



**Universidad de Concepción del Uruguay**  
**Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Bartolomé Vasallo"**  
**Licenciatura en Nutrición**

***EVALUACIÓN DEL CONTROL GLUCÉMICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD  
FÍSICA EN PERSONAS CON DIABETES MELLITUS TIPO 1 QUE ASISTEN AL  
CONSULTORIO DE LA LICENCIADA EN NUTRICIÓN MARÍA JULIANA PULIDO, DE  
CONCEPCIÓN DEL URUGUAY (ENTRE RÍOS) EN LOS MESES DE JULIO-AGOSTO  
DEL AÑO 2020.***

Tesina presentada para completar los requisitos del Plan de Estudios de la Licenciatura  
en Nutrición

**AUTORA:** GILES, FLORENCIA ANTONELLA

**TUTORA:** LICENCIADA EN NUTRICIÓN MARÍA VICTORIA AGUIRRE

Concepción del Uruguay - Entre Ríos – Agosto 2020

*“Las opiniones expresadas por el autor de esta Tesina no representa necesariamente  
los criterios de la Carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad de Concepción  
del Uruguay”*

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco a mis padres, hermana y pareja, por su acompañamiento incondicional, quienes estuvieron presentes todos estos años, apoyándome para emprender cada objetivo que me proponía. También a todos mis familiares y amigos, que siempre me motivaron a seguir adelante.

A Victoria, directora de Tesina, por su profesionalismo y dedicación con la que me guio durante todo mi recorrido por esta investigación.

A los evaluadores de la presente Tesina, quienes me apoyaron y ayudaron a mejorarla con cada observación, enseñándome a investigar mejor, contribuyendo con mi aprendizaje durante todo este recorrido, el cual aplicaré en el futuro y recordaré con muchísimo cariño.

Por último, y no menos importante, a María Juliana Pulido, quien muy amablemente se prestó dispuesta a colaborar con mi tesina, permitiéndome acercarme de alguna manera a los encuestados.

¡Desde ya, muchísimas gracias a todos!

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

**ÍNDICE**

ÍNDICE.....3

RESUMEN .....8

PALABRAS CLAVE .....9

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....10

ANTECEDENTES.....12

LUGAR SELECCIONADO PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.....16

PLANTEO DEL PROBLEMA.....18

OBJETIVOS.....19

    General: .....19

    Específicos:.....19

HIPÓTESIS.....20

MARCO TEÓRICO .....21

    Diabetes mellitus tipo 1: .....21

    Epidemiología:.....21

    Clasificación etiológica de la Diabetes:.....22

    Características de la diabetes mellitus tipo 1: .....23

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Progresión de los procesos fisiopatológicos: .....	25
Clínica: .....	26
Complicaciones agudas y crónicas de la Diabetes: .....	27
Educación diabetológica: .....	28
Objetivos educativos: .....	29
Control glucémico: .....	30
Hemoglobina glicosilada (Hb):.....	30
Cómo interpretar el valor de la misma:.....	31
Criterios de control recomendados por la Asociación Latinoamericana de Diabetes: .....	32
Definición de actividad física, ejercicio físico y deporte: .....	33
Actividad física:.....	33
Ejercicio físico:.....	33
Deporte:.....	34
Diabetes tipo 1 y actividad física: .....	34
Frecuencia y tipo de ejercicio: .....	38
Actividad física y control glucémico: .....	39

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Evaluación pre-ejercicio físico: .....	39
Hipoglucemias: .....	40
Como tratarlas: .....	41
Prevención de hipoglucemias:.....	42
Ejercicio físico con presencia de complicaciones crónicas específicas de diabetes: .....	43
Retinopatía:.....	43
Neuropatía periférica:.....	43
Neuropatía autonómica: .....	44
Nefropatía diabética: .....	44
Regulación de la glucemia al hacer actividad física: .....	44
Ejercicio con exceso de insulina en sangre: .....	44
Ejercicio con déficit de insulina en sangre: .....	45
Tipos de hidratos de carbono en la práctica deportiva: .....	45
Hidratos de carbono durante la práctica deportiva: .....	46
Ajuste de insulina y/o alimentación según la actividad física:.....	48
Tratamiento con Insulina (Insulinoterapia): .....	49

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Insulinoterapia convencional: .....	49
Insulinoterapia intensificada: .....	51
Tipos de insulinas: .....	53
Insulinas de acción rápida: .....	53
Insulina regular: .....	53
Insulina de acción intermedia: .....	53
Insulina de acción lenta o prolongada:.....	53
Insulinas combinadas: .....	54
Nutrición del paciente con Diabetes tipo 1: .....	54
MATERIAL Y MÉTODOS:.....	56
RESULTADOS ALCANZADOS.....	65
<i>Gráfico n°1: distribución de la muestra según sexo.....</i>	<i>66</i>
<i>Gráfico n°2: intervalos de edad. ....</i>	<i>66</i>
<i>Gráfico n°3: actividad física realizada por la muestra. ....</i>	<i>68</i>
<i>Gráfico n°4: edad de diagnóstico de Diabetes mellitus tipo 1 de la muestra.....</i>	<i>69</i>
<i>Gráfico n°5: tratamiento utilizado por la muestra.....</i>	<i>70</i>
<i>Gráfico n°6: concurrencia de la muestra al Licenciado en Nutrición. ....</i>	<i>71</i>

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

<i>Gráfico n°7: fuentes utilizadas por la muestra para la búsqueda de información acerca de alimentación.....</i>	<i>72</i>
<i>Gráfico n°8: complicaciones agudas y crónicas padecidas por los individuos encuestados.....</i>	<i>73</i>
<i>Gráfico n°9: valores de hemoglobina glicosilada obtenidas en los meses previos al establecimiento del aislamiento preventivo social y obligatorio.....</i>	<i>74</i>
<i>Cuadro VII: hemoglobinas glicosiladas de pacientes con Diabetes mellitus tipo 1 que realizan actividad física en comparación con aquellos que no.....</i>	<i>74</i>
DISCUSIÓN .....	75
CONCLUSIÓN .....	78
RECOMENDACIONES .....	83
BIBLIOGRAFÍA .....	85
ANEXO I: ENCUESTA .....	91
ANEXO II: FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	96

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar en un grupo de individuos de entre 18 y 50 años, que padecen Diabetes mellitus tipo 1, el control glucémico a través de sus resultados de hemoglobina glicosilada, relacionando esto con la actividad física llevada a cabo o no por los encuestados, para poder así determinar qué grupo posee un mejor control glucémico, si aquellos que realizar ejercicio físico o aquellos que no.

De esta manera, se realizaron encuestas a 6 individuos, seleccionados a través de determinados criterios de inclusión y exclusión presentados más adelante, que pertenecen al grupo de pacientes que concurren al consultorio de la Licenciada en Nutrición María Juliana Pulido, localizado en Concepción del Uruguay (Entre Ríos).

A partir de los datos obtenidos se pudo realizar una comparación entre los valores de hemoglobina glicosilada de aquellos que realizaban actividad física y aquellos que no, como así también determinar si el control glucémico a largo plazo se encuentra dentro de parámetros aceptables.

También se evaluó la frecuencia de actividad física semanal y cuantos minutos semanales realizan, para poder determinar el cumplimiento o no de las recomendaciones, como así también que tipo de actividad física realizan, que conocimientos a grandes rasgos tienen acerca de ella, se indagó sobre las fuentes de información utilizada en mayor medida, como así también la edad de diagnóstico de la patología, si tuvieron o tienen complicaciones y cada cuanto concurren al Licenciado en Nutrición.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

**PALABRAS CLAVE**

DIABETES MELLITUS TIPO 1 – CONTROL GLUCÉMICO – HEMOGLOBINA GLICOSILADA – INSULINOTERAPIA – ACTIVIDAD FÍSICA – COMPLICACIONES – EDUCACIÓN DIABETOLÓGICA

## **INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**

Actualmente la Diabetes tipo 1 se encuentra aumentando su número de casos, en el Atlas de la Diabetes aportado por la Federación Internacional de Diabetes (FID) en su novena edición (2019). Se demostró que en 2019 había 32 millones de personas con diabetes en América del Sur y Central, a su vez 2 de cada 5 personas con diabetes no están diagnosticadas, con un porcentaje de incremento del 55%, esperándose que para el 2045 haya 49 millones de personas diabéticas. En Argentina el Atlas de la Diabetes mostró que había una prevalencia en el año 2019 de 1837, 4 adultos con diabetes (20 – 79 años), por miles. (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2019)

La importancia de la investigación que me llevó en lo personal a cuestionar, radica en conocer el valor del índice de hemoglobina glicosilada para poder determinar el control glucémico que poseen los pacientes con Diabetes tipo 1 de Concepción del Uruguay, como así también determinar qué porcentaje de ellos realiza actividad física y así hacer una comparación evaluando quienes poseen un mejor control glucémico, si aquellos que realizan actividad física diariamente o aquellos que la realizan de manera esporádica. La hemoglobina glicosilada es un excelente indicador de control glucémico ya que refleja el valor promedio de glucemia que tuvo el paciente en los últimos tres meses.

También considero importante saber de donde es obtenida la información acerca de la patología por quienes la padecen y si esta es correcta, indagar cómo fue su primer contacto con la enfermedad, cómo le informaron de ella al momento de ser diagnosticados, cuál fue su respuesta y su primer impulso en la búsqueda de nuevos

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

datos, como se hallan con el tratamiento que reciben, investigar acerca del historial de complicaciones, ya sean crónicas o agudas, que han tenido a lo largo del transcurso de la patología y otras cuestiones detalladas más adelante.

Como tesista en esta investigación planeo investigar las cuestiones anteriormente mencionadas y arribar a conclusiones que me movilicen posteriormente a seguir investigando la temática como así también a adquirir nuevos conocimientos que contribuyan a las ciencias médicas para así poder tratar a los pacientes, quizás, de una forma más integral.

## ANTECEDENTES

A continuación, se presentan investigaciones relacionadas con el tema de investigación:

### Brasil (2011):

En el estudio titulado “ejercicios físicos sobre el control glucémico en la diabetes mellitus tipo 1”, sus autores, Lopes Souto y Paes de Miranda, tenía como objetivo evaluar la relación entre la actividad física y control glucémico en sujetos con diabetes tipo 1.

La búsqueda bibliográfica realizada en Pubmed y en bases de datos ScienceDirect, se identificó inicialmente 24 artículos que aplicaron a los criterios de inclusión que se consideraban originales, texto completo, trece artículos restantes publicado entre 1992 y 2009.

Descubrieron que dos estudios demostraban una asociación positiva entre el ejercicio y la adecuación de control de la glucemia en el largo plazo, para la determinación de la hemoglobina glicosilada A1c y mayor sensibilidad a la insulina, mientras que tres artículos no encontraron ninguna relación entre el ejercicio, la glucosa sanguínea, la sensibilidad a la insulina y la formación de cuerpos cetona. Concluyendo que hay influencia positiva del ejercicio sobre el control glucémico en diabetes mellitus tipo 1 a largo plazo, sin embargo los resultados son contradictorios con respecto a la sensibilidad a la insulina y la glucosa en ayunas. El control glucémico de la diabetes debe basarse en los valores de hemoglobina glicosilada A1c, autocontrol de la glucosa en la sangre y disminución de las necesidades de insulina, como se ha demostrado en varios estudios.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Así, el ejercicio físico, junto con la terapia nutricional y la medicación son importantes para controlar la diabetes.

En lo personal opino que el ejercicio ayuda a mejorar el control glucémico del paciente con diabetes tipo 1, por ende, una mejor motivación y educación hacia él en cuanto a la actividad física puede ayudar a que éste mejore su control a largo plazo, como así también disminuya el riesgo de complicaciones agudas y crónicas.

Cuba (2010):

En el estudio titulado “Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus”, sus autores Rodriguez y Puig tuvieron como objetivo discutir los aspectos más importantes y relevantes del rol del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus. Concluyeron que se recomiendan los ejercicios aeróbicos en la diabetes mellitus, aunque actualmente el uso de ejercicios de resistencia con pequeñas cargas no está contraindicado en los diabéticos no complicados. Su práctica sistemática trae múltiples beneficios al paciente con diabetes mellitus, entre los que se destaca la mejoría del control metabólico, así como el retraso en la aparición de enfermedades cardiovasculares y la mejoría en el bienestar y la calidad de vida de aquellos que lo practican, entre otros. El realizar ejercicio no está exento de riesgos, en particular en aquellos con complicaciones. La hipoglucemia es la complicación observada con mayor frecuencia, situación que puede ser prevenida ajustando el régimen terapéutico (dieta y fármacos). Está contraindicada la actividad física en diabéticos descompensados, porque empeora el estado metabólico. La práctica de deportes extremos de alta peligrosidad no es recomendada en los pacientes con diabetes mellitus.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Considero en lo personal que si el paciente con diabetes mellitus es deportista (se dedica a competir), un correcto plan de alimentación, anexado al programa de entrenamiento y evaluado por los profesionales correspondientes a su patología, puede colaborar con la mejoría del rendimiento y el retraso de complicaciones a largo plazo. A su vez, si el paciente con diabetes mellitus no realiza actividad física, indicarle ejercicios aeróbicos bajo recomendación de profesionales capacitados puede ayudar notablemente a su control metabólico, a medida que transcurra el tiempo y mejore su relación con la actividad física se puede ir progresando con esta (incluyendo pequeñas cargas para aumentar el porcentaje de masa muscular, y normalizar el porcentaje de masa grasa en caso de ser necesario).

Australia (2007):

Un estudio de intervención titulado “El entrenamiento de alta intensidad mejora la glucosa plasmática y la regulación ácido-base durante el ejercicio máximo intermitente en la diabetes tipo 1” y llevado a cabo por Harmer, Chisholm, McKenna, Morris, Thom, Bennett y Flack, investigó a 15 individuos (8 pacientes con Diabetes mellitus tipo 1 y 7 sin Diabetes pertenecientes al grupo de control) todos encontrándose sanos y sin consumo de medicaciones (excepto la insulina en los diabéticos tipo 1).

Aplicaron un programa de entrenamiento de alta intensidad con bicicleta de 7 semanas, observándose cómo en pacientes con Diabetes mellitus tipo 1 el entrenamiento de alta intensidad mejoró levemente los valores de hemoglobina glicosilada (preentrenamiento 8,6% versus postentrenamiento 8,1%), la glucemia plasmática fue mayor en los sujetos con diabetes mellitus tipo 1 (probablemente por falta de

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

hiperinsulinemia fisiológica) y mejoró la regulación acidobásica durante el entrenamiento intermitente de alta intensidad.

En lo personal concluyo que la mayoría de los estudios donde se aplica un programa de actividad física (en mi preferencia aeróbica) se mejora notablemente el valor de hemoglobina glicosilada a largo plazo, aumentando de esta manera el control glucémico y retrasando complicaciones de la propia diabetes mellitus, lo que lleva a perfeccionar la calidad de vida.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

## LUGAR SELECCIONADO PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN

El consultorio donde la Licenciada en Nutrición María Juliana Pulido atiende a sus pacientes se encuentra localizado en Ameghino 27, en el centro de la Ciudad de Concepción del Uruguay (Entre Ríos).

La profesional se prestó muy amablemente a colaborar con la investigación, fue de gran ayuda su alta predisposición para la comunicación con cada paciente bajo las condiciones presentadas en la República Argentina en el corriente año.



En esta imagen se puede divisar con un ícono en color rojo la localización en un mapa de Google del consultorio, como se puede observar, se encuentra a media cuadra

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

de Musimundo, en la misma manzana que ConsuMax y a una cuadra aproximadamente de la heladería Grido.



En esta imagen se puede observar el frente del lugar seleccionado para la realización de la investigación, donde los profesionales atienden a sus pacientes.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

## **PLANTEO DEL PROBLEMA**

Importancia del control glucémico que poseen las personas que padecen diabetes mellitus tipo 1 y que realizan la actividad física recomendada en comparación con aquellas personas que padecen de igual forma diabetes mellitus tipo 1 pero cuya actividad física es esporádica, ambas poblaciones de Concepción del Uruguay que asisten al consultorio de la Licenciada en Nutrición María Juliana Pulido (Entre Ríos) en los meses de Julio a Septiembre del año 2020.

Esta tesista se pregunta: ¿Cuál es la diferencia entre el valor de hemoglobina glicosilada de personas con diabetes mellitus tipo 1 que realizan actividad física según recomendación y el valor de hemoglobina glicosilada de personas con diabetes mellitus tipo 1 cuya actividad física es menor a la recomendada?

## **OBJETIVOS**

### General:

Comparar el valor de hemoglobina glicosilada de personas con diabetes mellitus tipo 1 que realizan actividad física recomendada por profesionales y el valor de hemoglobina glicosilada de aquellos cuya actividad física es casual o menor a la recomendada por profesionales, ambas poblaciones que asisten al consultorio de la Licenciada en Nutrición María Juliana Pulido (Entre Ríos) durante los meses de Julio a Agosto del año 2020.

### Específicos:

- Conocer el valor de hemoglobina glicosilada de cada uno de los encuestados.
- Especificar cuántos de los encuestados realizan actividad física acorde a lo recomendado.
- Establecer cuadro comparativo que muestre los valores de hemoglobina glicosilada de aquellos que realizan actividad física programada versus aquellos de los que no realicen actividad física según recomendación.
- Indagar si asistieron a Licenciados en Nutrición.
- Determinar las fuentes de información utilizadas para recaudar información acerca de alimentación acorde a dicha patología.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

## **HIPÓTESIS**

Las personas con diabetes mellitus tipo 1 que realizan la actividad física recomendada poseen un valor de hemoglobina glicosilada dentro del rango aceptable lo que indicaría un mejor control glucémico en comparación con aquellas personas que padecen diabetes mellitus tipo 1 pero cuya actividad física es menor a la recomendada.

## MARCO TEÓRICO

### Diabetes mellitus tipo 1:

La diabetes mellitus es un síndrome caracterizado por hiperglucemia<sup>1</sup> y alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, proteínas y grasas, que se debe a una deficiencia absoluta o relativa en la secreción y/o acción de la insulina. Su prevalencia dentro de todos los pacientes diagnosticados con algún tipo de diabetes es de aproximadamente 7%, constituyendo la diabetes tipo 2 el 90%, mientras que el resto se distribuye entre los diferentes tipos de diabetes. (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, 2018)

### Epidemiología:

La prevalencia de diabetes en la Argentina es del 5 al 10%, y es mayor entre los 60 y 70 años de edad. El 90% de los pacientes con diabetes son de tipo 2 y el resto diabetes tipo 1 y otras formas de diabetes. La tasa de mortalidad por diabetes es de 25 a 30 por cada 100.000 habitantes. La Argentina es uno de los países de Latinoamérica con mayor prevalencia de diabetes. La diabetes ocasiona una elevada morbimortalidad, en especial relacionada con enfermedad cardiovascular (macroangiopatía), retino y nefropatía (microangiopatía) y neuropatía. (MEP-SERVICIO DE MEDICINA FAMILIAR Y COMUNITARIA DEL HOSPITAL ITALIANO DE BUENOS AIRES, 2016)

---

<sup>1</sup> Hiperglucemia: aumento anormal de la glucosa en sangre

Clasificación etiológica de la Diabetes:

La clasificación se basa en la etiología de la enfermedad. Se mantienen las denominaciones diabetes tipo 1 para la forma resultante de la destrucción de las células  $\beta$  del páncreas (autoinmune o de causa desconocida, etc.) con tendencia a la cetosis; y diabetes tipo 2, empleando números arábigos en lugar de romanos. Excluye del tipo 1 a la destrucción de las células secretoras de insulina de causa específica (por ejemplo, por fibrosis quística). (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, 2018)

1. Diabetes mellitus tipo 1.
  - a. Inmunomediada.
  - b. Idiopática.
2. Diabetes mellitus tipo 2.
3. Otros tipos específicos.
  - a. Defectos genéticos de la función de la célula  $\beta$ .
  - b. Defectos genéticos de acción de la insulina.
  - c. Enfermedades del páncreas exocrino.
  - d. Endocrinopatías.
  - e. Inducida por tóxicos o agentes químicos.
  - f. Infecciones.

- g. Formas no comunes de diabetes inmunomediada.
- h. Otros síndromes genéticos asociados ocasionalmente a con diabetes.

#### 4. Diabetes gestacional.

(GIROLAMI, DA. – INFANTINO, 2018)

#### Características de la diabetes mellitus tipo 1:

La diabetes mellitus tipo 1 (DM1) está caracterizada por el déficit absoluto de secreción de insulina<sup>2</sup>, de comienzo brusco con síntomas severos, tendencia a la cetosis y dependencia de la insulina exógena para mantener la vida. Este tipo de diabetes está claramente asociado al déficit de secreción de insulina por el páncreas, debido a la pérdida específica de las células beta, con conservación dentro de cantidades anormales de las células  $\alpha$  (glucagón),  $\delta$  (somatostatina) y PP (polipéptido pancreático). Esto se puede demostrar a través de la medición en sangre de insulina en aquellos pacientes que no han recibido la hormona en forma exógena, tanto en forma basal (ayunas) como en distintos estímulos para su liberación (por ejemplo, administración de glucosa o glucagón). También pueden medirse los valores de péptido C, producto residual de la transformación de la proinsulina en insulina, dado que no se encuentran alterados ni enmascarados en aquellos pacientes que comenzaron tratamiento sustitutivo.

(GIROLAMI, DA. – INFANTINO, 2018)

---

<sup>2</sup> Insulina: hormona pancreática encargada de disminuir la producción hepática de glucosa y de aumentar su utilización periférica, fundamentalmente por parte del tejido muscular.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Debe considerarse que en el período de remisión, que en ocasiones se presenta al comienzo de la enfermedad, puede producirse transitoriamente una mejoría de los valores, lo que puede ser interpretado en forma errónea. Normalmente la DM1 se presenta de forma repentina, con síntomas claros y en oportunidades con importante deterioro del estado clínico. Para que aparezca la hiperglucemia debe haberse destruido el 80 - 90% de la masa funcionante de células  $\beta$ . En el presente se conoce gracias a diferentes marcadores, que sólo la exteriorización clínica es la que se produce en forma aguda, existiendo un período preclínico en el que se va desarrollando la enfermedad en forma silenciosa. A veces, dicho período es muy prolongado y sólo se pone en manifiesto a través de distintos indicadores inmunológicos que revelan el proceso autoinmune subyacente. Efectivamente, la mayoría de los casos de DM1 se debe a una patogenia autoinmune determinante de la destrucción de las células  $\beta$  de los islotes en individuos genéticamente susceptibles. A este proceso patogénico autoinmune se lo denomina “tipo 1” y sólo esta forma de DM1 aún requiere de más investigación para dilucidar su patogenia y fisiopatología, y que no todos los individuos con proceso patogénico tipo 1 progresan a DM1, o bien lo hacen lentamente y con una etapa previa relativamente prolongada, sin dependencia de la insulina. Es así que se han detectado anticuerpos antiislotes (ICA) años antes del comienzo de la hiperglucemia. Los estudios funcionales, como la prueba endovenosa de tolerancia a la glucosa, revelan una disminución de la primera fase de la secreción de insulina en las semanas o meses previos al comienzo clínico de la enfermedad y la presencia de hiperglucemia en ayunas, acorde con la magnitud y extensión del daño provocado en las células  $\beta$ . De esta forma se le asigna a la historia natural de la enfermedad un período preclínico que se puede reconocer a

través de diferentes indicadores inmunológicos y genéticos. Ello hace factible que en un futuro se pueda efectuar una investigación terapéutica efectiva en esta etapa con el fin de detener el curso evolutivo de la enfermedad en estudios menos severos. (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, 2018)

Progresión de los procesos fisiopatológicos:

1. Hiperglucemia: aumento en sangre de la glucosa por encima de los valores normales, como consecuencia de la menor cantidad o falta de insulina circulante y la consiguiente disminución de la capacidad de hígado, músculos y tejidos para aprovechar la glucosa y depositarla.
2. Glucosuria: mientras la glucosa sanguínea no sobrepase los 180 miligramos por decilitro (umbral renal) el riñón reabsorbe toda la glucosa filtrada. Si se superan estas cifras, tal como sucede en la diabetes no controlada, aparece en la orina.
3. Poliuria: al sobrepasar la glucosa la capacidad de reabsorción del riñón y debido a la presión osmótica que ejerce, el organismo extrae agua de los tejidos para diluirla y eliminarla, de ahí el aumento de la diuresis. Es el primer síntoma apreciado por el paciente.
4. Polidipsia: es la sed excesiva que el paciente siente por la intensa poliuria (hay deshidratación tisular).
5. Polifagia: es el hambre excesiva debido a la falta de utilización de la glucosa por parte de los tejidos.

6. Adelgazamiento: se produce por la movilización que hace el organismo de proteínas y grasas corporales para formar glucosa. La movilización proteica produce un balance negativo de nitrógeno.

(TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

### Clínica:

La diabetes tipo 1, por la ausencia de insulina presenta síntomas de comienzo más explosivos, con importante pérdida de peso, calambres, polidipsia y poliuria. En ocasiones el paciente debuta con los síntomas determinados por la cetoacidosis diabética, con la severidad del cuadro que amerita la internación para su tratamiento. La diabetes es lo suficientemente asintomática como para reconocer los valores de glucemia que presenta el paciente. Esta razón es la que determina la necesidad de realizar monitoreo glucémico, para poder tomar decisiones con relación a la glucemia que presenta el paciente. También se pueden presentar los síntomas relacionados con las complicaciones crónicas de la diabetes: las complicaciones microangiopáticas que puede sufrir el paciente son la neuropatía, la nefropatía y la retinopatía. La más frecuente es la neuropatía, que puede estar presente y ser asintomática, o bien manifestarse con hiperalgesia<sup>3</sup> o hipoestesia<sup>4</sup>, principalmente de miembros inferiores. La retinopatía puede evolucionar hasta la ceguera sino se trata precozmente, y la nefropatía presentará los signos y síntomas del deterioro de la función renal, con hipertensión arterial, edemas,

---

<sup>3</sup> Hiperalgesia: aumento de la sensibilidad al dolor y reacción extrema al dolor.

<sup>4</sup> Hipoestesia: situación en la que el sentido del tacto está disminuido.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

anemia, insuficiencia cardíaca, aliento urémico, etc. La macroangiopatía presentará los signos y síntomas relacionados con el territorio comprometido, con la claudicación intermitente por el territorio de miembros inferiores, accidentes cerebro vascular o los síntomas de infarto agudo de miocardio, con el reparo de que este último caso el diabético puede presentar infarto silente. La falta de síntomas de la diabetes, y la probabilidad de evolucionar hacia las complicaciones, son la causa de la toma de medidas preventivas, como la búsqueda de microalbuminuria, con la consulta periódica al oftalmólogo, el examen neurológico, la revisión de los pies, los estudios cardiológicos, etc., para poder reconocer la aparición temprana de las complicaciones y poder hacer los ajustes necesarios para frenar su progresión. (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, CA., 2018)

Complicaciones agudas y crónicas de la Diabetes:

Las complicaciones que pueden presentarse se pueden clasificar según su tiempo de acción en agudas y crónicas, o en función a la repercusión sobre los valores de glucemia, apareciendo así aquellas relacionadas con valores altos de glucemia como aquellas relacionadas con valores bajos. La mayoría de las complicaciones que cursan con hiperglucemia (valores elevados de glucemia) son crónicas con compromiso microangiopático (retinopatía, nefropatía, neuropatía) y macroangiopático (vasculares periféricos, coronariopatía), posicionándose el pie diabético como una afección mixta. Dentro de las hiperglucemias sostenidas con complicaciones agudas, es común encontrar la deshidratación y el coma hiperosmolar, asimismo denominado estado

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

hiperosmolar hiperglucémico no cetósico. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

Agudas:

- Hipoglucemias
- Acidosis diabética

Crónicas:

- Nefropatía diabética
- Patología ocular
- Neuropatía diabética
- Macroangiopatía diabética
- Pie diabético

(TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

Educación diabetológica:

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la educación que el profesional debe otorgarle tanto al paciente como a quienes lo rodean, para ayudar en la adherencia al tratamiento. El paciente con diabetes debe ser ayudado a sobrellevar el hecho de que su enfermedad no puede ser curada, pero con una alimentación adecuada y con el uso de la medicación conveniente, puede llevar una vida normal y productiva. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Objetivos educativos:

- Incrementar conocimientos.
- Cambios de actitud, para lograr poner en práctica los conocimientos adquiridos.
- Modificación del comportamiento, para tener una mejor calidad de vida.

(TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

La motivación es fundamental, debe ser constante, para que el individuo se convenza de que vale la pena cambiar el estilo de vida, lo esencial es la comunicación, cabe destacar que el paciente recuerda mejor las pautas escritas. El Licenciado en Nutrición debe educar acerca de las nociones más importantes de la enfermedad, sobre el régimen alimentario, incluyendo las equivalencias más comunes para evitar la monotonía, dosaje de glucemia y cetonuria mediante tiras reactivas, como así también dosaje de glucemia a través del automonitoreo glucémico capilar, acción de la insulina, cómo y dónde inyectarse, como deben cuidarse las jeringas, síntomas de las complicaciones agudas, conducta frente a las complicaciones, cuidado de los pies, evaluación anual de la sensibilidad de las extremidades inferiores. También debe indicarle que es positivo asistir, si el paciente lo desea, a grupos de apoyo, incluir a su familia en la educación y el apoyo psicológico, como así también lograr alcanzar una actitud positiva frente a la patología. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

### Control glucémico:

El grado del control glucémico en los diabéticos guarda una estrecha relación con la presencia de complicaciones microvasculares (retinopatía, nefropatía y neuropatía). Esta correlación entre la hiperglucemia y la lesión de pequeños vasos ha sido demostrado, tanto en el estudio DCCT como en el UKPDS, donde se vio que los pacientes que realizaron tratamiento intensivo presentaron una menor prevalencia e incidencia de complicaciones. De ahí que los controles glucémicos (basales y posprandiales) y de hemoglobinas glicosiladas adquirieron suma importancia tanto en el tratamiento como en el pronóstico de los pacientes diabéticos. Se plantea el control glucémico del paciente por medio del registro de glucemias en forma seriada, de la hemoglobina glicosilada y de la fructosamina. En determinadas situaciones también se podrá medir la glucosuria y la cetonuria. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

### Hemoglobina glicosilada (Hb):

También conocida como glucohemoglobina. Su determinación constituye un método de rutina para valorar el control glucémico a largo plazo del paciente con diabetes. En todos, sean o no personas con diabetes, se encuentra esta proteína circulante que al unirse con los azúcares se glicosila. Éste proceso ocurre por mecanismos no enzimáticos en los eritrocitos, en cantidad proporcional al nivel de glucosa circulante. La Hemoglobina glicosilada A1s (HbA1s) la fracción que se encuentra en mayor cantidad, a su vez, ésta puede ser separada en subfracciones, de las cuales la Hemoglobina glicosilada A1c (HbA1c) es la predominante y mejor caracterizada y por ende al ser la más representativa es la que se evalúa. La hemoglobina glicosilada informa sobre los valores promedios de

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

las variaciones de glucosa en sangre, durante los últimos dos a tres meses, ya que permanece dentro de los eritrocitos mientras éstos vivan. Permite detectar las descompensaciones que el paciente haya presentado durante este período. Se ha demostrado cómo con cifras inferiores a 7 de HbA1c se disminuyen notablemente el número de complicaciones y cómo éstas aumentan en forma exponencial cuando los valores son superiores. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

Cómo interpretar el valor de la misma:

Cuadro I: Valores de HbA1c

<b>Valores de HbA1c</b>	<b>Promedio de glucemia de 2 meses previos (miligramos por decilitro)</b>
14	360
13	330
12	300
11	270
10	240
9	210
8	180
7	150
6	120

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Fuente: Torresani, Ma. E. – Somoza, Ma. I., Lineamientos para el Cuidado Nutricional, 2016

Se debe ser cuidadoso en su interpretación, ya que existen determinados factores que provocan elevación o disminución de las cifras de HbA1c, considerándose a estas situaciones “falsos resultados”. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

Cuadro II: Factores que elevan y descienden la HbA1c

<b>Elevan HbA1c</b>	<b>Descienden HbA1c</b>
Hipertrigliceridemia	Anemias hemolíticas
Hiperglucemia aguda	Eritropoyesis activa (en embarazo)
Modificaciones de la Hemoglobina glicosilada por: alcohol, aspirina, o antibióticos	Transfusiones recientes

Fuente: Torresani, Ma. E. – Somoza, Ma. I., Lineamientos para el Cuidado Nutricional, 2016

Criterios de control recomendados por la Asociación Latinoamericana de Diabetes:

Según la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD), tanto para los pacientes con Diabetes tipo 1 mayores de 15 años, como para los pacientes con Diabetes tipo 2, se manejan iguales criterios de control, considerándose los siguientes valores:

Cuadro III: criterios de control recomendados por la A.L.A.D.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

<b>Control</b>	<b>Hemoglobina Glicosilada fracción A1c(%)</b>
Bueno	Menor a 6,5
Aceptable	6,6 a 7,5
Malo	Mayor a 7,5

Fuente: Torresani, Ma. E. – Somoza, Ma. I., Cuidado Nutricional Cardiometabólico, 2011

(TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2011)

Definición de actividad física, ejercicio físico y deporte:

Actividad física:

La actividad física ha sido operativamente definida como cualquier movimiento corporal producido por la musculatura esquelética que resulta en gasto energético en comparación al reposo (CASPERSEN, 1985; HOWLEY, 2001; BOUCHARD, 1994). Los componentes del gasto energético total comprenden la tasa metabólica basal, que puede comprender entre el 50 y el 70 % de la energía consumida, el efecto térmico de los alimentos (entre el 7 y 10 %) y la actividad física (KRISKA, 1997).

Por otra parte, la actividad física puede ser clasificada como aeróbica o anaeróbica de acuerdo a las vías metabólicas, principalmente involucradas en la producción de energía para ese tipo particular de actividad (GIANNUZZI, 2003).

Ejercicio físico:

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

El ejercicio se considera una subcategoría de la actividad física que planeado, estructurado y repetitivo puede resultar en el mejoramiento o la mantención de uno o más aspectos de la aptitud física. El óptimo régimen recomendado consiste de intensidad, frecuencia y duración de la actividad. (MINISTERIO DE SALUD, PRESIDENCIA DE LA NACIÓN, 2012)

Deporte:

Engloba la actividad física, pero introduce las reglas del juego, con límites espacio – temporales, además del concepto de agonística, es decir que siempre se hará referencia en deporte a la actividad competitiva. (MINISTERIO DE SALUD, PRESIDENCIA DE LA NACIÓN, 2012)

Diabetes tipo 1 y actividad física:

Aquellos adultos que padecen diabetes tipo 1 deberían realizar 150 minutos o más de actividad física moderada a vigorosa por semana repartidos en 3 días a la semana, sin dejar de hacer actividad física por dos días consecutivos. Las duraciones más cortas (mínimo 75 minutos / semana) de entrenamiento de intensidad vigorosa o de intervalos pueden ser suficientes para individuos más jóvenes y en mejor forma física. También deberían de realizar 2 a 3 veces a la semana (días no consecutivos) ejercicios de resistencia. Se debería disminuir la cantidad de tiempo que se pasa por día de forma

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

sedentaria, interrumpiéndose cada 30 minutos para obtener beneficios de glucosa en sangre. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Aquellas personas con Diabetes tipo 1 sin complicaciones, no tiene que restringir su actividad física, controlando adecuadamente la glucemia. El ejercicio acrecienta el consumo de glucosa por parte de los músculos. Aumenta la sensibilidad a la insulina, permitiendo que el organismo haga una mejor utilización de la glucosa, disminuyendo la resistencia a la insulina. Por este motivo, es un método eficaz y económico para disminuir los requerimientos terapéuticos habituales. Además, retarda la aparición de complicaciones especialmente cardiovasculares. Es fundamental que toda actividad física indicada al paciente diabético, sea adecuada a la edad y al grado de control metabólico de la enfermedad. Se deberá llevar a cabo en forma lenta y progresiva y con un examen previo y detenido descartando alguna causa que impida la actividad. El ajuste adecuado de fármacos, actividad física y alimentación, es fundamental para el paciente con diabetes cuando realiza actividad física. Así, la hipoglucemia inducida por el ejercicio hace necesario reducir la dosis de insulina si realiza esta práctica en forma constante y programada. Siempre que una persona que se inyecte insulina deba practicar una actividad física vigorosa y no planificada, será necesario que consuma una cantidad extra de carbohidratos antes y/o durante la misma, para evitar esta probable hipoglucemia. Es común, que si ocurre esta complicación se deba por un lado por no regular adecuadamente el esquema insulínico, y además por un déficit o exceso de la alimentación suministrada. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2011)

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Si el ejercicio se practica regularmente se debe planificar e incluir en el esquema diario de alimentación. Se debe determinar el tiempo y la intensidad del ejercicio y de acuerdo a ello, se debe disminuir la dosis de insulina o que su pico de acción corresponda al momento del ejercicio, y aumentar razonablemente la ingesta. Muy comúnmente se sobrestima esta necesidad de comida. Si el ejercicio es ocasional, se deberá consumir una colación 1 a 2 horas antes del mismo, conteniendo entre 25 y 30 gramos de carbohidratos. Dependiendo de la intensidad y duración de la actividad, será aconsejable otras dosis de estos macronutrientes durante o después de la misma. Lo ideal es complementar a los carbohidratos con proteínas y grasas para que la velocidad de absorción sea menor. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2011)

Durante el ejercicio físico el músculo utiliza su propia reserva de energía, que se encuentra almacenada como glucógeno. Al cabo de unos minutos comienza a utilizarse la glucosa circulante en la sangre y es en esta fase cuando la glucemia tiende a bajar. Las grasas se utilizan permanentemente, aunque adquieren singular importancia en los ejercicios mayores a 30 minutos, con intensidad menor al 70% de la frecuencia cardíaca máxima. Luego del ejercicio se debe reponer energía ya que las reservas se van reponiendo lentamente. Aunque la edad y/o la presencia de otras patologías y/o complicaciones, no contraindica la práctica de un ejercicio adecuado, el ejercicio físico en una persona con diabetes debe ser siempre programado por un profesional. Existen actividades especialmente aconsejadas, que varían en grados de intensidad según el nivel de entrenamiento individual. (MINISTERIO DE SALUD, PRESIDENCIA DE LA NACIÓN, 2012)

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Beneficios:

- Disminuye los niveles de glucemia, ya que se utilizan más fácilmente la glucosa cuando los músculos están en movimiento.
- Ayuda al cuerpo a aprovechar mejor la insulina.
- La insulina actúa mejor: se necesita menos insulina para introducir la glucosa en las células del cuerpo.
- Mejora el sistema cardiovascular y protege frente a la enfermedad cardiovascular.
- Aumenta el bienestar y el nivel de energía y mejora la calidad de vida.
- Disminuye el nivel de triglicéridos.
- Aumenta el colesterol HDL.
- Mejora el control de la presión arterial.
- Incrementa la resistencia y flexibilidad. En las mujeres, preserva los huesos y previene la osteoporosis.

Antes del ejercicio físico se debe medir la glucemia, si esta es inferior a 100 miligramos por decilitro, se sugiere ingerir una colación que tenga 10 a 15 gramos de carbohidratos y medir nuevamente la glucemia a los 15 a 30 minutos. No se debe comenzar la actividad física si la glucemia es menor a 100 miligramos por decilitro. Se debe utilizar calzado cómodo y medias gruesas. Mantener el correcto estado de hidratación. El paciente debe llevar un brazalete o collar de identificación médica. Debe llevar consigo hidratos de carbono de rápida absorción por si tiene síntomas de hipoglucemia. En sesiones de más de 1 hora debe medir la glucemia de manera regular.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Una vez finalizada la actividad física, debe medir el nivel de glucosa en sangre, beber una gran cantidad de agua antes, durante y después del ejercicio, realizar ejercicios de estiramiento, monitorearse la glucemia también algunas horas después de finalizado el ejercicio, si el ejercicio se realiza de tarde, es probable que el paciente esté más expuesto a hipoglucemia nocturna. (SANOFI DIABETES, 2015)

No se debe realizar actividad física si el valor de glucosa en sangre es menor a 100 gramos por decilitro, tampoco cuando el valor se encuentra elevado. La glucosa en sangre puede elevarse durante o después del ejercicio, especialmente cuando se trata de ejercicio de alta intensidad, que aumenta el nivel de hormonas del estrés (encargadas de elevar la glucosa). Si el nivel de glucosa se encuentra elevado antes de comenzar el ejercicio, el paciente deberá hacerse una prueba de sangre y cetonas en la orina. Si obtiene un resultado positivo de cetonas, debe evitar actividades vigorosas. Si no tiene cetonas en la sangre o la orina y se encuentra en buen estado, puede realizar el ejercicio físico sin problemas. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2015)

Frecuencia y tipo de ejercicio:

Las pautas de actividad física del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU sugieren que los adultos mayores de 18 años realicen 150 minutos por semana de actividad física aeróbica de intensidad moderada o 75 minutos por semana de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa, o una combinación equivalente de los dos. Además, las pautas sugieren que los adultos realicen actividades de fortalecimiento muscular que involucren a todos los grupos musculares principales 2 o más días por semana. La evidencia reciente demuestra que los adultos, incluidos aquellos que

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

padecen diabetes, deberían reducir el tiempo de sedentarismo (por ejemplo, el tiempo de trabajar con computadoras, mirar televisión, etcétera), cada 30 minutos se sugiere caminar, permanecer de pie o realizar otras actividades físicas. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Actividad física y control glucémico:

Para la diabetes tipo 1, aunque el ejercicio en general se asocia con una mejora en el estado de la enfermedad, se debe tener cuidado al valorar el ejercicio con respecto al manejo de la glucemia. Cada individuo con diabetes tipo 1 tiene una respuesta glucémica variable al ejercicio. Esta variabilidad debe tenerse en cuenta al recomendar el tipo y la duración del ejercicio para un individuo determinado. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Evaluación pre-ejercicio físico:

El informe de consenso de la Asociación de Diabetes Americana "Detección de enfermedad arterial coronaria en pacientes con diabetes" concluyó que no se recomiendan las pruebas de rutina. Sin embargo, los profesionales deben realizar un historial cuidadoso, evaluar los factores de riesgo cardiovascular y estar al tanto de la presentación atípica de la enfermedad de las arterias coronarias en pacientes con diabetes. Ciertamente, los pacientes de alto riesgo deben ser alentados a comenzar con períodos cortos de ejercicio de baja intensidad y aumentar lentamente la intensidad y la duración. Los profesionales deben evaluar a los pacientes en busca de afecciones que puedan contraindicar ciertos tipos de ejercicio o predisponer a lesiones, como hipertensión no controlada, retinopatía proliferativa no tratada, neuropatía autonómica,

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

neuropatía periférica y antecedentes de úlceras del pie o pie de Charcot. Se debe considerar la edad del paciente y el nivel de actividad física anterior. El profesional debe personalizar el régimen de ejercicio según las necesidades del individuo. Aquellos con complicaciones pueden requerir una evaluación más exhaustiva. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Hipoglucemias:

En el adulto, se considera hipoglucemia a una cifra de glucosa en sangre por debajo de 54 miligramos por decilitro, con presencia o no de síntomas clínicos. Los signos y síntomas que la acompañan habitualmente también conforman el cuadro clínico que se denomina genéricamente hipoglucemia. Los síntomas de hipoglucemia incluyen, entre otros, temblores, irritabilidad, confusión, taquicardia y hambre. La hipoglucemia severa puede ser reconocida o no reconocida y puede progresar a la pérdida de conciencia, convulsiones, coma o muerte. Se revierte mediante la administración de glucosa o glucagón de acción rápida. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

En los individuos que utilizan insulina, la actividad física puede causar hipoglucemias si la cantidad de medicación o carbohidratos utilizados no se modifica. Las personas que toman estas terapias pueden necesitar ingerir algunos carbohidratos adicionales si los niveles de glucosa previos al ejercicio son menores a 100 miligramos por decilitro, dependiendo de si pueden reducir los niveles de insulina durante el entrenamiento, la hora del día en que se realiza el ejercicio, y la intensidad y duración de la actividad. En algunos pacientes, la hipoglucemia después del ejercicio puede ocurrir y durar varias horas debido al aumento de la sensibilidad a la insulina. Las actividades

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

intensas en realidad pueden elevar los niveles de glucosa en sangre en lugar de disminuirlos, especialmente si los niveles de glucosa pre-ejercicio son elevados. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Como tratarlas:

El valor de alerta de las hipoglucemias es un valor de glucosa en sangre de 70 miligramos por decilitro o menos. El tratamiento de la hipoglucemia requiere de la ingestión de glucosa o de alimentos que contienen carbohidratos, la respuesta glucémica se correlaciona mejor con el contenido de glucosa de los alimentos que con el contenido de carbohidratos. La glucosa pura es el tratamiento preferido, pero cualquier forma de carbohidrato que contenga glucosa puede elevar la glucemia. La grasa agregada puede retrasar y luego prolongar la respuesta glucémica aguda. Una vez que la glucemia del individuo fue normalizada, el mismo debe ser aconsejado de prevenir hipoglucemias recurrentes. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

1. Tener por lo menos 15 – 20 gramos de carbohidratos de acción rápida (bebidas deportivas, bebidas azucaradas o tabletas de glucosa).
2. Esperar 15 – 20 minutos y volver a medirse la glucemia.
3. En caso de que el resultado siga encontrándose bajo se deberá repetir el tratamiento.
4. Una vez que se encuentra la persona recuperada deberá asegurarse de comer comidas regulares y meriendas según lo previsto para mantener un nivel apropiado de glucemia.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

5. Si el paciente decide proseguir con su actividad física, debe tomarse un descanso por un tiempo para elevar el nivel de glucemia, según el deporte que este realizando y cuánta insulina posee en el torrente sanguíneo. Si deja de hacer actividad física, antes de retomarla deberá medirse la glucemia para asegurarse de que ha vuelto a ser mayor a 100 miligramos por decilitro.

(AMERICAN DIABETES ASSOCIATION - ADA, 2014)

El uso de glucagón está indicado para el tratamiento de la hipoglucemia en personas incapaces o no dispuestas a consumir carbohidratos por la boca. Aquellas personas que tienen un contacto cercano a la persona que padece diabetes, como son la familia, cuidadores, personal de salud, etcétera, deberían de recibir instrucciones sobre el uso de kits de glucagón, como así también cómo y cuándo utilizarlos, cuando caducan y demás cuestiones. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Prevención de hipoglucemias:

- Respetar el horario de las comidas.
- tomar la medicación según lo indicado por el médico, en cuanto a dosis, momento del día y forma de aplicación.
- Consumir una colación antes de realizar ejercicios o alguna actividad física exigida.
- Realizar el automonitoreo periódico de la glucemia.

(SANOFI DIABETES, 2015)

Ejercicio físico con presencia de complicaciones crónicas específicas de diabetes:

Retinopatía:

Si la retinopatía diabética proliferativa o retinopatía diabética no proliferativa severa está presente, entonces el ejercicio de intensidad vigorosa aeróbico o de resistencia puede ser contraindicado por el riesgo de hemorragia vítrea o desprendimiento retiniano. El paciente debería consultar con un oftalmólogo antes de participar en un régimen de ejercicio intenso. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Neuropatía periférica:

La disminución de la sensación de dolor y un umbral de dolor más alto en las extremidades resultan en un mayor riesgo de ruptura de la piel, infección, y destrucción de la articulación de Charcot con algunas formas de ejercicio. Por lo tanto, se debe realizar una evaluación exhaustiva para asegurar que la neuropatía no altere la sensación cinestésica o propioceptiva durante la actividad física, particularmente en aquellos con neuropatía más grave. Los estudios han demostrado que caminar a una intensidad moderada puede no conducir a un aumento del riesgo de úlceras en los pies o reulceración en aquellos con neuropatía periférica que utilizan calzado apropiado. Además, se comprobó que 150 minutos por semana de ejercicio moderado ayuda a mejorar los resultados en pacientes con neuropatía prediabética. Todos los individuos con neuropatía periférica deben usar calzado adecuado y examinar sus pies diariamente para detectar lesiones tempranas. Cualquier persona con una lesión en el pie o llaga abierta debe restringirse a actividades que no soporten peso. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Neuropatía autonómica:

La neuropatía autonómica puede aumentar el riesgo de lesiones inducidas por el ejercicio o acontecimientos adversos a través de la disminución de la respuesta cardíaca al ejercicio, hipotensión postural, deterioro de la termorregulación, visión nocturna deteriorada debido a la reacción papilar, y mayor susceptibilidad a la hipoglucemia. La neuropatía autonómica cardiovascular es también un factor de riesgo independiente de muerte cardiovascular e isquemia miocárdica silenciosa. Por lo tanto, los individuos con neuropatía diabética autónoma deben someterse a una investigación cardíaca antes de comenzar la actividad física más intensa que la que están acostumbrados. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Nefropatía diabética:

La actividad física puede aumentar agudamente la excreción urinaria de albúmina. Sin embargo, no hay evidencia de que el ejercicio de intensidad vigorosa aumente la tasa de progresión de la nefropatía diabética, y parece que no hay necesidad de restricciones específicas de ejercicio para las personas con nefropatía diabética. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Regulación de la glucemia al hacer actividad física:

Ejercicio con exceso de insulina en sangre:

No se ha reducido suficientemente la insulina. Se sumará el efecto hipoglucemiante del ejercicio al efecto de la insulina. Aumenta el paso de glucosa al interior de las células, disminuyendo el nivel en la sangre (posible hipoglucemia). (MURILLO, SE., 2012)

Ejercicio con déficit de insulina en sangre:

Se ha reducido demasiado la insulina. El organismo siempre necesita una dosis mínima de insulina, incluso cuando se hace ejercicio. Si no la hay, la glucosa tiene más dificultad para ingresar en las células. Además, cuanto mayor sea la reducción de insulina más se activa la liberación de glucosa en el hígado. Estos dos factores pueden ser causa de hiperglucemia después del ejercicio. (MURILLO, SE., 2012)

Tipos de hidratos de carbono en la práctica deportiva:

El tipo de hidrato de carbono utilizado puede tener cierta importancia en el momento de la práctica deportiva. De forma habitual se utilizarán alimentos de moderado o bajo índice glucémico (incremento lento de la glucemia). No obstante, los hidratos de carbono de alto índice glucémico (incremento rápido de la glucemia) pueden ser interesantes en algunas situaciones:

- Antes de un entrenamiento o competición: si la glucemia se encuentra por debajo de 100 – 130 miligramos por decilitro.
- Durante el ejercicio: ya que se necesita aportar glucosa con rapidez para que ésta pueda llegar a la sangre y a los músculos.
- Después del ejercicio: si los valores de glucemia se sitúan por debajo de los 100 miligramos por decilitro.

(MURILLO, SE., 2012)

Estos hidratos de carbono deben ser administrados al organismo de forma gradual, distribuidos a lo largo de un entrenamiento o competición. No se recomienda ingerir

grandes cantidades de hidratos de carbono, por ejemplo, antes de un partido de football. De esta forma se consigue una importante hiperglucemia al inicio del partido, normalmente con sensación de pesadez, sed y deshidratación. Los hidratos de carbono pueden tomarse de forma sólida o líquida, según sea la preferencia de cada deportista. Existe una gran variedad de alimentos que pueden ser utilizados durante la práctica deportiva. Al elegir un alimento es importante tener en cuenta el índice glucémico. (MURILLO, SE., 2012)

#### Hidratos de carbono durante la práctica deportiva:

El ingerir o no alimentos, por parte de la persona que padece diabetes tipo 1, durante el ejercicio físico depende de varios factores. En primer lugar, el tipo de ejercicio practicado. De forma general, los ejercicios de carácter aeróbico de larga duración, como correr, nadar o ir en bicicleta, gastan más glucosa que aquellos ejercicios de fuerza (levantar pesas) o de muy alta intensidad como combates de artes marciales o sprint. La duración del ejercicio es un factor fundamental a tener en cuenta. Si el ejercicio dura menos de 30 minutos puede que no haga falta ingerir ningún tipo de alimento. Esto es debido a que a partir de los 30 minutos de ejercicio continuado es cuando el organismo empieza a gastar mayores cantidades de glucosa, lo cual puede dar lugar a la hipoglucemia durante el ejercicio. Junto a la duración existe otro factor clave, la intensidad. Los ejercicios realizados a intensidad baja consumen básicamente grasas, por lo tanto, no afectan demasiado a los valores de glucosa en sangre. En cambio, a medida que aumenta la intensidad del ejercicio, se consume más cantidad de glucosa y menos de grasa. Un ejemplo, salir a pasear durante 30-40 minutos consume grasa y poca

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

glucosa, por lo que seguramente no se necesitará tomar ningún alimento que aporte hidratos de carbono. En cambio, correr ese mismo tiempo puede llegar a consumir hasta 5 veces más glucosa que caminando, por lo que sería recomendable tomar algún suplemento extra de hidratos de carbono antes o durante el ejercicio. (FUNDACIÓN PARA LA DIABETES, 2012)

Cuadro IV: ingesta de hidratos de carbono durante la práctica deportiva

	<b>Intensidad baja</b>	<b>Intensidad media</b>	<b>Intensidad alta</b>
<b>Menos de 30 minutos</b>	Nada	Nada	20 gramos
<b>De 30 minutos a 1 hora</b>	10 a 20 gramos	30 gramos	50 gramos
<b>Más de 1 hora</b>	15 a 25 gramos por hora	20 a 70 gramos por hora	30 a 100 gramos por hora

Fuente: Murillo Serafín, Fundación para la Diabetes, España, 2012

Estas cantidades son orientativas, cada persona tiene una respuesta particular al ejercicio. Además, la cantidad ingerida dependerá de si antes de realizar el ejercicio se ha reducido o no la dosis de insulina. Otro factor es la frecuencia con la que se realiza el ejercicio. Al encadenar días seguidos practicando ejercicio se incrementa la posibilidad de que aparezcan episodios de hipoglucemia, en estos casos es aconsejable contrarrestar este efecto incrementando la ingesta de hidratos de carbono o reduciendo las dosis de insulina utilizadas a medida que se va sumando días consecutivos de actividad. (FUNDACIÓN PARA LA DIABETES, 2012)

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Ajuste de insulina y/o alimentación según la actividad física:

Frente a la realización de actividad física programada, ese día se deberá ajustar la insulina basal (disminuyéndola) o bien aumentar el consumo de hidratos de carbono. Antes de la actividad se deberá chequear el automonitoreo glucémico capilar (AGC), cuidando la posibilidad de las hipoglucemias tardías. Si el ejercicio se practica regularmente se debe planificar e incluir en el esquema diario de alimentación. Se debe determinar el tiempo y la intensidad del ejercicio y de acuerdo a ello, disminuir la dosis de insulina para que su pico de acción corresponda al momento del ejercicio, aumentando razonablemente la ingesta. Si el ejercicio es ocasional se deberá consumir una colación 1 a 2 horas antes del mismo, conteniendo entre 25 gramos a 30 gramos de hidratos de carbono. Dependiendo de la intensidad y duración de la actividad, será aconsejable otra dosis de hidratos de carbono, durante o después de la misma. Lo ideal es complementar los hidratos de carbono con proteínas y grasas, para que la velocidad de absorción sea menor. (TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

Cuadro V: manejo de colaciones según glucemia y grado de actividad

<b>Actividad</b>	<b>Glucemia (miligramos por decilitros)</b>	<b>Colación (hidratos de carbono)</b>
Leve	80 a 100	10 a 15 gramos
	Más de 100	-
Moderada	Menos de 80 a 100	20 a 25 gramos
	100 a 180	10 a 15 gramos

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

	180 a 300	-
	Más de 300	No ejercicio
Intensa	Menos de 80 a 100	50 gramos
	100 a 180	25 a 50 gramos
	180 a 300	10 a 15 gramos
	Más de 300	No ejercicio

Fuente: Torresani, Ma. E. – Somoza, Ma. I., Lineamientos para el Cuidado Nutricional, 2016

Tratamiento con Insulina (Insulinoterapia):

Insulinoterapia convencional:

Se denomina de esta forma al esquema que propone el uso de una o dos dosis de insulina. Con el uso de las técnicas de monitoreo de las glucemias a través de la punción digital, se ha podido comprobar que prácticamente ningún paciente puede manejarse con una sola dosis de insulina, de manera tal que en el inicio del tratamiento se recomienda comenzar con dos dosis diarias de la hormona para definir finalmente el esquema más adecuado para el paciente.

En Argentina, el método que más se utiliza es el de dos dosis de insulina de acción intermedia (NPH - Neutral Protamine Hagedorn) mezclada con insulina de acción rápida. Con este esquema se pretende cubrir la excursión glucémica del desayuno y la comida nocturna con la insulina rápida, mientras que el resto del día se cubre con las dos

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

inyecciones de insulina de acción intermedia. De esta forma se obtiene un control metabólico en muchos casos regular, y sirve para cubrir objetivos metabólicos moderados (evitar hipoglucemias e hiperglucemias importantes). La insulina debe aplicarse 30 minutos antes de las comidas señaladas, para darle tiempo a la hormona a que se absorba antes de que se eleven las glucemias por las comidas. La dosis de insulina rápida depende del valor de la glucemia obtenida por el automonitoreo, de manera tal que puede ser diferente en cada oportunidad. Esta insulina debe utilizarse con dos objetivos:

- Corregir una glucemia ya elevada
- Prevenir una excursión glucémica que vendrá en forma secundaria a la ingesta de los alimentos.

(GIROLAMI, DA. – INFANTINO, CA., 2018)

Es por esto, que una glucemia de 90 miligramos por decilitro previa a la comida nocturna, dependiendo del objetivo definido por el médico, puede determinar que se le aplique una dosis de insulina cristalina, no para normalizarla, sino porque como se conoce, luego de una comida, en los pacientes con diabetes insulino dependientes, la glucemia puede elevarse considerablemente si no se toman los recaudos necesarios para evitarlo. En este esquema terapéutico, habitualmente se utiliza el 60 a 70% de la dosis diaria previa al desayuno, y el 30 a 40% restante antes de la comida nocturna.

(GIROLAMI, DA. – INFANTINO, CA., 2018)

Insulinoterapia intensificada:

Se denomina así al esquema que propone tres o más dosis diarias de insulina. Esta propuesta está considerada como el mejor tratamiento y el más parecido al comportamiento del organismo sano. La insulinoterapia intensificada es la denominación general con la que se hace referencia a un esquema terapéutico donde la intención es cubrir las excursiones glucémicas determinadas por las ingestas alimentarias, y la de mantener valores de insulinemias suficientes en los momentos alejados de las comidas, como durante el sueño o en los períodos interprandiales. (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, CA., 2018)

Uno de los esquemas recomendados es el de la utilización de insulinas de acción rápida (rápida, lispro, aspart o glulisina) antes de las ingestas, e insulinas de acción intermedia (NPH) previas a la comida nocturna antes de acostarse. Con este esquema, las insulinas o análogos de acción rápida cubren los picos hiperglucémicos postprandiales, mientras que la insulina de acción intermedia determina la presencia de valores de insulinemia suficientes para cubrir los requerimientos basales del organismo y compensar el fenómeno del alba (consiste en una mayor liberación hepática de glucosa hacia la madrugada, determinada por aumento de liberación de hormonas de contrarregulación, secundarias a una situación de insulinoresistencia). (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, CA., 2018)

Otra forma de intensificar el tratamiento consiste en utilizar mezcla de insulina de acción intermedia en forma previa al desayuno y la comida nocturna, agregando también insulinas o análogos de acción rápida antes de las comidas. Otro sistema de

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

intensificación puede ser el de aplicar la insulina de acción rápida antes de las ingestas, y las de acción intermedia previo al desayuno o almuerzo y antes de acostarse, de manera tal que las insulinas de acción rápida previenen los escapes postprandiales y las de acción intermedia favorecen un tenor basal adecuado para evitar los escapes interprandiales. (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, CA., 2018)

Los análogos de insulina de acción lenta pueden utilizarse como una única dosis antes del desayuno o a la hora de acostarse, y en algunos casos, debido a que no se logran cubrir 24 horas con las dosis de insulina basal, ciertos pacientes requieren su división en dos dosis, siempre asociado a las insulinas o análogos de acción rápida previa a las comidas. La bomba de infusión continua de insulina subcutánea es un sistema que intenta reproducir la normal liberación de insulina en el organismo sano. La intención es ofrecer un aporte basal de insulina continuo para cubrir los requerimientos basales del organismo, y ante cada ingesta se agrega insulina para metabolizar los alimentos a recibir, tal como realiza un organismo sano. Se utiliza únicamente con insulinas de acción rápida o ultrarrápida, de manera que la bomba libera microlitros de insulina en forma continua. Normalmente se programa el basal en diferentes dosis de acuerdo con los requerimientos del organismo. Es habitual determinar la liberación de dosis menores durante la noche, porque los requerimientos del organismo normalmente son inferiores en ese momento, y mayores durante el resto del día. Se administrarán bolos de insulina antes de cada comida, teniendo en cuenta dos circunstancias: la cantidad de carbohidratos a consumir en esa comida y el valor de la glucemia en ese momento, de manera tal que no es lo mismo sentarse a almorzar una ensalada que un plato de pastas,

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

como tampoco es lo mismo sentarse a comer una misma comida con una glucemia de 80 mg% que con una de 320 mg%. Todas estas situaciones determinan que el paciente que utiliza este sistema de tratamiento sea un paciente instruido en diabetes, puesto que debe tomar decisiones terapéuticas en cada comida. (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, CA., 2018)

Tipos de insulinas:

Insulinas de acción rápida:

Humalog®, Novorapid® o Apidra®

(ISOLABELLA, D., 2009)

Insulina regular:

También llamada insulina soluble o cristalina, son la Humulina Regular® y la Actrapid®.

(ISOLABELLA, D., 2009)

Insulina de acción intermedia:

Se emplea como insulina basal, es la anteriormente mencionada NPH.

(ISOLABELLA, D., 2009)

Insulina de acción lenta o prolongada:

Insulina Levemir®. El análogo de insulina retardado Lantus®, tiene más variabilidad en su absorción que la insulina Levemir® y menos que la NPH.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

La insulina Degludec garantiza una duración de la acción de más de 24 horas con poca variabilidad.

(ISOLABELLA, D., 2009)

Insulinas combinadas:

En el mercado existen diferentes mezclas preestablecidas de insulinas de análogos de acción rápida o regular e intermedia. Tienen el inconveniente de que el porcentaje de cada insulina es fijo y no se pueden modificar las insulinas individualmente. Lo más apropiado es que cada persona realice sus propias mezclas de acuerdo a sus necesidades diarias y siguiendo las instrucciones de su equipo médico.

(CARDONA, R., FUNDACIÓN PARA LA DIABETES, S.F.)

Nutrición del paciente con Diabetes tipo 1:

En el caso del diabético tipo 1, un criterio importante se vincula con la relación insulina/hidratos de carbono. Debido a la ausencia de insulina endógena, deberá aplicarse insulina o análogos de acción rápida antes de las comidas para compensar los escapes glucémicos luego de la ingesta. El paciente debe entender que cuando se monitorea antes de la comida debe evaluar tres aspectos para decidir la dosis de insulina:

- a. Valor glucémico obtenido
- b. Ingesta a realizar
- c. Actividad a realizar

(GIROLAMI, DA. – INFANTINO, DA., 2018)

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Un sistema útil para esta situación lo constituye el recuento de hidratos de carbono. Se considera que una unidad de insulina puede metabolizar 15 gramos de Hidratos de Carbono (HC), por lo que se educa al paciente con el conteo de HC para que él mismo, antes de cada comida se aplique la dosis de insulina suficiente para corregir la glucemia de ese momento y prevenir el escape que se producirá por los alimentos a recibir. El propio paciente es el que finalmente define la cantidad de insulina para los HC, debido a que algunos presentan mayor sensibilidad o resistencia a la hormona, requiriendo en el primer caso menor dosis para corregir, y en el segundo mayor dosis. La mayoría de los profesionales cuentan con una tabla que entregan al paciente donde se encuentran las dosis de insulina que debería aplicarse en base a la cantidad de HC que contienen los alimentos, sumándole las unidades de insulina correspondientes al nivel de glucemia. Es importante realizar la educación adecuada para la aplicación, ya que un paciente con una glucemia de 300 miligramos por decilitro debe saber que no puede comer 60 gramos de HC, sino que debe realizar la corrección adecuada y definir, según criterio previamente acordado, si debe modificar y demorar la ingesta para darle tiempo de actuar a la insulina. Con valores superiores a 300 miligramos por decilitro se tomarán las medidas de corrección previamente establecidas con el médico tratante. El paciente debe tener una idea aproximada de los HC, para lo cual debe ser previamente instruido y se le deben entregar planillas con la cantidad de HC que se encuentran en determinada fruta, taza de arroz o plato de pastas, etc. (GIROLAMI, DA. – INFANTINO, DA., 2018)

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

Localidad: Concepción del Uruguay, Entre Ríos.

Período: julio y agosto de 2020.

Tipo de investigación:

- **Analítico - Descriptivo:** la investigación consistió en la descripción de datos obtenidos, especificando propiedades características y rasgos importantes de la población de estudio, sin manipular ni controlar las variables.
- **Cuantitativo:** la recolección de datos cuantitativos de las variables descriptas más adelante se llevó a cabo mediante encuestas, y se buscó verificar la hipótesis.
- **Retrospectivo:** los datos obtenidos reflejaron el control glucémico de los individuos en días pasados, a fin de poder determinar como la presencia o ausencia de actividad física afecta el valor de hemoglobina glicosilada.
- **Transversal:** porque las variables se midieron en un momento determinado, e inmediatamente se procedió a su análisis, no contó con un seguimiento del control glucémico de los individuos.
- **No experimental:** solamente se tuvieron en cuenta los datos referidos al control glucémico de los encuestados.

Población: la población está conformada por 43 personas con Diabetes tipo 1 que asisten a control diabetológico al consultorio de la Licenciada en Nutrición María Juliana Pulido

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

de Concepción del Uruguay (Entre Ríos) en los días comprendidos entre Julio y Agosto del año 2020.

Muestra: la muestra se constituyó por 6 personas diagnosticadas con Diabetes tipo 1 que asistieron a control diabetológico al consultorio de la Licenciada en Nutrición María Juliana Pulido de Concepción del Uruguay (Entre Ríos) en los días comprendidos entre Julio y Agosto del año 2020 con edades entre 18 a 50 años, siendo indistinto hombre o mujer que aceptó ser tomado como muestra para la obtención de datos para el presente trabajo de investigación.

Criterios de inclusión:

- Pacientes con diabetes tipo 1
- Edades comprendidas entre 18 años a 50 años
- Pacientes que asisten al consultorio de la Licenciada en Nutrición María Juliana Pulido en los meses comprendidos entre Julio a Agosto del año 2020.

Criterios de exclusión:

- Diabetes tipo 2, diabetes gestacional, diabetes infantil
- Edad menor a 18 o mayor a 50 años
- Aquellos pacientes que no den su consentimiento para ser encuestados
- Pacientes que por algún motivo no estén en condiciones de responder las preguntas formuladas en la encuesta

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se diseñó una encuesta en formato online, debido a la situación de pandemia por SARS-Cov2 y la cuarentena establecida en la República Argentina, no pudiéndose obtener un permiso de habilitación para la realización de encuestas debido a que la población elegida es de alto riesgo, la misma fue de opción múltiple con respuestas cerradas y abiertas, y evaluación del valor de hemoglobina glicosilada obtenido en los meses previos al establecimiento de la cuarentena para evitar alteraciones en los resultados debidos a la inactividad física presentada en la mayoría de la población.

Operacionalización de variables:

Variable n°1: Recomendaciones de actividad física: aquellos adultos que padecen diabetes tipo 1 deberían realizar 150 minutos o más de actividad física moderada a vigorosa por semana repartidos en 3 días a la semana, sin dejar de hacer actividad física por dos días consecutivos. Las duraciones más cortas (mínimo 75 minutos / semana) de entrenamiento de intensidad vigorosa o de intervalos pueden ser suficientes para individuos más jóvenes y en mejor forma física. También deberían de realizar 2 a 3 veces a la semana (días no consecutivos) ejercicios de resistencia. Se debería disminuir la cantidad de tiempo que se pasa por día de forma sedentaria, interrumpiéndose cada 30 minutos para obtener beneficios de glucosa en sangre. (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2017)

Indicador:

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

- Categoría 1: realiza menos de 3 días a la semana actividad física
  - Subcategoría 1: menos de 30 minutos cada día que la practica
  - Subcategoría 2: entre 30 y 60 minutos cada día que la practica
  - Subcategoría 3: más de 60 minutos cada día que la practica
- Categoría 2: realiza entre 3 y 5 días a la semana actividad física
  - Subcategoría 1: menos de 30 minutos cada día que la practica
  - Subcategoría 2: entre 30 y 60 minutos cada día que la practica
  - Subcategoría 3: más de 60 minutos cada día que la practica
- Categoría 3: realiza entre 5 y 7 días a la semana actividad física
  - Subcategoría 1: menos de 30 minutos cada día que la practica
  - Subcategoría 2: entre 30 y 60 minutos cada día que la practica
  - Subcategoría 3: más de 60 minutos cada día que la practica

Variable n°2: edad de diagnóstico de la patología: en torno a los 6-7 años, el niño cuenta con la madurez y las habilidades necesarias para disfrutar aprendiendo a leer y a escribir, con lo que adquiere estas destrezas de forma mucho más rápida que en años anteriores. La atención del niño va mejorando y a los 8-9 años alcanza un óptimo desarrollo si se le enseña a seleccionar lo importante, los materiales que se utilizan son interesantes, se les presenta información nueva gradualmente. El desarrollo de las emociones ha ido avanzando y a partir de los 10 años, los niños comienzan a comprender que se pueden tener emociones simultáneas de signo contrario sobre diferentes aspectos de una misma situación. Concluyendo de esta forma, que el aprendizaje acerca de la patología en los

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

primeros años de vida probablemente sea más fácil y mejor adquirido que años posteriores, llevando así a un mejor control glucémico.

Indicador:

- Categoría 1: antes de los 10 años
- Categoría 2: entre los 10 y los 15 años
- Categoría 3: entre los 15 y los 20 años
- Categoría 4: mayor a 20 años

Variable n°3: Insulinoterapia: se define como insulinoterapia a aquel tratamiento que tiene como objetivo mantener la glucemia dentro de los valores normales, para lo cual se busca mantener los niveles fisiológicos de insulina que puedan compensar las excursiones glucémicas.

- Indicador: tratamiento utilizado, se indagará acerca del tipo de insulina usado, como así también la marca.

(TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

Variable n°4: Asistencia a Licenciados en Nutrición: se define como el acto, llevado a cabo por el paciente, de acercarse al consultorio del Nutricionista a fin de ser evaluado por el mismo para determinar el tratamiento nutricional más óptimo para esa persona.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Indicador: se considerará un número óptimo de asistencia 1 vez cada tres meses, a fin de evaluar el cumplimiento del plan de alimentación a través del valor de HbA1c y determinar el tratamiento a seguir.

- Categoría 1: menos de 1 vez al año
- Categoría 2: 1 vez cada 6 meses
- Categoría 3: 1 vez cada 3 meses

(TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

Variable n°5: Fuentes de información: Las fuentes de información son diversos tipos de documentos que contienen información para satisfacer una demanda de información o conocimiento.

- Primarias: proporcionan datos de primera mano. Un tipo muy importante de fuentes primarias son los artículos científicos.
- Secundarias: consisten en compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas sobre un tema (listado de fuentes primarias).
- Terciarias: son documentos que reúnen nombres y títulos de revistas y otras publicaciones periódicas. Compendia fuentes de segunda mano.
- Otras fuentes de información: explotación de referencias, contacto con expertos, búsqueda manual, revistas, base de datos y fuentes propiamente dichas.

Indicador:

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

- Categoría 1: internet
- Categoría 2: libros
- Categoría 3: revistas
- Categoría 4: consejos de entrenadores, influencers, coach acerca de alimentación

(ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 2011)

Variable n°6: Complicaciones de la diabetes: las complicaciones que pueden presentarse se pueden clasificar según su tiempo de acción en agudas y crónicas, o en función a la repercusión sobre los valores de glucemia, apareciendo así aquellas relacionadas con valores altos de glucemia como aquellas relacionadas con valores bajos.

Indicador:

- Categoría 1: hipoglucemias
- Categoría 2: acidosis diabética
- Categoría 3: nefropatía diabética
- Categoría 4: patología ocular
- Categoría 5: neuropatía diabética
- Categoría 6: macroangiopatía diabética (afecciones en grades vasos sanguíneos)
- Categoría 7: pie diabético

(TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2016)

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Variable n° 7: Hemoglobina glicosilada: la prueba HbA1c es un examen de sangre para los pacientes que padecen Diabetes. Mide el nivel promedio de glucosa en sangre durante los últimos tres meses.

Indicador: se considera un control bueno con un valor menor a 6,5 por ciento.

Cuadro VI: Criterio de control recomendados por la Asociación Latinoamericana de Diabetes

<b>Control</b>	<b>Hemoglobina Glicosilada fracción A1c (%)</b>
Bueno	Menor a 6,5
Aceptable	Entre 6,6 a 7,5
Malo	Mayor a 7,5

Fuente: Torresani, Ma. E. – Somoza, Ma. I., Cuidado Nutricional Cardiometabólico, 2011

(TORRESANI, MA. E. – SOMOZA, MA. I., 2011)

Análisis de los datos obtenidos:

Una vez concluido el proceso de realización de encuestas, se procedió a cargar los datos obtenidos en planillas pertenecientes al software Microsoft Office Excel 2016, donde también se generaron gráficos para una mejor interpretación de los resultados.

Los datos fueron analizados de forma univariada (describiendo cada una de las variables en estudio) y bivariada (mediante la relación o cruce de dos variables), la

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

presentación se realiza a través de cuadros y gráficos en los cuales se detallan las frecuencias absolutas y porcentajes obtenidos. A continuación, se definen los términos citados con anterioridad:

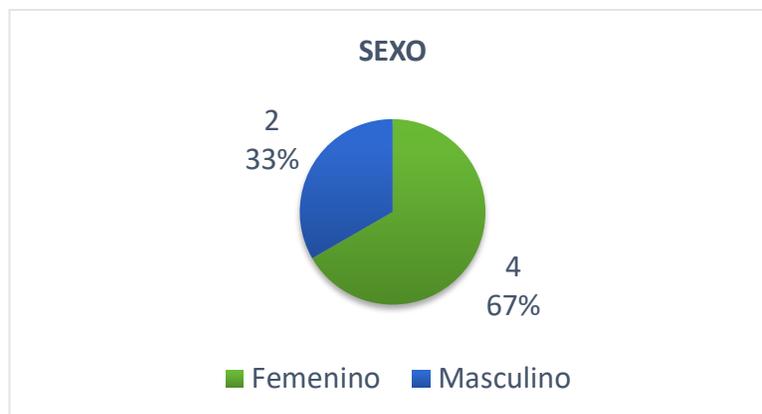
- Frecuencias absolutas: estas son el número absoluto de unidades que pertenecen a las categorías de cada variable, pero no permiten extraer conclusiones acerca del comportamiento de éstas porque los resultados serán diferentes según el tamaño de la muestra con la que se trabaje. (DEVORE, 2009)
- Porcentajes: estos expresan las proporciones para un total uniforme de unidades, establecido en el valor de 100. Se puede obtener multiplicando la proporción o frecuencia relativa (\*) por 100. La expresión de resultados en porcentajes facilita la comparación entre grupos, ya que han sido estandarizados todos en esta unidad. (DEVORE, 2009)

(\*) Frecuencias relativas o proporcionales: son el resultado de dividir la frecuencia absoluta obtenida para cada categoría de la variable por la frecuencia total de casos en todas las categorías de la misma variable. (DEVORE, 2009)

## RESULTADOS ALCANZADOS

Como se explicó anteriormente, se realizó una encuesta de manera online, debido a la situación presentada en la República Argentina, y en el mundo entero, en el corriente año (2020), donde se encuentra establecida una cuarentena con diferentes flexibilizaciones, pero dada la situación, no se logró adquirir un permiso de circulación que habilite a encuestar a los participantes, por el hecho de que la población elegida es de alto riesgo. De este modo se procedió a encuestar a 6 personas, pertenecientes al 100% muestra seleccionada en base a los criterios de inclusión y exclusión descriptos anteriormente, la tesista se comunicó de forma privada a través de la plataforma WhatsApp, contactándose con cada uno de los participantes, informándolos acerca del procedimiento y la finalidad de la obtención de los datos, todos aquellos que dieron su consentimiento fueron encuestados.

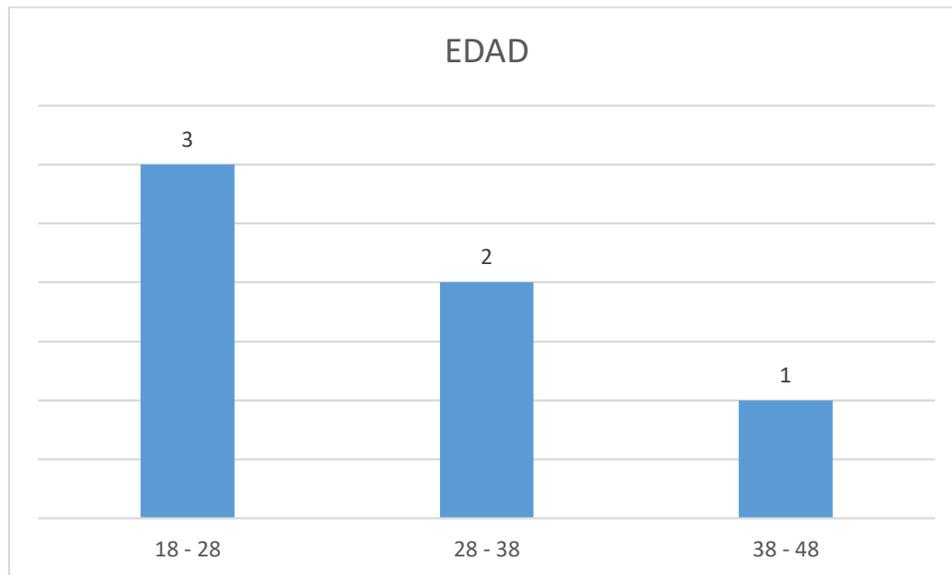
Las encuestas fueron efectuadas a una muestra de 6 personas. El 67% (n: 4) eran mujeres, mientras que el 33% (n: 2) eran hombres.



“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

*Gráfico n°1: distribución de la muestra según sexo.*

Con respecto a la edad, el promedio de la misma fue de 29 años.



*Gráfico n°2: intervalos de edad.*

El 83% (n: 5) refirió realizar actividad física, mientras que el 17% (n: 1), dijo no llevar a cabo actividad física ningún día de la semana. Cuando se cuestionó acerca de cuantos días a la semana la practicaban, se presentó una igualdad entre aquellos que la realizaban entre 3 y 5 días, representado por el 40% (n: 2) y los que la realizaban entre 5 y 7 días, representado por el otro 40% (n: 2), mientras que solo el 20% (n: 1), refirió realizar actividad física menos de 3 días a la semana.

Las actividades físicas descritas por los encuestados fueron variadas, encontrándose entre ellas, caminar, glúteos abdominales y piernas (GAP), pilates, entrenamiento funcional, zumba, full box, gimnasio tanto aeróbico como con peso, ciclismo, aunque la que predominó fue el caminar, fue descrita por 4 de los encuestados.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

El 60% (n: 3) de los encuestados que realizaban actividad física, refirieron realizar entre 30 y 60 minutos cada vez que la practicaban a la misma, siendo solo 1 persona (20%) quien realizaba más de 60 minutos cada vez y 1 sola persona (20%) realizaba menos de 30 minutos cada vez.

3 de 5 personas que realizan actividad física (60%), no pasan más de 2 días consecutivos sin realizarla, mientras que 2 personas (40%) pasan 2 o más días consecutivos sin realizar actividad física.

Cuando se les cuestionó si se les había recomendado rutinas de fortalecimiento muscular para mejorar dicha condición médica, se presentó un empate entre aquellas que dijeron que sí y aquellas que dijeron que no. A su vez, el 100% de las personas que había dicho que sí (n: 3), dijeron llevarlas a cabo, de estos, solo 2 personas, representadas por el 67% (n: 2), respondieron que las realizaban entre 2 y 4 días a la semana, mientras que 1 sola persona, representada por el 33% (n:1), refirió llevarla a cabo menos de 2 días a la semana.

Al momento en que se les cuestionó si sabía que cada 30 minutos se debe interrumpir el sedentarismo, solo el 67% (n: 4) de los encuestados refirieron saber acerca de dicho enunciado, siendo por el contrario el 33% (n: 2) quienes contestaron que no lo conocían. A su vez, de los que contestaron que conocían dicha afirmación, el 75% (n: 3), dijeron llevar a cabo esta interrupción solo a veces, mientras que el 25% (n: 1) contestó “SI”.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

El 67% (n: 4) respondieron que saben cómo la actividad física modifica su esquema de insulinoterapia, mientras que un 33% (n: 2) respondió “MÁS O MENOS”.

Un 67% (n: 4) respondió afirmativamente frente a la pregunta de si conocen las colaciones de hidratos de carbono que deben consumir antes, durante o después de realizar actividad física, mientras que un 33% (n: 2) respondió que no. En cuanto a los resultados del interrogante de si las consumen en los momentos indicados por los profesionales, el 75% (n: 3) respondió que sí, mientras que solo 1 persona respondió “A VECES”.

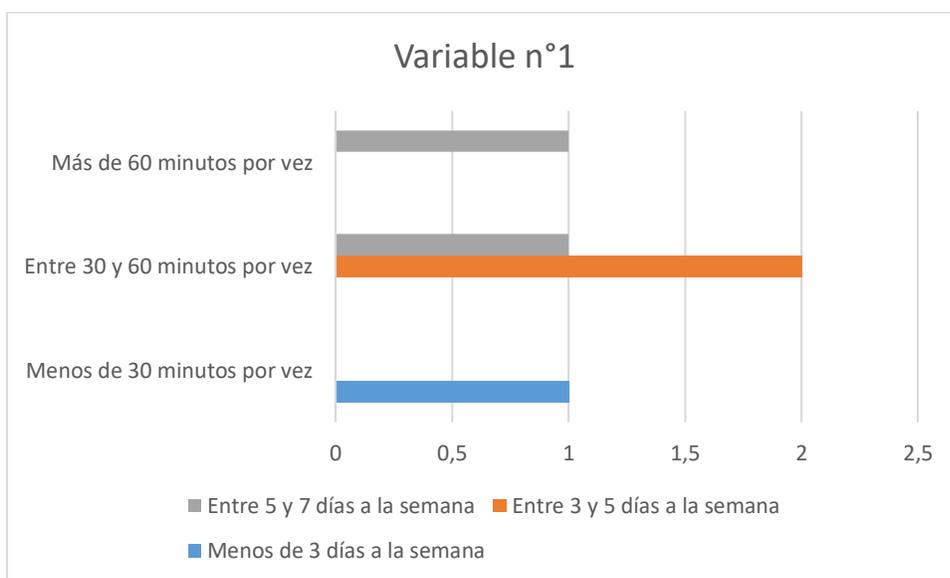
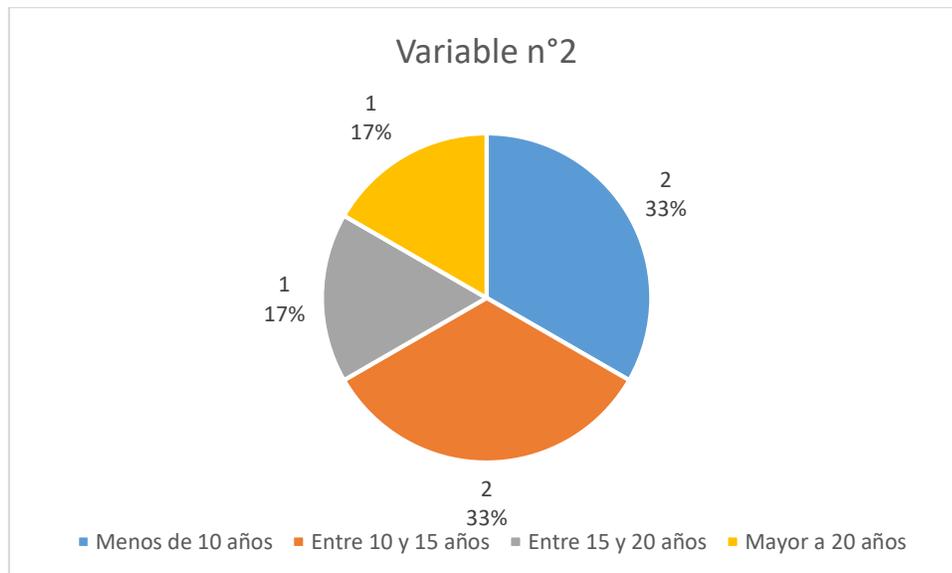


Gráfico n°3: actividad física realizada por la muestra.

Con respecto a la edad de diagnóstico de la patología, predominaron dos rangos de edad, 2 personas (33%) refirieron haber sido diagnosticado antes de los 10 años de edad, otras 2 personas (33%) contestaron haber sido diagnosticados entre los 10 y los 15 años, es decir, de todos los encuestados, la mayoría fue diagnosticado antes de los 15 años.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

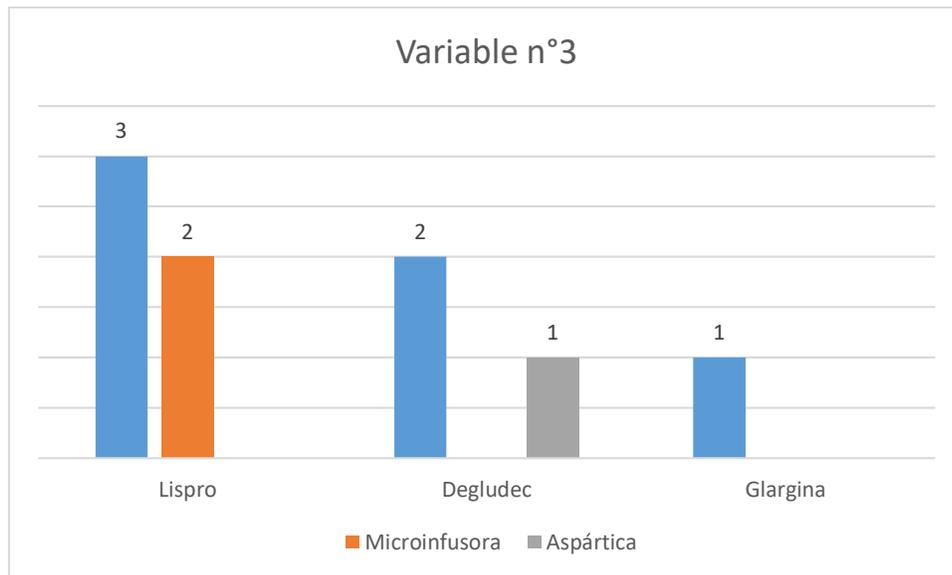
Siguiendo con los resultados, como se puede observar en el gráfico, 1 persona (17%) refirió haber sido diagnosticada entre los 15 y los 20 años, y 1 personas (17%) dijo haber sido diagnosticada pasados los 20 años.



*Gráfico n°4: edad de diagnóstico de Diabetes mellitus tipo 1 de la muestra.*

Cuando se indagó acerca de la insulina utilizada por cada uno se pudo destacar las siguientes: 3 personas indicaron utilizar Lispro, a su vez de esas 3 personas, 2 aclararon que usaban una microinfusora, 2 personas usaban Degludec, 1 de esas 2 personas también utilizaba insulina Aspartica, y por último 1 sola persona utilizaba Glargina.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

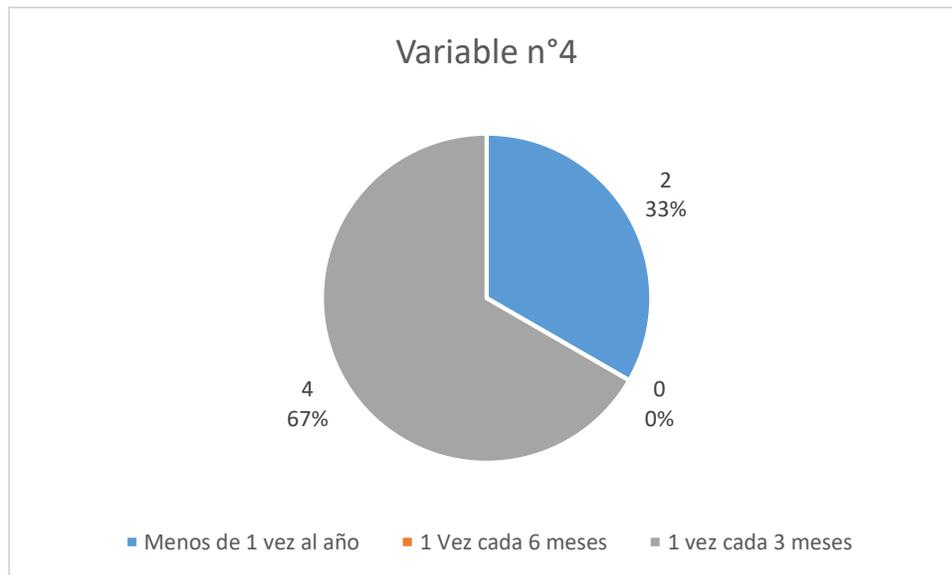


*Gráfico n°5: tratamiento utilizado por la muestra.*

Como se ve en el gráfico, el 67% (n: 4) de los encuestados respondió concurrir 1 vez cada 3 meses al Licenciado en Nutrición, mientras que el 33% (n: 2) de los encuestados concurren menos de 1 vez al año.

Cuando se preguntó si respetaban el plan otorgado por el Licenciado en Nutrición, hubo un 50% (n: 3) que respondió que sí, mientras que el otro 50% (n: 3) respondió “MÁS O MENOS”.

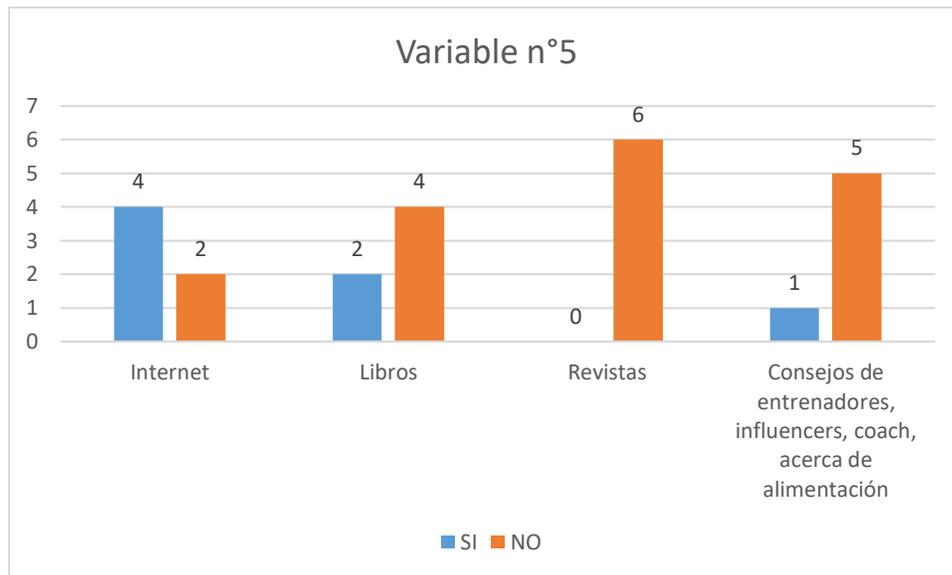
“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella



*Gráfico n°6: concurrencia de la muestra al Licenciado en Nutrición.*

Con respecto a las fuentes de información utilizadas por los encuestados para adquirir conocimientos acerca de su alimentación, la más usada es el internet, el cual obtuvo un porcentaje del 67% (n:4), en el caso de los libros, un 33% (n:2) dijo utilizarlos, con respecto a las revistas el 100% contestó que no las usa para ese fin, mientras que cuando se indagó acerca de si se guiaban por consejos de entrenadores, influencers o coach acerca de su alimentación, solo 1 persona respondió que sí.

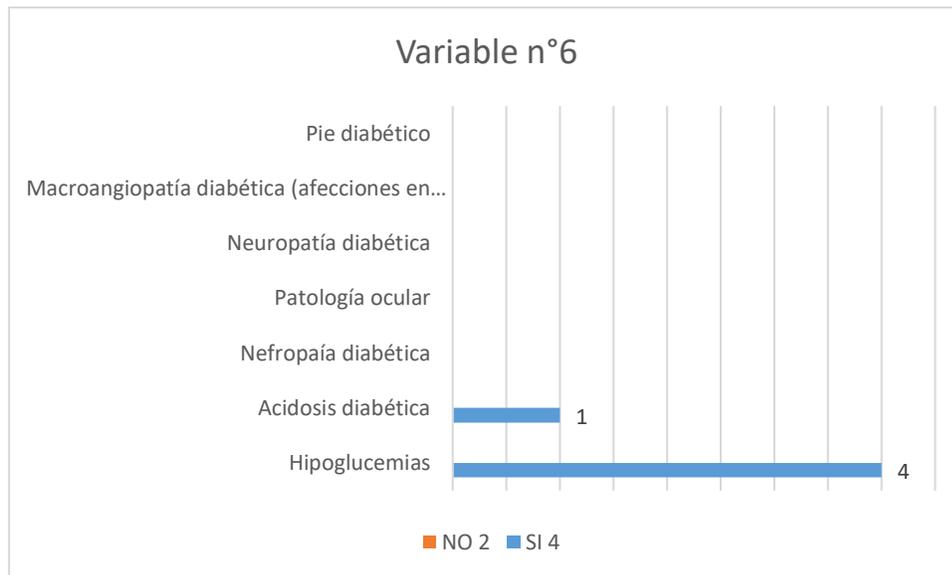
“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella



*Gráfico n°7: fuentes utilizadas por la muestra para la búsqueda de información acerca de alimentación.*

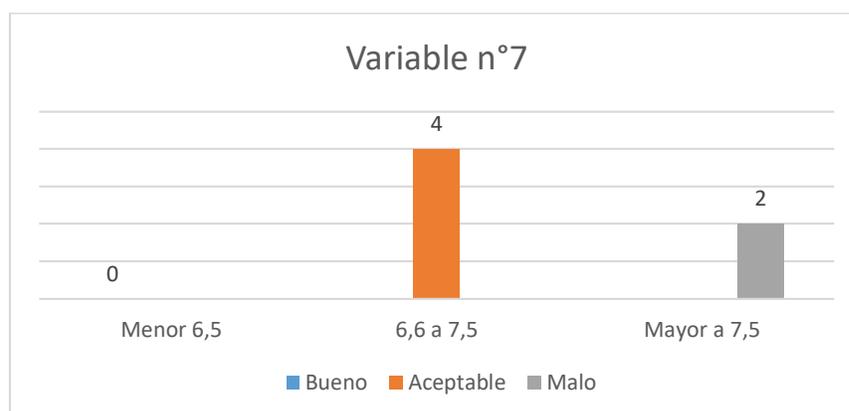
Con relación a la presencia de complicaciones, ya sean agudas o crónicas, la mayoría, el 67% (n:4), refirió haber tenido alguna complicación en el transcurso de su patología desde su diagnóstico hasta la actualidad, como se puede ver en el segundo gráfico, la seleccionada por 4 personas fue la hipoglucemia. Cabe destacar que 1 sola persona dijo haber padecido también una acidosis diabética.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella



*Gráfico n°8: complicaciones agudas y crónicas padecidas por los individuos encuestados.*

Al momento de observar los valores de hemoglobina glicosilada obtenidos, se puede determinar que, 4 personas tienen un control glucémico aceptable, mientras que otras 2 personas tienen un mal control glucémico.



“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

*Gráfico n°9: valores de hemoglobina glicosilada obtenidas en los meses previos al establecimiento del aislamiento preventivo social y obligatorio.*

Como se puede observar en el cuadro comparativo, el promedio de hemoglobinas glicosiladas de aquellos que realizan actividad física (n: 5) es de 9% mientras que el promedio de aquellos que no realizan actividad física (n: 1) es de 6,9%. A su vez, dentro de los que realizan actividad física (n: 5), 3 tienen un control glucémico aceptable, mientras que 2 tienen un mal control glucémico.

<b>Realizan actividad física</b>	<b>No realizan actividad física</b>
6,6%	6,9%
7%	
10,7%	
6,7%	
14%	
<b>Promedio: 9%</b>	<b>Promedio: 6,9%</b>

*Cuadro VII: hemoglobinas glicosiladas de pacientes con Diabetes mellitus tipo 1 que realizan actividad física en comparación con aquellos que no.*

## **DISCUSIÓN**

Teniendo en cuenta que, por el momento no se han encontrado bases científicas representativas en su totalidad que aborden el tema elegido en el presente trabajo de investigación, se harán comparaciones en parte con los antecedentes anteriormente presentados y comparaciones en su mayoría con los Standars of Medical Care in Diabetes – 2020 de la American Diabetes Association (ADA).

En primera instancia, es pertinente mencionar que, los resultados obtenidos a partir de las encuestas realizadas, han mostrado, en un sentido general, una alta adecuación a los Standars of Medical Care in Diabetes.

Del grupo estudiado, se puede determinar que, en contraste con los antecedentes presentados al comienzo de esta tesis, si bien la mayoría de aquellos que realizan actividad física tenían un control glucémico aceptable, hay 2 pacientes de este grupo activo físicamente, cuyo control glucémico era malo, es decir, estos resultados se contradicen con los antecedentes y la teoría anteriormente presentada, solo 1 persona de este grupo indicó realizar un deporte (Voley), y solo 1 persona no realizaba actividad física y a su vez su control glucémico era aceptable. Ninguno de los pertenecientes al grupo evaluado mostro un valor de hemoglobina glicosilada por debajo de 6,5%, considerado un buen control glucémico.

Por ser este un estudio de corte transversal, no hubo posibilidades de realizar un seguimiento a los pacientes de forma longitudinal con la finalidad de evaluar y descubrir

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

las razones de porque no concuerda la teoría y la práctica en su totalidad. Cabe destacar que las encuestas fueron realizadas teniendo en cuenta el período antes de la pandemia establecida, ya que la cuarentena total pudo haber afectado la alimentación y la actividad física, y, por ende, dicho valores de igual manera.

El grupo estudiado cumple, en su mayoría, con la recomendación de realizar al menos 3 días a la semana actividad física, y por lo menos 150 minutos semanales. Lo cual es favorable para el control glucémico a largo plazo. De aquellos que indicaron realizar actividad física, la mayoría no pasan 2 días consecutivos o más, sin realizar ejercicio.

También se pudo observar que, sin bien no todos conocían que se debe interrumpir el sedentarismo cada 30 minutos, aquellos que lo sabían, su gran mayoría lo llevaba a cabo. Como así también, no todos tenían presente que el realizar rutinas de fortalecimiento muscular ayudaba a su condición médica, solo la mitad indicó que conocía dicha cuestión, y solamente 2 personas indicaron llevar a cabo estas rutinas entre 2 y 4 días semanales, cumpliendo de esta forma con la recomendación de la ADA.

Del grupo estudiado, la mayoría cumplía con la recomendación de concurrir 1 vez cada tres meses al Licenciado en Nutrición. El concurrir 1 vez cada tres meses ayuda a evaluar y mejorar el control glucémico, a través del análisis de la hemoglobina glicosilada, el cual muestra el promedio de las glucemias obtenidas en los últimos 3 meses y colabora con la elaboración de objetivos para mejorar el control de la patología a largo plazo.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Finalizando esta discusión, en resumen, la mayoría realizaba actividad física, entre 3 y 5 días semanas y por lo menos 150 minutos por semana. El control glucémico en la mayoría fue aceptable, aunque en dos personas que realizaban actividad física su hemoglobina glicosilada demostró tener un mal control glucémico a largo plazo, no pudiéndose establecer la razones del mismo.

## **CONCLUSIÓN**

A partir del análisis de los datos obtenidos, puede concluirse que, la mayoría de los individuos del grupo evaluado, que realizan actividad física, poseen un valor de hemoglobina glicosilada dentro del rango aceptable, lo que indica un mejor control glucémico, así mismo, aquella única persona que no realizaba actividad física, también tenía un control glucémico aceptable, de esta forma la hipótesis no puede ser confirmada en su totalidad.

Las actividades físicas descritas por los encuestados fueron variadas, aunque predominó el caminar en la gran mayoría, lo cual es considerada una actividad física del tipo aeróbica, elegida mayormente por los profesionales para recomendar a aquellas personas que eligen comenzar a realizar ejercicio de forma rutinaria, una vez establecida una mejoría en el rendimiento físico se prosigue a implementar actividades que impliquen un mayor gasto energético.

En cuanto a la información otorgada por los profesionales pertinentes a los pacientes, cabe destacar que, en mi opinión, faltan actualizaciones en cuanto a los nuevos abordajes de la patología, refiriéndome de esta manera a la interrupción del sedentarismo cada 30 minutos y a la inclusión de rutinas de fortalecimiento muscular por lo menos 2 veces por semana, sumado a actividades físicas del tipo aeróbicas, si bien no es algo sumamente esencial, es un componente, sencillo, que ayuda a mejorar la calidad de vida de los pacientes.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

Es importante realizar educación alimentaria, ya que no todos los pacientes saben cómo puede llegar a modificar la actividad física su esquema de insulino terapia, o cuándo y cuántos hidratos de carbono se deben consumir, ya sea antes, durante o después de la actividad física. Por un mal control de la glucemia, una mala administración de insulina o una incorrecta ingestión de hidratos de carbono, puede llevar a un descenso de la glucemia y evolucionar severamente, como se demostró en la teoría, la sintomatología de una hipoglucemia, a veces no se presenta hasta incluso en valores menores de 50 miligramos por decilitro, lo que aumenta, como podrán suponer, las probabilidades de mareos, caídas, golpes e incluso la inconsciencia, sumando las demás condiciones que pueden rodear al paciente en ese momento, por ejemplo, el encontrarse solo en un sitio o el haber salido a realizar actividad física a un lugar sin presencia de personas. Por estas razones, la educación al paciente es sumamente importante, por más que lleve unos minutos más, es necesario explicar cada detalle del plan de alimentación, otorgarle información valiosa para el control de la patología, muchas veces lo gráfico ayuda mucho, por lo que se recomienda el uso de imágenes para dar una idea de los alimentos que puede llevarse al momento de realizar actividad física, cuándo debe medirse la glucemia y cómo actuar frente a los diferentes valores de la misma, también es útil indicarle usar una pulsera o collar de identificación, donde se detalle su nombre, patología, tratamiento y algún contacto de emergencia.

La mayoría fueron diagnosticados antes de los 15 años, lo que puede llegar a correlacionarse con un mejor control glucémico de la patología, ya que, como se conoce, es más fácil aprender a controlar una patología de jóvenes que de adultos. Está

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

comprobado, mediante diversos estudios de intervención, que los niños aprenden de forma más rápida y eficiente, en los primeros 10 años de vida aproximadamente. Esto tampoco quiere decir que una persona diagnosticada pasados los 10 años no vaya a tener un buen control de su patología.

Con respecto a la concurrencia al Licenciado en Nutrición, la mayoría lo hacía 1 vez cada tres meses, aunque dos personas indicaron concurrir menos de 1 vez al año, lo cual deja en duda sus razones, la cuales pueden ser múltiples, para tener tan poca concurrencia a dicho profesional. A su vez, la mitad de los individuos encuestados indicaron respetar “más o menos” el plan de alimentación, lo cual nos hace dudar sobre las razones que los llevan a respetar a medias el plan, aunque como se demostró en la teoría, hoy en día existen tratamientos insulínicos y alimentarios, que permiten una mayor flexibilización en el plan de alimentación, por ejemplo, unas de las razones podría ser el “conteo de hidratos de carbono”, le da la facilidad al paciente de comer lo que desee, sin las prohibiciones que hace unos años atrás existían, aunque este tratamiento requiere una mayor participación del paciente, ya que debe reconocer la cantidad de hidratos de carbono de cada alimento (mediante el uso de tablas gráficas, por ejemplo) y saber las unidades de insulina a utilizar correspondientes a la ingesta de hidratos de carbono.

Con respecto a las fuentes de información utilizadas por los encuestados para adquirir conocimientos acerca de su alimentación, la más usada es el internet, seguido de los libros, mientras que cuando se indagó acerca de si se guiaban por consejos de entrenadores, influencers o coach acerca de su alimentación, solo 1 persona respondió que sí. Esto da lugar a que en el futuro, los profesionales de salud enseñemos a los

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

pacientes en que páginas de internet pueden conseguir información segura acerca de su patología o alimentación, y darles la posibilidad de compartirnos dicha información para ser corroborada, ya sea a través de una red social o bien en el consultorio, mediante el habla, explicándoles que no siempre lo que está en línea es lo real y lo correcto, en la actualidad son muchas las personas que tienen acceso a internet y quienes también tienen la facilidad de publicar información falsa lamentablemente, pero no por eso debemos ignorar el hecho de que para muchos pacientes (en su mayoría jóvenes), es más fácil aprender leyendo o viendo videos explicativos en línea acerca de su alimentación.

En cuanto a las complicaciones presentadas, la que predominó sobre el resto fue la hipoglucemia, como se demostró en la teoría, es la más fácil de padecer, debido a una mala ingesta de hidratos de carbono o a una mala administración de insulina, o quizás otras causas. Cabe destacar que uno de los encuestados indicó haber padecido una acidosis diabética, como fue detallado anteriormente, es una complicación severa que por lo general sucede por un mal control de la patología, se podría indagar la razón por la cual se llegó a ella, pero muy probablemente sea por desconocimiento de la presencia de Diabetes mellitus tipo 1, es decir, el diagnóstico fue en base a esa complicación junto con otros análisis.

Cabe destacar que, las personas pertenecientes al grupo encuestado demostraron gran interés en participar del trabajo de investigación. Debido a esto, puede decirse que fue una experiencia positiva, en donde existió una activa participación de los pacientes seleccionados a través de los criterios de inclusión y exclusión, y que, con estos

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

resultados, sería considerable efectuar nuevas intervenciones a futuro en diferentes lugares a los cuales concurren las personas con Diabetes mellitus tipo 1.

## **RECOMENDACIONES**

Durante toda la investigación fue notable la falta de estudios científicos que ayuden y aporten conocimientos previos del tema de investigación elegido para abordar de una forma más facilitada la tesina. En una primera instancia, la idea era abarcar a la mayor cantidad posible de individuos que clasifiquen con los criterios de inclusión y exclusión, para poder evaluarlos y tener un diagnóstico local, pero lamentablemente no existe en Concepción del Uruguay un documento que certifique cuantos habitantes padecen Diabetes mellitus tipo 1, por esta razón se eligió un lugar físico al cual concurren.

Sería muy útil realizar esta misma investigación, quizás pudiendo ampliar el grupo evaluado, en diferentes consultorios, ya sean de Licenciados en Nutrición o Médicos especialistas en Diabetes, para poder llegar a más gente y de esta forma tener un diagnóstico que abarque una mayor proporción de habitantes.

A partir de una base de datos más enriquecedora se podrían formular estrategias de educación nutricional dictadas en diferentes lugares a los cuales concurren las personas con dicha patología o hasta quizás generar, por ejemplo, un grupo a través de redes sociales, para ayudar a mejorar el control glucémico a largo plazo, respondiendo inquietudes y aconsejando para la resolución de conflictos.

También se podrían generar grupos de actividad física constituido cada uno por individuos que presenten condiciones similares en cuanto al nivel de aptitud física, para

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

de esta forma, hacer más llevadero la realización de ejercicios y ayudar al control glucémico.

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

## BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. (2014) *El ejercicio y el control de la glucosa en la sangre*. En: [www.diabetes.org](http://www.diabetes.org) Consultado el 25/04/19

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (2017) *Standards of medical care in diabetes*. The journal of clinical and applied research and education, Diabetes Care. Vol 40.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (2020) *Standards of medical care in diabetes*. The journal of clinical and applied research and education, Diabetes Care. Vol 43.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (2015) *El ejercicio y la diabetes tipo 1*. En: [www.diabetes.org](http://www.diabetes.org) Consultado el 10/05/2020

CÁCERES, Rafael. (2007) *Técnicas de muestreo no probabilístico*. Estadística aplicada a las ciencias de la salud. Editorial Díaz de Santos. España, 2007. Pp.: 225 – 227

CARDONA, Roque. (s.f.) *Tratamiento de insulina*. Fundación para la Diabetes. En [www.fundaciondiabetes.org](http://www.fundaciondiabetes.org) Consultado el 02/09/19

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

DE GIROLAMI, Daniel e INFANTINO, González Carlos. (2014) *Diabetes mellitus tipo 1*. Clínica y Terapéutica en la Nutrición del Adulto. Editorial el Ateneo, 1ª. ed., 3ª. reimp. Argentina, 2014. Pp.: 320 – 321

DE GIROLAMI, Daniel e INFANTINO, González Carlos. (2014) *Cetoacidosis diabética*. Clínica y Terapéutica en la Nutrición del Adulto. Editorial el Ateneo, 1ª. ed., 3ª. reimp. Argentina, 2014. Pp.: 351 – 361

DE GIROLAMI, Daniel e INFANTINO, González Carlos. (2014) *Hipoglucemias*. Clínica y Terapéutica en la Nutrición del Adulto. Editorial el Ateneo, 1ª. ed., 3ª. reimp. Argentina, 2014. Pp.: 369 – 373

DEVORE, J. (2009) Probabilidad y Estadística para Ciencias. Editorial Cengage Learning. México D.F., 2009.

FUNDACIÓN PARA LA DIABETES. *Ejercicio y Diabetes*. En: [www.fundaciondiabetes.org](http://www.fundaciondiabetes.org)  
Consultado el 14/11/2019

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

FUNDACIÓN PARA LA DIABETES (2012) *La alimentación del deportista con diabetes.*

En: [www.fundaciondiabetes.org](http://www.fundaciondiabetes.org) Consultado el 10/05/2020

HARMER, A. R., CHISHOLM, D. J., MCKENNA, M. J., MORRIS, N. R., THOM, J. M., BENNETT, G., & FLACK, J. R. (2007). *High-Intensity Training Improves Plasma Glucose and Acid-Base Regulation During Intermittent Maximal Exercise in Type 1 Diabetes.*

Diabetes Care, 30(5), 1269-1271. En: <https://doi.org/10.2337/dc06-1790> Consultado el 8/5/2020

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. (2019) *Atlas de la Diabetes, 9na edición.*

En: [www.diabetesatlas.org](http://www.diabetesatlas.org) Consultado el 11/02/20

ISOLABELLA, D. (2009) *Tratamiento Farmacológico de la Diabetes.* Farmacología para nutricionistas I. Ediciones Cooperativas. 1ra ed. Argentina, 2009. Pp.: 143 – 148

LOPES, D., S., PAES, M., M. (2011) *Ejercicios físicos sobre el control glucémico en la diabetes mellitus tipo 1.* Brasil. En: [www.scielo.org](http://www.scielo.org) Consultado el 03/04/19

MEP-Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria del Hospital Italiano de Buenos Aires. (2016) *Diabetes.* En: [www.fundacionmf.org.ar/](http://www.fundacionmf.org.ar/) Consultado el 17/04/20

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

MINISTERIO DE SALUD, PRESIDENCIA DE LA NACIÓN. (2013) *Manual director de actividad física y salud de la República Argentina*. En: [www.msal.gob.ar](http://www.msal.gob.ar) Consultado el 22/04/19

MURILLO, S. (2012) *Diabetes tipo 1 y Deporte. Para niños, adolescentes y adultos jóvenes*. España, 2012. En: [www.fundaciondiabetes.org](http://www.fundaciondiabetes.org) Consultado el 26/04/19

MURILLO, S. (2012) *La alimentación del deportista con diabetes*. En [www.fundaciondiabetes.org](http://www.fundaciondiabetes.org) Consultado el 23/05/19

ONZARI, M. (2016) *Nutrientes energéticos y micronutrientes en el plan de alimentación del deportista*. Fundamentos de Nutrición en el Deporte. Editorial El Ateneo. 2da ed., 1ra reimp. Argentina, 2016. Pp.: 221 – 234

ONZARI, M. (2014) *Hidratos de carbono en el plan de alimentación del deportista*. En Alimentación y Deporte, guía práctica. Editorial El Ateneo. 1ra ed., 2da reimp. Argentina, 2014. Pp.: 87 – 107

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2016) *Perfiles de los países para la diabetes*. En: [www.who.int](http://www.who.int) Consultado el 20/07/19

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (2011) *Fuentes de Información*. Curso: Módulo 1, fuentes de información. Perú, 2011. En: [www.paho.org](http://www.paho.org) Consultado el 20/09/19

RODRÍGUEZ, J. H., & PUIG, M. E. L. (2010). *Papel del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus*. 20.Revista Cubana de Endocrinología.2010; 21(2)182-201.

SANOFI DIABETES (2015) *Guía práctica para pacientes, la diabetes y la actividad física*. En: [www.juntosporladiabetes.com](http://www.juntosporladiabetes.com) Consultado el 10/05/2020

TORRESANI, María Elena; SOMOZA, María Inés. (2016) *Actualización de la clasificación de diabetes*. Lineamientos para el Cuidado Nutricional. Editorial EUDEBA, 4ta ed. Argentina, 2016. Pp.: 367 – 368

TORRESANI, María Elena; SOMOZA, María Inés. (2016) *Proceso del cuidado nutricional*. Lineamientos para el Cuidado Nutricional. Editorial EUDEBA, 4ta ed. Argentina, 2016. Pp.: 370 – 418

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

TORRESANI, María Elena; SOMOZA, María Inés. (2016) *Complicaciones de la diabetes*. Lineamientos para el Cuidado Nutricional. Editorial EUDEBA, 4ta ed. Argentina, 2016. Pp.: 419 – 420

TORRESANI, María Elena; SOMOZA, María Inés. (2011) *Estrategias No Farmacológicas*. Cuidado Nutricional Cardiometabólico. Editorial Akadia, 1ra ed. Argentina, 2011. Pp.: 624 – 625

## **ANEXO I: ENCUESTA**

Nombre completo:

Edad:

Sexo:

- Femenino
- Masculino

1) ¿Realizas actividad física?

- SI
- NO
- A VECES

2) ¿Cuántos días a la semana?

- Menos de 3 días
- Entre 3 y 5 días
- Entre 5 y 7 días

3) ¿Qué actividad física realizas?

4) ¿Por cuántos minutos cada día que la practicas?

- Menos de 30 minutos
- Entre 30 y 60 minutos
- Más de 60 minutos

5) ¿Pasas 2 o más días consecutivos sin realizar actividad física?

- SI
- NO

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

- 6) ¿Te han recomendado rutinas de fortalecimiento muscular para mejorar tu condición médica? En caso de poner “No”, pasa a la pregunta 9
- SI
  - NO
- 7) ¿Las llevas a cabo?
- SI
  - NO
- 8) ¿Cuántos días a la semana?
- Menos de 2 días
  - Entre 2 y 4 días
  - Más de 4 días
- 9) ¿Sabías que se sugiere que cada 30 minutos se debe interrumpir el sedentarismo durante unos minutos (por ejemplo, caminando, permaneciendo de pie o haciendo alguna otra actividad) para mejorar dicha condición médica?
- SI
  - NO
- 10) ¿Llevas a cabo esta interrupción?
- SI
  - NO
  - A VECES
- 11) ¿Realizas algún deporte en donde compites? En caso de poner “No”, pasa a la pregunta 13
- SI

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

- NO
- 12) ¿Qué deporte realizas?
- 13) ¿Qué edad tenías cuándo te diagnosticaron Diabetes tipo 1?
- Menos de 10 años
  - Entre 10 y 15 años
  - Entre 15 y 20 años
  - Mayor a 20 años
- 14) ¿Qué tratamiento utilizas? Indicar tipo y marca de insulina.
- 15) ¿Cuántas veces al año concurre al Licenciado en Nutrición?
- Menos de 1 vez al año
  - 1 vez cada 6 meses
  - 1 vez cada 3 meses
- 16) ¿Respetas el plan de alimentación que te recomendó tu nutricionista?
- SI
  - NO
  - MÁS O MENOS
- 17) ¿Buscas información de tu alimentación en internet?
- SI
  - NO
- 18) ¿Buscas información sobre tu alimentación en libros?
- SI
  - NO
- 19) ¿Buscar información sobre tu alimentación en revistas?

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

- SI
- NO

20) ¿Te guías por consejos de entrenadores/influencers/coach acerca de alimentación?

- SI
- NO

21) ¿Has tenido alguna complicación, ya sea aguda (hipoglucemias, acidosis diabética) o crónica (nefropatía diabética, patología ocular, neuropatía diabética, macroangiopatía diabética, pie diabético), en el transcurso del tiempo desde que te diagnosticaron? En caso de poner “No”, pasa a la pregunta 24

- SI
- NO

22) ¿Cuál de todas ellas? (Marca todas las que has tenido)

- Hipoglucemias
- Acidosis diabética
- Nefropatía diabética
- Patología ocular
- Neuropatía diabética
- Macroangiopatía diabética (afecciones en grandes vasos sanguíneos)
- Pie diabético

23) ¿Sabes cómo modifica la actividad física a tu esquema de insulino terapia?

- SI
- NO

“Evaluación del control glucémico y su relación con la actividad física en personas con Diabetes mellitus tipo 1”- Giles, Florencia Antonella

- MÁS O MENOS

24) ¿Conoces las colaciones de hidratos de carbono que debes consumir antes, durante o después de realizar actividad física? En caso de poner “No”, pasa a la pregunta 26

- SI

- NO

25) ¿Las consumes en los momentos indicados según los profesionales a los que acudes?

- SI

- NO

- A VECES

26) Valor del último estudio de Hemoglobina glicosilada (HbA1c)

## ANEXO II: FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Facultad de  
Ciencias Médicas

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA REALIZACIÓN DE LA ENCUESTA

### PROYECTO DE TESINA

Ciudad: Concepción del Uruguay

Yo \_\_\_\_\_ doy mi consentimiento para participar de manera voluntaria del proceso de recolección de datos por medio de una encuesta, para el proyecto de tesina llevado a cabo por la alumna Giles, Florencia Antonella de la carrera de Lic. En Nutrición de la Universidad de Concepción del Uruguay (UCU).

Accedo a participar y me comprometo a responder las preguntas que se me hagan de la forma más clara y honesta posible, así también autorizó a que los datos que se obtengan sean utilizados para los resultados finales de la investigación.

Manifiesto que recibí una explicación clara y completa del objetivo del proceso de entrevista y el propósito de su realización.

Firma: \_\_\_\_\_