6 días/semana) está asociado con mejoras en las cifras de glucemia en ayunas, menor variabilidad glucémica y evitar episodios de hipoglucemia.

*Blackman SM et al.* compararon la administración de insulina mediante inyecciones múltiples y la terapia ISCI en niños de <6 años con DM1. Entre sus resultados destacan: disminución de HbA1C y la presencia de HS indiferente entre ambos tipos de pacientes.

En la actualidad, el sistema Medtronic 530G en los EEUU ha demostrado ser útil para los pacientes con hipoglucemia por las noches, ya que redujo estos episodios sin producir hiperglucemias de rebote. No obstante, ahora el modelo 670G incorpora el sistema de suspensión, un paso más para prevenir la HS.

- **Mejoras en el control metabólico** <sup>22, 24, 25</sup>

*Pamela Apablaza et al.* demuestran que el uso de la monitorización continua en tiempo real al menos en 60-70% del tiempo, mejora el control metabólico en relación con el auto monitoreo de glucemia capilar.

*Gregory P. Forlenza, MD et al* en su estudio dicen que el uso de la bomba de insulina favorece a obtener un control glucémico superior y mejor calidad de vida relacionada con la diabetes.

*Blackman SM et al.* concuerdan con los anteriores autores, en que los niños que usan la terapia ISCI presentan mejor control glucémico que aquellos que reciben múltiples inyecciones.

Estos datos apoyan el uso de bombas de insulina en este grupo de edad más joven, y sugieren que la mejora del control metabólico no tiene por qué repercutir en el aumento de episodios de HS.

#### 7.2.6. DESVENTAJAS DE LA TERAPIA INTEGRADA (MCG E ISCI)

- **Episodios de cetoacidosis diabética (CAD)** <sup>22, 24, 25</sup>

En cuanto a la cetoacidosis, ésta se puede producir por fallo de la terapia ISCI, conduciendo a insulinopenia severa. Si pasan más de 60 segundos de interrupción en la entrega del análogo desencadena hiperglucemia. Ésta si no es corregida en pocas horas, puede producir cuerpos cetónicos.

*Gregory P. Forlenza, MD et al* no encuentran aumentos en los episodios de cetoacidosis, al comparar los niños que usan la bomba y los que reciben múltiples inyecciones a diario. Los datos de su registro abarcan a >54.000 jóvenes con DM1 de 5 países diferentes.

*Pamela Apablaza et al.* coinciden con el autor anterior, en que la incidencia de CAD no es mayor en pacientes que usan la bomba versus los que no.

Por último, *Blackman SM et al* dicen que las tasas de CAD en niños jóvenes no difieren entre ambas terapias; pero en niños más mayores la cetoacidosis diabética es menos frecuente en usuarios de ISCI.

- **Fallo del set de infusión y necesidad de calibraciones** <sup>25</sup>

El artículo de *Pamela Apablaza et al* asocian esta complicación con los siguientes problemas: oclusión del catéter, desplazamiento de la cánula fuera del tejido subcutáneo, formación de burbujas de aire en el catéter y/o acodamiento del catéter/cánula. Así mismo, muestran que la tecnología actual usada para la MCG necesita calibración e insertar manualmente 2-4 glucemias capilares, a excepción de los sistemas de monitorización Flash.

- **Infecciones cutáneas y otros eventos adversos en el sitio de infusión** <sup>25, 30</sup>

La frecuencia de infección en el sitio de infusión ha disminuido en los últimos años, estando relacionada con la inadecuada preparación de la piel

previa al cambio de set de infusión. *Pamela Apablaza et al.* citan que la complicación más frecuente es la lipohipertrofia. Además, la irritación y/o la alergia a los adhesivos del set son frecuentes y dependen de la sensibilidad de cada paciente.

*Anna Korsgaard Berg et al.* analizaron las complicaciones dermatológicas surgidas en pacientes pediátricos con DM1. De 143 pacientes que usaron ISCI al menos 4 meses, el 90% de ellos las presentaron. Las quejas más frecuentes fueron picazón, heridas y eccema no específico (25%). La frecuencia de tener complicaciones dermatológicas es similar entre la monitorización continua como con la terapia de infusión insulínica.

En su estudio incluyeron por primera vez los síntomas dérmicos autoinformados por los pacientes, ya que previamente los problemas dermatológicos se observaban mediante exámenes clínicos.

La frecuencia de infecciones en el estudio es baja, al igual que en otras publicaciones. La reducción de infecciones se vincula a mejor higiene, desinfección más efectiva y educación previa a la terapia.

### 7.3. Limitaciones de esta Revisión bibliográfica <sup>37</sup>

La principal limitación que presenta este trabajo es la ínfima información existente sobre esta terapia en pacientes insulino dependientes en nuestro país. Casi todos los artículos son revisiones o ensayos realizados en los EEUU o en países europeos como Inglaterra, Finlandia, etc. Por lo tanto, al extrapolar la información, podríamos cometer un **sesgo de confusión**.

El hecho de que sea una terapia reciente con escasos ensayos clínicos, puede producir un **sesgo de información** si la muestra es insuficiente.

Otro inconveniente sería la elección de artículos en pacientes con DM1 en embarazadas o en adultos, ya que cometeríamos un **sesgo de selección**.



## 8. DISCUSIÓN <sup>22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31</sup>

La incidencia de la DM1 aumenta cada año a nivel mundial y trae consigo complicaciones asociadas, que conllevan a mal pronóstico de la enfermedad. El manejo de dicha patología en pacientes pediátricos es difícil debido a características presentes en su edad. Por ello, es necesario mayor implicación por parte de las familias y del equipo multidisciplinario con experiencia en el manejo de la DM1.

Actualmente, el objetivo principal de tratamiento es minimizar los episodios de variabilidad glucémica e hiperglucemia, para reducir la aparición de complicaciones microvasculares a largo plazo.

Por desgracia, sigue habiendo contraste en el manejo de la diabetes entre el mundo desarrollado y el que no lo está, mención de *Jan Fairchild* en su estudio. Una de las principales causas de muerte en niños diabéticos en el mundo es la falta de acceso a la insulina. Esto es por lo que iniciativas como “Federación Internacional de la Diabetes” y el programa “Cambiando la diabetes en los niños”, son relevantes en la provisión de suministros.

Hoy en día, los avances en diabetología permiten el uso del sistema híbrido, el cual monitoriza la glucosa e infunde insulina a la vez. A pesar de que tienen un algoritmo computacional, aun es necesario introducir glucemias capilares y la ración de carbohidratos previo a las ingestas, manualmente.

Esta terapia es beneficiosa para los niños, pues permite administrar ínfimas cantidades de insulina, evita pinchazos y mejoran los controles metabólicos de ellos. Además, todos los estudios coinciden en la reducción de las cifras de hemoglobina glucosilada, así como de los episodios hipoglucémicos.

Aun así, el uso general de esta terapia en pacientes pediátricos sigue siendo bajo, presentando limitaciones como calibraciones, interferencias con los medicamentos y/o cambios de set. Los ensayos clínicos hacen referencia a que se necesitan estudios adicionales en niños más pequeños, para confirmar la viabilidad de este sistema en el grupo de edad más joven.

Los autores coinciden en que hay dos temas sobre los que es necesario profundizar y son: la presencia de reacciones asociadas al uso del catéter, y si la terapia reduce o no, los episodios de cetoacidosis diabética en niños.

El ensayo clínico de *Ana Korsgaard Berg et al.* muestra la presencia de reacciones dermatológicas (picazones y eccema inespecífico) en algunos pacientes con SAPT. También, citan la infrecuencia de las infecciones asociadas a cambio de set, al mejorar las condiciones higiénicas.

Otros ensayos evidencian la similitud de casos entre pacientes con cetoacidosis diabética al comparar los que usan la infusión subcutánea continua de insulina con los que reciben múltiples inyecciones diarias. Algunos autores justifican mayor presencia de estos eventos si usas la bomba, pues una oclusión del catéter conduce a insulinopenia. Ésta deriva en hiperglucemia que, si no es tratada, puede producir cuerpos cetónicos.

Por otro lado, todas las publicaciones coinciden en que se está estudiando el concepto de coste-efectividad de esta terapia. Pues recalcan que el coste inicial de ella es significativo, pero el reducir ingresos hospitalarios derivados de complicaciones / mal control de la diabetes, y el no usar lancetas y tiras reactivas, conlleva a disminución del gasto sanitario.

*Ignacio Conget* cita que, con el sistema híbrido, el paciente puede “despreocuparse de sus niveles de azúcar”, ya que la máquina lo está continuamente monitorizando y estabilizando sus niveles. No obstante, también hace referencia a que se necesitan avances hasta lograr la creación del páncreas artificial.<sup>38</sup>

## **9. CONCLUSIONES**

La búsqueda bibliográfica, resuelve cualquier duda que pudieran generar las hipótesis planteadas; pues el uso de la terapia integrada está asociado con mejor control metabólico, menor variabilidad glucémica, reducción de las cifras de HbA1C y de los episodios de hipoglucemia, en comparación con el tratamiento convencional. Por tanto, podemos afirmar que mejora la calidad de vida y el control diabetológico de estos pacientes.

La afirmación anterior se sustenta en los diez artículos seleccionados entre los que se encuentran: 6 revisiones bibliográficas, 3 ensayos clínicos y 1 estudio descriptivo. Por otra parte, en ellos se muestran desventajas como la aparición de problemas dermatológicos y los episodios de cetoacidosis, las cuales necesitan ser investigadas. Recalcan que los estudios sobre esos temas, o no cuentan con muestra suficiente, o no incluyen otros factores a considerar.

El ser candidato al uso de la terapia requiere participación activa por parte del sujeto y del equipo diabetológico. El paciente contará con alto nivel de motivación, y tanto él como el equipo multidisciplinar, deben tener gran conocimiento sobre la diabetes y acordar citas para el seguimiento. Las múltiples ventajas que conlleva la terapia, unidas a un buen manejo de la enfermedad, favorece la adherencia al tratamiento.

Actualmente, cobran especial importancia las enfermeras gestoras de casos, ya que siguen al paciente desde el inicio de la terapia, proporcionándole información individualizada, especializada y actual. También, el uso de la telemedicina con la incorporación de las videoconferencias, favorece el seguimiento del paciente y reduce las visitas médicas. Esto, repercute en una mejor atención del paciente, acordando objetivos a lograr en conjunto.

Las asociaciones profesionales y de pacientes ofrecen recursos educativos fáciles de entender para los niños, con información reciente sobre la diabetes, tratamiento y vivencias personales. Gracias a ellas, los usuarios

refieren mayor satisfacción en su calidad de vida y menor estigmatización por el hecho de llevar la bomba consigo.

Los avances en diabetología llevan a la futura creación del páncreas artificial. Se trata de un sistema cerrado de doble hormona (insulina-glucagón), que regula los niveles de glucemia, sin necesidad de calibraciones. Actualmente, está en fase de estudio, pues aún no existen fórmulas de glucagón diluido cuya estabilidad sea mayor de 24 horas.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

(1) Machado Romero A. Eficacia de diferentes tratamientos intensivos en pacientes con diabetes mellitus tipo 1: Análisis de parámetros glucémicos, psicológicos y de calidad de vida. 2015

(2) Classification I. Standards of Medical Care in Diabetes--2014. Diabetes Care [Internet]. 2014;37(Supplement\_1): S14–80. Available from: <http://care.diabetesjournals.org/cgi/doi/10.2337/dc14-S014>

(3) Care D, Suppl SS. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: *Standards of Medical Care in Diabetes—2018*. Diabetes Care [Internet]. 2018;41(Supplement 1): S13–27. Available from: <http://care.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/dc18-S002>

(4) OMS | Programa de Diabetes de la OMS. WHO [Internet]. 2018 [cited 2019 May 30]; Available from: <https://www.who.int/diabetes/es/>

(5) ¿Qué es la diabetes? | NIDDK [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/que-es>

(6) Diabetes y riesgo cardiovascular - Fundación Española del Corazón [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgocardiovascular/diabetes.html>

**(7)** Objetivos glucémicos [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/180/objetivos-glucemicos-ninos>

**(8)** Izquierdo ES, Endocrinología S De, Universitario H, Peset D, Valencia U De. Avances en diabetología. 2014;30(5).

**(9)** Medidores continuos de glucosa, ¿qué son? - Asociación Diabetes Madrid [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://diabetesmadrid.org/medidores-continuos-glucosa/>

**(10)** Apablaza P, Soto N, Codner E. De la bomba de insulina y el monitoreo continuo de glucosa al páncreas artificial TT - From insulin pump and continuous glucose monitoring to the artificial pancreas. (2017). Disponible en: <http://www.revistamedicadechile.cl/ojs/index.php/rmedica/article/>. Rev Med Chil [Internet]. 2017;145(5):630–40.

**(11)** España B. Boletín oficial del Estado 295. 2011;130033–64. Available from: [http://portaljuridico.lexnova.es/public/contenidos/legislacion/IMAGENES/OEHA3316\\_10\\_4.PDF](http://portaljuridico.lexnova.es/public/contenidos/legislacion/IMAGENES/OEHA3316_10_4.PDF)

**(12)** Monitorización continua de glucosa [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://www.fundaciondiabetes.org/general/articulo/219/monitorizacion-continua-de-glucosa>

**(13)** Bomba de insulina [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/185/bomba-de-insulina-ninos>

**(14)** Barrio Castellanos R, García Cuartero B, Gómez Gila A, González Casado I, Hermoso López F, Luzuriaga Tomás C, et al. Documento de consenso sobre tratamiento con infusión subcutánea continua de insulina de la diabetes tipo 1 en la edad pediátrica. An Pediatr. 2010;72(5):5–8.

**(15)** Grado TDF De, Revisión DEE. Universidad de Valladolid Facultad de Enfermería. 2015

**(16)** Cerca de 400.000 personas desarrollan diabetes cada año en España [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://www.efesalud.com/personas-diabetes-ano-espana/>

**(17)** Torres Lacruz M, Barrio Castellanos R, García Cuartero B, Gómez Gila A, González Casado I, Hermoso López F, et al. Estado actual y recomendaciones sobre la utilización de los sistemas de monitorización continua de glucosa en niños y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1. *An Pediatr*. 2011;75(2).

**(18)** R DCS. Manejo del niño diabético en el siglo XXI. Nuevas terapias. 2016;134-9.

**(19)** ANEDIA [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <http://anediagalicia.blogspot.com/>

**(20)** Cómo los operadores booleanos mejoraron mis búsquedas bibliográficas [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://neoscientia.com/operadores-booleanos/>

**(21)** Bases de Datos – Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://seeiuc.org/recursos/bases-de-datos/>

**(22)** Blackman SM, Raghinaru D, Adi S, Simmons JH, Ebner-Lyon L, Chase HP, et al. Insulin pump use in young children in the T1D Exchange clinic registry is associated with lower hemoglobin A1c levels than injection therapy. *Pediatr Diabetes*. 2014;15(8):564–72

**(23)** Fairchild J. Changes in management and outcomes for children and adolescents with type 1 diabetes over the last 50 years. *J Paediatr Child Health*. 2015;51(1):122–5.

**(24)** Riaz N, Wolden SL, Gelblum DY, Eric J. Progress in Diabetes Technology: Developments in Insulin Pumps, Continuous Glucose Monitors, and Progress towards the Artificial Pancreas. *HHS Public Access*. 2016;118(24):6072–8.

- (25)** Apablaza P, Soto N, Codner E. De la bomba de insulina y el monitoreo continuo de glucosa al páncreas artificial TT - From insulin pump and continuous glucose monitoring to the artificial pancreas. (2017). Disponible en: <http://www.revistamedicadechile.cl/ojs/index.php/rmedica/article/>. Rev Med Chil [Internet]. 2017;145(5):630–40
- (26)** Deeb A. Challenges of Diabetes Management in Toddlers. Diabetes Technol Ther. 2017;19(7):383–90.
- (27)** Faccioli S, Del Favero S, Visentin R, Bonfanti R, Iafusco D, Rabbone I, et al. Accuracy of a CGM Sensor in Pediatric Subjects With Type 1 Diabetes. Comparison of Three Insertion Sites: Arm, Abdomen, and Gluteus. J Diabetes Sci Technol. 2017;11(6):1147–54.
- (28)** Bode BW, Kaufman FR, Vint N. An Expert Opinion on Advanced Insulin Pump Use in Youth with Type 1 Diabetes. Diabetes Technol Ther. 2017;19(3):145–54.
- (29)** Wood MA, Shulman DI, Forlenza GP, Bode BW, Pinhas-Hamiel O, Buckingham BA, et al. In-Clinic Evaluation of the MiniMed 670G System “Suspend Before Low” Feature in Children with Type 1 Diabetes. Diabetes Technol Ther [Internet]. 2018;20(11):731–7. Available from: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/dia.2018.0209>
- (30)** Berg AK, Olsen BS, Thyssen JP, Zachariae C, Simonsen AB, Pilgaard K, et al. High frequencies of dermatological complications in children using insulin pumps or sensors. Pediatr Diabetes. 2018;19(4):733–40.
- (31)** Prahalad P, Tanenbaum M, Hood K, Maahs DM. Diabetes technology: improving care, improving patient-reported outcomes and preventing complications in young people with Type 1 diabetes. Diabet Med. 2018;35(4):419–29.
- (32)** Scimago Journal & Country Rank [Internet]. [cited 2019 May 30]. Available from: <https://www.scimagojr.com/>

- (33) InCites [Internet]. [cited 2019 May 31]. Available from: <https://jcr.clarivate.com/JCRLandingPageAction.action?Init=Yes&SrcApp=IC2LS&SID=J3-9dHbKCIBcaHRslai8CR4QxtlNFMEXWdodtef0Ay-E6Rs6dYXaPwW4ly4j348S7zOyEeKdzcVuECvnJSsE9RSdTBF5WhYNY91cyEUdB-qBgNuLRjcgZrPm66fhjx2Fmwx3Dx3D-h9tQNJ9Nv4eh45yLvkdX3gx3Dx3D>
- (34) Manterola C, Asenjo-Lobos C, Otzen T. [Hierarchy of evidence: Levels of evidence and grades of recommendation from current use]. *Rev Chilena Infectol* [Internet]. 2014;31(6):705–18. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25679928>
- (35) Mella M, Zamora P, Mella M, Ballester JJ, Uceda P. Niveles de evidencia clínica y grados de recomendación. *Rev S And Traum y Ort.* 2012;29(1/2):59–72.
- (36) Apablaza P, Soto N, Román R, codner E. Nuevas Tecnologías En Diabetes. *Rev Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2016;27(2):213–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.04.011>
- (37) Campos M. Precisión y sesgos en el diseño de estudios. Universidad Carlos III Madrid [Internet]. 2010;1–3. Available from: <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/amalonso/esp/bstat-tema2p.pdf>
- (38) Así es el páncreas artificial para controlar la glucosa [Internet]. [cited 2019 May 31]. Available from: <https://www.redaccionmedica.com/secciones/tecnologia/asi-es-el-pancreas-artificial-que-controlara-automaticamente-la-diabetes-2751>



11. ANEXOS

**Anexo I. Glosario de abreviaturas**

<b>DM1/DM2</b>	Diabetes mellitus (tipo 1/tipo 2)
<b>ADA</b>	Asociación Americana de la Diabetes
<b>PSOG</b>	Prueba de sobrecarga oral de la glucosa
<b>HbA1C</b>	Hemoglobina glucosilada
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>MODY</b>	Diabetes monogénica del adulto de inicio juvenil
<b>HC</b>	Hidratos de carbono
<b>ISPAD</b>	Sociedad Internacional de Diabetes Pediátrica y del Adolescente
<b>MCG</b>	Monitorización continua de la glucosa
<b>SNS</b>	Sistema Nacional de Salud
<b>ISCI</b>	Infusión subcutánea continua de la insulina
<b>SAPT</b>	Sensor-Augmented Pump Therapy
<b>CVRD</b>	Calidad de vida relacionada con la Diabetes mellitus
<b>MeSH</b>	Medical Subject Headings
<b>DeCS</b>	Descriptores en Ciencias de la Salud
<b>IF</b>	Factor de impacto
<b>Q</b>	Cuartil
<b>SJR</b>	Scimago Journal & Country Rank
<b>JCR</b>	Journal Citation Report
<b>CEBM</b>	Centre for Evidence-Based Medicine