



**Universidad Católica de Valencia**  
San Vicente Mártir

**ESTUDIO DE CASO ÚNICO:**  
**PROGRAMA DE EJERCICIO FÍSICO**  
**PARA LA REDUCCIÓN DE LA HEMOGLOBINA**  
**GLICOSILADA EN LA DIABETES MELLITUS TIPO 1**

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

Presentado por:

***HÉCTOR MARÍ SORIANO***

Dirigido por:

***Dra. M<sup>a</sup> ÁNGELES NAVARRO MORENO***

Curso: ***5º PRICA***

Torrente, 25 mayo de 2020

## ÍNDICE

1.	JUSTIFICACIÓN.....	9
2.	OBJETIVOS.....	11
3.	COMPETENCIAS.....	13
4.	MARCO TEÓRICO.....	15
4.1	Diabetes Mellitus: definición y características genéricas.....	15
4.2	Diabetes tipo 2, diabetes gestacional y otros tipos de diabetes.....	15
4.3	Diabetes tipo 1, insulino dependiente o juvenil.....	17
4.3.1	Control y tratamiento en la DM-1.....	18
4.3.2	Síntomas y complicaciones de la DM-1.....	22
4.3.3	Consideraciones para el ejercicio físico en la DM-1.....	25
5.	METODOLOGÍA.....	25
5.1	Metodología: parte teórica.....	28
5.2	Metodología: parte práctica.....	29
5.2.1	Planteamiento metodológico.....	29
5.2.2	Materiales y recursos empleados.....	30
5.2.3	Recogida de datos.....	32
5.2.4	Variable de estudio y tratamiento estadístico.....	33
6.	PROPUESTA PRÁCTICA.....	35
6.1	Datos del paciente: perfil general.....	35
6.2	Programa de ejercicio.....	37
7.	EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	39
7.1	Datos de diciembre 2019.....	40
7.2	Datos de enero 2020.....	42
7.3	Datos de febrero 2020.....	44
7.4	Datos de marzo 2020.....	46
7.5	Datos de abril 2020.....	48
7.6	Interpretación y análisis global de resultados.....	50
8.	CONCLUSIONES.....	55
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	59
10.	ANEXOS.....	63
	Anexo A. Informe favorable del Comité de Ética de la Investigación de la UCV.....	63
	Anexo B. Cuestionario del paciente.....	65
	Anexo C. Diario de glucemia-ejercicio en las sesiones dirigidas.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Destrucción de las células beta .....	17
Figura 2. Bomba de insulina.....	20
Figura 3. Metodología: leyenda glucémica del paciente.....	32
Figura 4. Glucosa promedio diciembre 2019 .....	40
Figura 5. Eventos de glucosa baja diciembre 2019 .....	40
Figura 6. Periodo en objetivo diciembre 2019 .....	41
Figura 7. HbA1c estimada - 31 de diciembre 2019 .....	41
Figura 8. Glucosa promedio enero.....	42
Figura 9. Eventos de glucosa baja enero .....	42
Figura 10. Periodo en objetivo enero .....	43
Figura 11. HbA1c estimada - 15 enero 2020.....	43
Figura 12. HbA1c estimada - 29 enero 2020.....	43
Figura 13. Glucosa promedio febrero .....	44
Figura 14. Eventos glucosa baja febrero .....	44
Figura 15. Periodo en objetivo febrero .....	45
Figura 16. HbA1c estimada - 12 febrero 2020.....	45
Figura 17. HbA1c estimada - 26 febrero 2020 .....	45
Figura 18. Eventos glucosa baja marzo.....	46
Figura 19. Glucosa promedio marzo.....	46
Figura 20. Periodo en objetivo marzo .....	47
Figura 21. HbA1c estimada - 11 marzo 2020.....	47
Figura 22. HbA1c estimada - 25 marzo 2020.....	47
Figura 23. Eventos glucosa baja abril .....	48
Figura 24. Glucosa promedio abril .....	48
Figura 25. Periodo en objetivo abril .....	49
Figura 26. HbA1c estimada - 8 abril 2020 .....	49
Figura 27. HbA1c estimada - 22 abril 2020 .....	49
Figura 28. HbA1c estimada - 7 mayo 2020.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Planificación temporal de las fases del trabajo .....	27
Tabla 2. Periodo en objetivo a alcanzar tras el programa .....	33
Tabla 3. Perfil general del paciente .....	35
Tabla 4. Datos de HbA1c previos al programa .....	36
Tabla 5. Tipo y número de sesiones semanales.....	38
Tabla 6. Promedio glucosa mensual .....	50
Tabla 7. Eventos de glucosa baja mensuales.....	50
Tabla 8. Evolución quincenal del peso y el IMC.....	51
Tabla 9. Periodo en objetivo mensual.....	52
Tabla 10. Evolución quincenal de la HbA1c.....	53

## **Resumen:**

En las personas con Diabetes Mellitus tipo 1 (DM-1), el páncreas ha perdido prácticamente la totalidad de su capacidad para mantener una glucemia apropiada y la administración de insulina externa es esencial para mantener a la persona con vida. La dependencia a la insulina es un hecho, pero también existe la posibilidad de combatir la enfermedad a través del ejercicio físico. Pero, ¿qué eficacia tiene el ejercicio físico por sí solo para mejorar la calidad de vida de un paciente con DM-1? En este trabajo final de grado se muestra cómo un entrenamiento adaptado durante cuatro meses a una mujer diabética tipo 1, mayor de edad, consigue mejorar la prueba de hemoglobina glicosilada de un 8,2% a un 7,6% manteniendo las variables de alimentación, descanso y hábitos de vida constantes.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus tipo 1, Glucemia, Insulina, Hemoglobina glicosilada.

1. Diabetes Mellitus tipo 1: enfermedad crónica endocrino-metabólica caracterizada por la incapacidad del páncreas para producir insulina.
2. Glucemia: medida de la concentración de glucosa existente en el plasma sanguíneo, obtenida por un glucómetro.
3. Insulina: hormona producida en los islotes pancreáticos que permite el paso de la glucosa a las células, regulando la glucemia.
4. Hemoglobina glicosilada: promedio de glucosa sanguínea de un diabético en los últimos tres meses.

## **Resum:**

A les persones amb Diabetis Mellitus tipus 1 (DM-1), el pàncrees ha perdut pràcticament la totalitat de la seua capacitat per mantindre una glucèmia apropiada i l'administració d'insulina externa és essencial per mantindre la persona amb vida. La dependència a la insulina és un fet, però també existeix la possibilitat de combatre la malaltia a través de l'exercici físic. Però, quina eficàcia té l'exercici físic per si sol per a millorar la qualitat de vida d'un pacient amb DM-1? En aquest treball final de grau es mostra com un entrenament adaptat durant quatre mesos a una dona diabètica tipus 1, major d'edat, aconsegueix millorar la prova d'hemoglobina glicosilada d'un 8,2% a un 7,6% mantenint les variables d'alimentació, descans i hàbits de vida constants.

**Paraules clau:** Diabetis Mellitus tipus 1, Glucèmia, Insulina, Hemoglobina glicosilada.

1. Diabetis Mellitus tipus 1: malaltia crònica endocrí-metabòlica caracteritzada per la incapacitat del pàncrees per a produir insulina.
2. Glucèmia: mesura de la concentració de glucosa existent al plasma sanguini, obtinguda per un glucòmetre.
3. Insulina: hormona produïda als illots pancreàtics que permet el pas de la glucosa a les cèl·lules.
4. Hemoglobina glicosilada: mitja de glucosa sanguínia d'un diabètic en els últims tres mesos.

**Abstract:**

For people diagnosed with Type 1 diabetes (T1D), their pancreas lost almost all its ability to keep proper blood glucose levels, therefore external insulin is essential and must be administered in order to keep them alive. Insulin dependency is a fact, but this disease can also be fought through physical exercise. However, what's the actual impact of physical exercise in regard to improving T1D living standards? This final work of degree shows how a four months adapted training for a type 1 diabetic adult woman, manages to improve her glycosylated hemoglobin test from 8.2% to 7.6% keeping diet, rest and life habits constant.

**Keywords:** Type 1 diabetes, Blood glucose, Insulin, Glycosylated hemoglobin.

1. Type 1 diabetes: chronic endocrine-metabolic disease characterized by the inability of the pancreas to produce insulin.
2. Blood glucose: measure of the concentration of glucose in the blood plasma, obtained by a glucometer.
3. Insulin: hormone produced in the pancreatic islets that allow the passage of glucose to the cells, regulating blood glucose.
4. Glycosylated hemoglobin: average blood glucose of a diabetic in the last three months.

## 1. JUSTIFICACIÓN

La importancia y el interés del tema escogido para este Trabajo Final de Grado (TFG), proceden de multitud de elementos y circunstancias. En él se pretende llevar a cabo un programa personalizado de ejercicio físico a una persona con Diabetes Mellitus tipo 1 (DM-1) donde se puedan aplicar los conocimientos científicos a nivel teórico en un caso práctico, a pesar de que no se pueda teorizar a partir de los resultados del mismo.

Se plantea también la importancia el estudio de las características de esta patología y cómo abordar el ejercicio físico en personas afectadas por la DM-1, proponiendo el papel del profesional de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CAFD) como entrenador personal y educador del paciente con DM-1. Para ello, se realizará un programa personalizado de ejercicio físico, tratando de mostrar cómo el factor del ejercicio físico es fundamental para mejorar sus niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1c).

Se pretende enfatizar por tanto la importancia de proyectar en el ámbito profesional al graduado en CAFD como recurso humano de prevención ante multitud de patologías para las personas con diabetes. Para ello, su papel debería ser un complemento al servicio de la endocrinología y otras especialidades vinculadas al tratamiento de la DM-1, en cuanto a que pretende ser partícipe de la mejoría del estado de salud de las personas afectadas por esta patología, al igual que lo son otros recursos personales y económicos que se destinan a paliar sus consecuencias.

El impacto económico de una patología en la sociedad es una consecuencia ineludible que no debería descuidarse, pero también lo es la necesidad de incentivar la prevención frente al tratamiento sin mermar los recursos que se destinan a tal fin. Los estudios revelan que la diabetes diagnosticada en Estados Unidos durante el año 2017 ha supuesto un costo de 327 billones de dólares, de los cuales 227 billones hacen referencia a los gastos médicos de forma directa y 90 billones suponen un valor estimado de la productividad económica mermada. (American Diabetes Association, 2018).

En una infografía con los principales datos de la actualidad, en España se detalla un gasto sanitario anual de 105.000 millones de euros, ascendiendo el promedio anual por persona a 2.255 €. Además se especifica que la diabetes es la séptima en la lista de los principales problemas crónicos de salud en nuestro país, con una afectación del 8% en una población total de 46,7 millones de personas. (Ministerio de Sanidad, 2020).

En concreto, también se realiza una gran inversión económica, tanto pública como privada, destinada a mejorar el control de las personas con diabetes mediante nuevos sistemas de medición o monitorización, que suponen una gran herramienta con la aplicación tecnológica al servicio del tratamiento del paciente.

En un intento por mejorar tanto la salud de las personas con DM-1 como la efectividad de los recursos económicos que se destinan a paliar sus consecuencias, se procede a mostrar la utilidad del ejercicio físico personalizado a un paciente concreto. Manteniendo las demás variables que puedan influir en el resultado, se obtendrá una visión del efecto real que el ejercicio físico tiene sobre su HbA1c.

## 2. OBJETIVOS

A continuación se concretan los objetivos generales y específicos que se pretenden alcanzar a lo largo del TFG:

- **Objetivo GENERAL:**

- Mejorar el nivel de hemoglobina glicosilada en un paciente con DM-1.

- **Objetivos ESPECÍFICOS:**

- Analizar y comprender las características específicas de la DM-1.
- Analizar y comprender la manifestación de la DM-1 en el paciente.
- Aplicar un programa de ejercicio físico personalizado al paciente.
- Analizar la evolución de la glucemia del paciente durante el ejercicio físico.



### 3. COMPETENCIAS

Durante la realización del presente trabajo se pretende llevar a cabo una serie de competencias genéricas y específicas vinculadas al grado en CAFD, que se resumen a continuación:

- **Competencias GENÉRICAS:**
  - Utilizar internet de forma apropiada para la búsqueda de información.
  - Gestionar la información para ser plasmada de forma coherente.
  - Saber aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en el ámbito práctico.
  - Reflexionar y mantener una actitud activa frente a nuevas situaciones.
  - Aplicar los principios éticos en el ejercicio de las funciones desempeñadas.
  
- **Competencias ESPECÍFICAS:**
  - Emplear las TIC como herramientas al servicio del ejercicio profesional en el ámbito de las CAFD.
  - Gestionar y aplicar información científica relacionada con las CAFD en lengua española e inglesa.
  - Planificar, realizar y evaluar programas de entrenamiento orientados a la salud.
  - Conocer y comprender los beneficios del ejercicio físico en todos sus niveles.
  - Conocer y comprender los posibles riesgos de la práctica de actividades físicas desaconsejadas.



## **4. MARCO TEÓRICO**

A continuación se va a realizar un análisis sobre la diabetes abordando su definición y los tipos de diabetes junto con sus características distintivas.

### **4.1 Diabetes Mellitus: definición y características genéricas**

La Federación Española de Diabetes (2020), define la diabetes mellitus como una patología endocrino-metabólica de carácter crónico cuya principal sintomatología radica en una gran cantidad de glucosa en el plasma sanguíneo como consecuencia del mal funcionamiento del páncreas endocrino. Para diagnosticar una posible diabetes se puede realizar un test de glucemia basal, donde unos valores inusuales pueden ser un signo de diabetes, una prueba de tolerancia a la glucosa o bien la medición de la hemoglobina glicosilada (HbA1c). Esta prueba se realiza en sangre y muestra la media de glucosa en sangre durante los últimos tres meses, por lo que también sirve como referencia para el control de la diabetes cuando ya se ha iniciado.

Basándonos en datos de la Organización Mundial de la Salud (2018), el tratamiento y el control de la diabetes requiere insulina externa, en el caso de la diabetes tipo 1, o medicamentos orales, en el caso del tipo 2, aunque existen ocasiones en las que el tratamiento requiere de ambas. El control también requiere actividad física, una dieta saludable, control y cuidados podológicos.

### **4.2 Diabetes tipo 2, diabetes gestacional y otros tipos de diabetes.**

A continuación se abordarán los tipos de diabetes con menor relevancia para el desarrollo de este trabajo, los cuales se tratarán de forma superficial con la intención de profundizar en los aspectos esenciales que permitan llevar a cabo una aplicación práctica posterior con un paciente con DM-1, por lo que cobra especial importancia este tipo de diabetes respecto a los otros.

La diabetes tipo 2 es la más común entre la población y se produce cuando existe producción de insulina pero esta no realiza su función habitual. Generalmente, se asocia su desarrollo con la obesidad y con la falta de ejercicio físico, por lo que su diagnóstico no es posible hasta que ya se han desarrollado una serie de complicaciones en el organismo. A pesar de manifestarse en la edad adulta, se observa que cada vez es más frecuente su aparición en los niños. Los diabéticos tipo 2 deben controlar su enfermedad con medicamentos orales que les permiten paliar los síntomas. (Organización Mundial de la Salud, 2018)

Además del tratamiento farmacológico mencionado, Menéndez, Lafita, Millán, Núñez, Alonso y Puig (2010), afirman que el ejercicio físico y la alimentación en los diabéticos tipo 2 son fundamentales para lograr reducir el impacto de la enfermedad. El objetivo a lograr es un control glucémico que permita obtener una HbA1c menor a 6,5%, o bien menor a 7,5% si el paciente es mayor de 70 años o presenta determinadas complicaciones. En adición, Pérez, González y Cano (2010), también nombran otra vía de control glucémico, como los inhibidores de SGLT2, los cotransportadores de sodio-glucosa que se encuentran en el intestino delgado y el riñón.

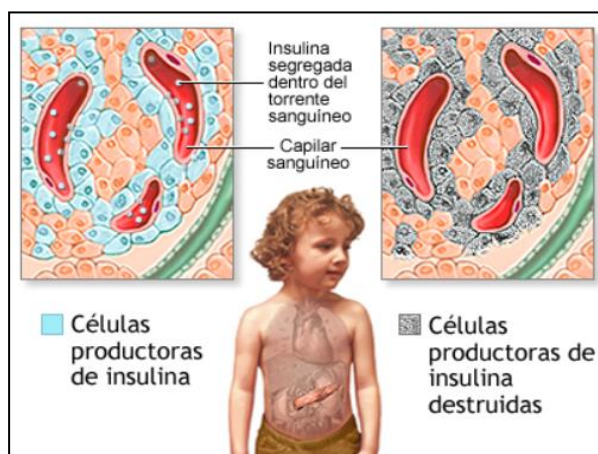
En cuanto a la diabetes gestacional, surge durante el periodo de embarazo y se caracteriza por un ligero aumento de los niveles de azúcar en sangre como consecuencia del propio proceso de gestación. Al desarrollarse, puede provocar ciertas complicaciones, tanto durante el embarazo como en el parto, además de aumentar la probabilidad del recién nacido a desarrollar diabetes tipo 2 en el futuro. (Organización Mundial de la Salud, 2018)

Por otro lado, existen otras alteraciones metabólicas similares a la diabetes, como la intolerancia a la glucosa o la alteración de la glucosa en ayunas. Estas alteraciones suceden cuando el organismo sufre un deterioro paulatino de la tolerancia a la glucosa que le producen hiperglucemias, o bien se presentan hiperglucemias en ayunas por encima de los valores considerados como normales. Este tipo de alteraciones se conciben como un estado previo a la diabetes. (Organización Mundial de la Salud, 2018)

### 4.3 Diabetes tipo 1, insulino dependiente o juvenil.

Basándonos en datos de la Organización Mundial de la Salud (2018), la diabetes tipo 1 es la de mayor afección patológica, ya que el páncreas no produce la insulina necesaria. Este tipo de diabetes es denominado insulino dependiente debido a que el paciente deberá inyectarse insulina de forma constante para mantener unos niveles apropiados de azúcar en sangre, de forma que es completamente dependiente de la administración externa de esta hormona. También denominada diabetes juvenil, debido a que suele manifestarse a temprana edad y, ocasionalmente, de forma súbita.

Entre las causas que provocan esta falta de función habitual del páncreas, la American Diabetes Association (2014), apunta a una falta secreción de insulina como consecuencia de la destrucción de las células beta secretoras de insulina. Como se observa en la Figura 1, la falta de producción de insulina es debida a la destrucción de las células beta de los islotes del páncreas en una reacción autoinmune, pero sobre las causas y los factores desencadenantes que pueden conducir al desarrollo de esta patología no hay certezas absolutas.



**Figura 1. Destrucción de las células beta**

**Fuente:** Medline Plus. (9 de abril de 2020). *Diabetes tipo 1*. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000305.htm>

Como indican los estudios de Poudel y cols. (2015), la destrucción de las células beta se produce más rápidamente si la DM-1 se desarrolla durante la infancia, mientras que al desarrollarse durante la edad adulta esta destrucción suele producirse de forma más paulatina.

### 4.3.1 Control y tratamiento en la DM-1

En cuanto al control y el tratamiento, están orientados a mantener la mayor estabilidad posible en los niveles de glucosa del paciente. A continuación se detallan las pautas y recomendaciones dirigidas a paliar las consecuencias de la DM-1, así como el tratamiento con insulina que deben realizar de por vida.

En una persona sin diabetes, los niveles de glucosa oscilan entre 70 y 100 mg/dL en ayunas y pueden aumentar hasta los 140 mg/dL tras las comidas, pero el páncreas libera insulina y estos niveles vuelven al rango habitual. En una persona con diabetes, estos niveles deberían oscilar entre 70 y 130 mg/dL en ayunas y no sobrepasar los 180 mg/dL tras las comidas. La medida empleada para evaluar la media de glucosa en sangre durante los tres meses previos es la prueba de hemoglobina glicosilada, donde el objetivo a lograr es no sobrepasar el 7% en dicha prueba, donde se empiezan a acentuar las complicaciones crónicas de la enfermedad. (FEDE, 2020)

Según el Diabetes Teaching Center at the University of California (2020), la insulina que se utiliza en el tratamiento de la DM-1, en función de la rapidez en realizar su función, se administra en diversas formas. Por un lado, la insulina de acción rápida se utiliza para compensar la subida de glucosa provocada por las comidas, puesto que se absorbe rápidamente en la corriente sanguínea. Por otro lado, la insulina de acción intermedia se absorbe de forma más gradual y regula el azúcar durante la noche y en los periodos de ayuno, aunque la insulina de acción lenta es la que más se emplea para ayudar a mantener estable la glucemia a lo largo del día, ya que su efecto es más prolongado y atenuado.

Las TIC han supuesto un gran avance para el control y el tratamiento de las personas con diabetes. González, Getial, Higido y Hernández (2020), avalan su efectividad en el tratamiento de las personas con diabetes respecto a los sistemas tradicionales, destacando las mejorías en el estado de salud de los pacientes tras un periodo de adaptación a dicha tecnología.

En el caso del sistema de monitorización, Abbott Laboratories (2018), ha desarrollado una aplicación tecnológica dedicada al paciente con DM-1 denominado sistema flash de monitorización continua *LibreView* ®. Este glucómetro posee un lector incorporado que permite escanear un sensor fijo que se posiciona en la zona posterior del brazo y se renueva cada quince días, procediendo a cambiar el brazo en el que se ubica. A diferencia del glucómetro tradicional, el paciente no debe pinchar la yema del dedo para extraer sangre, por lo que las glucemias son más sencillas de realizar.

Este sistema proporciona información con un retardo de 15 minutos, por lo que las glucemias obtenidas hacen referencia a un estado anterior, no así como en glucómetros convencionales donde el valor obtenido mostraba la glucemia del momento de obtención. No obstante, proporciona mayor información en las medidas, puesto que indica también la tendencia que está siguiendo la glucemia. (Abbott Laboratories, 2013). En la actualidad está en proyecto el reemplazo por una versión mejorada de este sistema.

Además, este sistema permite descargar una aplicación en el teléfono móvil denominada *FreeStyle Librelink* ®, donde se guardan los datos obtenidos y permite utilizar el propio teléfono como lector. Adicionalmente, se ha desarrollado otra aplicación para un cuidador, tutor o educador del paciente denominada *LibrelinkUp* ®, a la que llegan las notificaciones de las glucemias que el paciente obtiene a tiempo real. (Abbott Laboratories & Newyu, Inc., 2019).

En cuanto a la comparativa del coste y la utilidad que supone el nuevo sistema de monitorización con respecto al glucómetro tradicional existen estudios muy recientes que demuestran que el gasto con el nuevo sistema se ha incrementado un 400%, pero también se resalta la mejora en los niveles de hemoglobina glicosilada y la reducción de las hipoglucemias con síntomas asociados. (Gil y Aispuru, 2020).

Como indican Brea, Ayala, Aguilar, Orive y Reyes (2016), también existe la posibilidad de controlar la DM-1 mediante una bomba de insulina, un dispositivo que vierte insulina a nivel subcutáneo de forma gradual, simulando la función que realiza el páncreas. Este método, salvo alguna excepción, logra reducir los niveles de HbA1c mejorando el control glucémico del paciente, en comparación con la HbA1c que presentaban los pacientes con el método de inyección subcutánea tradicional.

En cuanto al funcionamiento de la bomba de insulina, la Figura 2 muestra de forma gráfica la zona de colocación, la forma del objeto y el mecanismo de inyección del catéter. Tras ser ajustada previamente con los valores pertinentes permite administrar dosis de insulina de forma paulatina, manteniendo estables las glucemias.



**Figura 2. Bomba de insulina**

**Fuente:** Medline Plus. (9 de abril de 2020). *Diabetes tipo 1*. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000305.htm>

Este sistema trata de simular la secreción de insulina del páncreas, de forma que realiza su función. Si bien es cierto que el páncreas es el encargado de regular la glucemia en un estado normal de su funcionamiento, Alarcón, Espinosa, Díaz y Rodríguez (2015), también describen evidencias de que el riñón ayuda a mantener cierta homeostasia de la glucosa, aunque este factor puede estar alterado también en las personas con DM-1.

Además de la insulino terapia, los pacientes con DM-1 también tienen otras formas de atenuar las consecuencias de su enfermedad. La Federación Española de Diabetes (2020), destaca como principales formas de mejorar el estado de la salud la actividad física y el ejercicio físico, la alimentación equilibrada con un control específico de los hidratos de carbono en todas sus formas y el mantenimiento de un estilo de vida saludable que incluya un cuidado específico del aseo personal y el descanso.

Por otro lado, la ciencia trata de seguir abriendo nuevas vías que permitan abordar el tratamiento de las personas con DM-1 desde otras perspectivas, generando nuevas expectativas. Villalba y cols. (2020), han encontrado evidencias de que el Liraglutide, un fármaco que ya se emplea en el tratamiento de la DM-2, ha probado mejorar la hiperglucemia en ratones con DM-1 y regenerar células beta pancreáticas, lo que supone un gran avance en la batalla contra la destrucción autoinmune.

Por último, y dadas las circunstancias en las que se ha desarrollado este trabajo durante el periodo de estado de alarma como consecuencia del COVID-19, también deben tomarse en consideración algunos aspectos básicos del tratamiento.

Las personas con DM-1 están entre aquellos colectivos con alto riesgo y una situación de confinamiento prolongado puede provocar alteraciones a nivel glucémico, por lo que se acentúa la importancia de realizar un mayor control glucémico, así como extremar las precauciones y seguir las recomendaciones sanitarias durante las fases de desescalada. (Federación Española de Diabetes, 2020).

A pesar de los esfuerzos por mejorar el tratamiento y control de la DM1, los insulino dependientes presentan una serie de complicaciones a corto y largo plazo que deben ser controladas mediante revisiones médicas constantes que permitan detectar la gravedad de la afección de la enfermedad.

### 4.3.2 Síntomas y complicaciones de la DM-1

Para comprender el tipo de consecuencias que se derivan de esta patología es importante establecer una distinción entre las complicaciones agudas, que hacen referencia a las consecuencias que se pueden desarrollar en un periodo de tiempo muy corto, y las complicaciones crónicas que se producen a largo plazo.

En un diabético, la glucosa existente en la sangre en un periodo postprandial no puede acceder a las células y la glucemia se eleva si el paciente no se inyecta insulina. Entre los síntomas comunes de una hiperglucemia, la Federación Española de Diabetes (2020), destaca la necesidad de orinar frecuente (poliuria), un aumento en la sensación de la sed (polidipsia), frecuentemente también se produce una sensación de hambre desmesurada (polifagia), pérdida de peso y visión borrosa.

Vergel, Azkoul, Meza, Salas y Velázquez (2012), describen dos principales **complicaciones agudas de hiperglucemia**, la Cetoacidosis Diabética (CAD) y el Estado Hiperosmolar Hiperglucémico (EHH). Murillo (2012), describe que, en ausencia de insulina activa en sangre, las mitocondrias deben utilizar las grasas como fuente de energía, provocando la acumulación de cuerpos cetónicos que pueden derivar en una cetoacidosis diabética (CAD), provocando una acidificación de la sangre.

La American Academy of Family Physicians (2017), destaca entre los síntomas iniciales de la CAD la sequedad en la boca, polidipsia y poliuria. Si no se trata, con el tiempo pueden aparecer problemas a nivel gastrointestinal como vómitos y diarrea, junto con otros síntomas a nivel cognitivo como la falta de concentración o la sensación de fatiga y cansancio. En última instancia, si esta complicación perdura a lo largo del tiempo, puede provocar un coma diabético, incluso ser causa de muerte.

En cuanto al estado hiperosmolar hiperglucémico (EHH), Vergel y cols. (2012), describen que se presenta cuando existen concentraciones bajas de insulina, pero lo suficientemente altas para inhibir la lipólisis, por lo que no se acumulan cuerpos cetónicos. Al aumentar las concentraciones de glucosa en sangre y no ser captadas por la escasa insulina activa, el cuerpo elimina este exceso a través de la orina, por lo que el diabético siente necesidad de micción frecuente con la consiguiente deshidratación.

En contraposición a la hiperglucemia que suponen la CAD y la EHH que han sido detallados anteriormente, se puede presentar también una **complicación aguda de hipoglucemia**.

Haces del Blanco y Massieu (2005), detallan en ocasiones la glucemia comienza a descender a niveles muy bajos por falta de glucosa en sangre. Si este descenso es muy importante y la glucemia desciende hasta 20 mg/dL, el paciente puede verse inducido a un coma hipoglucémico. Los experimentos realizados mediante inyección de insulina en ratones con DM-1 revelan que pasados 15 minutos en estado de coma hipoglucémico se produce muerte neuronal, que tendrá mayor o menor afección dependiendo del tiempo de exposición a este estado. Para salir de este estado se debe administrar glucosa por vía intravenosa.

En cuanto a las **complicaciones crónicas** que se producen como consecuencia de una afección prolongada de la DM-1, existe una gran variabilidad en la afectación a distintos órganos y tejidos, en función de la calidad y efectividad del control y el tratamiento del paciente a largo plazo.

A nivel general, Marengo y Lengua (2015), señalan que la elevación de la glucosa en sangre de forma prolongada en el tiempo provoca la glicación de las proteínas, es decir, la afección que las altas concentraciones de glucosa ejercen sobre la estructura y la función de diferentes tejidos. Es por ello que están entre sus consecuencias a largo plazo el mal funcionamiento de algunos órganos vitales y se asocia con el envejecimiento prematuro y el desarrollo de enfermedades degenerativas.

La American Diabetes Association (2014), destaca especialmente el daño a los nervios, los riñones, los ojos, los vasos sanguíneos y el corazón como consecuencia de la alta concentración de glucosa en el plasma sanguíneo a lo largo de los años. Formiga, Freitez y Montero (2020), muestran evidencias de que el riesgo a sufrir una rotura de cadera es mayor en las personas con diabetes, especialmente en la diabetes tipo 1 respecto a los otros tipos, mostrando una mayor prevalencia en mujeres respecto a los hombres.

Otra de las patologías que surgen a largo plazo es el denominado pie diabético. Tras un largo periodo de tiempo de afección a los nervios y los vasos sanguíneos, el paciente con DM-1 empieza perdiendo sensibilidad en los pies y posteriormente pueden presentar infecciones y úlceras cuya curación se complica debido a la falta de aporte sanguíneo. En última instancia, puede que la única forma de evitar el avance de esta patología hacia zonas proximales sea la amputación. (Rincón, Gil, Pacheco, Benítez y Sánchez, 2012)

Son múltiples las complicaciones a largo plazo las que deben tenerse en cuenta, incluso aquellas que provienen de los hábitos de vida de las personas con DM-1. San Miguel (2007), argumenta cómo las personas diabéticas tienen una mayor probabilidad de sufrir depresión (14%) que las personas sin esta patología (3-4%) y vincula este hecho a que presentan una mayor dificultad para controlar el síndrome de abstinencia. En adición, señala también un aumento de dependencia al tabaco en los pacientes con DM-1 fumadores.

### **4.3.3 Consideraciones para el ejercicio físico en la DM-1**

Atendiendo a las recomendaciones en el área del ejercicio físico, los pacientes con DM-1 deben seguir ciertas normas para determinar si es apropiado o no en determinado momento y qué tipo de ejercicio es más beneficioso. Para ello, a continuación se aportan una serie de consideraciones que hay que destacar.

Muchas de las personas con DM-1 no realizan ejercicio físico de forma sostenida y esta falta de adherencia ha de tenerse en cuenta. La mayoría confiesa que los principales motivos son el miedo a las hipoglucemias que puedan ocurrir, puesto que por lo general muestran un desconocimiento sobre los efectos de diferentes tipos de ejercicio. Para ello, es importante conseguir una serie de objetivos que permitan al paciente adquirir mayor seguridad e ir generando independencia. (Sainz, Butragueño y Morales, 2020)

Para adaptar el ejercicio físico a una persona con DM-1, es conveniente iniciar un programa de ejercicio de forma moderada e incrementar la intensidad cuando se haya creado una base, trabajando sobre el 70% de la frecuencia cardíaca máxima aproximadamente. (Federación Española de Diabetes, 2020).

En función de los ejercicios que realice el paciente con DM-1, los efectos pueden ser de aumento o disminución de glucosa. Como indican Sainz, Butragueño y Morales (2020), el ejercicio físico predominantemente aeróbico provoca una tendencia negativa en el consumo de glucosa, por lo que tiende a descender la glucemia. Por el contrario, los ejercicios de tipo anaeróbico producen una tendencia positiva de la glucemia, por lo que tenderá a aumentar. Por otro lado, aquellos ejercicios donde se combinan estos dos factores pueden provocar cualquiera de las dos tendencias, en función de las características concretas de los mismos.

En cuanto al tipo de ejercicio más apropiado, basándonos en la Federación Española de Diabetes (2020), el de tipo aeróbico es el que mejor se ajusta a las necesidades de las personas con DM-1, siempre adaptando la duración y la intensidad a las características de la persona. También puede incluirse moderadamente el trabajo de fuerza, teniendo en cuenta la elevación de la glucemia que ello conllevará.

El consumo de glucosa por parte de las células musculares se prolonga durante 24 horas tras el ejercicio físico aeróbico, por lo que se debe ajustar la dosis de insulina y la cantidad de carbohidratos que se consumen de forma previa y posterior al ejercicio. (Federación Española de Diabetes, 2020)

Otro aspecto relevante es el momento en el que se va a comenzar a realizar el ejercicio físico. Para iniciar la actividad física es importante realizar dos mediciones que permitan conocer la tendencia que está siguiendo la glucemia y así poder adaptar su intensidad y duración. (Sainz, Butragueño y Morales, 2020).

También es importante conocer la cantidad de insulina activa en el momento de iniciar la actividad física. Realizar ejercicio con exceso de insulina puede provocar un descenso importante de glucosa en sangre hasta la hipoglucemia y, en el caso contrario, realizar ejercicio con falta de insulina dificulta la entrada de la glucosa a las células, produciendo hiperglucemias. (Federación Española de Diabetes, 2020).

Por otro lado, también existen una serie de factores a tener en cuenta tras el ejercicio físico.

Murillo (2012), señala que tras el ejercicio físico prolongado la sensibilidad a la insulina está aumentada. Para evitar la hipoglucemia, en las horas siguientes deberán reponerse tanto el glucógeno muscular como el hepático, consumiendo un aporte extra de hidratos de carbono. Sainz, Butragueño y Morales (2020), añaden que este aumento de sensibilidad a la insulina tiene dos fases, la primera se produce justo tras el ejercicio y posteriormente tiene una fase que tiene lugar entre 7 y 11 horas después, prolongándose hasta las 24 horas.

Además, tras una actividad física prolongada, generalmente aumenta la cantidad de cuerpos cetónicos ya que las células han requerido la utilización de grasas como fuente de energía y posteriormente han vertido cetonas al flujo sanguíneo. Este efecto no es constante y desaparece en un corto periodo de tiempo tras cesar el ejercicio. (Murillo, 2012)

## 5. METODOLOGÍA

La parte que cobra mayor importancia en este TFG es la parte práctica, donde se pretende establecer un programa de ejercicio físico personalizado al paciente que permita comprobar la eficacia del ejercicio físico en la mejora de sus niveles de HbA1c.

Teniendo en cuenta lo anterior, el único factor que se pretende controlar es el ejercicio físico que realice el paciente durante el programa, sin modificar otros aspectos importantes como los hábitos de vida o la alimentación. Para lograr tal propósito, se crea un cronograma con las tareas a realizar en cada uno de los periodos de tiempo establecidos, el cual se resume en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Planificación temporal de las fases del trabajo*

TAREA	INICIO	FIN
1. Búsqueda bibliográfica y síntesis del marco teórico	01/12/2019	15/05/2020
2. Diseño del programa de ejercicio físico tras el cuestionario		
3. Ejecución del programa, ajustes y adaptaciones	01/01/2020	30/04/2020
4. Recogida de datos		
5. Síntesis de información recogida		
6. Interpretación de datos	30/04/2020	15/05/2020
7. Revisión global del trabajo		
8. Reflexiones y conclusiones		

**Fuente:** Elaboración propia.

## 5.1 Metodología: parte teórica

En este apartado se va a exponer la metodología empleada a lo largo del presente trabajo para la búsqueda de información teórica.

En un primer momento, se empezó con una fase de investigación sobre la temática del TFG mediante búsquedas en Medline Complete a través de EBSCO, también en otras como Pubmed y Google Académico, en las cuales se realizó una selección de artículos y otras fuentes que permitieran abarcar la temática desde diferentes perspectivas. Las palabras clave buscadas han sido: diabetes, diabetes tipo 1, diabetes tipo 2, diabetes gestacional, insulina, estado hiperosmolar hiperglucémico, cetoacidosis diabética, coma hipoglucémico y hemoglobina glicosilada, así como combinaciones entre ellas. Por otro lado, se han seleccionado artículos que contuvieran las palabras ejercicio físico y actividad física.

Tras la combinación de palabras asociadas a la diabetes mellitus se seleccionaron los artículos y otros tipos de fuentes que pudieran servir de fundamentación teórica. Tras ello, se realizó una lectura del resumen de cada uno de ellos, así como una lectura rápida del documento que permitiera obtener una visión general de los apartados que se trataban en el documento.

De esta forma, se ha pretendido crear un hilo conductor que se inicia con la diabetes mellitus a nivel general, posteriormente se profundiza en la diabetes tipo 1 y la importancia del ejercicio físico para el control glucémico y finalmente finaliza con la propuesta práctica atendiendo al marco teórico desarrollado.

También se ha realizado una búsqueda de información de organizaciones públicas y privadas que ofrecen información científica contrastada en sus páginas web, tales como el Ministerio de Salud, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la American Diabetes Association (ADA) y la Federación Española de Diabetes (FEDE).

En última instancia, ha servido de fuente de información el manual de funcionamiento del sistema de monitorización que utiliza el paciente para comprender la complejidad de factores que intervienen en la evolución de la glucemia, así como para recabar los datos extraídos de la parte práctica del presente trabajo.

## **5.2 Metodología: parte práctica**

La parte práctica de este TFG trata de adaptar los aspectos más importantes del entrenamiento: tipo de ejercicio, periodización, frecuencia, tiempo de ejecución del ejercicio, intensidad inicial y sus adaptaciones posteriores, objetivos específicos, etc. Por ello, se procede a estructurar un entrenamiento que combine el beneficio del paciente como objetivo principal, con la posibilidad de contextualizar esa actividad física en un marco de estudio analítico.

El contenido de este programa no substituye en ningún caso las pautas médicas ni el tratamiento que lleva a cabo el paciente, así como tampoco pretende establecer medidas de corrección del mismo. El programa se limita a incidir en el terreno del ejercicio físico y no así en otros parámetros que afectan a la variable de estudio, como son los hábitos alimenticios, el consumo de alcohol y tabaco, el horario de descanso, el estrés y otros factores, con la intención probar su eficacia en la reducción de la HbA1c. No obstante, sí se pretende recabar información sobre estos aspectos con la finalidad de contextualizar el perfil general del paciente.

Bajo este contexto, en su consecución no se pretenden obtener reglas generales de un solo caso de estudio, sino mostrar el seguimiento realizado en esta ocasión y los resultados obtenidos. El paciente ha comenzado a utilizar recientemente el sistema de monitorización continua “*FreeStyle Librelink*”®, por lo que la recogida de datos no supone una posibilidad de error humano.

### **5.2.1 Planteamiento metodológico**

Para comenzar, se ha realizado una reunión con la persona con DM-1 en la que se le informa detalladamente de forma verbal y escrita los objetivos del programa que se pretende llevar a cabo. Tras la manifiesta voluntad del paciente en participar en él, se ha solicitado su consentimiento informado de forma escrita, en aras del cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, (2018). En el consentimiento informado se solicita al paciente que se autorice a ejercer las funciones pertinentes, aprobadas por Comité Ético de Investigación de la UCV, cuyo dictamen favorable se adjunta como Anexo A.

### 5.2.2 Materiales y recursos empleados

Para llevar a cabo todo el programa, se han empleado una serie de materiales y recursos que han permitido la viabilidad del mismo. Algunos de ellos sólo han estado presentes durante las sesiones de ejercicio como parte del material necesario en caso de actuación de un tercero por una emergencia. A continuación se enumeran con una breve explicación de su aplicación directa al programa:

- **Materiales y recursos genéricos**
  - **Microsoft Excel / Word:** realización escrita del TFG, ejecución de cálculos automatizados, creación de tablas, etc.
  
- **Materiales y recursos específicos de este programa**
  - **Cuestionario del paciente:** batería de preguntas de elaboración propia con relevancia para este proyecto que permiten obtener un perfil ajustado.
  - **FreeStyle Librelink ® y LibrelinkUp ®:** aplicaciones para el control glucémico del paciente que permiten recabar información directa del sistema de medición.
  - **Manual FreeStyle Librelink ®:** conocimiento del funcionamiento y las características del sistema de monitorización de glucosa del paciente.
  - **Mixmeister:** programa empleado para la mezcla de música y su ajuste a los beats por minuto (bpm) deseados.
  - **Smartwatch (pulsómetro):** disponible en las sesiones de ejercicio aeróbico para controlar la evolución de pulsaciones.
  - **Elíptica:** disponible en la propia vivienda del paciente, lo que permite una disponibilidad instantánea y evita contratiempos en las sesiones de ejercicio.

- **Material disponible para el paciente durante las sesiones de ejercicio**
  - **Glucómetro convencional:** en caso de fallo del sistema de monitorización continua, se contará con el glucómetro convencional.
  - **Insulina rápida (Humalog ®):** necesaria en caso de glucemias elevadas. Siempre de administración autónoma por el paciente.
  - **Glucagón (GlucaGen ®):** necesario en caso de emergencia por hipoglucemia severa (con pérdida de conocimiento).
  - **Sobres de azúcar blanco:** raciones de 15g. Necesario durante las sesiones en caso de hipoglucemias leves (sin pérdida de conocimiento).
  - **Agua:** disponible tanto como para la hidratación durante las sesiones como para facilitar la deglución del azúcar.
  - **Esterilla / mat:** necesaria en sesiones de ejercicios con el propio peso corporal.

### 5.2.3 Recogida de datos

Tras haber definido el contexto de actuación, se ofrece al paciente un cuestionario para recabar información sobre sus datos personales y sobre su diabetes, en la que se obtiene una valoración del estado inicial del paciente. Dicho cuestionario aparece adjunto como Anexo B y es la base del programa que se debe realizar a posteriori, puesto que el tipo concreto de ejercicio físico y la adaptación de la intensidad, duración y frecuencia de la actividad física que realice son fundamentales.

Se propone un diario de mediciones para las sesiones de ejercicio físico, que se adjunta como Anexo C, donde se procederá a detallar los valores de las glucemias obtenidas durante las sesiones. Para ello, se medirá su glucemia 15 minutos antes del inicio (19:45 h.) y se efectuarán mediciones cada 5 minutos hasta 15 minutos después de finalizar (20:45 h.). Con ello se obtendrán un total de 13 mediciones por sesión, que servirán fundamentalmente para obtener un feed-back sobre la respuesta metabólica que se observa en las glucemias durante el ejercicio físico. Si fuera preciso ampliar la duración de una sesión, se mantendrán siempre dichas constantes.

En el diario de mediciones, los datos numéricos se muestran en colores y con la tendencia que sigue la glucemia del paciente. La Figura 3 muestra la leyenda con los rangos de clasificación por colores y las posibles tendencias, que muestra una visión sobre la evolución constante de la glucemia. Ambas se basan en los parámetros marcados por su médico endocrino, ya que una fuente bibliográfica genérica no es válida para analizar a una persona específica. Para evitar hipoglucemias e hiperglucemias durante las sesiones, se atenderá a las recomendaciones establecidas en la parte teórica del presente TFG.

● > 240 mg/dL	↑	+2mg/dl/min
● 181 – 240 mg/dL	↗	+1mg/dl/min
● 70 – 180 mg/dL	→	Estable
● < 70 mg/dL	↘	-1mg/dl/min
	↓	-2mg/dl/min

**Figura 3. Metodología: leyenda glucémica del paciente**

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5.2.4 Variable de estudio y tratamiento estadístico

La principal variable de estudio será la HbA1c. El primer día del programa será medida mediante su sistema de monitorización y será evaluada posteriormente de forma quincenal hasta la última medición, que dará el resultado de su HbA1c pasada una semana del programa. Estos datos serán corroborados por los datos reales de HbA1c que el paciente aporta tras sus visitas al médico especialista.

Además, se controlarán otros parámetros de forma mensual que permitan examinar la evolución de su estado de salud, como la glucosa promedio, el periodo en objetivo y los eventos de glucosa baja.

Para lograr reducir la HbA1c será necesario mejorar los resultados obtenidos en el periodo en objetivo, es decir, aumentar el tiempo que el paciente está dentro del rango óptimo, por lo que se fija un objetivo a alcanzar tras el programa. A partir de las estadísticas recopiladas del mes de diciembre de 2019 respecto a su periodo en objetivo, en la Tabla 2 se muestra la tabla de recogida de datos mensuales, donde se plasma el resultado deseado a alcanzar en el último mes del programa.

**Tabla 2.**

***Periodo en objetivo a alcanzar tras el programa***

PERIODO	< 70 mg/dL	70 – 180 mg/dL	181 – 240 mg/dL	> 240 mg/dL
Diciembre	3%	44%	26%	27%
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril	2%	55%	23%	20%

**Fuente:** Elaboración propia.

Se obtendrá información también de la evolución del peso corporal del paciente, efectuada de forma quincenal y en ayunas, junto con el IMC obtenido en función de su peso corporal, su estatura y su edad.



## 6. PROPUESTA PRÁCTICA

A continuación se detallan las características del programa de cuatro meses de duración en los que se llevará a cabo la recogida y tratamiento de la información.

### 6.1 Datos del paciente: perfil general

Para comenzar con el programa personalizado, se recogen en la Tabla 3 los principales datos del paciente que servirán de referencia básica, elaborado a partir del cuestionario del paciente. El IMC se calculará a través de la fórmula ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

**Tabla 3.**  
*Perfil general del paciente*

PARÁMETRO	PERFIL
Sexo	Mujer
Edad	30 años
Altura	156 cm
Peso	58,8 kg
IMC	24,2
Tipo diabetes	Tipo 1
Años con diabetes	12
HbA1c	8,2%
Práctica de ejercicio físico	NO
Control alimenticio	NO
Control del descanso	NO
Fumador/a	SI (10 – 20 cigarrillos/día)
Alcohol	NO

**Fuente:** Elaboración propia.

Como referencia del estado de salud previo al programa se extraerán y analizarán los datos del sistema de monitorización así como información que facilita el paciente directamente.

Los siguientes datos han sido aportados directamente por el paciente, ya que ha anotado los resultados de la prueba de HbA1c que ha realizado los últimos años para tener su propio historial, el cual se detalla en la Tabla 4.

**Tabla 4.**

*Datos de HbA1c previos al programa*

FECHA	HbA1c
05/03/2015	9,8 %
06/11/2015	8,2%
11/02/2016	9%
05/05/2017	8,6%
12/09/2017	7,2%
15/06/2018	7,8%
25/09/2018	7,5%
07/12/2018	7,5%
18/01/2019	6,4%
15/03/2019	6,4%
25/05/2019	7,3%
14/10/2019	8%

**Fuente:** Elaboración propia.

## 6.2 Programa de ejercicio

El objetivo del programa será fijar un porcentaje mayor para el periodo en objetivo que se aproxime a lo marcado por su médico especialista, empleando la actividad física como método para reducir las hiperglucemias aproximando los valores al periodo en objetivo, por lo que su hemoglobina glicosilada (HbA1c) debería ir reduciéndose paulatinamente durante el programa.

Como se ha visto anteriormente, el ejercicio físico de tipo aeróbico a intensidades moderadas es el que mejor se adapta a las características de las personas con DM-1. Para este caso en concreto, el paciente no ha realizado ejercicio físico con asiduidad a lo largo de su vida y cuenta con pocas adaptaciones al ejercicio físico, por lo que el feed-back que ofrezca tras las primeras sesiones será la base para ajustar aspectos como la duración de las sesiones o la intensidad a la que se realice la actividad física.

Durante los cuatro meses del programa, las sesiones se basarán en aplicar el tipo de ejercicio más apropiado en el momento de la práctica a pesar de la planificación realizada. Al mismo tiempo, se plantearán opciones para ofrecerle un rol activo.

Para mantener cierta homogeneidad en el análisis posterior a las sesiones, se va a estudiar un ejercicio aeróbico de tipo global. En este caso, se ha seleccionado la elíptica, ya que representa una actividad física de carácter aeróbico, cíclica, sin alteraciones bruscas de intensidad, que no pone en riesgo alguno la integridad física del paciente. Además, se emplean grandes grupos musculares en todo el cuerpo, lo que favorece que la respuesta metabólica se produzca a nivel general de forma muy homogénea.

Además de las sesiones de elíptica, se emplearán algunas sesiones para realizar ejercicios sin carga similares a los de yoga (saludo al sol o SURYA NAMASKAR) y Pilates Matwork, mostrando la ejecución correcta de los ejercicios y el control de la respiración. Estas sesiones servirán como orientación al paciente para que pueda efectuar entrenamientos de manera autónoma con cierto grado de conocimiento, al mismo tiempo que le ofrece la seguridad de conocer cómo reacciona su cuerpo ante determinados ejercicios.

En la Tabla 5 se cuantifica el número de sesiones por semana durante cada periodo y el tipo de sesión, que sirven como orientación en el planteamiento del programa. A pesar de establecer de antemano la cantidad de sesiones semanales, la duración y el tipo de ejercicio a realizar son susceptibles de modificaciones y adaptaciones constantes con la finalidad de adaptarse a las necesidades del paciente.

**Tabla 5.**

***Tipo y número de sesiones semanales***

PERIODO	ELÍPTICA	YOGA	PILATES	SESIONES AUTÓNOMAS
Enero 2020	2/3	-	-	1
Febrero 2020	2	1	-	1
Marzo 2020	2	-	1	1
Abril 2020	2/3	-	-	2

**Fuente:** Elaboración propia.

## 7. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

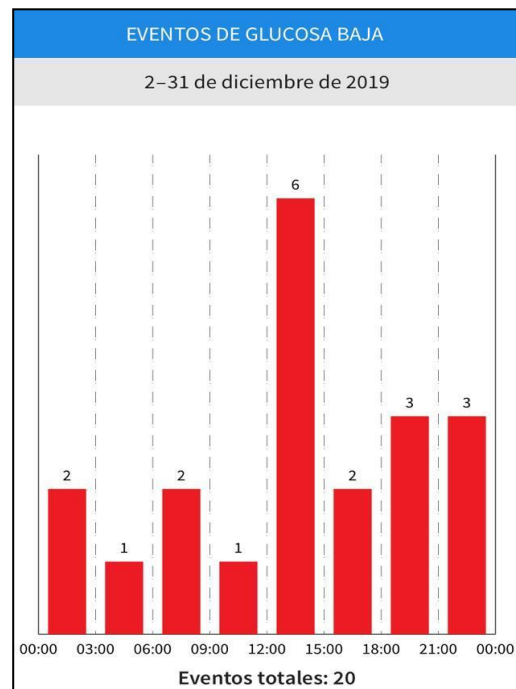
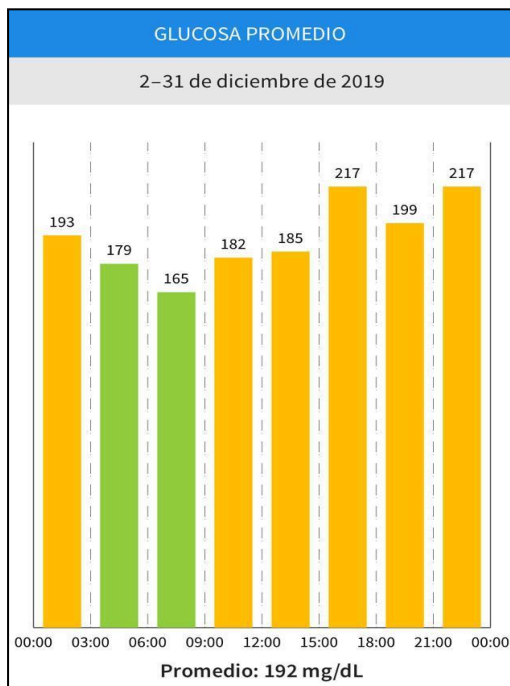
A continuación se procede a mostrar los resultados obtenidos durante el programa de forma gráfica y ordenada, con datos extraídos directamente del sistema de monitorización de glucosa, por lo que no existe margen de error humano en su cálculo.

Los resultados se van a dividir de forma mensual, para posteriormente poder analizar la evolución global de los datos. Los parámetros se van a mostrar de forma mensual (treinta días naturales), salvo la HbA1c que tendrá un seguimiento más continuo efectuado de forma quincenal. Las gráficas mostrarán los siguientes datos:

- **Glucosa promedio:** esta gráfica mostrará una media de la glucemia mensual, además del promedio por franjas horarias, obtenido mediante una división del día en ocho intervalos de tres horas.
- **Eventos de glucosa baja:** se mostrarán la cantidad de eventos de glucosa baja que se han registrado en cada uno de esos intervalos, mostrando las veces que la glucemia haya sido menor a 70 mg/dL. Este dato cobrará menor relevancia, puesto que su resultado se debe interpretar en función de la cantidad total de glucemias efectuadas durante el seguimiento de una hipoglucemia concreta.
- **Periodo en objetivo:** esta gráfica representará con porcentajes el tiempo en el que el paciente permanece en cada uno de los intervalos en los que se divide el abanico de posibilidades tras una glucemia.
- **HbA1c estimada:** se muestra la hemoglobina glicosilada estimada por el sistema de monitorización en base a los últimos noventa días naturales.

También se analizará la evolución del peso corporal con una medición en ayunas cada dos semanas para comprobar que no está existiendo una pérdida de peso demasiado acelerada, puesto que no está dentro de los objetivos del programa el logro de un peso óptimo para el paciente.

## 7.1 Datos de diciembre 2019

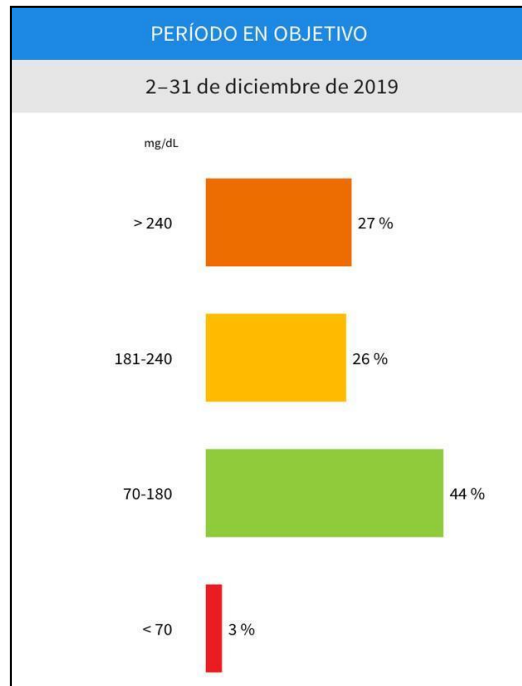


**Figura 4. Glucosa promedio diciembre 2019**      **Figura 5. Eventos de glucosa baja diciembre 2019**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 4 muestra el promedio de glucosa obtenido durante el mes de diciembre de 2019, con un promedio global de 192 mg/dL. Por franjas horarias, los resultados alcanzan un promedio dentro del rango óptimo (70-180 mg/dL) entre las últimas horas de la noche y la primeras horas de la mañana (3:00 – 9:00) con un promedio mínimo de 165 mg/dL (6:00 – 9:00). Durante el resto del día, el promedio se encuentra por encima del rango óptimo, con un promedio máximo de 217 mg/dL expresado en dos intervalos diferentes (15:00 – 18:00 y 21:00 – 00:00).

En la Figura 5 se reflejan los eventos de glucosa baja ocurridos durante el mes de diciembre de 2019, donde los resultados muestran un total de 20 eventos, mostrando una incidencia mayor durante las horas del mediodía (12:00 – 15:00), donde se localiza el 30% del total de los sucesos.



**Figura 6. Periodo en objetivo diciembre 2019**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 6 muestra el periodo en objetivo del mes de diciembre de 2019. Los resultados obtenidos revelan que ha logrado mantener unos niveles óptimos de glucemia un 44% del tiempo. Un 3% se asocia con el estado de hipoglucemia (<70 mg/dL), un 26% a una hiperglucemia leve (181 – 240 mg/dL) y un 27% a una hiperglucemia severa (> 240mg/dL).



**Figura 7. HbA1c estimada - 31 de diciembre 2019**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 7 muestra la HbA1c estimada que ha presentado al inicio del programa, a 31 de diciembre de 2019, siendo de 8,2% (66 mmol/mol).

## 7.2 Datos de enero 2020

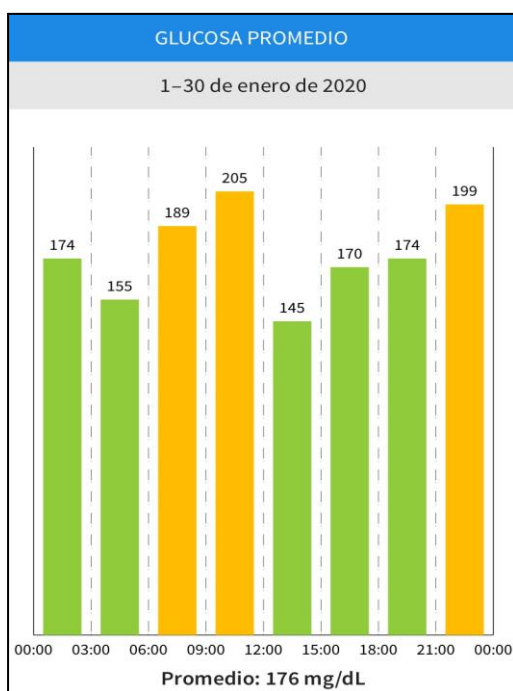


Figura 8. Glucosa promedio enero

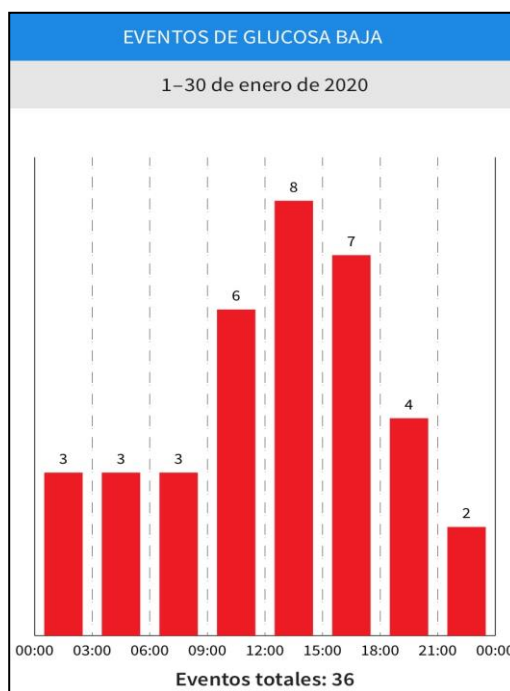
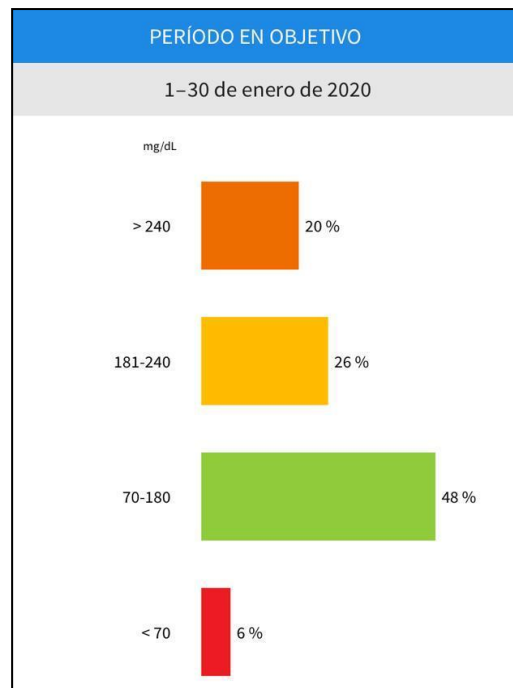


Figura 9. Eventos de glucosa baja enero

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 8 muestra la glucosa promedio obtenida durante el mes de enero de 2020, con una media global de 176 mg/dL. Por franjas horarias, los resultados alcanzan un promedio dentro del rango óptimo (70 – 180 mg/dL) durante las horas nocturnas (00:00 – 6:00) y a lo largo de la tarde (12:00 – 21:00) con un promedio mínimo de 145 mg/dL (12:00 – 15:00). Durante la mañana (6:00 – 12:00) y las últimas horas de la noche (21:00 – 00:00), el promedio se encuentra por encima del rango óptimo, con una media máxima de 205 mg/dL (9:00 – 12:00).

En la Figura 9 se reflejan los eventos de glucosa baja durante el mes de enero de 2020, donde los resultados muestran 36 eventos de glucosa baja, mostrando una incidencia mayor durante las horas del mediodía (12:00 - 15:00), donde se localiza el 22,22% del total de los eventos.



**Figura 10. Periodo en objetivo enero**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La figura 10 muestra el periodo en objetivo durante enero de 2020. Los resultados muestran niveles óptimos de glucemia un 48% del tiempo, un 6% del tiempo ha permanecido en estado de hipoglucemia (<70 mg/dL), un 26% en una hiperglucemia leve (181 – 240 mg/dL) y un 20% en una hiperglucemia severa (> 240mg/dL).



**Figura 11. HbA1c estimada - 15 enero 2020**



**Figura 12. HbA1c estimada - 29 enero 2020**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 11 muestra la HbA1c que ha presentado a 15 de enero de 2020, siendo de 8,1% (65 mmol/mol). Dos semanas más tarde, la Figura 12 recoge la HbA1c, donde se observa la evolución que está produciéndose como consecuencia del programa, con un 8% (64 mmol/mol).

### 7.3 Datos de febrero 2020

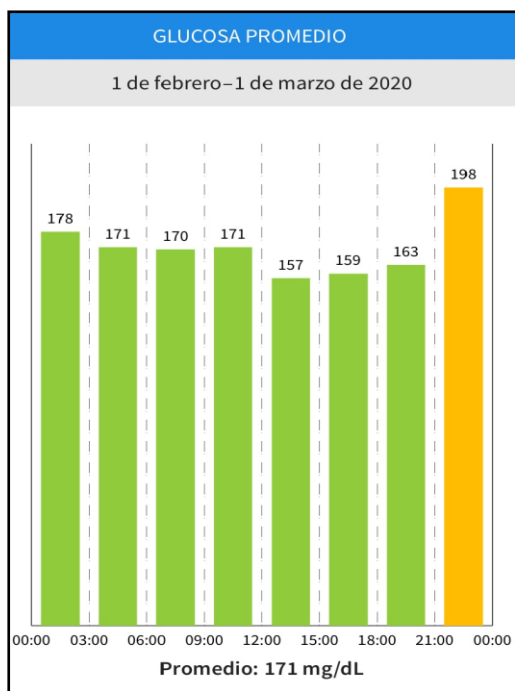


Figura 13. Glucosa promedio febrero

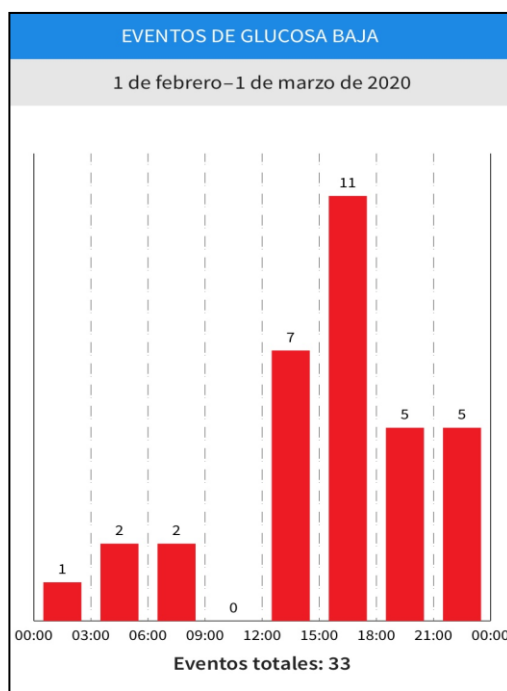
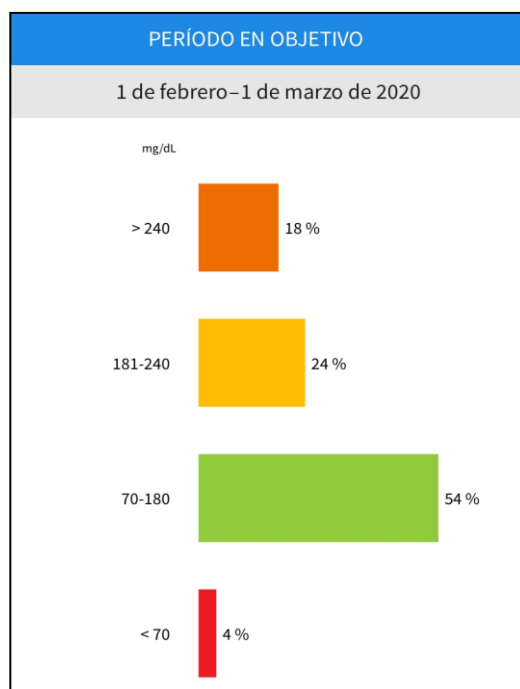


Figura 14. Eventos glucosa baja febrero

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 13 muestra la glucosa promedio del mes de febrero de 2020, con un promedio dentro del rango óptimo (70 – 180 mg/dL) prácticamente durante todo el día (00:00 – 21:00). Por franjas horarias, se observa un promedio mínimo de 157 mg/dL (12:00 – 15:00). Durante las últimas horas del día (21:00 – 00:00) el promedio se encuentra en el rango superior, alcanzando un promedio máximo de 198 mg/dL.

En la Figura 14 se reflejan los eventos de glucosa baja del mes de febrero de 2020, con un total de 33 eventos, mostrando una incidencia mayor durante las primeras horas de la tarde (15:00 - 18:00), donde se localiza el 33,33% del total de los sucesos.



**Figura 15. Periodo en objetivo febrero**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 15 recoge el periodo en objetivo durante el mes de febrero de 2020. Los resultados muestran unos niveles óptimos de glucemia un 54% del tiempo, un 4% se asocia a la hipoglucemia (<70 mg/dL), un 24% a una hiperglucemia leve (181 – 240 mg/dL) y un 18% se asocia a una hiperglucemia severa (> 240mg/dL).



**Figura 16. HbA1c estimada - 12 febrero 2020**



**Figura 17. HbA1c estimada - 26 febrero 2020**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 16 muestra la HbA1c que ha presentado a 12 de febrero de 2020, siendo de 7,9% (63 mmol/mol). La Figura 17 expone la HbA1c obtenida dos semanas más tarde, donde no se observan cambios respecto a la medición anterior.

## 7.4 Datos de marzo 2020

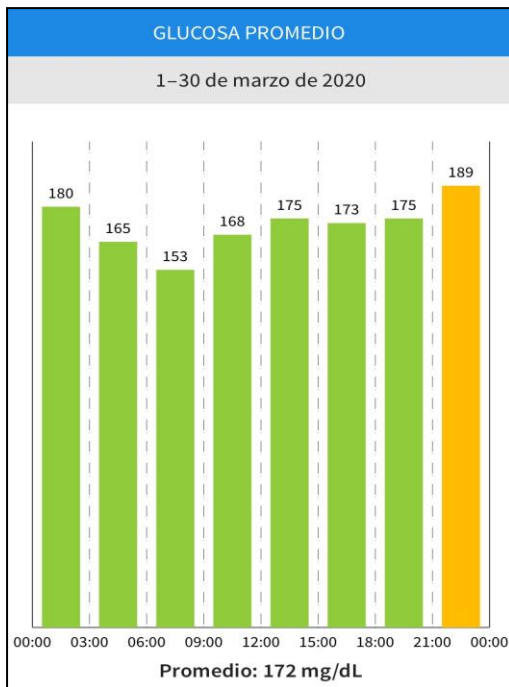


Figura 18. Glucosa promedio marzo

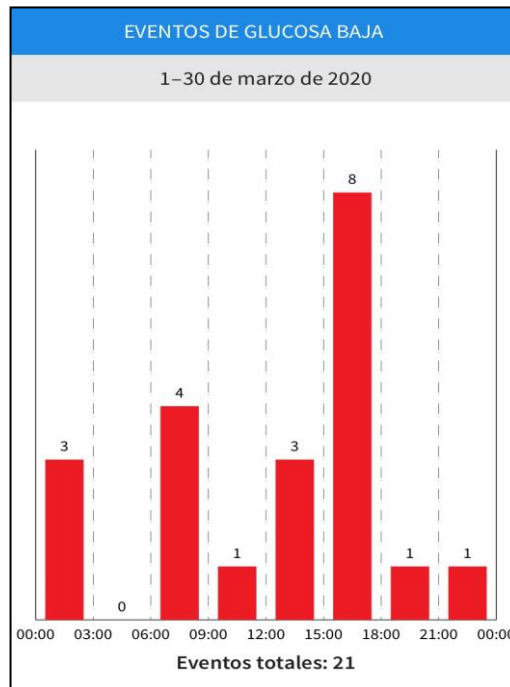
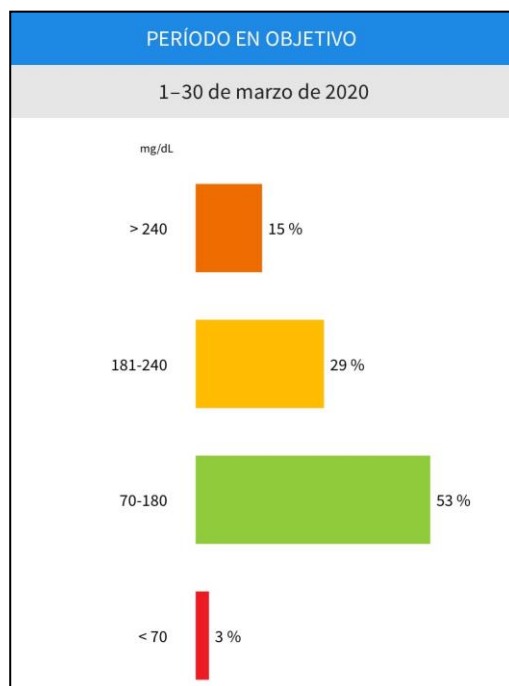


Figura 19. Eventos glucosa baja marzo

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 18 muestra la glucosa promedio del mes de marzo de 2020. Los resultados alcanzan un promedio dentro del rango óptimo prácticamente durante todo el día (00:00 – 21:00), con un promedio mínimo de 153 mg/dL (6:00 – 9:00). Durante las últimas horas del día (21:00 – 00:00) el promedio se encuentra en el rango superior, con un promedio máximo de 189 mg/dL.

En la Figura 19 se reflejan los eventos de glucosa baja, donde los resultados muestran un total de 21 eventos, mostrando una incidencia mayor durante las primeras horas de la tarde (15:00 - 18:00), donde se localiza el 38,1% del total de los sucesos.



**Figura 20. Periodo en objetivo marzo**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 20 muestra el periodo en objetivo durante el mes de marzo de 2020, donde ha logrado mantener unos niveles óptimos de glucemia un 53% del tiempo, un 3% se asocian con hipoglucemia (<70 mg/dL), un 29% a una hiperglucemia leve (181 – 240 mg/dL) y un 15% se asocia a una hiperglucemia severa (> 240mg/dL).



**Figura 21. HbA1c estimada - 11 marzo 2020**



**Figura 22. HbA1c estimada - 25 marzo 2020**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 21 muestra la HbA1c que ha presentado a 11 de marzo de 2020, siendo de 7,8% (62 mmol/mol). La Figura 22 recoge la HbA1c obtenida dos semanas más tarde con un 7,7% (61 mmol/mol).

## 7.5 Datos de abril 2020

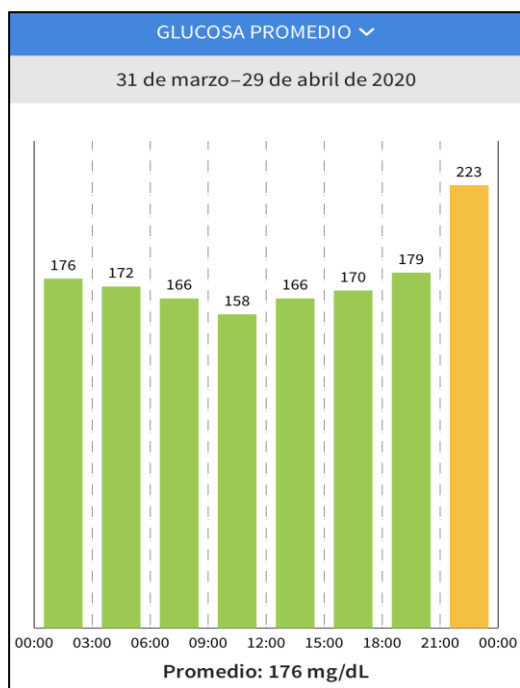


Figura 23. Glucosa promedio abril

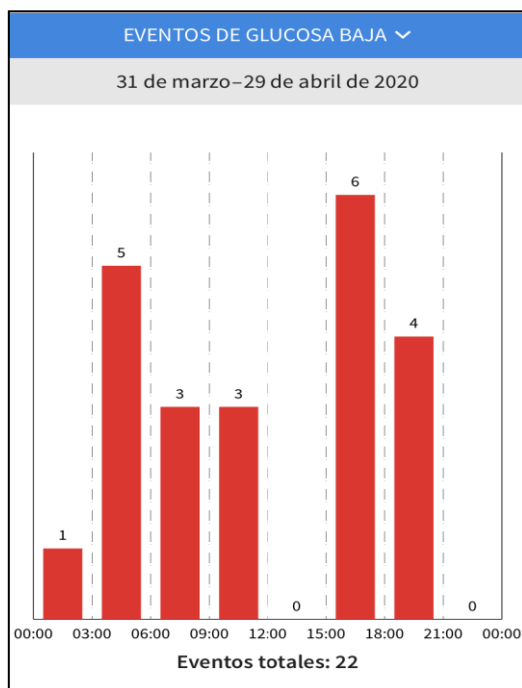
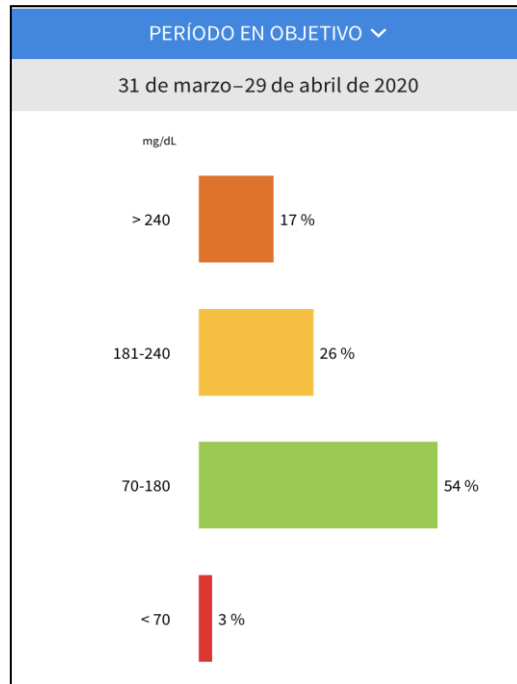


Figura 24. Eventos glucosa baja abril

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 23 muestra la glucosa promedio de abril de 2020. Los resultados alcanzan un promedio dentro del rango óptimo prácticamente durante todo el día (00:00 – 21:00) donde la media se sitúa con valores por debajo de 180 mg/dL, con un promedio mínimo de 158 mg/dL (6:00 – 9:00). Durante las últimas horas del día (21:00 – 00:00) el promedio se encuentra en el rango superior, alcanzando un promedio de 223 mg/dL.

En la Figura 24 se reflejan los eventos de glucosa baja, donde los resultados muestran un total de 22 eventos, mostrando una incidencia mayor durante las primeras horas de la tarde (15:00 - 18:00), donde se localiza el 22,27% del total de los sucesos.



**Figura 25. Periodo en objetivo abril**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 25 muestra el periodo en objetivo de abril, con unos niveles óptimos de glucemia un 54% del tiempo, un 3% en hipoglucemia (<70 mg/dL), un 26% en hiperglucemia leve (181 – 240 mg/dL) y un 17% en hiperglucemia severa (> 240mg/dL).



**Figura 26. HbA1c estimada - 8 abril 2020**



**Figura 27. HbA1c estimada - 22 abril 2020**



**Figura 28. HbA1c estimada - 7 mayo 2020**

**Fuente:** Abbott Laboratories S.A. & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>

La Figura 26 muestra la HbA1c a 8 de abril de 2020, siendo de 7,7%, a igual que la obtenida dos semanas más tarde, en la Figura 27, donde no se observan cambios. En la Figura 28 se expone el resultado final, con un 7,6% (60 mmol/mol).

## 7.6 Interpretación y análisis global de resultados

A continuación se sintetizan los datos mensuales obtenidos de forma progresiva. En cuanto al promedio mensual obtenido, la Tabla 6 recoge los datos con la media de las glucemias efectuadas. En ella se observa una clara reducción tras el primer mes de programa, con una tendencia posterior algo más atenuada, incluso registrando un leve aumento durante el último mes.

**Tabla 6.**

*Promedio glucosa mensual*

PERIODO	MEDIA
Diciembre	192 mg/dL
Enero	176 mg/dL
Febrero	171 mg/dL
Marzo	172 mg/dL
Abril	176 mg/dL

**Fuente:** Elaboración propia.

En cuanto a las hipoglucemias, la Tabla 7 muestra la cantidad de eventos de glucosa baja ocurridos cada mes. A pesar de notar cierto aumento el primer mes, posteriormente recobra valores habituales previos al programa. Se justifica el aumento de eventos, ya que también ha aumentado el número de glucemias mensuales.

**Tabla 7.**

*Eventos de glucosa baja mensuales*

PERIODO	EVENTOS
Diciembre 2019	20
Enero 2020	36
Febrero 2020	33
Marzo 2020	21
Abril 2020	22

**Fuente:** Elaboración propia.

Por otro lado, la Tabla 8 recoge el peso obtenido cada dos semanas. Tras los primeros catorce días se registró una pérdida considerable de peso (- 1,3 kg). Posteriormente la tendencia se ha ido atenuando hasta la segunda medición de marzo, donde se registra un cambio de tendencia, a excepción del valor final obtenido que parece indicar cierta estabilización. Este ligero aumento de peso se vincula a una posible reducción del gasto calórico acaecido como consecuencia de la reducción de la movilidad durante el estado de alarma.

**Tabla 8.**

*Evolución quincenal del peso y el IMC*

FECHA	PESO	DIFERENCIAL	IMC
01/01/2020	58,8 kg	-	24,2
15/01/2020	57,5 kg	- 1,3 kg	23,6
29/01/2020	57,5 kg	0	23,6
12/02/2020	57,1 kg	- 0,4 kg	23,5
26/02/2020	56,8 kg	- 0,3 kg	23,3
11/03/2020	56,5 kg	- 0,3 kg	23,2
25/03/2020	56,7 kg	+ 0,2 kg	23,3
08/04/2020	57,1 kg	+ 0,4 kg	23,5
22/04/2020	57,1 kg	0	23,5
06/05/2020	57 kg	- 0,1 kg	23,4

**Fuente:** Elaboración propia.

La Tabla 9 muestra el periodo en objetivo de cada uno de los meses en los que se ha realizado el seguimiento. Los resultados muestran que tras el programa ha logrado aumentar un 10% el rango óptimo (70 – 180 mg/dL) como consecuencia directa de una reducción del 10% del estado de hiperglucemia severa (>240 mg/dL).

**Tabla 9.**

***Periodo en objetivo mensual***

PERIODO	< 70 mg/dL	70 – 180 mg/dL	181 – 240 mg/dL	> 240 mg/dL
Diciembre	3%	44%	26%	27%
Enero	6%	48%	26%	20%
Febrero	4%	54%	24%	18%
Marzo	3%	53%	29%	15%
Abril	3%	54%	26%	17%

**Fuente:** Elaboración propia.

- El rango asociado a la hipoglucemia (< 70 mg/dL), refleja un ligero aumento respecto al estado inicial durante los dos primeros meses del programa, que posteriormente ha ido recuperando los valores del estado inicial. Este incremento durante los primeros meses se asocia al aumento del consumo de glucosa por parte de las células musculares que se produce las horas posteriores al ejercicio físico. Tras un periodo de adaptación al ejercicio este efecto se ha atenuado y el porcentaje de hipoglucemias ha ido reduciéndose paulatinamente.
- El rango óptimo de glucemia (70 – 180 mg/dL) ha logrado aumentar significativamente los dos primeros meses de programa y posteriormente se ha estabilizado a partir del mes de marzo. Esta desaceleración se vincula a un cambio drástico en la demanda energética diaria que el paciente ha sufrido como consecuencia del COVID-19, el cual ha supuesto un impacto tal que ha frenado la tendencia positiva de la evolución de los parámetros.

- El rango de hiperglucemia leve (181 – 240 mg/dL) se ha mantenido relativamente estable durante el programa, a excepción de un aumento porcentual de un 5% durante el mes de marzo. Este hecho parece indicar que las glucemias efectuadas han ido tendiendo a estabilizarse, puesto que ese incremento porcentual es principalmente a consecuencia de reducir el porcentaje asociado a una hiperglucemia severa.
- En cuanto al rango de hiperglucemia grave o severa (> 240 mg/dL), se observa el efecto del ejercicio físico tras el primer mes de programa, con la mayor variabilidad intermensual de todos los parámetros, mostrando una reducción del 7% respecto al mes anterior. Durante los meses posteriores este rango ha logrado mantener una tendencia decreciente, salvo un ligero aumento porcentual durante el último mes del programa.

En la Tabla 10 se muestran las mediciones obtenidas de forma previa, durante y post programa. Los resultados muestran una reducción de la HbA1c del 8,2% al 7,6%.

**Tabla 10.**

***Evolución quincenal de la HbA1c***

FECHA	HbA1c
01/01/2020	8,2 % - 66 mmol/mol
15/01/2020	8,1% - 65 mmol/mol
29/01/2020	8% - 64 mmol/mol
12/02/2020	7,9% - 63 mmol/mol
26/02/2020	7,9% - 63 mmol/mol
11/03/2020	7,8% - 62 mmol/mol
25/03/2020	7,7% - 61 mmol/mol
08/04/2020	7,7% - 61 mmol/mol
22/04/2020	7,7% - 61 mmol/mol
06/05/2020	7,6% - 60 mmol/mol

**Fuente:** Elaboración propia.



## 8. CONCLUSIONES

A continuación se procede a analizar la consecución de los objetivos planteados en el presente trabajo y la forma en la que se han podido alcanzar en su desarrollo. Para finalizar, se realizará una reflexión sobre lo que este trabajo ha aportado a mi formación académica y profesional, así como también lo que ha significado a nivel personal la oportunidad de poder realizar un proyecto de estas características.

- **Objetivos ESPECÍFICOS:**

- **Analizar y comprender las características específicas de la DM-1.**

El primer objetivo específico planteado hacía referencia al ámbito teórico, donde subyacía una necesidad de crear una base sólida de conocimientos en la que sustentar el presente trabajo, respetando las características específicas de la DM-1 respecto a otros tipos de diabetes.

Este objetivo ha sido logrado gracias a más de cuatro meses de aprendizaje, donde la búsqueda de información constante y el aprendizaje se han mantenido enfocados mucho más allá de elaborar un marco teórico. En adición, se ha podido constatar que la información teórica disponible sobre esta patología tiene una gran repercusión en la vida cotidiana de las personas que la padecen.

- **Analizar y comprender la manifestación de la DM-1 en el paciente.**

El segundo objetivo específico pretendía ser capaz de identificar y reconocer las especificidades de la manifestación de la DM-1 en el paciente, empleando los fundamentos teóricos como recursos al servicio del análisis sobre la evolución de los datos obtenidos tanto de forma previa como durante el programa.

Este objetivo ha sido posible gracias a una serie de elementos que han permitido conocer en profundidad una gran cantidad de información, como el cuestionario del paciente o el sistema de monitorización de glucosa, así como de forma directa por comunicación verbal del paciente.

- **Aplicar un programa de ejercicio físico personalizado al paciente.**

Este objetivo específico trataba de mostrar el carácter práctico del presente trabajo, donde se trataba de poner en práctica las competencias adquiridas durante el proceso de formación.

Tras el análisis de las características del paciente, se ha podido diseñar y aplicar un programa de ejercicio físico personalizado, en cuyo desarrollo se han ido considerando todos los factores posibles en la adaptación a diferentes situaciones para mantener una evolución positiva, a pesar de que no ha resultado sencillo dadas las circunstancias a las que nos hemos visto sometidos debido al confinamiento que se ha mantenido durante gran parte del programa.

- **Analizar la evolución de la glucemia del paciente durante el ejercicio físico.**

El último objetivo específico pretendía reflejar la descripción y el análisis de la evolución de la glucemia del paciente durante las sesiones dirigidas de ejercicio físico. Como parte del seguimiento del programa, se pretendía elaborar un diario de seguimiento donde se detallara la evolución de esta medida y se ha logrado describir la respuesta glucémica del paciente al ejercicio físico, gracias al control exhaustivo en la monitorización de la glucemia durante las sesiones de ejercicio físico y el posterior análisis diferencial.

- **Objetivo GENERAL:**

- Mejorar el nivel de hemoglobina glicosilada en un paciente con DM-1.

En consecuencia con el logro de los objetivos específicos y con los resultados obtenidos tras el presente trabajo, este objetivo ha sido posible y comprobado con una evolución favorable de su estado de salud tras el programa de ejercicio, donde se pretendía revertir la tendencia creciente de su HbA1c en los meses previos al programa y se ha logrado alcanzar este objetivo con enorme satisfacción personal.

Como reflexión final, el presente trabajo ha significado una gran evolución a nivel académico y profesional.

En primer lugar, ha supuesto la primera dedicación profesional al entrenamiento personal con personas con patologías crónicas. Durante el proceso se han utilizado fuentes de información contrastada y se ha gestionado la información relevante para el profesional en CAFD, con el objetivo de crear recursos para poder aplicar posteriormente durante la práctica profesional. También se han desarrollado competencias en el uso de las TIC, tanto para la gestión de la información de medidas y parámetros relacionados con la DM-1 como para mantener el contacto con el paciente durante el estado de alarma y poder realizar las sesiones dirigidas con normalidad.

Por otro lado, se han aplicado todos los principios éticos durante el desarrollo de las funciones llevadas a cabo, respetando tanto el código deontológico profesional como el protocolo y el procedimiento marcado por el Comité Ético de Investigación de la UCV. Además, se ha mantenido una actitud activa y positiva frente a las diferentes situaciones que se han planteado a lo largo del programa. Ello ha supuesto un gran crecimiento en la búsqueda de la excelencia profesional, donde se han podido desarrollar competencias específicas del grado de CAFD.

A nivel personal, ha resultado enormemente satisfactorio poder realizar este proyecto. Bajo la concepción específica que he desarrollado sobre la actividad física y el deporte a lo largo del proceso de formación universitaria, con inclinación profesional hacia la salud y el bienestar, es un gran motivo de orgullo haber podido contribuir a la mejora del estado de salud de una persona con DM-1.

El paciente ha manifestado su satisfacción con los resultados tanto en el ámbito de la salud como en el desarrollo de hábitos de vida saludables relacionados con el ejercicio físico, los cuales le permitirán mantener un control mucho más apropiado de forma autónoma. A pesar de que el objetivo principal era la reducción de la HbA1c, la gratitud y la satisfacción del paciente eran un objetivo a nivel personal, cuyo logro ha sido alcanzado.

Esto no habría sido posible sin la dedicación y la disposición del paciente, siempre receptivo y dispuesto a seguir trabajando en colaboración, incluso en las circunstancias jamás previstas que nos ha tocado vivir.

Tampoco sin la supervisión y la dirección de este TFG, cuyo seguimiento y control han supuesto un gran aporte a la mejora de la calidad del mismo y un apoyo personal incalculable.

En última instancia, mis agradecimientos al Comité Ético de Investigación de la UCV por la aprobación de este proyecto, cuya realización ha supuesto un gran aporte para mi formación personal, académica y profesional.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Abbott Laboratories. (2013). Manual de usuario. *FreeStyle Libre. Sistema flash de monitorización de glucosa*.
- Abbott Laboratories & Newyu, Inc. (2018) *FreeStyle LibreLink*. (Versión 2.4.1.2.669) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/freestyle-librelink-es/id1307013620>
- Alarcón Sotelo, A., Espinosa Sevilla, A., Díaz Greene, E. y Rodríguez Weber, F. L. (2015). Glucosa y riñón: ruptura del paradigma. *Medicina Interna de México*, 296-300.
- American Academy of Family Physicians. (2 de agosto de 2017). *Cetoacidosis diabética*. Obtenido de <https://es.familydoctor.org/condicion/cetoacidosis-diabetica/>
- American Diabetes Association. (2014). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, 37, 81-90.
- American Diabetes Association. (2018). Economic Costs of Diabetes in the U.S. in 2017. *Diabetes Care*, 41, 917-928.
- Brea Andrés, E., Ayala Estrada, A., Aguilar Cuarto, K., Orive Ballesteros, J. M. y Reyes Plata, C. A. (2016). Bomba de infusión continua subcutánea de insulina para el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 1: reporte de la experiencia de uso en 10 casos atendidos en el Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios. *Revista mexicana de endocrinología, metabolismo y nutrición.*, 159-168.
- Diabetes Teaching Center at the University of California. (2020). *Tipos de insulina*. Recuperado el 27 de abril de 2020, de <https://dtc.ucsf.edu/es/tipos-de-diabetes/diabetes-tipo-2/tratamiento-de-la-diabetes-tipo-2/medicamentos-y-terapias-2/prescripcion-de-insulina-para-diabetes-tipo-2/tipos-de-insulina/#insulinacion>

FEDE. (2020). *FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE DIABETES*. Recuperado el 19 de Febrero de 2020, de <https://fedesp.es/diabetes/>

Federación Española de Diabetes. (7 de mayo de 2020). *COVID-19 y diabetes: Precauciones y dudas ante la desescalada*. Obtenido de <https://fedesp.es/noticias/covid19-diabetes-reuniones-desescalada-diabetes/>

Formiga, F., Freitez, M. D., & Montero, A. (2020). Diabetes mellitus and risk of hip fracture. A systematic review. *Revista española de Geriátría y Gerontología*, 34-41.

Gil Ibáñez, M. T. y Aispuru, G. R. (Marzo de 2020). Análisis de coste-efectividad de control glucémico con FreeStyle Libre® en pacientes diabéticos tipo 1 en atención primaria de salud de Burgos. *Enfermería Clínica*, págs. 82-88.

González Ruiz, D. P., Getial Mora, D. A., Higidio Miranda, M. A., & Hernández Zambrano, S. M. (2020). Efectividad de las tecnologías de la información y comunicación en la adherencia terapéutica de pacientes con Hipertensión Arterial y Diabetes Mellitus. *Enfermería Nefrológica*, 22-32.

Haces del Blanco, M. L. y Massieu Trigo, L. (2005). Mecanismos de muerte neuronal asociados a la hipoglucemia. *Archivos de neurociencias*, 10(2), 83-91.

Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, BOE, núm. 294, I. Disposiciones generales (2018).

Marengo, D. A. y Lengua, M. D. (2015). Más allá de la diabetes mellitus: la glicación de las proteínas. *Biociencias*, 11(1), 105-111.

Medline Plus. (9 de abril de 2020). *Diabetes tipo 1*. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000305.htm>

- Menéndez Torre, E., Lafita Tejedor, J., Millán Núñez Cortés, J., Alonso García, A. y Puig Domingo, M. (2010). Recomendaciones para el tratamiento farmacológico de la hiperglucemia en la diabetes tipo 2. *Avances en Diabetología*, 154-161.
- Ministerio de Sanidad. (abril de 2020). *Principales datos del sistema nacional de salud*. Obtenido de [https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/portada/docs/DATOS\\_SNS\\_A4\\_042020.pdf](https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/portada/docs/DATOS_SNS_A4_042020.pdf)
- Murillo, S. (2012). *Diabetes tipo 1 y deporte. Para niños, adolescentes y adultos jóvenes*. Barcelona: Edikamed.
- Newyu, Inc. (2019) *LibreLinkUp*. (Versión 3.1.0) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://apps.apple.com/es/app/librelinkup/id1234323923>
- Organización Mundial de la Salud. (30 de Octubre de 2018). *Diabetes*. Recuperado el 20 de abril de 2020, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Pérez López, G., González Albarrán, O. y Cano Megías, M. (2010). El papel del riñón en la homeostasis de la glucosa: inhibidores de SGLT2, un nuevo enfoque en el tratamiento de la diabetes. *Revista nefrología*, 618-625.
- Poudel, A., Savari, O., Striegel, D. A., Periwal, V., Taxy, J., Millis, J. M., Witkowski, P., Atkinson & M.A., Hara, M. (2015). Beta-cell destruction and preservation in childhood and adult onset type 1 diabetes. *Endocrine*, 693-702.
- Rincón, Y., Gil, V., Pacheco, J., Benítez, I. y Sánchez, M. (2012). Evaluación y tratamiento del pie diabético. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 10(3), 176-187.
- Sainz, S., Butragueño, J. y Morales, C. (18 de mayo de 2020). *Diabetes y desconfinamiento saludable*. Obtenido de <https://fedesp.es/wp-content/uploads/2020/05/Diabetes-y-ejercicio-Javier-Butrague%C3%B1o.pdf>

San Miguel, M. G. (2007). Tabaquismo y diabetes. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*, 20(2), 149-158.

Vergel, M. A., Azkoul, J., Meza, M., Salas, A. y Velázquez, E. (2012). Cetoacidosis diabética en adultos y estado hiperglucémico hiperosmolar. Diagnóstico y tratamiento. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 170-175.

Villalba, A., Rodríguez Fernández, S., Perna Barull, D., Ampudia, R. M., Gomez Muñoz, L., Pujol Autonell, I., . . . Vives, M. (2020). Repurposed analog of GLP-1 ameliorates hyperglycemia in type 1 diabetic mice through pancreatic cell reprogramming. *Frontiers in Endocrinology*, 11, 1-14.





## Anexo B. Cuestionario del paciente

Este cuestionario contiene 31 preguntas de carácter general y específico de su tipo de diabetes. Por favor, **rellene únicamente aquellas preguntas que usted crea conveniente:**

### PREGUNTAS DE CARÁCTER GENERAL

1. SEXO
  - a. Hombre
  - b. Mujer
  
2. EDAD: \_\_\_\_ años.
  
3. PESO: \_\_\_\_ kg. *(tomar medidas en el momento del cuestionario)*
  
4. ALTURA: \_\_\_\_ cm. *(tomar medidas en el momento del cuestionario)*
  
5. AÑOS CON DIABETES: \_\_\_\_ años.
  
6. ¿Padece usted algún otro tipo de enfermedad o lesión que debiera conocerse?
  - a. No.
  - b. SI:*(indique cuál)*\_\_\_\_\_
  
7. Indique el tipo de actividad que lleva a cabo en su día a día y las horas diarias que dedica a ellas *(marque una o varias)*:
  - a. Trabajo
  - b. Estudios
  - c. Tareas del hogar
  - d. Deportes
  - e. Actividades de ocio:
  - f. Otras:  
*(Indique cuál)*\_\_\_\_\_
  
8. ¿Qué nivel de exigencia física requiere tu trabajo/estudios? (Carga de peso, desplazamientos...)
  - a. Muy alta (cargas elevadas, esfuerzos prolongados, movimientos bruscos...)
  - b. Alta
  - c. Media
  - d. Algún esfuerzo ocasional
  - e. Sedentaria (no se realiza prácticamente ningún esfuerzo físico)

- 9.** ¿Qué nivel de exigencia mental requiere tu trabajo/estudios? (estrés, velocidad de trabajo...)
- Muy alta (presión de superiores, grandes esfuerzos mentales o prolongados...)
  - Alta
  - Media
  - Algún esfuerzo ocasional
  - Nula (no se realizan esfuerzos mentales)
- 10.** ¿Sigue usted algún tipo de dieta estricta o algún control alimenticio?
- Si, dispongo de un nutricionista especializado en diabetes.
  - Si, aunque la dieta que sigo no ha sido recomendada por ningún profesional.
  - No, pero cuento por raciones de HC y lo compenso con insulina.
  - No.
- 11.** ¿Es usted fumador/a?
- NO
  - SI, menos de 10 cigarrillos diarios.
  - SI, entre 10 y 20 cigarrillos diarios.
  - SI, más de un paquete diario.
- 12.** Sobre el consumo de alcohol, ¿Con qué frecuencia diría que lo consume?
- Nunca consumo alcohol.
  - Alguna vez al año.
  - Una vez al mes.
  - Cada semana.
- 13.** Sobre su descanso... ¿Cuántas horas duerme al día?
- Menos de 5 horas.
  - Entre 5 y 7 horas.
  - Entre 7 y 9 horas.
  - Más de 9 horas.
- 14.** Sobre su descanso... ¿Suele tener un horario fijo cuando duerme?
- Sí, siempre tengo los mismos horarios de descanso.
  - Suelo dormir siempre más o menos en las mismas franjas horarias.
  - Algunas veces puedo descansar en las mismas franjas horarias.
  - Nunca puedo tener un horario fijo de descanso.

- 15.** Respecto a los cuidados de sus pies, encías y otras recomendaciones...
- a. Excelente (cuido mis pies, mi salud bucodental, mi higiene personal...)
  - b. Muy bueno.
  - c. Normal.
  - d. Podría ser mejor (suelo tener un descontrol sobre estos aspectos)
- 16.** ¿Cómo valoraría usted el grado de conocimiento que tiene sobre la diabetes y sobre las pautas para llevar un buen control de su enfermedad?
- a. Tengo un gran conocimiento sobre la diabetes.
  - b. Tengo básicamente las ideas claras sobre cómo me afecta.
  - c. Tengo varias dudas sobre algunos aspectos.
  - d. Desconozco muchas de las indicaciones y recomendaciones.
- 17.** En los últimos meses, ¿Cuánta importancia le ha dado usted al ejercicio para mejorar su calidad de vida?
- a. Mucha.
  - b. Bastante.
  - c. Poca.
  - d. Ninguna.
- 18.** En los últimos meses, ¿Cuánta importancia le ha dado usted a la alimentación para mejorar su calidad de vida?
- a. Mucha.
  - b. Bastante.
  - c. Poca.
  - d. Ninguna.
- 19.** En los últimos meses, ¿Cuánta importancia le ha dado usted a los hábitos para mejorar su calidad de vida?
- a. Mucha.
  - b. Bastante.
  - c. Poca.
  - d. Ninguna.

## PREGUNTAS ESPECÍFICAS PARA LA DIABETES MELLITUS TIPO 1

### VALORACIÓN DE LAS HIPOGLUCEMIAS

- 20.** Escoja la opción que mejor se adapte a usted:
- Si mi azúcar está bajo, noto siempre los síntomas.
  - Si mi azúcar está bajo, casi siempre noto los síntomas.
  - Si mi azúcar está bajo, algunas veces noto los síntomas.
  - Nunca noto los síntomas de una bajada de azúcar.
- 21.** ¿En qué rango nota usted los síntomas de una hipoglucemia?
- Entre 60-70 mg/dl empiezo a notar los síntomas.
  - Entre 50-60 mg/dl empiezo a notar los síntomas.
  - Entre 40-50 mg/dl empiezo a notar los síntomas.
  - Por debajo de 40 mg/dl empiezo a notar los síntomas.
- 22.** Respecto al rango en el que empieza a notar los síntomas...
- Es siempre el mismo desde hace mucho tiempo.
  - En el pasado notaba los síntomas antes que ahora. (un rango mayor)
  - En el pasado notaba los síntomas más tarde que ahora. (un rango menor)
- 23.** En los últimos seis meses, ¿Con qué frecuencia ha tenido hipoglucemias SIN pérdida de conocimiento en las que ha requerido ayuda de otras personas? (Cansancio, confusión, desorientación...)
- Nunca.
  - Una o dos veces.
  - Tres o cuatro veces.
  - Una vez al mes.
  - Prácticamente cada semana.
  - Prácticamente todos los días.
- 24.** En los últimos seis meses, ¿Con qué frecuencia ha tenido hipoglucemias CON pérdida de conocimiento en las que ha requerido asistencia médica? (Convulsiones o pérdida de conciencia que requiere glucagón o glucosa intravenosa)
- Nunca.
  - Una o dos veces.
  - Tres o cuatro veces.
  - Más de tres o cuatro veces.

## VALORACIÓN DE LAS HIPERGLUCEMIAS

- 25.** Escoja la opción que mejor se adapte a usted:
- Si mi azúcar está alto, noto siempre los síntomas.
  - Si mi azúcar está alto, casi siempre noto los síntomas.
  - Si mi azúcar está alto, algunas veces noto los síntomas.
  - Nunca noto los síntomas de una subida de azúcar.
- 26.** ¿En qué rango nota usted los síntomas de una hiperglucemia?
- Entre 180-220 mg/dl empiezo a notar los síntomas.
  - Entre 220-260 mg/dl empiezo a notar los síntomas.
  - Entre 260-300 mg/dl empiezo a notar los síntomas.
  - Por encima de 300 mg/dl empiezo a notar los síntomas.
- 27.** Respecto al rango en el que empieza a notar los síntomas...
- Es siempre el mismo desde hace mucho tiempo.
  - En el pasado notaba los síntomas antes que ahora. (un rango menor)
  - En el pasado notaba los síntomas más tarde que ahora. (un rango mayor)
- 28.** En los últimos seis meses, ¿Con qué frecuencia ha tenido hiperglucemias con valores por encima de 300 mg/dl?
- Nunca.
  - Una o dos veces.
  - Tres o cuatro veces.
  - Una vez al mes.
  - Prácticamente cada semana.
  - Prácticamente todos los días.

## INFORMACIÓN ADICIONAL PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA

**29.** Indique el horario disponible para realizar ejercicio físico y la franja horaria:

- a. Mañanas
- b. Tardes

**30.** Indique los días de la semana que puede realizar ejercicio físico.

- a. Lunes
- b. Martes
- c. Miércoles
- d. Jueves
- e. Viernes
- f. Sábado
- g. Domingo

**31.** Señale sus objetivos personales a conseguir en el programa: (*indique uno o varios*)

- a. Reducir mi HbA1c
  - b. Reducir mi peso corporal
  - c. Aumentar mi peso corporal
  - d. Mejorar mi calidad de vida
  - e. Reducir mi dependencia a la insulina
  - f. Realizar ejercicio físico como un hábito
  - g. OTROS:
-

## Anexo C. Diario de glucemia-ejercicio en las sesiones dirigidas

El inicio del ejercicio tendrá lugar a las 20:00 h. en el que se tomará la primera medida que reflejará la glucemia que presentaba a las 19:45 h. y se medirá la glucemia cada 5 minutos hasta las 21:00 h. De esta forma, conoceremos su estado durante la fase previa, durante el ejercicio y después de realizarlo (15 minutos antes y después). Las sesiones dirigidas pueden acortarse o prolongarse si es necesario.

ENERO 2020				
FECHA	HORA	mg/dl ↓ ↑	OBSERVACIONES DE MEDICIÓN	
SESIÓN 1 J. 2/1/2020	19:45	82 →		
	19:50	81 →		
	19:55	94 →		
	20:00	104 ↗	INICIO DEL EJERCICIO	
	20:05	105 ↗		
	ELÍPTICA 30 min.	20:10	106 ↗	
		20:15	104 →	
		20:20	106 →	
	Intensidad baja	20:25	111 →	
		20:30	124 ↗	FINAL EJERCICIO
	100 bpm	20:35	135 ↗	
		20:40	145 ↗	
		20:45	145 ↗	
OBSERVACIONES DE SESIÓN:			El ejercicio modera el aumento de glucosa. (+20 mg/dL)	

SESIÓN 2 V. 3/1/2020	19:45	182 →		
	19:50	179 →		
	19:55	177 →		
	20:00	172 →	INICIO DEL EJERCICIO	
	20:05	161 ↘		
	ELÍPTICA 30 min.	20:10	150 ↘	
		20:15	135 ↓	
		20:20	126 ↓	
	Intensidad baja	20:25	110 ↓	
		20:30	109 ↘	FINAL EJERCICIO
	100 bpm	20:35	101 ↓	
		20:40	91 ↓	
		20:45	88 ↘	
OBSERVACIONES DE SESIÓN:			El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-63 mg/dL)	

<b>SESIÓN 3</b> L. 6/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	195 ↗	
	19:50	205 ↗	
	19:55	214 ↗	
	20:00	220 ↗	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	215 →	
	20:10	204 →	
	20:15	198 →	
	20:20	191 →	
	20:25	183 ↘	
	20:30	172 ↘	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	181 →	
	20:40	190 →	
	20:45	179 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		

<b>SESIÓN 4</b> M. 7/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	117 →	
	19:50	111 →	
	19:55	111 →	
	20:00	106 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	101 →	
	20:10	93 ↘	
	20:15	85 ↘	
	20:20	75 ↘	
	20:25	73 ↘	
	20:30	75 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	95 →	
	20:40	113	La App. no muestra tendencia.
	20:45	134	La App. no muestra tendencia.
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		

<b>SESIÓN 5</b> V. 10/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	321 ↑	Corrección de insulina.	
	19:50	318 ↗		
	19:55	318 →		
	20:00	321 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	319 →		
	20:10	311	La App. no muestra tendencia	
	20:15	297	La App. no muestra tendencia	
	20:20	239	La App. no muestra tendencia	
	20:25		<b>ERROR DEL SIST. DE MEDICIÓN</b>	
	20:30	210 ↓	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	196	La App. no muestra tendencia	
	20:40		<b>ERROR DEL SIST. DE MEDICIÓN</b>	
	20:45	181 ↓		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio y la corrección provocan un descenso de glucosa. (-111 mg/dL)	

<b>SESIÓN 6</b> S. 11/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	169	La App. no muestra tendencia.	
	19:50	154 ↘		
	19:55	140 ↘		
	20:00	134 ↘	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	130 ↘		
	20:10	121 ↘		
	20:15	110 ↘		
	20:20	99 ↘		
	20:25	83 ↓		
	20:30	77 ↓	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	72 ↘		
	20:40	83	La App. no muestra tendencia.	
	20:45	83 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-57 mg/dL)	

<b>SESIÓN 7</b> L. 13/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	170 →		
	19:50	158 ↘		
	19:55	149 ↘		
	20:00	143 ↘	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	136 ↘		
	20:10	126 ↘		
	20:15	114 ↓		
	20:20	102 ↓		
	20:25	95 ↓		
	20:30	87 ↘	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	88 ↘		
	20:40	85 ↘		
	20:45	86 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio mantiene el descenso de glucosa. (-57 mg/dL)	

<b>SESIÓN 8</b> M. 14/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	158 ↗		
	19:50	148 →		
	19:55	144 →		
	20:00	145 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	147 →		
	20:10	143 →		
	20:15	135 →		
	20:20	128 →		
	20:25	119 ↘		
	20:30	109 ↘	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	109 ↘		
	20:40	109 →		
	20:45	103 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-36mg/dL)	

<b>SESIÓN 9</b> V. 17/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	93 ↗	Toma 15g CHO rápidos.
	19:50	99 ↗	
	19:55	105 ↗	
	20:00	106 ↗	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	110 →	
	20:10	110 →	
	20:15	105 →	
	20:20	99 →	
	20:25	94 →	
	20:30	96 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	93 →	
	20:40	99 →	
	20:45	102 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa a pesar de los CHO. (-10mg/dL)

<b>SESIÓN 10</b> S. 18/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	179	La App. no muestra tendencia
	19:50	177 →	
	19:55	163 →	
	20:00	160 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	153 →	
	20:10	138 ↘	
	20:15	127 ↘	
	20:20	118 ↘	
	20:25	109 ↘	
	20:30	104 ↘	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	106 →	
	20:40	116 →	
	20:45	116 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio acentúa el descenso de glucosa. (-56mg/dL)

<b>SESIÓN 11</b> L. 20/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	138 ↗	
	19:50	141 ↗	
	19:55	141 →	
	20:00	145 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	147 →	
	20:10	149 →	
	20:15	147 →	
	20:20	141 →	
	20:25	139 →	
	20:30	138 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	133 →	
	20:40	134 →	
	20:45	130 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (-7mg/dL)

<b>SESIÓN 12</b> M. 21/1/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  100 bpm	19:45	158 ↗	Ingiere frutos secos.
	19:50	174 ↑	
	19:55	184 ↑	
	20:00	193 ↗	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	203 ↗	
	20:10	207 ↗	
	20:15	213 ↗	
	20:20	212 ↗	
	20:25	203	La App. no muestra tendencia.
	20:30	197 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	207 →	
	20:40	212 →	
	20:45	212 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (+4mg/dL)

<b>SESIÓN 13</b> <b>J. 30/1/2020</b>  <b>ELÍPTICA</b> <b>30 min.</b>  <b>Intensidad</b> <b>baja</b>  <b>100 bpm</b>	19:45	196 ↑	
	19:50	208 ↑	
	19:55	219 ↑	
	20:00	225 ↑	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	229	La App. no muestra tendencia.
	20:10	233 ↗	
	20:15	232 ↗	
	20:20	230	La App. no muestra tendencia.
	20:25	223	La App. no muestra tendencia.
	20:30	223 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	206 ↘	
	20:40	198 ↘	
	20:45	195 ↘	
		<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>	

<b>FEBERO 2020</b>			
<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>mg/dl ↓ ↑</b>	<b>OBSERVACIONES DE MEDICIÓN</b>
<b>SESIÓN 14</b> S. 1/2/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	175 →	
	19:50	182 ↗	
	19:55	191 ↗	
	20:00	197 ↗	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	187	La App. no muestra tendencia.
	20:10	174	La App. no muestra tendencia.
	20:15	150 ↓	
	20:20	132 ↓	
	20:25	117 ↓	
	20:30	109 ↓	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	108	La App. no muestra tendencia.
	20:40	109 →	
	20:45	114 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (-88 mg/dL)

<b>SESIÓN 15</b> L. 3/2/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	162 →	
	19:50	164 →	
	19:55	165 →	
	20:00	161 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	150 →	
	20:10	137	La App. no muestra tendencia.
	20:15	126	La App. no muestra tendencia.
	20:20	105 ↓	
	20:25	94 ↓	
	20:30	89 ↘	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	88 ↘	
	20:40	92	La App. no muestra tendencia.
	20:45	98	La App. no muestra tendencia.
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-72mg/dL)

<b>SESIÓN 16</b> S. 8/2/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	110 ↘		
	19:50	118 ↘		
	19:55	132 ↑		
	20:00	137 ↘	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	133 ↘		
	20:10	124 →		
	20:15	119 →		
	20:20	117	La App. no muestra tendencia.	
	20:25	112 →		
	20:30	113 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	133	La App. no muestra tendencia.	
	20:40	151 ↑		
	20:45	151 ↘		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (-24mg/dL)	

<b>SESIÓN 17</b> L. 10/2/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	246 ↑		
	19:50	258 ↑		
	19:55	257 ↘		
	20:00	262 ↘	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	257 →		
	20:10	241	La App. no muestra tendencia.	
	20:15	226	La App. no muestra tendencia.	
	20:20	211	La App. no muestra tendencia.	
	20:25	200 ↘		
	20:30	185 ↓	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	179	La App. no muestra tendencia.	
	20:40	170 ↘		
	20:45	177 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (-77mg/dL)	

<b>SESIÓN 18</b> V. 14/2/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	150 ↗		
	19:50	156 ↗		
	19:55	167 ↗		
	20:00	172 ↗	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	169 →		
	20:10	163	La App. no muestra tendencia.	
	20:15	143 ↘		
	20:20	137 ↘		
	20:25	136 →		
	20:30	137 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	140 →		
	20:40	149	La App. no muestra tendencia.	
	20:45	156 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (-35mg/dL)	

<b>SESIÓN 19</b> M. 18/2/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	121 →		
	19:50	134 ↗		
	19:55	133 →		
	20:00	131 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	127 →		
	20:10	120 →		
	20:15	111 →		
	20:20	95 ↘		
	20:25	90 ↘		
	20:30	90 ↘	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	98 →		
	20:40	104 →		
	20:45	106 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-41mg/dL)	

<b>SESIÓN 20</b> <b>J. 20/2/2020</b>  <b>YOGA</b> <b>30 min.</b>  <b>APRENDIZAJE</b> <b>DE</b> <b>FUNDAMENTOS</b> <b>Y SURYA</b> <b>NAMASKAR B</b>	19:45	255 ↘	
	19:50	257 →	
	19:55	249 →	
	20:00	245 ↘	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	241 ↘	
	20:10	241 →	
	20:15	240 →	
	20:20	239 →	
	20:25	239 →	
	20:30	239 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	237 →	
	20:40	227 →	
	20:45	228 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio estabiliza la tendencia de los niveles de glucosa. (-6mg/dL)

<b>SESIÓN 21</b> <b>L. 24/2/2020</b>  <b>30 min.</b>  <b>PILATES</b>  <b>APRENDIZAJE</b> <b>DE</b> <b>FUNDAMENTOS</b> <b>Y SECUENCIA</b> <b>NIVEL BÁSICO</b>	19:45	106 ↗	
	19:50	96 →	
	19:55	95 →	
	20:00	90 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	87 →	
	20:10	87 →	
	20:15	86 →	
	20:20	82 →	
	20:25	80 →	
	20:30	82 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	83 →	
	20:40	79 →	
	20:45	80 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio estabiliza la tendencia de los niveles de glucosa. (-8mg/dL)

<b>SESIÓN 22</b> M. 25/2/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	219 →		
	19:50	213 →		
	19:55	207 →		
	20:00	203 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	198 →		
	20:10	184 ↘		
	20:15	162 ↓		
	20:20	145 ↓		
	20:25	122 ↓		
	20:30	102 ↓	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	104 ↘		
	20:40	110 →		
	20:45	100 ↘		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>			El ejercicio acentúa el descenso de glucosa. (-101mg/dL)

<b>SESIÓN 23</b> S. 29/2/2020  <b>YOGA</b> 30 min.  <b>SURYA</b> <b>NAMASKAR</b> <b>B</b>	19:45	195 ↑		
	19:50	204 ↑		
	19:55	202 ↗		
	20:00	202 ↗	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	206 ↗		
	20:10	217 ↗		
	20:15	222 ↗		
	20:20	226 ↗		
	20:25	225 →		
	20:30	224 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	237 →		
	20:40	235 →		
	20:45	243 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>			El ejercicio mantiene el aumento de glucosa. (+22mg/dL)

MARZO 2020			
FECHA	HORA	mg/dl ↓↑	OBSERVACIONES DE MEDICIÓN
<b>SESIÓN 24</b> M. 3/3/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media  120 bpm	19:45	127 →	
	19:50	130 →	
	19:55	135 →	
	20:00	151 →	INICIO DEL EJERCICIO
	20:05	155 →	
	20:10	153 →	
	20:15	151 →	
	20:20	143 →	
	20:25	145 →	
	20:30	145 →	FINAL EJERCICIO
	20:35	138 →	
	20:40	146 →	
	20:45	164 →	
	OBSERVACIONES DE SESIÓN:		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (-6 mg/dL)

<b>SESIÓN 25</b> V. 6/3/2020  <b>PILATES</b> 30 min.  <b>SECUENCIA</b> <b>NIVEL</b> <b>BÁSICO</b>	19:45	171 →	
	19:50	161 →	
	19:55	155 →	
	20:00	153 →	INICIO DEL EJERCICIO
	20:05	153 →	
	20:10	148 →	
	20:15	148 →	
	20:20	146 →	
	20:25	142 →	
	20:30	140 →	FINAL EJERCICIO
	20:35	142 →	
	20:40	146 →	
	20:45	154 →	
	OBSERVACIONES DE SESIÓN:		El ejercicio modera el descenso de glucosa. (-13 mg/dL)

<b>SESIÓN 26</b> D. 8/3/2020  <b>YOGA</b> 30 min.  <b>SURYA</b> <b>NAMASKAR</b> <b>B</b>	19:45	81 →	
	19:50	85 →	
	19:55	88 →	
	20:00	92 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	101 →	
	20:10	111 →	
	20:15	113 →	
	20:20	117 →	
	20:25	122 →	
	20:30	130 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	128 →	
	20:40	134 →	
	20:45	137 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio mantiene el aumento de glucosa. (+38 mg/dL)

<b>SESIÓN 27</b> D. 15/3/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media  120 bpm	19:45	218 →	
	19:50	227 →	
	19:55	215 →	
	20:00	222 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	218 →	
	20:10	205 →	
	20:15	189 ↘	
	20:20	168 ↓	
	20:25	149 ↓	
	20:30	138 ↓	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	131 →	
	20:40	137 →	
	20:45	143 →	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-84mg/dL)

<b>SESIÓN 28</b> M. 17/3/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  120 bpm	19:45	301 →	
	19:50	319 ↗	
	19:55	316 →	
	20:00	310 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	298 →	
	20:10	283 ↘	
	20:15	258 ↓	
	20:20	255 ↓	
	20:25	251 ↓	
	20:30	165 ↓	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	147 ↓	
	20:40	128 ↓	
	20:45	<b>ERROR</b>	Error sistema de monitorización.
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-145mg/dL) *El sistema de medición parece mostrar un descenso poco probable entre las 20:25 y las 20:30. Posible error sistema de monitorización.

<b>SESIÓN 29</b> J. 19/3/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  120 bpm	19:45	213 →	
	19:50	202 ↘	
	19:55	175 ↓	
	20:00	<b>ERROR</b>	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	<b>ERROR</b>	
	20:10	71 ↓	
	20:15	67 ↓	
	20:20	73 →	
	20:25	85 →	
	20:30	86 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>
	20:35	89 →	
	20:40	85 →	
	20:45	84 →	Error sistema de monitorización.
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (datos no disponibles)

<b>SESIÓN 30</b> S. 21/3/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media  120 bpm	19:45	258→		
	19:50	260→		
	19:55	251→		
	20:00	244→	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	241→		
	20:10	242→		
	20:15	241→		
	20:20	233→		
	20:25	206↘		
	20:30	203→	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	206→		
	20:40	193↘		
	20:45	187↘		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-41mg/dL)	

<b>SESIÓN 31</b> X. 25/3/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja media 120 bpm	19:45	245↑		
	19:50	265↑		
	19:55	271↑		
	20:00	284↑	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	292↑		
	20:10	288→		
	20:15	267→		
	20:20	ERROR		
	20:25	228↓		
	20:30	ERROR	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	ERROR		
	20:40	246	Glucómetro convencional.	
	20:45	264	Glucómetro convencional.	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (datos no disponibles)	

<b>SESIÓN 32</b> S. 28/3/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media  120 bpm	19:45	200→		
	19:50	197→		
	19:55	201→		
	20:00	219→	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	228→		
	20:10	226→		
	20:15	218→		
	20:20	213→		
	20:25	208→		
	20:30	203→	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	186→		
	20:40	188→		
	20:45	180→		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (-16mg/dL)	

<b>SESIÓN 33</b> M. 31/3/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad media  120 bpm	19:45	186→		
	19:50	176→		
	19:55	150↓		
	20:00	129↓	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	113↓		
	20:10	91↓		
	20:15	75↓	Toma 15g HCO rápidos.	
	20:20	67	La App. no muestra tendencia.	
	20:25	61↓	<b>INTERRUPCIÓN DEL EJERCICIO.</b>	
	20:30	61↓		
	20:35	64→		
	20:40	66→		
	20:45	75	La App. no muestra tendencia.	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa a límites hipoglucémicos. (-68 mg/dL)	

ABRIL 2020			
FECHA	HORA	mg/dl ↓↑	OBSERVACIONES DE MEDICIÓN
SESIÓN 34 S. 4/4/2020  YOGA 30 min.  SESIÓN DE RELAJACIÓN	19:45	88 →	Come 1 pieza de fruta (plátano)
	19:50	75 ↘	
	19:55	59 ↘	
	20:00	55 ↘	INICIO DEL EJERCICIO
	20:05	53 ↘	
	20:10	53 ↘	Toma 15 g. CHO rápidos.
	20:15	53 →	
	20:20	57 →	
	20:25	65 →	
	20:30	76 →	FINAL EJERCICIO
	20:35	80 →	
	20:40	87 →	
	20:45	99 ↗	
	OBSERVACIONES DE SESIÓN:		La sesión no es susceptible de valoraciones de diferencial de glucemia.

SESIÓN 35 M. 7/4/2020  ELÍPTICA 40 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	291 →	
	19:50	287 →	
	19:55	269 →	
	20:00	257 ↘	INICIO DEL EJERCICIO
	20:05	247 ↘	
	20:10	232 ↓	
	20:15	213 ↓	
	20:20	195 ↓	
	20:25	177 ↓	
	20:30	159 ↓	
	20:35	142 ↓	
	20:40	138 ↓	FINAL EJERCICIO
	20:45	127	La App. no muestra tendencia.
	20:50	124 ↘	
	20:55	128	La App. no muestra tendencia.
	OBSERVACIONES DE SESIÓN:		El ejercicio acentúa el descenso de glucosa. (-119mg/dL)

<b>SESIÓN 36</b> J. 9/4/2020  <b>ELÍPTICA</b> 40 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	217↑		
	19:50	210↗		
	19:55	224↗		
	20:00	237↑	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	235↗		
	20:10	230→		
	20:15	223→		
	20:20	213→		
	20:25	204→		
	20:30	177↘		
	20:35	170↘		
	20:40	172→	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:45	173→		
	20:50	ERROR		
	20:55	198→		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio frena el aumento de glucosa y cambia su tendencia. (-65mg/dL)	

<b>SESIÓN 37</b> D. 12/4/2020  <b>ELÍPTICA</b> 40 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	292↗		
	19:50	293→		
	19:55	302↗		
	20:00	299→	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	284→		
	20:10	265→		
	20:15	250↘		
	20:20	234→		
	20:25	208↓		
	20:30	191↓		
	20:35	172↓		
	20:40	153↓	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:45	157↘		
	20:50	157↘		
	20:55	157→		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de la glucosa. (-146mg/dL)	

<b>SESIÓN 38</b> M. 14/4/2020  <b>ELÍPTICA</b> 40 min.  Intensidad media-baja  120 bpm	19:45	202 →	
	19:50	207 →	
	19:55	208 →	
	20:00	201 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>
	20:05	183 →	
	20:10	160 ↘	
	20:15	143 ↓	
	20:20	115 ↓	
	20:25	98 ↓	
	20:30	81 ↓	Toma 15 g. CHO rápidos.
	20:35	62 ↓	<b>INTERRUPCIÓN DEL EJERCICIO</b>
	20:40	67 ↓	
	20:45	78 →	
	20:50	110 →	
	20:55	122 ↗	
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de la glucosa. (-139mg/dL)

<b>SESIÓN 39</b> D. 19/4/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Ajustes de resistencia sobre las mediciones previas  120 bpm	19:45	104 →		
	19:50	104 →		
	19:55	108 →		
	20:00	109 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	109 →		
	20:10	114 →		
	20:15	122 →		
	20:20	126 →		
	20:25	117 →		
	20:30	112 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	119 →		
	20:40	126 →		
	20:45	135 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio ajustado a la reacción glucémica permite sostener los niveles de glucosa (+3 mg/dL)	

<b>SESIÓN 40</b> J. 23/4/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  120 bpm	19:45	196 →		
	19:50	195 →		
	19:55	191 →		
	20:00	195 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	202 →		
	20:10	205 →		
	20:15	197 →		
	20:20	182 →		
	20:25	167 ↘		
	20:30	152 ↘	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	163 →		
	20:40	159 →		
	20:45	154 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio provoca un descenso de glucosa. (-43 mg/dL)	

<b>SESIÓN 41</b> S. 25/4/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  120 bpm	19:45	183 →		
	19:50	194 →		
	19:55	203 →		
	20:00	209 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	225 ↗		
	20:10	239 ↗		
	20:15	239 ↗		
	20:20	229 →		
	20:25	217 →		
	20:30	209 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	212 →		
	20:40	210 →		
	20:45	203 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio físico frena la subida de glucosa y cambia su tendencia. (sin variación)	

<b>SESIÓN 42</b> L. 27/4/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  120 bpm	19:45	129 →		
	19:50	139 →		
	19:55	148 ↗		
	20:00	153 ↗	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	152 →		
	20:10	148 →		
	20:15	142 →		
	20:20	131 →		
	20:25	112 ↘		
	20:30	115 →	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	ERROR		
	20:40	120 →		
	20:45	124 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio físico frena la subida de glucemia y la reduce (-38 mg/dL).	

<b>SESIÓN 43</b> J. 30/4/2020  <b>ELÍPTICA</b> 30 min.  Intensidad baja  120 bpm	19:45	215 →		
	19:50	212 →		
	19:55	219 →		
	20:00	224 →	<b>INICIO DEL EJERCICIO</b>	
	20:05	209 →		
	20:10	177 ↘		
	20:15	154 ↓		
	20:20	134 ↓		
	20:25	113 ↓		
	20:30	110 ↘	<b>FINAL EJERCICIO</b>	
	20:35	104 ↘		
	20:40	72 ↓		
	20:45	81 →		
	<b>OBSERVACIONES DE SESIÓN:</b>		El ejercicio físico reduce la glucemia hasta valores óptimos (-114 mg/dL).	