



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Facultad de Enfermería de Soria



Facultad de Enfermería de Soria

GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

**Nuevos dispositivos y tecnologías destinados al
manejo de la Diabetes Mellitus tipo 1 en el paciente
pediátrico.**

Estudiante: Laura Carro López

Tutelado por: Fátima María Laborda Higes

Soria, 28 de mayo del 2019

“La mejor fuente de felicidad no es el dinero ni el poder, es la generosidad”.

Dalai Lama

RESUMEN

Introducción: La diabetes mellitus de tipo 1 (DM1), tiene un gran impacto socio-económico a nivel mundial debido a su alta prevalencia. Los niños precisan una atención integral y adaptada, por lo que el diagnóstico en edad pediátrica requiere ampliar los conocimientos acerca del manejo y control de la diabetes. Por ello, es necesario dar a conocer los nuevos dispositivos destinados al manejo y control de la DM1, ya que al estar financiados desde hace poco tiempo, muchas personas desconocen sus características y formas de uso.

Objetivos:

Analizar la adecuación de los dispositivos tecnológicos y las apps aplicadas en el control y tratamiento de la diabetes tipo 1 en niños y adolescentes.

Describir las funciones e indicaciones de los nuevos dispositivos y tecnologías destinados al manejo de la Diabetes Mellitus tipo 1.

Mostrar la importancia de la formación al personal docente sobre los nuevos dispositivos para el manejo y control de la diabetes tipo 1 como herramienta de mejora de la calidad de vida del alumnado.

Resultados: Para la realización de este trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica de diferentes artículos que exponen las indicaciones y beneficios de los nuevos dispositivos y tecnologías destinados al manejo de la Diabetes Mellitus tipo 1 en el paciente pediátrico. Mediante los resultados se establece que los pacientes con diabetes tipo 1 precisan lograr el mantenimiento de unas cifras de glucosa dentro de la normalidad y evitar así hipo e hiperglucemias con el fin de garantizar una adecuada adaptación. Al no disponer en la actualidad de enfermeros escolares, formar tanto a padres como a profesores, permitirá una mayor conciliación laboral con la escuela. Hoy en día gracias a las TICs, disponemos de una amplia gama de recursos, aplicaciones y dispositivos que facilitan además de mejorar la calidad de vida de los niños con DM1, como es el caso de Glucómetros calculadores del bolo de insulina, las Bombas de Infusión Subcutánea Continua de Insulina (ISCI), los Sistemas de Medición Continua de la Glucosa Tisular Intersticial (MCG) o los Sistemas de Monitorización de la Glucosa Flash (MGF), los cuales han supuesto un gran avance sobre el control de la diabetes.

Conclusiones: Gracias al avance de las tecnologías se están desarrollando nuevos dispositivos de tratamiento y aplicaciones para el control de la diabetes, mejorando la calidad de vida de un grupo especialmente vulnerable como es el caso de los niños.

Palabras clave: diabetes mellitus 1, diabetes infantil, tecnología y diabetes, tratamiento diabetológico.

ÍNDICE

Índice de Abreviaturas	6
1. Introducción	7
2. Justificación	9
3. Objetivos	9
4. Metodología	10
5. Desarrollo	10
5.1. La diabetes	10
5.2. Los tres pilares fundamentales: alimentación, actividad física e insulina	11
5.3. Control glucémico en la diabetes mellitus tipo 1 en la edad pediátrica	12
5.3.1. Glucómetros calculadores de bolo	12
5.3.2. Sistemas de Medición Continua de la Glucosa Tisular Intersticial (MCG)	12
5.3.3. Sistema de Monitorización de la Glucosa Flash (MFC)	13
5.3.4. Sistemas de Infusión Subcutánea Continua de Insulina (ISCI)	14
5.3.5. El futuro de la insulina y la diabetes: parches inteligentes	16
5.4. Aplicaciones móviles para el control de la diabetes mellitus tipo 1	16
5.5. Calidad de vida relacionada con la salud en la diabetes mellitus 1	19
6. Discusión	20
7. Conclusiones	22
8. Bibliografía	23

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Selección de aplicaciones útiles en Diabetes Mellitus tipo 1	19
--	----

Índice de Abreviaturas

ADA: American Diabetes Association

AGC: Autodeterminación de Glucemia Capilar

APP: Application

AEP: Asociación Española de Pediatría

BOE: Boletín Oficial del Estado.

DM: Diabetes Mellitus

DM1: Diabetes Mellitus tipo 1

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2

ENSE: Encuesta Nacional de Salud de España

FEDE: Federación Española de Diabetes

FD: Federación para la Diabetes

FDA: Food and Drug Administration

FSI: Factor de sensibilidad

HC: Hidratos de Carbono

INE: Instituto nacional de Estadística

ISCI: Infusión Subcutánea Continua de Insulina

MCG: Monitorización Continua de Glucosa

MDI: Múltiples dosis de insulina subcutánea

MFC: Monitorización de la Glucosa Flash

mHealth: Mobile health

OMS: Organización Mundial de la Salud

SED: Sociedad Española de Diabetes

TICs: tecnologías de la comunicación y la información

1. INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus de tipo 1 (DM1), por su frecuencia y su cronicidad, tiene una gran importancia sociosanitaria a nivel mundial.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) recoge en el año 2017 un total de 6.974,1 casos de DM1 en ambos sexos, en un rango de edad comprendido de los 0 a 14 años. Según las estadísticas la incidencia es menor en niños de 0 a 5 años, y mayor de 10 a 14 años con un total de 1235,3 niños y 1164,7 niñas.¹

La Encuesta Nacional de Salud de España (ENSE) del año 2017, realizó 6.106 entrevistas indirectas (padre, madre o tutor) a menores de 0 a 14 años situando a la diabetes en el 7º lugar de los trastornos crónicos prevalentes en población infantil con un 0,2%.²

Durante 20 años se han realizado diferentes estudios epidemiológicos sobre la DM1 en niños de edad pediátrica con el límite superior de 15 años en casi toda la geografía española, los cuales muestran diferentes tasas de incidencia con diferenciación geográfica. Las cifras más bajas de incidencia se observan en las comunidades del norte del país, sin embargo, las más altas se dan en el sur y centro España. El rango varía desde un 11,5 por cada 100 000 habitantes al año en el Principado de Asturias hasta 27,6 por cada 100 000 habitantes al año en Castilla La Mancha.³

Ante el incremento de su prevalencia en la edad pediátrica, es necesario ampliar los conocimientos acerca del manejo y control de la diabetes, ya que estos precisan una atención integral de calidad con el fin de lograr una adecuada adaptación, siendo en muchos casos la familia el pilar fundamental a la hora de abordar esta enfermedad, puesto que se encargan del control glucémico, la administración de insulina, la realización y control de la dieta adecuándose a sus necesidades etc.

Dependiendo de la edad del debutante el desarrollo cognitivo será diferente, entendiéndolo como un proceso por el que una persona va adquiriendo conocimientos sobre lo que le rodea y desarrolla así su inteligencia y capacidades. Comienza desde el nacimiento y se prolonga durante la infancia y la adolescencia. Por lo que la edad influirá en la comprensión a cerca de su enfermedad en mayor o menor grado.

En edades tempranas los niños no pueden tener una comprensión significativa del número hasta que alcancen el periodo de las operaciones concretas, más o menos a los 7 años, es el concepto llamado “noción de número”, que es la capacidad de establecer relaciones entre los objetos, ya sean estos físicos como el color, la forma, el tamaño, o sociales en el caso de hablar, leer, escribir, etc.⁴

Carecen del sentido de la “cardinalidad” y “conservación del número”, siendo el primer concepto el último término que se dice al contar una colección de objetos, y el segundo es la comprensión por parte del niño de las relaciones cuantitativas entre dos objetos.⁴ Por lo tanto no pueden saber interpretar las cifras de glucosa reflejadas en el glucómetro, ya que desconocen si son elevadas o están disminuidas o cuántas unidades de insulina se deben administrar, por ejemplo.

La DM no afecta en absoluto a las capacidades intelectuales, de aprendizaje o adquisición de habilidades, por lo que no impide que puedan desarrollarse de forma adecuada dentro y fuera del ámbito escolar.

Tras el diagnóstico, el ritmo de vida del infante y la familia debe normalizarse. La realización de sus actividades básicas diarias, la vuelta al centro educativo, la práctica de actividades extraescolares y demás acciones puede representar un problema, no sólo por la preocupación generada en los padres, sino también por la incertidumbre del personal no sanitario.

Gracias a la evolución de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información (TICs), hoy en día disponemos de diferentes recursos, dispositivos y tratamientos para hacer frente a esta enfermedad. Las TICs se encuentran al servicio del paciente, permitiendo grandes avances sobre el control de la diabetes y benefician a un colectivo especialmente vulnerable, el de los niños. Bombas de insulina, parches inteligentes, sistemas de monitorización “Flash” y aplicaciones para móviles están al alcance de la mano de cualquier persona diagnosticada de diabetes.

El 18 de septiembre de 2018 el Boletín Oficial del Estado (BOE) publicó la resolución por la cual la Dirección General de Cartera Básica de Servicios del Sistema Nacional de Salud y Farmacia, admitía la financiación del sistema de monitorización de glucosa mediante sensores (tipo flash) en menores de 18 años.⁵ A pesar de ello se está realizando de forma paulatina puesto que su financiación no se ha establecido de forma simultánea en todas las comunidades, debido a que las competencias en sanidad se encuentran transferidas a las comunidades autónomas.

Además existe la problemática de que en pocas escuelas encontramos la figura de la Enfermera Escolar, la cual sería la mejor solución para cubrir las necesidades de salud de los menores en el centro. Por ello, ya que los niños pasan un tercio del día en la escuela y que al menos, según datos publicados en el artículo de Oriell Corominas sobre el niño con diabetes en la escuela, un 81% de los niños debe realizar algún autocontrol durante la jornada escolar y un 30% necesita ponerse insulina en el colegio, es necesario que se eduque tanto a familias para lograr una adaptación en su entorno, como al profesorado.⁶

2. JUSTIFICACIÓN

Tras el diagnóstico de DM1 cada niño necesita atravesar un proceso de adaptación individual ante esta nueva situación, para aprender a convivir con ella. Debemos tener en cuenta que no todos los niños son iguales, ya que como he mencionado anteriormente, tendrá una gran influencia la edad del infante y el apoyo del entorno. Debido a que se trata de una enfermedad que condiciona la calidad de vida del que la padece, es necesario educar para el autocuidado (en la medida de lo posible) con el fin de lograr una evolución favorable y un autocontrol satisfactorio.

Uno de los principales problemas de las familias a la hora de escolarizar al menor es saber quién se ocupará del cuidado constante que demanda la enfermedad. En ocasiones los padres se ven obligados a modificar o limitar su actividad laboral para atender a su hijo.

A su vez, la escuela es también testigo de los cambios que se producen en el niño, de la aparición de los primeros síntomas y del proceso de adaptación a las diferentes fases de la enfermedad. Es aquí donde surge la necesidad de la Enfermera Escolar, ya que podría no solo atender a los niños diabéticos, sino estar a disposición de otros alumnos afectados por otras enfermedades crónicas.

Como profesionales enfermeros debemos impartir educación diabetológica, ya que es función propia de enfermería y parte esencial de la asistencia a los pacientes. Además es necesario formar al profesorado para que adquieran determinados conocimientos básicos sobre la diabetes, pudiendo así abordar posibles complicaciones, planificar las actividades escolares diarias, y logren así manejar los aspectos emocionales que puedan afectar al niño.

Los niños son un colectivo mucho más vulnerable, y en gran parte dependerá de nosotros conseguir mejorar su calidad de vida. Conocer los tratamientos existentes, además de los avances en dispositivos y aplicaciones específicas para la DM1, puede facilitar el manejo de la enfermedad en la edad pediátrica y propiciar una mejor adaptación a la enfermedad, no sólo por parte del niño sino también de su entorno más cercano.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Analizar la adecuación de los dispositivos tecnológicos y las app aplicadas en el control y tratamiento de la diabetes tipo 1 en niños y adolescentes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir las funciones e indicaciones de los nuevos dispositivos y tecnologías destinados al manejo de la Diabetes Mellitus tipo 1.
- Mostrar la importancia de la formación al personal docente sobre los nuevos dispositivos para el manejo y control de la diabetes tipo 1 como herramienta de mejora de la calidad de vida del alumnado.

4. METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica mediante la consulta de las bases de datos PubMed-Medline, Cinahl, Cuidenplus, Scielo y Dialnetplus. También se ha analizado la información publicada en las principales sociedades científicas que abordan aspectos relacionados con la Diabetes Mellitus en niños y adolescente como la Asociación Americana de Diabetes (ADA), La Federación Española de Diabetes (FEDE) y la Sociedad Española de Diabetes (SED) entre otras.

En cuanto a los criterios de inclusión, se han utilizado artículos originales, publicados desde el 2011 en adelante, debido a los avances recientes en investigación que se han dado en este campo en los últimos años. En relación a las guías de práctica clínica, han sido obtenidas a través de la página web del Ministerio o de la Junta de Castilla y León y en Sociedades científicas, Asociación Española de Pediatría (AEP), la Federación para la Diabetes (FD), FED, SED, empleando aquellas publicadas desde 2008. Por otro lado, se han incluido todos los artículos publicados en español e inglés.

Como criterios de exclusión se han descartado trabajos con fechas anteriores al año 2011. También se han excluido los artículos publicados en cualquier otro idioma no mencionado en los criterios de inclusión.

En dicha búsqueda se emplearon los Descriptores de Ciencias de la Salud: diabetes mellitus 1, niño, adolescente, tecnología, terapia, combinados todos ellos con los operadores booleanos "AND" y "OR".

Utilizando estos criterios de búsqueda se encontraron un total de 66 artículos y fueron seleccionados los 15 que más se ajustaban a las características del trabajo, es decir, los relacionados con avances para el abordaje de la DM1 en niños y adolescentes.

5. DESARROLLO

5.1. LA DIABETES

La Diabetes Mellitus (DM) se considera un grupo de enfermedades metabólicas con la característica de producir un alto nivel de glucemia en sangre (hiperglucemia) de forma crónica, que es causada por un déficit parcial o total en la secreción o acción de la insulina.

La diabetes tipo 1 es causada por una reacción autoinmune, que provoca la destrucción progresiva de las células beta del islote de Langerhans pancreático y cuando se supera cierto umbral crítico, la sintomatología se instaura de forma brusca. Su origen no está claramente definido, aunque parece que está propiciada por una combinación de factores genéticos de predisposición junto con desencadenantes ambientales.⁷ Aunque puede aparecer a cualquier edad, suele tener un inicio en niños y adolescentes. Por lo tanto, las personas con esta forma de diabetes necesitan insulina todos los días para lograr mantener los niveles de glucosa en la sangre.

La diabetes tipo 2 es el tipo más común de diabetes. Generalmente ocurre en adultos, pero se están empezando a realizar cada vez más diagnósticos en niños y adolescentes. En la DM2, el organismo es capaz de producir insulina pero se vuelve resistente a ella, de modo que la insulina es ineficaz. Con el tiempo, los niveles de insulina pueden llegar a ser insuficientes.

Tanto la resistencia, como la deficiencia de esta pueden llevar a niveles de glucosa en sangre altos.⁸

Las pruebas diagnósticas se realizan cuando aparecen síntomas característicos de la enfermedad, tales como: Polidipsia (sed excesiva), polifagia (aumento de apetito), poliuria (orinar muchas veces), nicturia (micciones frecuentes por la noche), glucosuria (presencia de glucosa en la orina), pérdida de peso repentina, cansancio, visión borrosa y cetoacidosis diabética.⁹

Las principales complicaciones agudas de la diabetes son la hiperglucemia (niveles de azúcar en sangre anormalmente elevados, superiores a 150 mg/dl), la hipoglucemia (disminución de los niveles de glucosa en sangre, en general, menos de 50-60 mg/dl) y la cetoacidosis (la falta de insulina provoca que la glucosa no pueda penetrar dentro de las células).

5.2. LOS TRES PILARES FUNDAMENTALES: ALIMENTACIÓN, ACTIVIDAD FÍSICA E INSULINA

El objetivo principal en los niños con diabetes tipo 1 es lograr el mantenimiento de unas cifras de glucosa dentro de la normalidad y evitar así hipo e hiperglucemias con el fin de garantizar un desarrollo y una calidad de vida adecuadas. Para ello una adecuada y correcta alimentación, la práctica de ejercicio físico regular y la administración de la insulina diariamente forman los tres grandes pilares para lograr un control óptimo de la enfermedad.

Las necesidades nutricionales de niños y adolescentes con diabetes tipo 1 son iguales a las del resto de sus compañeros y familiares. Deben aprender a adaptar la insulina a la alimentación y no la alimentación a la pauta de insulina utilizada. De esta forma se podrá conseguir una alimentación variada, equilibrada y adaptada a las necesidades de cada niño.

Nuestra alimentación está compuesta principalmente por grasas, proteínas e hidratos de carbono. Las proteínas no elevan la glucemia y, por tanto, no necesitan un aporte extra de insulina. El control de los HC es esencial para mantener las glucemias dentro de la normalidad, en ocasiones, se tiende a simplificar la alimentación de los niños con diabetes, dando una atención exclusiva a los hidratos de carbono, olvidando el resto de nutrientes.

Las últimas investigaciones indican que para el control de la diabetes tipo 1 se debe dar más importancia a la cantidad y calidad de cada comida, siendo menos importante el grupo de alimentos que se consumen. Finalmente, se debe advertir que el consumo de HC debe adecuarse a la edad del niño y a su grado de actividad física. Como ocurre en el caso de los niños y adolescentes que no padecen de DM, se recomienda reducir el consumo de grasas, de origen animal (saturadas) y de aquellas otras grasas vegetales incluidas en productos de bollería y pastelería industrial o alimentos precocinados.¹⁰

Por otro lado el ejercicio físico es un complemento esencial de una alimentación saludable para promover la salud y proteger a la población infantil y adolescentes en la vida adulta.

El ejercicio físico ofrece una gran cantidad de beneficios, influyendo sobre los niveles de glucemia, no obstante se debe tener en cuenta, adecuar las dosis de insulina y la utilización

de hidratos de carbono extras para prevenir la hipoglucemia, tanto durante como en las horas posteriores a la realización del mismo.

En cuanto al tratamiento con insulina, en muchos casos su administración se realiza a través de múltiples dosis de insulina subcutánea (MDI) o infusión subcutánea continua de insulina (ISCI). A cada niño le corresponde una pauta individualizada de insulina adaptada a su estilo de vida, es por eso que los padres o tutores deben informar al director del centro, proporcionándoles información por escrito del tratamiento, de las normas básicas de actuación, además de firmar una autorización para que se le asista o administre la medicación en caso de necesidad hasta que pueda ser atendido por personal sanitario.¹¹

5.3. CONTROL GLUCÉMICO EN LA DIABETES MELLITUS TIPO 1 EN LA EDAD PEDIÁTRICA.

En personas diabéticas es esencial la medición de la glucosa como herramienta clave en el tratamiento de la diabetes. Los glucómetros son dispositivos médicos que permiten la medida de la concentración de glucosa en sangre capilar. Desde su introducción al inicio de la década de los 70, supuso un cambio revolucionario en el control de la diabetes. La posibilidad de obtener resultados fiables en un espacio de tiempo muy corto, tanto por parte del propio paciente como del personal sanitario, ha posibilitado que su uso se haya generalizado y que actualmente no sea posible imaginar el control y seguimiento de esta enfermedad sin la utilización de estos.¹²

La autodeterminación de la glucemia capilar (AGC) y el ajuste adecuado de la dosis de insulina, son por tanto esenciales. La AGC actúa como una herramienta educativa para potenciar la adherencia de los pacientes al tratamiento.¹³

A continuación se exponen los diferentes tipos de dispositivos existentes para el control glucémico:

5.3.1. Glucómetros calculadores de bolo.

Actualmente existen glucómetros calculadores de bolo que además de medir la glucemia, nos calculan el bolo de insulina rápida necesario en ese momento según las raciones que vamos a comer, nuestra glucemia, nuestro ratio, nuestro FSI (factor de sensibilidad) y nuestro rango objetivo en ese momento (previa configuración de estos parámetros por parte de nuestro equipo diabetológico y una formación sobre el uso de éstos).

Las calculadoras de bolus son una herramienta útil al reducir el tiempo en el cálculo de dosis, son más precisas en dicho cálculo mejorando el control de la glucemia postprandial, refuerzan la autoconfianza del paciente a la hora de realizar el cálculo, además de ser percibidas como útiles y de fácil manejo.¹⁴

5.3.2. Sistemas de Medición Continua de la Glucosa Tisular Intersticial (MCG).

Como ya hemos indicado anteriormente el autoanálisis frecuente de las concentraciones de glucosa en sangre con autopunciones utilizando tiras reactivas y medidores de glucosa es importante para el control glucémico del paciente con diabetes. No obstante, las punciones no detectan todas las oscilaciones de la glucosa en sangre, especialmente en pacientes con rápidas fluctuaciones de los niveles de glucosa, o cuando estas

se producen durante la noche. Esto implica que con frecuencia se puedan pasar por alto picos de glucosa o que no se detecte la hipoglucemia asintomática.¹⁵

Gracias a la evolución de las nuevas tecnologías se han ido consiguiendo mejoras en los aparatos de medición de glucosa, permitiendo adaptarse a las características de los pacientes. Hace unos años surgieron los sistemas de medición continua de la glucosa tisular intersticial, enfocados no sólo a medir un dato de glucemia puntual, sino a almacenar y gestionar todos los registros de glucemia diarios. Su finalidad fue mejorar el grado de control metabólico de los pacientes con DM1 ya que, la medición intermitente de glucosa no informa sobre la magnitud de las fluctuaciones ni sobre la velocidad o dirección de los cambios que suceden en el tiempo.¹⁶

Los primeros fabricados en 1999, favorecieron el análisis de datos de forma retrospectiva y sirvieron como herramienta para tomar decisiones respecto al tratamiento. Posteriormente se desarrollan otros dispositivos que permiten mostrar valores de glucosa de forma continuada, informar sobre tendencias y programar diferentes tipos de alarmas. Son los llamados sistemas de monitorización continua en tiempo real.¹⁶

5.3.3. Sistema de Monitorización de la Glucosa Flash (MFC).

Sin embargo, el verdadero tema de actualidad, lo ha propiciado la aparición del sistema de monitorización de la glucosa flash (MFC) el cual ha dado un giro inesperado a la situación actual.¹⁷ A diferencia de los tradicionales que miden la glucosa en sangre, estos calculan la glucosa en los tejidos, en líquido intersticial.

Los sistemas de monitorización de la glucosa flash están compuestos por un sensor que posee un filamento flexible que se inserta bajo la piel y que dura de 6 a 14 días en función de la marca comercial, y un transmisor que envía la señal a un dispositivo receptor que informa de la lectura. Estos medidores calculan la tendencia de la glucemia y facilitan al paciente poder controlar factores externos, como alimentación, ejercicio o medicación, que afectan a los niveles de glucosa, para favorecer un mejor control de la diabetes.¹⁷

Por otro lado destacar que incluyen alarmas de detección de hiperglucemias e hipoglucemias, lo que va a permitir avisar tanto al niño como a su entorno cuando el nivel de glucosa se aproxima a un determinado límite configurado.

Normalmente son aparatos que necesitan ser calibrados respecto a las glucemias capilares, con mayor frecuencia al inicio de su uso y 1-2 veces al día posteriormente, aunque actualmente se comercializa en España el dispositivo Freestyle libre® de Abbott cuya función es medir, capturar y almacenar de forma automática los datos y no requiere de dicha calibración.

La lectura en tiempo real se realiza acercando el lector al sensor a una distancia menor de 4cm y tarda 1 segundo. Cuando el paciente realiza un escaneo del sensor, la pantalla del lector muestra la lectura de glucosa actual y una flecha de tendencia de la glucosa indicando si esta está subiendo, bajando o cambiando lentamente, así como la velocidad de dicho cambio.

Se puede determinar a través de la ropa, lo que permite una mayor comodidad, ya que se pueden llevar a cabo las autodeterminaciones si el niño se encuentra jugando, practicando deporte o aprendiendo en la escuela.

El tamaño del sensor es un punto clave para su uso en pediatría. La escasez del tejido subcutáneo principalmente en niños pequeños o muy delgados puede crear problemas para buscar zonas apropiadas para la inserción del sensor. La zona de colocación del sensor es el tejido subcutáneo del abdomen, nalga, cara anterior del muslo y brazos. Cuanto más pequeños sean y menor masa muscular tengan, la inserción en el abdomen resultará más incómoda y no se asegura una buena colocación dada la escasez de tejido subcutáneo a este nivel. Para abordar esta limitación existen en el mercado apósitos que mejoran la adherencia del sensor a la piel (importante en pacientes que sudan mucho, en lactantes con pañales...)¹⁸

Las principales ventajas que presenta son:^{16,17}

- Proporciona información global sobre el perfil de glucosa.
- Permite realizar un ajuste inmediato de la pauta de insulina basado en el valor de glucosa y en la tendencia.
- Nos muestra los valores de glucosa durante el sueño.
- Las alarmas ayudan a detectar y prevenir situaciones de hipo/hiperglucemia grave.
- Puede reducir el número de mediciones de glucosa capilar.
- Facilita la adaptación de la tasa basal de las bombas de insulina al perfil de glucosa del paciente.
- Permite cuantificar la variabilidad glucémica.
- Permite estimar el valor de HbA1c.
- Proporciona seguridad al paciente, mejorando su calidad de vida.
- Tiene utilidad educativa porque permite conocer el efecto sobre la glucosa de las actividades “del día a día”.

En cuanto a sus inconvenientes cabe destacar:

- Puede producir molestias locales (irritación, edema, eritema).
- Duración limitada (6-14 días dependiendo de la marca comercial).
- Está sujeta a errores relacionados con la zona de inserción y calibración.
- Precisa intervención educativa específica para conocer su funcionamiento, descarga e interpretación de datos.
- Para conseguir mejorar el control glucémico es necesario el uso de un sistema de medición continuo de glucosa en tiempo real de manera continuada.
- El tamaño del sensor y transmisor puede condicionar su utilización sobre todo en niños pequeños.

Estos dispositivos están especialmente indicados en niños, que requieran de más de 10 controles de glucemia capilar/día para conseguir un control metabólico aceptable o que presenten hipoglucemias graves o no graves de repetición, que condicione una situación incapacitante, teniendo en cuenta que estas son diferentes que en los adultos, considerándose hipoglucemia grave en niños a todos aquellos eventos asociados a neuroglucopenia grave que

provoca, generalmente, convulsiones o coma y que requiere tratamiento parenteral (glucagón o glucosa endovenosa).¹⁷

Además merece especial mención la hipoglucemia nocturna recurrente en niños, que será detectada como hemos mencionado anteriormente, por un sistema de alarmas configurado para detectarlas cuando el nivel de glucosa se aproxima a unos valores preestablecidos.

5.3.4. Sistemas de Infusión Subcutánea Continua de Insulina (ISCI).

Por otro lado encontramos los Sistemas de Infusión Subcutánea Continua de Insulina (ISCI) también llamados bombas de insulina. Son unos dispositivos que nos permiten realizar un control glucémico, aunque no sirvan para medir la glucosa en sangre.

Es un pequeño dispositivo del tamaño de un teléfono móvil, con un reservorio que contiene insulina y una cánula o catéter que se coloca debajo de la piel (subcutáneo) para administrar la insulina.¹⁹ Con este tratamiento se intenta imitar el funcionamiento del páncreas de una persona sin diabetes. Esta terapia ofrece en la práctica clínica actual la manera más fisiológica de aportar esta hormona.²⁰

La bomba está programada para administrar la dosis basal de insulina, durante las 24 horas del día de forma continua. En función de las necesidades de cada niño y basándose en los controles de glucemia, las dosis se reparte en franjas horarias de distinta duración. Además, se puede administrar una cantidad mayor (bolos) cada vez que se come o que se producen hiperglucemias.

Las ventajas más representativas que podemos encontrar son: ^{19, 21,22}

- Mejora el control glucémico y logra una disminución de la dosis de insulina, sin aumentar el número de episodios de descompensación aguda.
- En los niños pequeños es más frecuente la tendencia a la disminución de los niveles de glucosa en las primeras horas de la mañana, lo que se conoce como “fenómeno antialba”.
- Se programa para que administre temporalmente dosis basales mayores o menores que las habituales ante situaciones especiales (bajar la dosis de insulina basal ante una actividad física no esperada o aumentarla ante una enfermedad en la que el niño tenga hiperglucemias frecuentes).
- Mejoría en la calidad de vida del niño/adolescente y de su familia, debido fundamentalmente a la flexibilidad horaria que ofrece.
- Suspensión puntual de la administración de insulina ante situaciones críticas con riesgo de hipoglucemia o en un episodio de hipoglucemia difícil de remontar.
- Administración de “multibolos” consecutivos en función del total de raciones que se ingieran.
- Fobia a las agujas y pinchazos.

En cuanto a sus desventajas destacan:

- El depósito de insulina durante la terapia es muy escaso, por lo que se es más susceptible de presentar cetoacidosis en el caso de interrupción en el suministro de insulina.
- La bomba se debe llevar las 24 horas del día lo que para algunas personas supone una mayor “atadura” a su diabetes.
- Al llevar la lleva bomba se necesita una monitorización más frecuente y regular.
- Supone mayor gasto que la terapia con múltiples dosis de insulina.
- Disponer de un equipo diabetológico multidisciplinar (básicamente diabetólogos pediatras y enfermera especializada con experiencia en el tratamiento con ISCI) disponibles para consulta durante 24 horas o al menos, durante el día.

El consenso internacional sobre la utilización de ISCI en la edad pediátrica confirma que puede ser apropiada cuyos padres estén motivados y ofrezcan un adecuado soporte familiar, con buena colaboración con el equipo profesional.¹⁸ Está indicada cuando existe gran variación de los niveles de glucemia, hipoglucemias desapercibidas o el deseo de mejorar la calidad de vida.²²

5.3.5. El futuro de la insulina y la diabetes: parches inteligentes.

Por otro lado encontramos los parches de insulina, se trata de un dispositivo sintético colocado por encima del tejido epitelial, y facilitan la medición del nivel de glucosa en sangre en diferentes momentos del día, lo que permite adaptar las dosis de insulina gracias a un lector inalámbrico que guarda esos valores creando el perfil del paciente. Estos cuentan con microagujas que no incomodan ni dañan al portador. A través de estas se traspasan las hormonas del parche al torrente sanguíneo.

Este nuevo dispositivo de control, que se cambia cada quince días, evita que los pacientes tengan que pincharse en el dedo varias veces al día para conocer su nivel de glucosa. Una de las ventajas que ofrece, es poder realizar un control telemático. Además, existen aplicaciones para móvil que hacen de esa lectura de la glucosa que recoge el parche, una herramienta de fácil manejo para cualquier adolescente y de utilidad para padres y especialistas al poder acceder a la nube de datos, donde se encuentran almacenadas las cifras de glucosa.

El parche inteligente todavía no está financiado por igual en los servicios públicos de salud de las distintas comunidades autónomas.

5.4. APLICACIONES MÓVILES PARA EL CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS TIPO 1

En los últimos años tanto las TICs, como las Apps han experimentado un gran auge, lo que ha provocado que cada vez haya más aplicaciones móviles destinadas a la monitorización, seguimiento, control de enfermedades crónicas y promoción de la salud. De esta forma, surge el concepto «mHealth» que es una abreviatura de mobile health o salud en el móvil, la cual se emplea para definir la práctica de la medicina con el apoyo de los dispositivos como teléfonos móviles y tabletas.²³

Actualmente existen dispositivos adaptados al móvil para la monitorización de algunos parámetros médicos, como el registro de la presión arterial o la pulsioximetría. Pero además existen infinidad de usos aplicados a la DM:

- Registro de glucemias (descarga directa desde los glucómetros o anotados por el paciente), lo que permite transmitir la información en tiempo real o diferido y acabar con las anotaciones a mano.
- Apps de ayuda en temas de dieta, ejercicio y control de medicación, «gamificación» en DM o aprender jugando y guías clínicas y terapéuticas.
- Conexión a redes, lo que permite la comunicación entre pacientes y entre profesionales.

La importancia de implicar a las personas diabéticas en su autocuidado y autogestión ha hecho que cada vez más profesionales sanitarios se animen a prescribir apps móviles desde su consulta. La evidencia científica sugiere que la tecnología móvil puede ser útil para la gestión y participación en el manejo de la DM (dieta, actividad física y peso).

El uso del móvil en la DM podría ser beneficioso en los siguientes aspectos:

- Mejorar el control glucémico de los pacientes.
- Aumentar el cumplimiento terapéutico.
- Acceso universal, con independencia de la zona geográfica.
- Facilitar herramientas de autogestión.
- Interacción con equipos sanitarios y con otros pacientes.
- Mejorar el conocimiento de la enfermedad.
- Transmisión de la información más efectiva.
- Libertad de horarios.

Antes de utilizar una app que facilite el manejo de la diabetes, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: ²⁴

- Deben estar especificadas el listado de funciones, objetivos y personas a las que va dirigida la aplicación.
- Los responsables de la app deben estar correctamente identificados, los contenidos tienen que actualizarse de manera periódica para estar al tanto de las últimas modificaciones en relación a la enfermedad y nuevos avances.
- Debe existir una diferencia clara entre información en salud y publicidad, para evitar posibles equivocaciones.
- Las fuentes de información deben ser fiables y la app tiene que ir acompañada del distintivo de calidad.
- Los términos y condiciones de uso, así como el espacio que ocupa, consumo y recursos necesarios tienen que ser claros.
- Se debe cumplir la ley de protección de datos.
- Toda App tiene que resaltar de forma clara, que la información incluida no sustituye la de un profesional.

En España no existe una legislación sobre la seguridad y calidad de las apps de salud. No obstante, a nivel internacional existen algunas iniciativas y recomendaciones: ²⁷

- U.S. Food and Drug Administration (FDA), guía de la Administración de alimentos y medicamentos de Estados Unidos.
- Directorio europeo de apps en salud.

- AppSaludable, catálogo de aplicaciones móviles de salud de la Agencia de calidad sanitaria de Andalucía.
- Sello CE para apps de salud de la Comisión Europea.

En el artículo realizado por Belén Benito Badorrey se recoge una serie de nuevas aplicaciones móviles relacionadas con la diabetes, agrupándolas según su utilidad en los siguientes puntos: dieta y ejercicio, controles glucémicos, cumplimiento terapéutico y educación diabetológica.²³ Además he realizado una búsqueda personal en el Directorio europeo de apps en salud y en catálogo de aplicaciones móviles de salud de la Agencia de calidad sanitaria de Andalucía.^{25,26}

1. **Bant:** permite registrar las glucemias de forma fácil y transferirlas desde un glucómetro con un adaptador bluetooth.
2. **Diabetes a la Carta:** presenta una calculadora de HC, explica el método del plato para crear menús, ofrece equivalencias de alimentos en HC y recetas.
3. **Diamedic:** permite grabar fácilmente lecturas de glucosa, alarmas de inyecciones de insulina, medicación, guardar resultados de análisis y posibles rutinas de ejercicios. Además del envío por correo electrónico al médico para supervisar los resultados, crea gráficos de glucemias medias y advierte de las necesidades de material.
4. **FedeDiabetes:** ofrece noticias y novedades relacionadas con la DM, información nutricional, recetas de cocina y las actividades en DM.
5. **GliControl:** para el registro diario de glucosa/carbohidratos/insulina. También analiza gráficos, sirve como asistente para administrar la insulina diaria, calcula el total de HC y las dosis de insulina.
6. **SiDiary:** permite registrar las glucemias de forma fácil y transferirlas desde un glucómetro en envíos automáticos al médico.
7. **SocialDiabetes:** sistema para la autogestión de la DM1. Recordatorios de glucemias, alimentos y necesidades de insulina. Ayuda a aprender y mejorar los hábitos propios. Se puede enlazar y compartir experiencias.
8. **Contour Diabetes app:** se sincroniza con el medidor Contour Next One para un mejor análisis de la glucosa en sangre, facilitando que el paciente entienda mejor cómo sus actividades diarias afectan a los resultados de glucosa en sangre para controlar mejor su diabetes. Las glucemias se transmiten de manera automática del medidor a la App, vía Bluetooth. Permite contextualizar los datos de la glucemia, añadiendo información adicional como notas, información sobre la medicación administrada, fotos de alimentos, ejercicio.
9. **OneTouch Reveal® :** es una herramienta de control de la diabetes que puede ayudarle a supervisar la glucosa en sangre mediante su dispositivo inalámbrico y compartir fácilmente los resultados con su profesional sanitario o familiares.
10. **Carb Counting with Lenny:** es un contador de HC, ofrece una guía de alimentación, e intenta ayudar a que los niños con diabetes adquieran habilidades y conocimientos para contar los carbohidratos de cada alimento.
11. **EndoGoddess:** sirve para registrar glucemias, cuenta HC y calcula las dosis de insulina diarias.

Tabla nº1: Selección de aplicaciones útiles en Diabetes Mellitus tipo 1.

Nombre	Compañía	Idioma (Español)	Gratis	Tipo
Bant	Apple	Sí y múltiples	Sí	Control glucemia / cambio de pautas.
Diabetes a la carta	Apple	Sí e inglés	Sí	Contador HC / dietas / método del plato.
Diamedic	Apple	Sí y múltiples	No	Control glucemia / cambio de pautas.
FedeDiabetes	Apple/Android	Sí e inglés	Sí	Información de DM / dietas.
GliControl	Apple/Android	Sí y múltiples	Sí	Control glucemia.
SiDiary	Apple/Android	Sí y múltiples	No	Control glucemia.
SocialDiabetes	Apple/Android	Sí y múltiples	Sí	Control glucemia / cambio de pautas /ejercicio / peso / presión arterial.
Contour Diabetes app	Apple/Android	Sí	Sí	Control glucemia / cambio de pautas / ejercicio.
OneTouch Reveal	Apple/Android	Sí	Sí	Control glucemia.
Carb Counting with Lenny	Apple/Android	Inglés	Sí	Control glucemia / guía de alimentación /Contador HC / Información de DM.
EndoGoddess	Android	Inglés	Sí	Control glucemia / Contador HC / Calculador de insulina.

Fuente: Elaboración propia.

5.5. CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD EN LA DIABETES MELLITUS 1

Hoy en día la medida de la calidad de vida está reconocida como un criterio útil de evaluación del impacto del tratamiento de la diabetes y otras enfermedades crónicas.²⁸

El diagnóstico de DM1 en esta etapa, su posterior curso crónico, la aparición de complicaciones y su complejo tratamiento suponen una sobrecarga significativa para el niño y su familia e implican un funcionamiento personal y familiar diferente, además de la adquisición de mayores conocimientos sobre la enfermedad y el desarrollo de hábitos necesarios para su control eficaz.²⁹

Además, las alteraciones anormales y continuas de los niveles de glucosa pueden interferir en la vida cotidiana, en su calidad de vida y en los efectos a largo plazo de la enfermedad, tanto en adultos como en niños.²⁸

Las demandas asociadas al manejo de la diabetes pueden provocar en ellos, un importante estrés y malestar psicológico, que frecuentemente, tiene como consecuencia un mal control metabólico, el incumplimiento del tratamiento y en consecuencia, un peor dominio de la enfermedad.

El desarrollo cognitivo del niño tiene una gran influencia sobre la percepción del concepto de salud-enfermedad, es por esto que los niños de mayor edad suelen percibirla como más estresante. Por otro lado, la implicación y participación de los padres en el manejo del tratamiento es menor cuando estos pasan a la adolescencia.

Las hospitalizaciones en la edad pediátrica contribuyen al absentismo escolar en el caso de los niños y al laboral de sus familiares, al deterioro del rendimiento en toda la familia, a un mayor clima de conflicto familiar y a un aumento de la morbilidad y del riesgo de mortalidad.²⁹

Según el estudio de la Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescente de Septiembre del 2018,²⁹ los niños y adolescentes que sufren DM1, padecen síntomas ansiosos incluso trastornos de ansiedad. A pesar de ello la gran mayoría de los pacientes pediátricos presenta una alta autoestima, lo que contribuye a una mejor adaptación a la enfermedad.

A su vez, la edad parece ser otra variable relevante en los niveles de ansiedad y autoestima mostrados, siendo más vulnerables a la sintomatología emocional los de mayor edad, pero con mejor autoestima que los más pequeños.³⁰

En consecuencia, es recomendable que las intervenciones educativas incluyan tanto los aspectos biomédicos y psicológicos de la enfermedad, como los aspectos sociales de la misma. Deben estar orientadas a contrarrestar el impacto de los factores psicosociales que afectan a la calidad de vida, al bienestar emocional y a la adhesión al tratamiento. Además, deben implicar la coordinación de todos los sistemas sociosanitarios y educativos que intervienen en el cuidado de la infancia y la adolescencia para mejorar la calidad del cuidado integral.²⁸

6. DISCUSIÓN

En ocasiones ante una diabetes en la infancia, el ritmo de vida del niño y la familia se ve alterado, ya que la realización de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), la vuelta al centro escolar, o la práctica de actividades extraescolares pueden resultar complicadas, tanto por el desconocimiento de los padres como del profesorado.

Por ello es necesario dar a conocer los nuevos dispositivos destinados al manejo y control de la DM1, ya que al estar financiados desde hace poco tiempo, muchas personas desconocen sus características y formas de uso.

Al no disponer en la actualidad de enfermeros escolares, formar tanto a padres como a profesores, permitirá una mayor conciliación laboral con la escuela, evitando que su familia tenga que acompañarles a las excursiones por miedo a que puedan sufrir una hipoglucemia o no sepan realizar correctamente las determinaciones, y facilitar gracias a estos dispositivos la inserción tras el debut del niño al centro educativo. Datos del estudio "El niño con diabetes en la escuela: problema socio-legal"⁶ indicaba que al menos un 59% de los padres con niños diabéticos, se veían obligados a modificar su actividad laboral para atender a su hijo.

La edad del menor será determinante a la hora de escoger el dispositivo que más se ajuste a sus necesidades y estilo de vida, ya que para un adecuado abordaje del control de la enfermedad, se necesita un desarrollo cognitivo que permita reconocer el valor numérico de las cifras, así como su interpretación, que es lo que se conoce sentido de la cardinalidad y conservación del número, ya mencionados anteriormente. En función de ese desarrollo los niños van a necesitar una mayor o menor supervisión.

Los menores de 7 años, todavía no son capaces de realizarse autocontroles, además en el mismo estudio elaborado por la Fundación para la Diabetes⁶ indicaba que la mayoría de

niños con diabetes precisan realizar un autocontrol en el centro educativo, esto sumado a la inexistente figura del enfermero escolar en muchas comunidades autónomas, supone una problemática que se puede resolver o bien mediante el uso de los dispositivos MFC, a través de la contratación de enfermeros en los centros escolares o formando al profesorado en el manejo y control de la diabetes infantil.

Los dispositivos MFC también resultan cómodos porque permiten escanear el sensor a través de la ropa o mientras se bañan, por tanto cuando el niño se encuentre practicando deporte como puede ser la natación o jugando tanto en casa como en la escuela, los padres, profesores o monitores pueden realizar la medición de una manera rápida y sencilla.

Además gracias a las alarmas que incluyen para la detección de hiperglucemias e hipoglucemias, el niño se podrá despertar durante la noche en el caso de que la glucemia captada por el sensor llegue al límite previamente configurado y ayudar a una rápida actuación de los padres para prevenir la hipoglucemia nocturna. Uno de los aspectos que preocupa tanto a familias, como profesores y monitores es las salidas fuera del domicilio, este tipo de dispositivos con alarma suponen un avance y tranquilidad para todos ellos.

Hoy en día, se buscan técnicas de medición de glucosa lo menos invasivas posibles, para así evitar los molestos pinchazos de autocontrol y de insulina, minimizando el dolor de los niños, facilitando la monitorización de las cifras, y una mejor adaptación de las raciones de comida, por tanto una buena opción serían los dispositivos de MCG ya que están especialmente indicados en pacientes pediátricos que precisan de numerosas determinaciones de glucemia, indican las variaciones de glucosa y con ello ayuda prevenir periodos indeseados de hipoglucemia e hiperglucemia, evitando las salidas de clase para realizar las mediciones o precisar la ayuda y/o supervisión de un adulto de manera continuada.

Los dispositivos que actualmente se comercializan requieren una técnica mínimamente invasiva al insertarse en el tejido subcutáneo.

Sin embargo, pese a su gran eficacia, la financiación de los sensores de MCG se reduce a los de uso profesional (MCG retrospectivo), existiendo una amplia diferencia entre las distintas unidades diabetológicas del país (y entre centros de una misma comunidad), como ocurre en el caso de los MFC.

En relación a las ISCI, los estudios de la AEP y FEDE, indican que son más usadas en el caso de lactantes y neonatos, ya que estos presentan dificultades para mantener los niveles de glucosa en sangre, y la bomba permite infundir cantidades de insulina muy inferiores a las que se pueden administrar mediante las plumas o jeringas. Por otro lado puede ayudar a gestionar mejor la necesidad de ajustar la dosis de insulina, en especial después de las comidas (sobre todo en aquellos niños que acuden al comedor escolar), tras la realización de ejercicio físico y durante la noche, y así contribuye a lograr un mejor control de la glucosa, por lo que también están indicadas en niños mayores de 4 años.

Estas disponen de una función de bloqueo para niños que deshabilita los botones de la bomba, evitando que se pueda programar accidentalmente. También existe un control remoto para los padres, y se puede desconectar para ducharse, nadar o para actividades intensas. Su financiación está incluida en la en la Cartera de Servicios del Sistema Sanitario Español desde el 2004.

Actualmente se podría decir que casi toda la población adulta y cada vez más niños disponen de dispositivos electrónicos, de numerosas aplicaciones móviles destinadas a la monitorización, seguimiento, control de enfermedades crónicas y promoción de la salud. Muchas de estas aplicaciones se pueden descargar en móviles, tablets u ordenadores, tanto en Android como Apple, y en su gran mayoría son gratis además de estar disponibles en varios idiomas, por lo que son de fácil comprensión tanto para niños como para padres.

El desarrollo, actualización y evolución de estas permite realizar un registro de las glucemias diarias, elaborar dietas, muestran indicaciones de cómo practicar ejercicio físico y llevar un mejor control de la medicación. Además gracias a la «gamificación» en diabetes, los niños aprenden jugando.

En el ámbito escolar, al no disponer de enfermeros que puedan controlar y manejar la enfermedad, estos dispositivos permiten la comunicación entre padres y profesores, desde su casa o el trabajo, ya que pueden ver los registros de glucemia durante la jornada escolar, las indicaciones a seguir ante casos de hipo o hiperglucemia, mejorando la calidad de vida de aquellos pacientes con DM1 y de sus familiares.

7. CONCLUSIONES

La DM1 en la edad pediátrica suele ser caracterizada como una “enfermedad familiar” ya que puede suponer un fuerte reto tanto para el niño como para los padres. Dar confianza y autonomía a los menores con DM1 es fundamental para lograr una adecuada adaptación a su enfermedad.

La falta de enfermeros escolares, provoca inseguridad en los padres a la hora de la escolarización, por miedo a que sus hijos puedan sufrir complicaciones, no exista personal cualificado para su asistencia y ante la necesidad de supervisar el tratamiento de la enfermedad. Desde enfermería es necesario mostrar la importancia de la formación al personal docente sobre los nuevos dispositivos para el manejo y control de la diabetes tipo 1 como herramienta de mejora de la calidad de vida del alumnado, reduciendo así su nivel de ansiedad.

Hoy en día gracias a las TICs, disponemos de una amplia gama de recursos, aplicaciones y dispositivos que coexisten junto a glucómetros calculadores del bolo de insulina, las Bombas de Infusión Subcutánea Continua de Insulina (ISCI), los Sistemas de Medición Continua de la Glucosa Tisular Intersticial (MCG) o los Sistemas de Monitorización de la Glucosa Flash (MGF). Todos ellos han supuesto un gran avance sobre el control de la diabetes, beneficiando en especial a niños, familia y entorno, facilitando la mejora de su calidad de vida.

Gracias a estos dispositivos, se evitan los pinchazos diarios, se recibe información de las fluctuaciones de la glucosa en sangre durante las 24 horas del día o se pueden administrar automáticamente las dosis de insulina necesarias. Todo ello facilita la escolarización segura del alumnado con diabetes y la realización de actividades extraescolares disminuyendo riesgos y complicaciones asociadas.

Para una mejor evolución de esta enfermedad es necesaria la contratación de enfermeros escolares, así como la financiación de estos dispositivos en todas las comunidades autónomas, además de una correcta educación diabetológica tanto a padres como profesores, para asegurar un mejor futuro y adaptación de los niños a sus actividades diarias.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística (España). INEbase [en línea]. [Madrid]: INE. [citado 28 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.ine.es/inebmenu/indice.htm>
2. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar. ENSE Encuesta Nacional de Salud España 2017 [Internet]. [citado 28 de marzo de 2019]. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2017/ENSE17_pr es_web.pdf
3. Conde Barreiro S, Rodríguez Rigual M, Bueno Lozano G, López Siguero JP, González Pelegrín B, Rodrigo Val MP, et al. Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 1 en menores de 15 años en España. An Pediatría [Internet]. 1 de septiembre de 2014 [citado 28 de marzo de 2019];81(3):189.e1-189.e12. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403313005298>
4. Córdor JLB. El desarrollo de la noción de número en los niños. Perspectivas en primera infancia [Internet]. 2013 [citado 28 de marzo de 2019];1(1). Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PET/article/view/145>
5. España. Boletín Oficial del Estado, 18 de septiembre de 2018, núm. 226, pp. 90296- 90300 [consultado 28 de marzo del 2019]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/09/18/pdfs/BOE-A-2018-12686.pdf>
6. Oriell Corominas J. El niño con diabetes en la escuela: problema socio-legal [Internet]. Girona; 2005 [citado 29 de marzo de 2019]. Disponible en: https://www.seep.es/images/site/pacientes/El_diabetico_en_la_Escuela.pdf
7. Hayes Dorado JP. Diabetes Mellitus en pediatría. Rev Soc Bol Ped 2014 [citado 29 de marzo de 2019]; 53 (1): 54-9. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rbp/v53n1/v53n1_a11.pdf
8. International Diabetes Federation (IDF). Atlas de la Diabetes de la FID. 7ª. International Diabetes Federation; 2015 [citado 25 de marzo de 2019]. Disponible en: https://www.fundaciondiabetes.org/upload/publicaciones_ficheros/95/IDF Atlas 2015 SP WEB oct20 16.pdf
9. International Diabetes Federation [Internet]. [citado 25 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://www.idf.org/>
10. Murillo S. La alimentación de tus niños con Diabetes. Adaptación de "La alimentación de tus niños". Primera ed. Diabetes. Federación para la diabetes, editor.; 2008.
11. Educayl. Portal de Educación. Protocolos de Actuación ante Situaciones de Urgencia. [Internet]. Valladolid: Junta de Castilla y León; 2004 [acceso 30 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.educa.jcyl.es/es/protocolos>
12. Luis Bedini Chesa J, Luisa Hortas Nieto M, Javier Lirón Hernández F, Oliver Sáez P, González de la Presa B, Alonso Díaz R, et al. Recomendaciones sobre la evaluación de las prestaciones técnicas de un glucómetro [Internet]. 2016 [citado 30 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.sediabetes.org/modulgex/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/391/270716 113729 1352296268.pdf>

13. Moreno-Fernández J. Calculadoras de bolus. Glucómetros con los que entretenerse. Av en Diabetol [Internet]. 1 de septiembre de 2013 [citado 2 de abril de 2019]; 29(5):115-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1134323013000884>
14. Chico A. Calculadoras de bolus: mucho más que un glucómetro en el manejo de los pacientes con diabetes. Av en Diabetol [Internet]. 1 de septiembre de 2013 [citado 2 de abril de 2019]; 29(5):120-5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1134323013000951>
15. Solans M, Kotzeva A, Almazán A. Sistemas de monitorización continua de glucosa en tiempo real. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Ministerio de Ciencia e Innovación. Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat en Salut de Catalunya; 2011. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, AIAQS núm. 2010/06.
16. Giménez M, Díaz-Soto G, Andía V, Ruíz de Adana MS, García-Cuartero B, Rigla M, Martínez Brocca MA. Documento de consenso SED-SEEP sobre el uso de la MCG en España 2016. Disponible en: http://www.sediabetes.org/modulgex/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/388/210217_033809_2296268171.pdf
17. Damas Fuentes R, Dominguez Lantigua P, Majuelos Aicart L, Damas Fuentes M. Avances en medición de glucosa: del glucómetro tradicional al sistema flash [Internet]. Vol. 41, Panorama Actual del Medicamento. 2017 [citado 30 de marzo de 2019]. Disponible en: https://gruposedtrabajo.sefh.es/gps/images/stories/publicaciones/pam_2017_402_19_360-363.pdf
18. 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 Pediatría [Internet]. 1 de agosto de 2011 [citado 1 de abril de 2019]; 75(2):134.e1-134.e6. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S169540331100107X>
19. Asociación Española de Pediatría (AEP). Bombas de insulina en niños con diabetes mellitus tipo 1 [Internet]. 2018 [citado 2 de abril de 2019]. Disponible en: <https://enfamilia.aeped.es/temas-salud/bombas-insulina-en-ninos-con-diabetes-mellitus-tipo-1>
20. Sociedad de Pediatría de Atención Primaria de Extremadura. Tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 1 en Pediatría con bombas de insulina. Foro Pediátrico [Internet]. 2016 [citado 2 de abril de 2019]; 13º:22-8. Disponible en: www.spapex.es
21. Fundación para la Diabetes [Internet]. La diabetes en niños y adolescentes: Bomba de insulina; 2015 [citado 2 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/185/bomba-de-insulina-ninos>
22. Picón César MJ, Ruíz de Adana M. TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA DIABETES TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA DIABETES [Internet]. 7ª. Sociedad Española de Diabetes (SED), editor. España; 2009 [citado 4 de abril de 2019]. 264 p. Disponible en: http://www.sediabetes.org/modulgex/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/30/041017_110525_2135229626.pdf

23. Benito Badorrey B. Diabetes mellitus en los dispositivos móviles [Internet]. Vol. 06, Diabetes Práctica. 2015 [citado 7 de abril de 2019]. Disponible en:
<http://www.redgdps.org/gestor/upload/Dispositivos-moviles%20Belen%20.pdf>
24. Sociedad Española de Diabetes (SED). Decálogo sobre la utilización de Apps en diabetes. 2016 [citado 4 de abril de 2019]; Disponible en:
<http://www.sed>
25. Agencia de Calidad Sanitaria Andalucía. Consejería de Salud. Catálogo de aplicaciones móviles de salud. [Internet]. Junta de Andalucía. 2013 [citado 7 de abril de 2019]. Disponible en:
<http://www.calidadappsalud.com/>
26. Stančić Z. The myhealthapps directory [Internet]. 2015 [citado 7 de abril de 2019]. p. 300. Disponible en:
www.patient-view.comwww.ehfg.org
27. Llobet M. Encuentra una app segura y de calidad para gestionar la diabetes de tu hijo. [Internet]. Centro para la innovación de la Diabetes Infantil Sant Joan Déu. 2019 [citado 7 de abril de 2019]. Disponible en:
<https://diabetes.sjdhospitalbarcelona.org/es/diabetes-tipo-1/consejos/encuentra-app-segura-calidad-gestionar-diabetes-tu-hijo>
28. Miranda Velasco MJ, Domínguez Martín E, Arroyo Díez FJ, Méndez Pérez P, González de Buitrago Amigo J. Calidad de vida relacionada con la salud en la diabetes mellitus tipo 1. An Pediatría [Internet]. 1 de noviembre de 2012 [citado 8 de abril de 2019]; 77(5):329-33. Disponible en:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403312001646>
29. Pérez Marín M, Montoya Castilla I. Diabetes mellitus tipo 1: factores psicosociales y adaptación del paciente pediátrico y su familia. Revisión. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2015 [citado 8 de abril de 2019]; 2(113):158-62. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2015.158>
30. Lacomba-Trejo L, Valero-Moreno S, Casaña-Granell S, Pérez-Marín M, Montoya-Castilla I. Enfermedad crónica pediátrica: estudio comparativo de los niveles de ansiedad, depresión y autoestima. Rev Psicol Clínica con Niños y Adolesc [Internet]. 2018 [citado 26 de abril de 2019];5:48-53. Disponible en:
www.revistapcna.com

