

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



***CALIDAD DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON
DIABETES MELLITUS TIPO I Y SU RELACIÓN CON VARIABILIDAD GLICÉMICA.***

Por

DR. JUAN CARLOS LUEVANOS GURROLA

Como requisito para obtener el grado de:

SUBESPECIALISTA EN NEUROLOGIA

PEDIATRICA

Marzo 2025

**CALIDAD DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON DIABETES MELLITUS TIPO I Y SU RELACIÓN CON
VARIABILIDAD GLICÉMICA.**

Aprobación de la tesis:



Dra. Beatriz Eugenia Chávez Luévanos

Director de la tesis

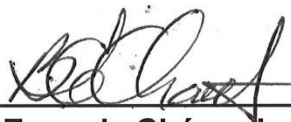


Dr. Adriana Carlota Cantú Salinas

Coordinador de Enseñanza

Dr. Juan Fernando Gongora Rivera

Coordinador de Investigación



Dra. Beatriz Eugenia Chávez Luévanos

Jefe de Servicio o Departamento



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez

Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Esta tesis está dedicada a:

A Dios, por haberme permitido vivir y llegar a desarrollar este punto en mi vida para lograr mayor desarrollo profesional y poder ayudar a otros con el conocimiento adquirido.

A mi familia por impulsarme, estar pendiente de mí y ser quien me ha impulsado para lograr las metas que me propongo.

A mi esposa, Gehnssy, quien cree en mí y camina a mi lado durante los últimos 12 años.

A mis maestros que con su conocimiento, soporte e inspiración motivan este trabajo, así como seguir desarrollando habilidades para practicar medicina, pero también para vivir la vida.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	
1. RESUMEN.....	1
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN.....	3
Capítulo III	
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
Capítulo IV	
4. JUSTIFICACION.....	7
Capítulo V	
5. HIPOTESIS ALTERNA Y NULA.....	8
Capítulo VI	
6. OBJETIVOS.....	9
Capítulo VII	
7. MATERIAL Y METODOS.....	10
Capítulo VIII	
8. RESULTADOS.....	15
Capítulo IX	
9. DISCUSIÓN.....	31

Capítulo X	
10. CONCLUSION	33
Capítulo XI	
11. BIBLIOGRAFIA.....	34
Capítulo XII	
12. RESUMEN AUTOBIOGRAFICO.....	36
Capítulo XIII	
13. ANEXOS.....	37

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	
Tabla cruzada DA contra BANFE Global, Orbitomedial, prefrontal y dorsolateral.....	23
Tabla 2	
Tabla cruzada SWTD contra BANFE Global, Orbitomedial, prefrontal y dorsolateral	24
Tabla 3	
Tabla cruzada DOES contra BANFE Global, Orbitomedial, prefrontal y dorsolateral	25
Tabla 4	
Tabla cruzada DIMS contra BANFE Global, Orbitomedial, prefrontal y dorsolateral	26
Tabla 5	
Tabla cruzada SBD contra BANFE Global, Orbitomedial, prefrontal y dorsolateral	27
Tabla 6	
Tabla cruzada Hipoglicemias contra BANFE.....	28
Tabla 7	
Tabla cruzada Cetoacidosis contra BANFE	29
Tabla 8	
Diferencia de Medias de episodios de hipoglicemia y Cetoacidosis en pacientes con y Sin alteración de funciones ejecutivas	28

INDICE DE FIGURAS

LISTA DE ABREVIATURAS

ADA: Academia Americana de Diabetes

DM: Diabetes Mellitus

FID: Federación Internacional de Diabetes

DM1: Diabetes Mellitus Tipo 1

HbA1c: Hemoglobina glucosilada

BANFE: Batería neuropsicológica de funciones ejecutivas.

SDSC: Escala de Trastornos del Sueño para Niños

DIMS: Trastornos del Inicio y mantenimiento del sueño

SBD: Trastorno Respiratorio de Sueño

DA: Trastornos del despertar

SWTD: Trastornos del dormir despertar

DOES Somnolencia Excesiva

CAPITULO I

RESUMEN

Antecedentes

La Asociación Americana de Diabetes (ADA de sus siglas en inglés) define a la diabetes mellitus (DM) como un «grupo de enfermedades metabólicas» caracterizadas por hiperglucemia, resultado de defectos en la secreción de insulina, acción de esta, o ambos. Además, la hiperglucemia crónica de la DM se asocia con disfunción e insuficiencia de ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos.

Los pacientes que han experimentado cetoacidosis a cualquier edad tienen un mal desempeño en torno a la memoria. Este desempeño empeora, si se agrega hiperglicemia a los episodios de cetoacidosis. Además de que 48 horas después de la cetoacidosis se tiene una disminución en la habilidad verbal.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio Observacional, descriptivo, transversal, se tomó una muestra por conveniencia.

Se reclutará personas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo I con edades comprendidas entre los 6 y los 17 años, que sean miembros de la asociación mexicana de diabetes de cada expediente se analizaron variables sociodemográficas, tiempo con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo I, el número de eventos de cetoacidosis e hipoglucemia, niveles de hemoglobina glucosilada, así como las características de las funciones ejecutivas mediante la batería de funciones ejecutivas BANFE 2, se parearon datos con cuestionarios de sueño, se construyó base de datos se codificó en formato Excel y se importó a formato DTA para su procesamiento en Stata 16.0.

Resultados

Se reclutaron un total de 39 pacientes sin embargo 3 fueron eliminados al no cumplir con los criterios de selección o no haber concluido las pruebas; el tiempo promedio con diabetes fue de 5 años con diabetes; en claisfiación por sexo 58% fueron varones 52% fueron mujeres. El número de hipoglicemias fue de 1.2-1.4 por sujeto, mientras que la cetoacidosis fueron 0.93 eventos po sujeto.

Acorde a la Escala de Trastornos del Sueño para Niños (SDSC) 22% de los sujetos d estudio presentaron algún problema de sueño, siendo los trastornos respiratorios los más frecuentes.

El 33% de los sujetos presentó alguna alteración en la Batería neuropsicológica de funciones ejecutivas (BANFE), siendo la región orbitomedial la mas frecuente afectada con afección en 41% de los sujetos de estudio; al evaluar las funciones ejecutivas con la SDSC en DOES (somnolencia excesiva) se correlaciono con afección a la región prefrontal, encontrando tendencia a la significancia con una p 0.056. El resto de correlaciones entre funciones ejecutivas y trastornos del sueño tuvieron resultados significativos.

Conclusiones

El riesgo de morbimortalidad es mayor en forma proporcional al número de malformaciones congénitas asociadas. Las comorbilidades son similares a las reportadas en la literatura.

Se requiere manejo multidisciplinario para dar seguimiento adecuado a los pacientes con mielomeningocele, lo cual impactara en su calidad de vida. Es importante realizar estudios prospectivos y unificar criterios en la atención de pacientes con mielomeningocele.

CAPITULO II

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es un grupo de trastornos metabólicos del metabolismo de los carbohidratos en los que la glucosa se subutiliza como fuente de energía y se produce en exceso debido a una gluconeogénesis y glucogenólisis inadecuadas, lo que resulta en hiperglucemia (EISayed et al., 2024)¹.

Desde 1980, la prevalencia mundial de la diabetes ha aumentado a un ritmo alarmante. La Federación Internacional de Diabetes (FID) estima que para 2030 el número de casos diagnosticados alcanzará los 643 millones en todo el mundo ².

La diabetes tipo 1 es una enfermedad que implica la destrucción inmunitaria de las células β pancreáticas productoras de insulina, lo que provoca una deficiencia de insulina. La diabetes tipo 1 es menos común en adultos que en personas más jóvenes y debe distinguirse de la diabetes tipo 2, que es más prevalente en poblaciones de mayor edad. Las personas con diabetes tipo 1 requieren tratamiento de reemplazo de insulina exógena de por vida (Lucier J, 2024) ². Esta condición puede afectar el funcionamiento cognitivo de pacientes con DM1. Se han reportado deficiencias en diferentes áreas de la cognición como la habilidad visoespacial, la velocidad motora, la atención, la capacidad de leer y escribir, además de la eficiencia psicomotora, comparado con sujetos sanos ³.

Existen complicaciones de la DM1 como la cetoacidosis o del mismo tratamiento de insulina como hipoglucemia e hiperglicemia. Estas complicaciones están relacionadas con el desarrollo de un deterioro cognitivo en pacientes con DM1. Además de estos, otros factores que influyen en el deterioro cognitivo es la edad de inicio de la enfermedad y la exposición a variabilidad glicémica.

Una de las complicaciones de la aplicación de insulina como tratamiento de la DM1 es la hipoglucemia. En niños, la hipoglucemia puede dividirse en 4 categorías: asintomático, sintomático leve, moderado y severo; basado en la habilidad de la persona en tratarse a sí mismo ⁴.

La hipoglicemia sintomática leve se caracteriza por que los pacientes son capaces de detectar y tratarse a sí mismos. Los episodios de hipoglicemia moderada necesitan la ayuda de otra persona para tratarse. En cambio, la hipoglicemia severa presenta pérdida de la conciencia, convulsiones e incluso coma. Dentro de la clasificación se toma en cuenta los pacientes menores de 6 años porque en general no se pueden tratar a sí mismos ⁵.

En cuanto a un rango de hipoglucemia, no hay una definición numérica para niños, sin embargo, valores de glucosa en sangre menores a 60-70 mg/dL se considera un riesgo para hipoglucemia severa.

Otra complicación en el tratamiento es la hiperglucemia. Niveles mayores a 130 mg/dl preprandial y mayores a 180 mg/dl postprandial se considera hiperglucemia. También es de importancia tomar en cuenta la hemoglobina glucosilada Hba1c, la cual tiene valores normales de menor a 5.7%.

Una condición muy importante es la cetoacidosis. Esta ocurre cuando no se tiene suficiente insulina para regular el metabolismo de la glucosa, por lo que aumenta el metabolismo de ácidos grasos produciendo un aumento en los cuerpos cetónicos, lo que lleva a una acidosis metabólica. Estos pacientes presentan alteración de la conciencia y aliento con olor característico a frutas. La cetoacidosis cobra mucha importancia ya que el 30% de los pacientes al momento del diagnóstico de DM1 presentan cetoacidosis ⁶.

Las complicaciones antes mencionadas y factores como la edad de presentación de la enfermedad influyen en el desarrollo cognitivo de los pacientes.

El consumo de glucosa cerebral llega a niveles de un adulto a los 2 años y es casi el doble de los niveles de adulto a los 5 años, seguido de una baja gradual hasta llegar a niveles de adulto. Esto sugiere que la variabilidad glicémica puede afectar el desarrollo cerebral ⁶. Patológicamente, se observan más cambios estructurales atróficos en pacientes con DM1, especialmente regiones que se desarrollan rápidamente en niños, como las regiones prefrontales, ínsula y el cerebelo. Estos cambios son mucho más notorios en pacientes con una presentación de la enfermedad de inicio temprano ⁷.

La hipoglucemia es un factor muy importante que afecta el desarrollo cognitivo. Aproximadamente los pacientes presentan en promedio 2 episodios de hipoglucemia leve y un tercio de estos presentan un episodio de hipoglucemia severa anualmente ⁸. Al año, de 5-10% de niños con DM1 presentan episodios de hipoglucemia severa ⁴. Episodios repetidos de hipoglucemia moderada son frecuentes del 70-80% de los pacientes con DM1 por el tratamiento de insulina. Recurrencia de estos episodios aumentan el riesgo de hipoglucemia severa en un 36%. La hipoglucemia severa puede progresar a convulsiones y coma hipoglucémico en 25% de los episodios ⁹.

El deterioro cognitivo se asocia fuertemente a la historia de uno o más episodios de hipoglucemia severa ⁴. Un coma hipoglucémico prolongado induce estrés oxidativo y muerte neuronal que se asocia a disfunción cognitiva ⁹.

La edad de inicio de la enfermedad está ligada a un peor desempeño cognitivo. Un inicio temprano, entre 4 y 7 años, tiene mayor deterioro cognitivo y alteraciones estructurales comparados con pacientes de enfermedad de inicio tardío ⁸. Además, tienden a padecer episodios de hipoglucemia más frecuentemente y más severos. En el caso de la cetoacidosis, esta puede causar edema y reducción del flujo sanguíneo cerebral, lo cual impacta en el desarrollo del cerebro y sus funciones ⁶.

Cada complicación y factor está relacionado con diferentes áreas de la cognición. La hipoglucemia severa se asocia a un desempeño académico bajo en general mientras que la hiperglicemia crónica se asocia a una disminución en las habilidades de lectura. También se relacionó la frecuencia y el momento en el que se presentaron los episodios de hipoglucemia severa con disminución del análisis espacial y memoria a corto plazo; siendo peor los episodios a edad temprana y de mayor frecuencia. Si los episodios de hipoglucemia severa se acompañaban de convulsiones, se observa un mayor rango de déficits cognitivos ⁶.

La hiperglicemia se asocia a baja velocidad de procesamiento y baja inteligencia verbal ⁶. Además, se ha demostrado que pacientes con hemoglobina glucosilada elevada (>8%) presentan una mala eficacia y velocidad cognitiva, además de un mal desempeño psicomotor, comparado con sujetos con buen control de HbA1c ^{7, 8}.

Los pacientes que hayan experimentado cetoacidosis a cualquier edad tienen un mal desempeño en torno a la memoria. Este desempeño empeora si se le agrega hiperglicemia a los episodios de cetoacidosis ⁷. Además de que 48 horas después de la cetoacidosis se tiene una disminución en la habilidad verbal. Si el episodio de cetoacidosis se presentó al momento de diagnóstico se tiene una pérdida en la habilidad de memoria a los 4 meses posteriores al diagnóstico ⁶.

Por otra parte, objetivo principal de una evaluación neuropsicológica, tanto en niños como en adultos, consiste en determinar la presencia de cambios cognitivos y del comportamiento en individuos en quienes se sospecha algún tipo de alteración o disfunción cerebral. Estos cambios se definen y cuantifican mediante la observación clínica y la utilización de instrumentos de medición. Aunque no tiene como fin determinar la localización del daño cerebral hay algunos síndromes o condiciones neurológicas que tienen un perfil neuropsicológico característico, por lo cual este puede ser utilizado como un indicador de disfunción en una región cerebral particular. Por lo tanto, un detallado estudio de las funciones cognitivas y de la forma de comportarse puede contribuir tanto al diagnóstico etiológico como al diagnóstico diferencial de numerosas condiciones neurológicas ¹⁰.

La Batería de Funciones Ejecutivas (BANFE) (Flores, Ostrosky y Lozano, 2008) permite evaluar funciones ejecutivas asociadas al funcionamiento fronto-orbital y fronto-medial, prefrontal-dorsolateral y prefrontal anterior del lóbulo prefrontal. Está integrada por quince pruebas que evalúan planeación, flexibilidad mental, control inhibitorio, memoria de trabajo, procesamiento riesgo-beneficio, abstracción y metacognición, las cuales están asociadas al funcionamiento de diversas áreas frontales. Cuenta con normas para un rango de edad entre 6 y 55 años, y con un rango de escolaridad de 4 a más de 10 años. La batería permite obtener un puntaje cuantitativo y cualitativo del desempeño en la prueba, así como índices de desempeño en las tres áreas frontales evaluadas, lo cual permite determinar qué áreas dentro de las diversas regiones de la corteza prefrontal se encuentran comprometidas por el daño o la disfunción de los lóbulos frontales ¹¹.

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe muy poca información sobre las funciones cognitivas de pacientes con diabetes mellitus tipo 1 en edad pediátrica y esto es mucho menor en países en vías de desarrollo como lo es México, con base a esto, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es la calidad de las funciones ejecutivas en pacientes pediátricos con Diabetes Mellitus tipo 1?

CAPITULO IV

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el deterioro cognitivo ha sido demostrado en los pacientes que presentan variabilidad glicémica en diferentes estudios (Cato & Hershey, 2016), sin embargo, la mayoría de los estudios son en adultos, no existe ningún estudio reportado en pacientes pediátricos en México.

El Atlas Diabetes de la FID demuestra la variabilidad por regiones en prevalencia, mortalidad y gasto sanitario de la diabetes, por lo que es importante demostrar las diferencias que pudiese haber con la información conocida hasta la actualidad ⁵

CAPITULO V

HIPOTESIS

La calidad de las funciones ejecutivas, calificadas por la prueba BANFE2, es menor en los pacientes con mayor variabilidad glucémica.

HIPOTESIS NULA

La calidad de las funciones ejecutivas, calificadas por la prueba BANFE2, es mayor en los pacientes con mayor variabilidad glucémica.

CAPITULO VI

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad de las funciones ejecutivas en pacientes pediátricos con diabetes mellitus tipo I y su relación con la variabilidad glicémica

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Conocer la incidencia de pacientes con episodios de hipoglicemia severa.
- Conocer las características sociodemográficas que los hacen más propensos a presentar episodios de hipoglicemia severa.
- Identificar los factores de riesgo para que los individuos tengan un deterioro cognitivo.
- Determinar las funciones ejecutivas más afectadas.
- Correlacionar las alteraciones en el sueño con las afecciones de funciones ejecutivas
- Correlacionar alteraciones en la variabilidad glicémica (numero de hipoglicemias severas y numero de cetoacidosis) con las funciones ejecutivas.

CAPITULO VII

MATERIAL Y METODOS

Población de estudio

Universo

Personas de entre 6 y 17 años que tengan diagnóstico de Diabetes Mellitus I y sean miembros de la asociación Mexicana de Diabetes (AMD) de Nuevo León (AMD). Se reclutará la población de estudio por conveniencia y por ser personas que llevan su control en la asociación antes mencionada, asegurando datos fidedignos.

Muestra

Se reclutará personas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo I con edades comprendidas entre los 6 y los 17 años, que sean miembros de asociación civil AMD. Se obtendrá el acuerdo de participación de los padres o tutores de los menores de edad a través de la firma de un consentimiento informado

Definición de variables.

- Edad
- Sexo
- Años con DM Tipo I
- Edad de diagnóstico
- Tipo de insulina: basal y pradiab
- Última HB A1c
- Peso
- Talla
- Funciones mentales y ejecutivas
- Número de eventos de hipoglucemia totales
- Promedio de hipoglucemias no severas por semana
- Número de eventos de cetoacidosis

Criterios de Inclusión, Exclusión y Eliminación.-

Inclusión: Criterios de Inclusión:

1. Pacientes de 6-17 años de edad.
2. Pacientes de sexo masculino y femenino.
3. Individuos con diagnóstico de DM tipo I.
4. Miembros de la AMD de Nuevo León con al menos 3 determinaciones de hemoglobina glucosilada.
5. Miembros de la AMD de Nuevo León que cuenten con evaluación previa del sueño
6. Consentimiento informado firmado por padre o tutor.

Criterios de Exclusión

1. Pacientes fuera del rango de edad de entre 6 -17 años.
2. Paciente con diagnóstico de DM tipo 2
3. Paciente con diagnóstico de Retraso psicomotor o trastornos del desarrollo
4. Pacientes en los que los padres no hayan autorizado consentimiento informado.
5. Pacientes que no cuente con la evaluación previa de sueño.

Criterios de eliminación

1. Pacientes que no hayan finalizado el BANFE 2.

Descripción del Diseño.-

Se realizará un estudio observacional en pacientes pediátricos (edad entre 6 y 17 años) miembros de la asociación mexicana de diabetes, que cuenten con seguimiento dentro de esta institución y hayan tenido una evaluación de la calidad del sueño previamente; el reclutamiento de estos pacientes será llevado a cabo en la consulta 7 del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Después de la recopilación de estos datos se obtendrá el consentimiento informado, al ser los pacientes menores de edad, se solicitará la participación de los padres o tutores para obtener del consentimiento informado, donde se le explicará los beneficios, molestias o riesgos y la información completa acerca del estudio a realizar en su hijo(a); a los menores de edad se les solicitará el asentimiento informado, en el cual se explicará el estudio de investigación acorde al nivel de comprensión de cada sujeto.

Se recopilarán datos estadísticos de los pacientes tales como edad, sexo, años con DM Tipo I, edad de diagnóstico, peso, talla, número de eventos de hipoglicemia severa, número de eventos de cetoacidosis (previo consentimiento informado de los padres).

Durante el estudio el examinador aplicará la Batería de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales, segunda edición (BANFE2), la cual contempla 14 pruebas, las cuales se mencionan a continuación:

- 1. Efecto Stroop.** Evalúa la capacidad de control inhibitorio.
- 2. Juego de cartas.** Estima la capacidad para detectar y evitar selecciones de riesgo, así como para detectar y mantener selecciones de beneficio.
- 3. Laberintos.** Calcula la capacidad para respetar límites y seguir reglas.
- 4. Señalamiento autodirigido.** Evalúa la capacidad para utilizar la memoria de trabajo visoespacial para señalar de forma autodirigida una serie de figuras.
- 5. Memoria de trabajo visoespacial.** Estima la capacidad para retener y reproducir activamente el orden secuencial visoespacial de una serie de figuras.
- 6. Ordenamiento alfabético de palabras.** Calcula la capacidad para manipular y ordenar mentalmente la información verbal contenida en la memoria de trabajo.
- 7. Clasificación de cartas.** Evalúa la capacidad para generar una hipótesis de clasificación, y sobre todo para cambiar de forma flexible (flexibilidad mental) el criterio de clasificación.
- 8. Laberintos.** También permite evaluar la capacidad de anticipar de forma sistemática (planear) la

conducta visoespacial.

9. Torre de Hanoi. Estima la capacidad para anticipar de forma secuenciada acciones tanto en orden progresivo como regresivo (planeación secuencial).

10. Suma y resta consecutiva. Evalúan la capacidad para desarrollar secuencias en orden inverso (secuenciación inversa).

11. Fluidez verbal. Estima la capacidad de producir de forma fluida y dentro de un margen reducido de tiempo la mayor cantidad de verbos.

12. Clasificaciones semánticas. Evalúa la capacidad de productividad: producir la mayor cantidad de grupos semánticos, y la capacidad de actitud abstracta: el número de categorías abstractas espontáneamente producidas.

13. Selección de refranes. Estima la capacidad para comprender, comparar y seleccionar respuestas con sentido figurado.

14. Metamemoria. Evalúa la capacidad para desarrollar una estrategia de memoria (control metacognitivo), así como para realizar juicios de predicción de desempeño (juicios metacognitivos) y ajustes entre los juicios de desempeño y el desempeño real (monitoreo metacognitivo).

Tras realizar las pruebas se realizará una correlación con las características del sueño, así como con los números de eventos de hipoglucemia y cetoacidosis presentados en los pacientes.

El cálculo de la muestra fue por conveniencia, ya que se analizaron todos los pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 1 dentro del rango de edad establecido pertenecientes de la asociación mexicana de diabetes

Análisis Estadístico

Los datos fueron recopilados en un Excel (Microsoft Office Excel, Microsoft) sin datos identificadores y posteriormente pasados a un archivo de SPSS (SPSS statistics 25.0, IBM) para su análisis estadístico. Las variables numéricas fueron descritas con medidas de tendencia central y de dispersión y las categóricas con números absolutos y porcentajes. La asociación entre variables categóricas no relacionadas fue evaluada con la prueba de chi cuadrado. La diferencia de medias de variables numéricas divididas por dos grupos independientes fue evaluada con la prueba de t de student para muestras independientes. Un valor de p menor a 0.05 fue considerado significativo.

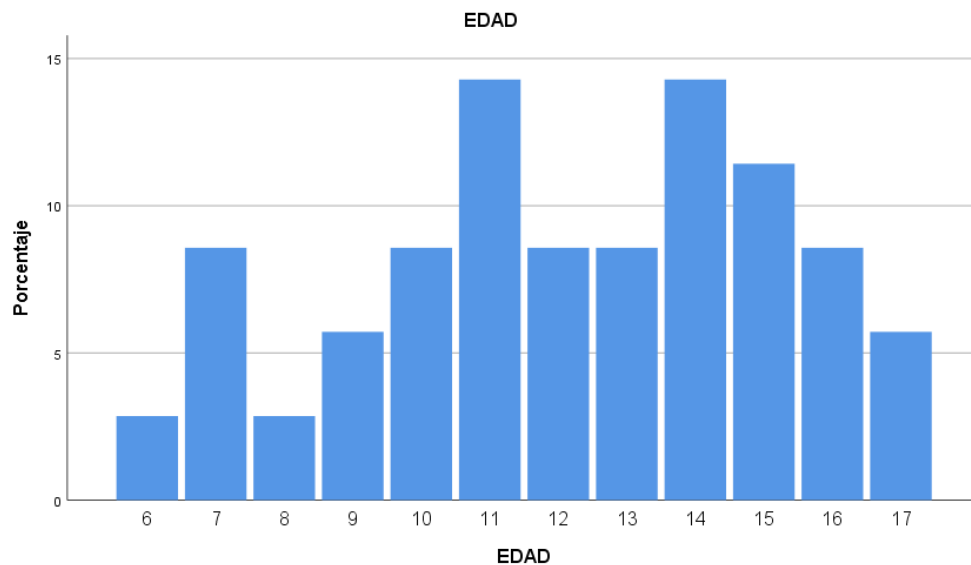
CAPITULO VIII

RESULTADOS

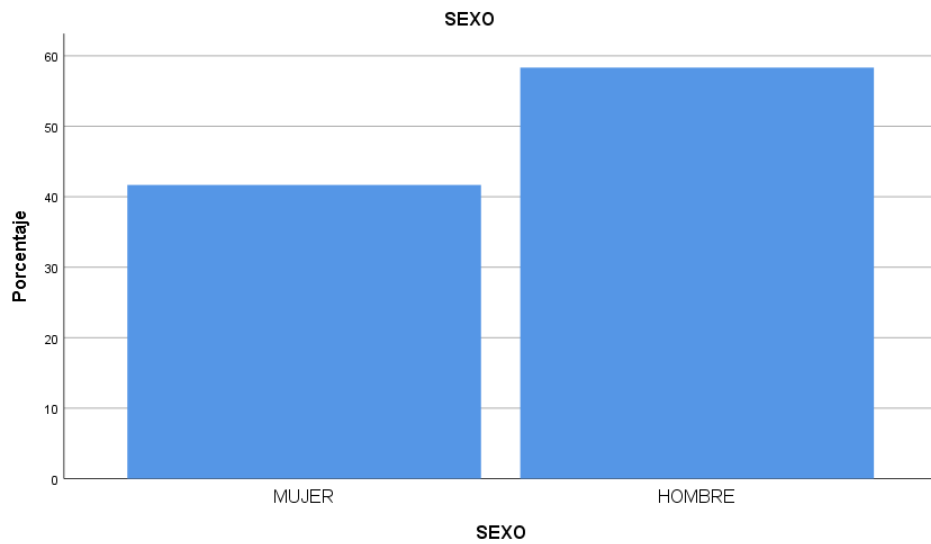
Se reclutaron un total de 39 menores con diabetes mellitus Tipo 1 pertenecientes a la Asociación Mexicana de diabetes, de los cuales 3 tuvieron que ser excluidos debido a que uno, no presentaba información completa y dos pacientes más tras ser reevaluados en interrogatorio no cumplían con criterios de Diabetes Mellitus tipo 1, siendo 2 hermanas quienes fueron diagnosticadas en la etapa neonatal, teniendo una población total de 36.

Los pacientes se categorizaron en 2 grupos acorde a la edad, siendo el primer grupo escolares de 6-11 años de acuerdo a la definición de la OMS que representaban el 44.45% y el segundo grupo corresponde a adolescentes que iban de 12-17 correspondiente al 55.55% del total de la población, los cuales se encuentran expresados en grafica 1. Adentrándonos a otras características sociodemográficas, con respecto al sexo 15 resultaron de sexo femenino y 21 de sexo masculino, representando el 42% y 58% respectivamente (Grafica 2); los escolares tenían una edad media de 7.5 años, mientras que los adolescentes mostraban una edad media de 14.35 años.

Grafica 1: Porcentajes por edades

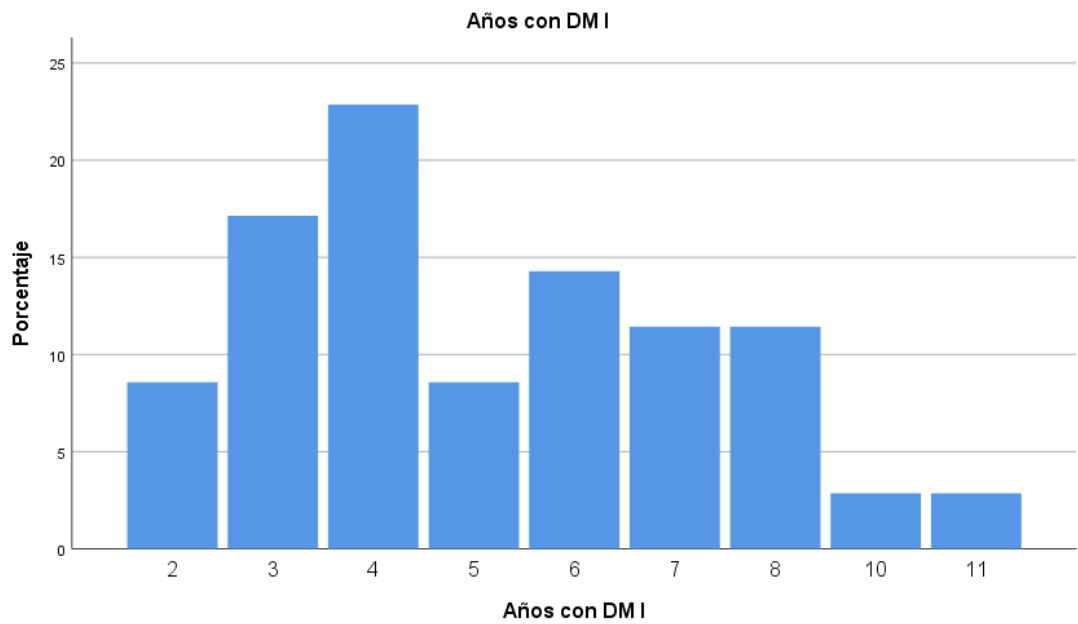


Grafica 2: Porcentaje de Sexo Masculino y Femenino



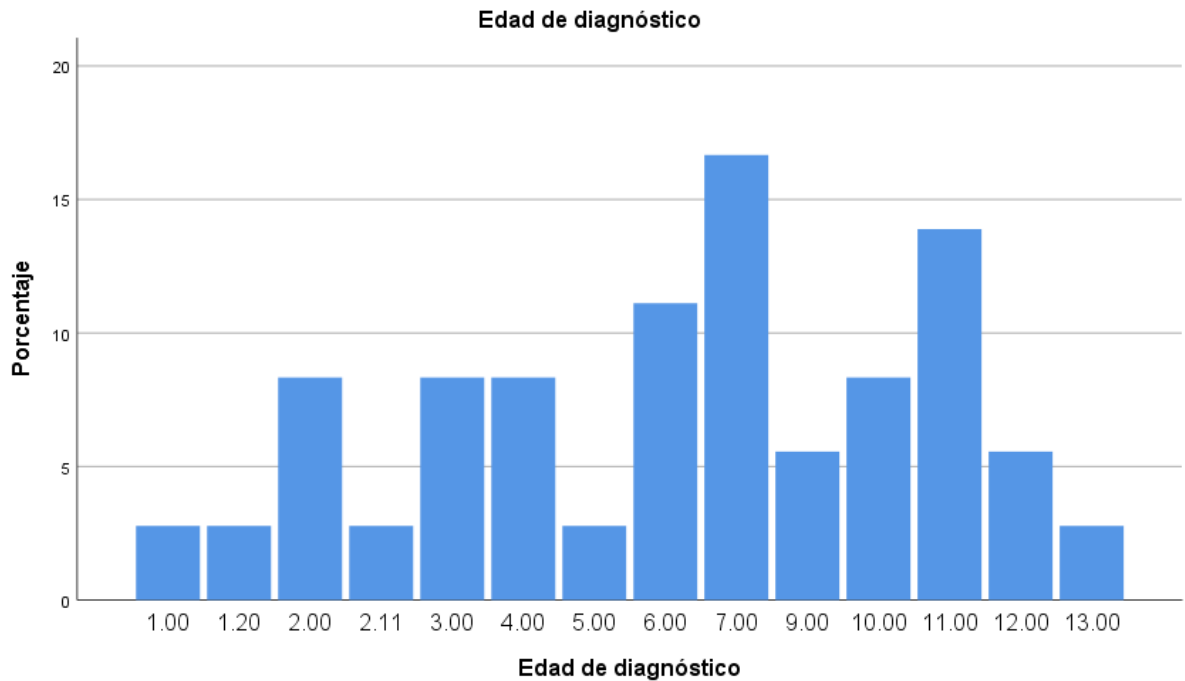
El tiempo con diabetes promedio fue de 5 años para los adolescentes mientras que para los escolares 5.4 años, los porcentajes por cada año padeciendo DM1 están expresado en al grafica 3.

Grafica 3: Porcentaje del numero de años con DM1



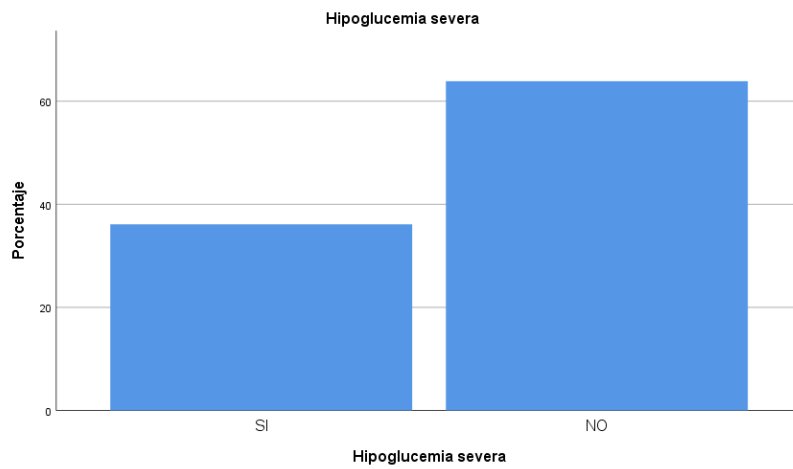
Con respecto a variables clínicas, los escolares manifestaron una edad media con diabetes mellitus tipo 1 de 5.4 años, por otra parte, los adolescentes presentaron una media de 4.95 años con el mismo diagnóstico, siendo los 7 años la edad que con mayor frecuencia se diagnóstico DM1 representando el 16.6% del total. La edad menor de diagnóstico fue 1 año de vida mientras que la edad mayor fue 13 años, la grafica 4 muestra el porcentaje para cada edad a la que se diagnóstico DM1.

Grafica 4: Porcentajes de edad al Diagnóstico de DM1



Hablando de complicaciones como la hipoglucemia el grupo de escolares presento un promedio de 1.4 episodios de hipoglucemias, mientras que los adolescentes presentaron un promedio de 1.2 episodios de hipoglucemia severa, es de relevancia notar que en ambos grupos iban desde 0 episodios como cifra mínima y llegando hasta 10 y 7 episodios de hipoglucemia severa respectivamente para cada grupo., la grafica 5 muestra el porcentaje total de sujetos con hipoglicemia severa. Por otra parte, en cuanto a cetoacidosis los escolares presentaban de 0-4 episodios promediando 0.93 episodios por paciente, mientras que los adolescentes presentaron de 0-3 episodios con promedio de 1.05 episodios por paciente, la grafica 6 muestra el porcentaje total de sujetos con episodios de cetoacidosis.

Grafica 5: Porcentaje de Presencia o ausencia de Hipoglucemia Severa



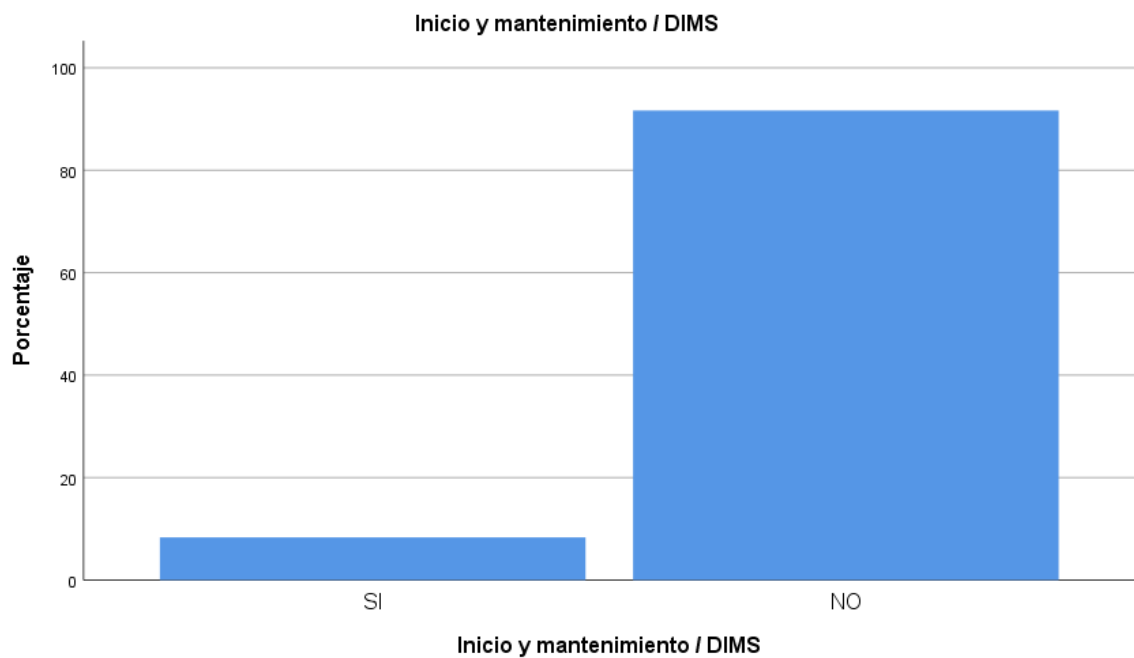
Grafica 6: Porcentaje de Presencia o ausencia de Cetoacidosis



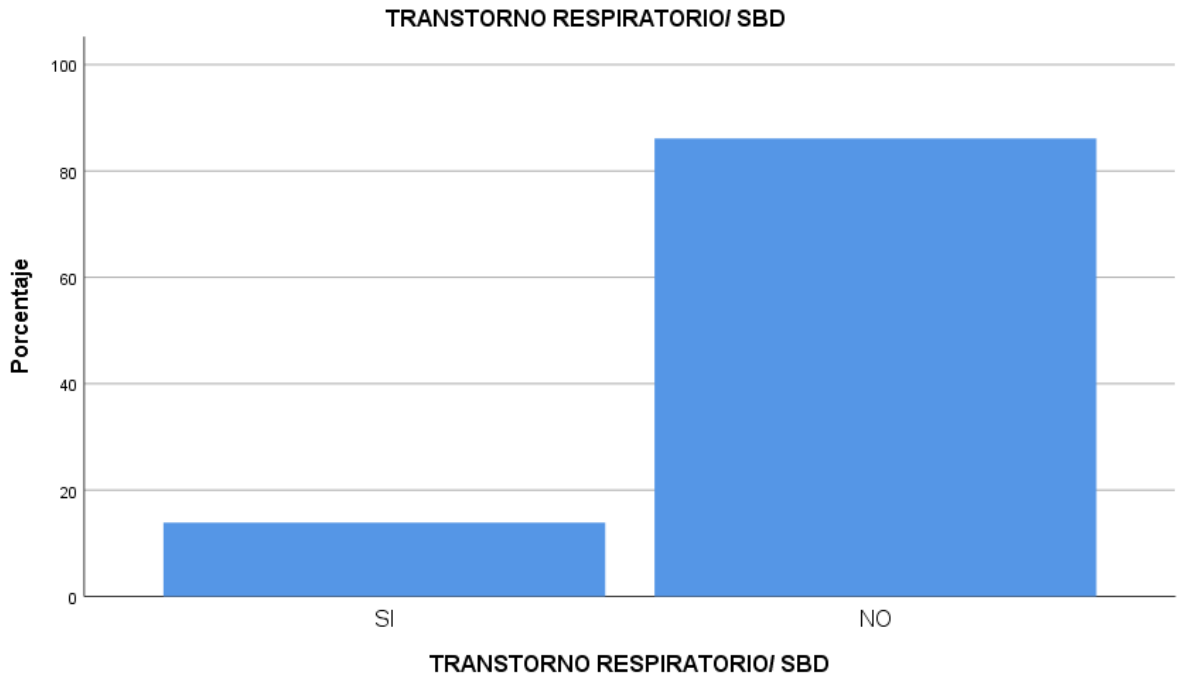
La escala PSQ resulto positiva solo en 2 pacientes de edad escolar, resultando de la misma forma solo 2 pacientes resultaron positivos para esta prueba en el subgrupo de adolescentes lo que representa el 12.5% y 10% respectivamente para cada grupo

En el apartado de la Escala de Trastornos del Sueño para Niños (SDSC) de forma global evaluando diferentes problemas de sueño se encontró que 8 de los sujetos mostraron alguna alteración, lo que corresponde a 22%. Es importante considerar que un solo sujeto puede presentar más de 1 trastorno; de forma individual los trastornos del sueño se presentaron de la siguiente manera: en cuanto a trastornos del inicio y mantenimiento / DIMS 4 sujetos presentaron alteraciones correspondientes al 11.11% (Grafica 7), con respecto a Trastornos respiratorios/ SBD se mostraron presentes en 5 sujetos (13.8%) (Grafica 8), hablando de Trastornos del despertar/ DA se reportó solo por 2 sujetos (5.5%) (Grafica 9); a su vez Trastornos del dormir/ despertar SWTD (Grafica 10) no fueron reportados por ningún sujeto; los trastornos de Somnolencia Excesiva/ DOES se presentaron en 3 sujetos (8.3%) (Grafica 11); finalmente Trastorno de hiperhidrosis fue presentado solo en 2 sujetos (5.5%) (Grafica 12)

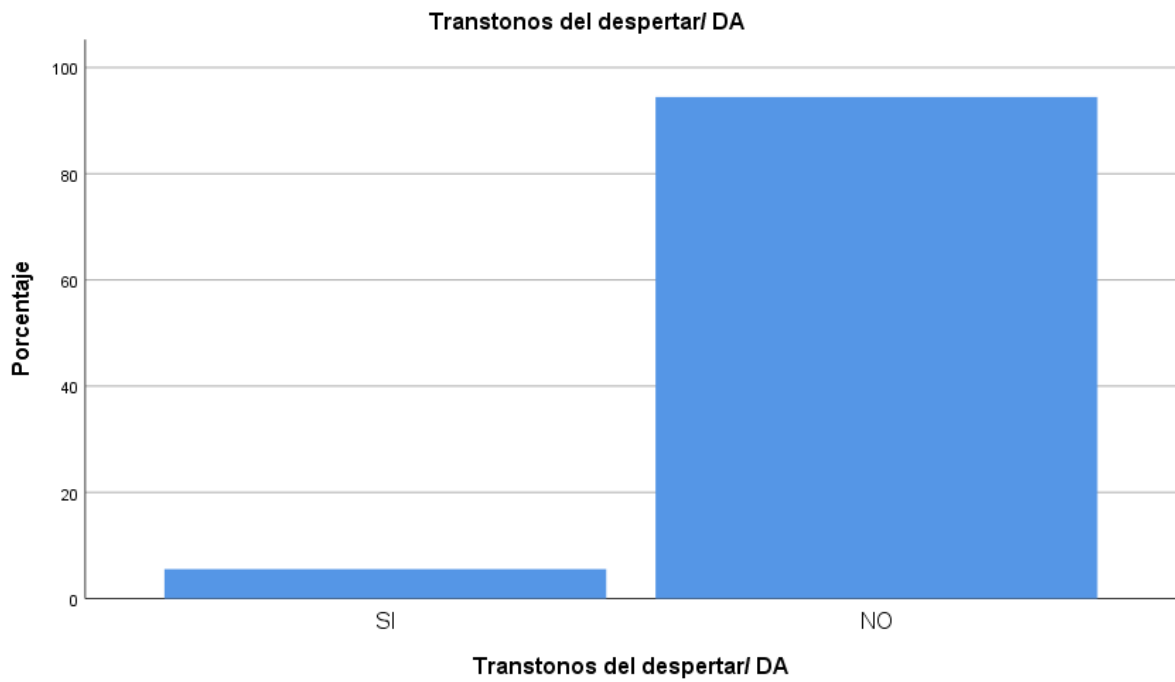
Grafica 7 : Porcentaje de Presencia o ausencia de Trastornos del Inicio y Mantenimiento del sueño



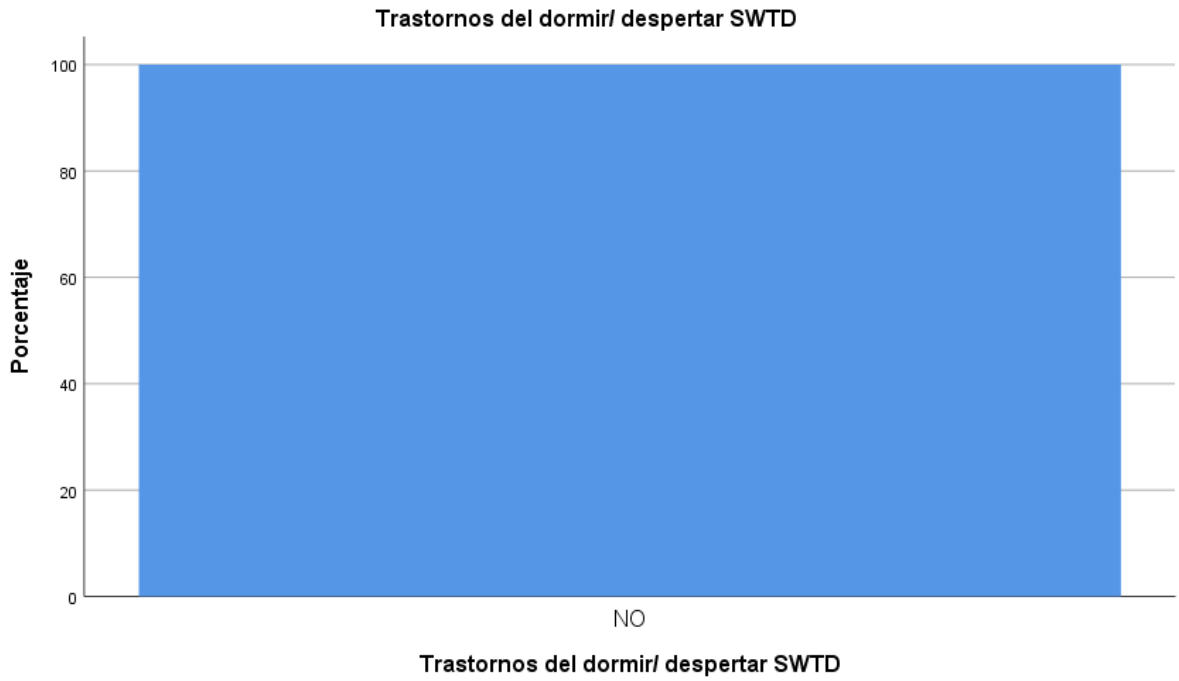
Grafica 8: Porcentaje de Presencia o ausencia de Trastornos Repiratorios



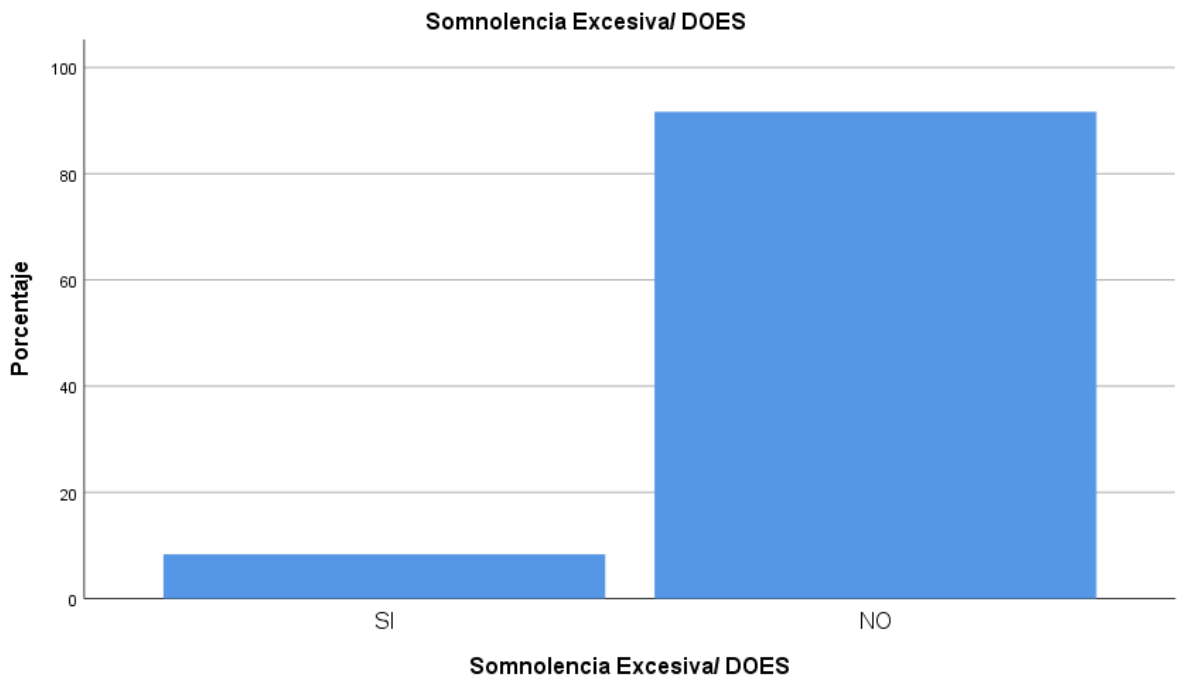
Grafica 9: Porcentaje de Presencia o ausencia de Trastornos del despertar



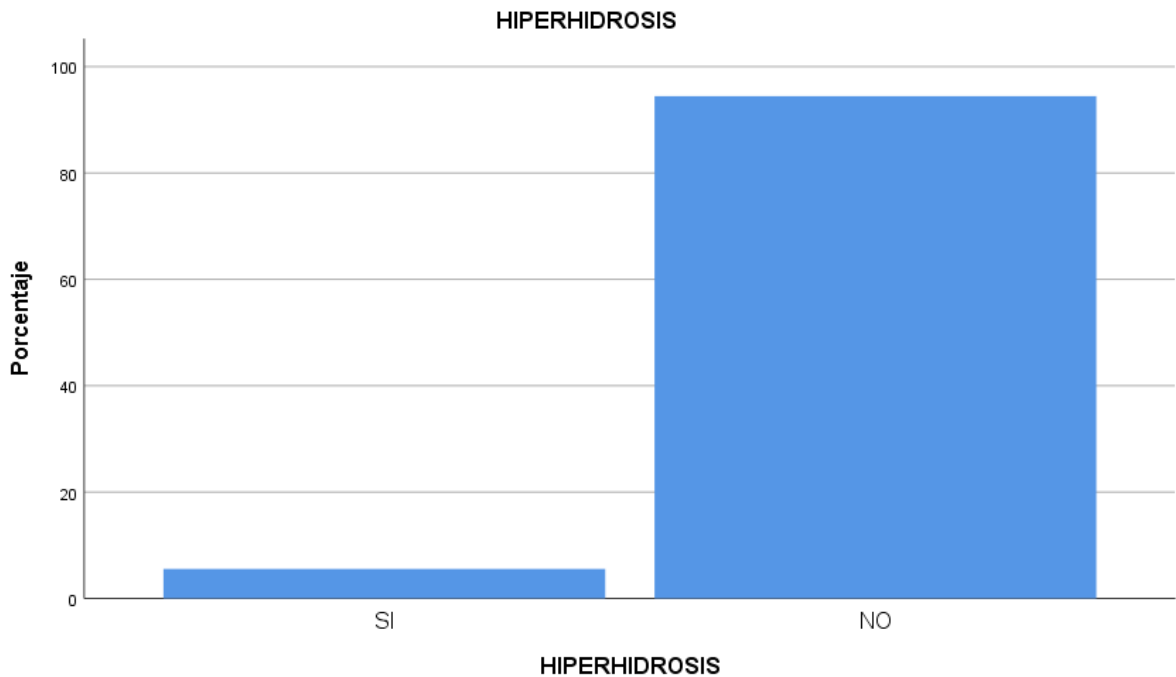
Grafica 10: Porcentaje de Presencia o ausencia Trastornos del Dormir -Despertar



Grafica 11: Porcentaje de Presencia o ausencia Trastono de Somnolencia Excesiva



Grafica 12: Porcentaje de Presencia o ausencia de Trastornos de Hiperhidrosis



Ante la evaluación de funciones ejecutivas mediante BANFE, en resultados globales 33% resulto con una alteración, siendo 11% una alteración severa mientras que el 22% restante resulto en una alteración Leve a moderada; por otra parte, al evaluar en subgrupos por regiones anatómicas, se mostró alteración orbitomedial en 30% de los sujetos de estudio, 41.6% en región prefrontal, mientras que en la región dorsolateral un 22% siendo esta la que muestra menor afección.

La tabla 1 presenta la asociación entre un DA (trastorno del despertar) alterado o no y la presencia de BANFE global, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral alterados o no. Aquí no existió ninguna asociación estadísticamente significativa, probablemente debido a la baja cantidad de pacientes con DA alterado.

Tabla 1. Tabla cruzada de DA contra BANFE Global, Orbitomedial, Prefrontal y Dorsolateral

Variable/ Resultado/	DA ALTERADO N= 2	DA NORMAL N= 34	VALOR DE P
BANFE GLOBAL ALTERADO	0 0.0%	12 35.3%	.303
BANFE GLOBAL NORMAL	2 100.0%	22 64.7%	
ORBITOMEDIAL ALTERADO	1 50.0%	11 32.4%	.607
ORBITOMEDIAL NORMAL	1 50.0%	23 67.6%	
PREFRONTAL ALTERADO	1 50.0%	16 47.1%	.935
PREFRONTAL NORMAL	1 50.0%	18 52.9%	
DORSOLATERAL ALTERADO	0 0.0%	9 26.5%	.401
DORSOLATERAL NORMAL	2 100.0%	25 73.5%	

/Resultado expresado en numero absoluto y porcentaje sobre el total de las columnas.

La tabla 2 presenta la asociación entre un SWTD (trastorno de la transición vigilia sueño) alterado o no y la presencia de BANFE global, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral alterados o no. Aquí no se pudo calcular la p porque no hay ningún SWTD alterado.

Tabla 2. Tabla cruzada de SWTD contra BANFE, orbitomedial, prefrotal y dorsolateral

Variable/Resultado/	SWTD ALTERADO N= 0	SWTD NORMAL N= 36	VALOR DE P
BANFE GLOBAL ALTERADO	0 0.0%	12 33.3%	NA
BANFE GLOBAL NORMAL	0 0.0%	24 66.7%	
ORBITOMEDIAL ALTERADO	0 0.0%	12 33.3%	NA
ORBITOMEDIAL NORMAL	0 0.0%	24 66.7%	
PREFRONTAL ALTERADO	0 0.0%	17 47.2%	NA
PREFRONTAL NORMAL	0 0.0%	19 52.8%	
DORSOLATERAL ALTERADO	0 0.0%	9 25.0%	NA
DORSOLATERAL NORMAL	0 0.0%	27 75.0%	

/Resultado expresado en numero absoluto y porcentaje sobre el total de las columnas.

La tabla 3 presenta la asociación entre un DOES (somnolencia excesiva) alterado o no y la presencia de BANFE, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral alterados o no. Aquí no existió ninguna asociación estadísticamente significativa, probablemente debido a la baja cantidad de pacientes con DOES alterado. Sin embargo, es importante mencionar que hay una tendencia a la significancia ($p=0.056$) en prefrontal, donde los tres pacientes con DOES alterado tienen prefrontal alterado, mientras que prefrontal normal no tienen ningún DOES alterado. Esto probablemente hubiera sido significativo con más pacientes.

Tabla 3. Tabla cruzada de DOES contra BANFE, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral

Variable/ Resultado/	does ALTERADO N= 3	does NORMAL N= 33	VALOR DE P
BANFE GLOBAL ALTERADO	1 33.3%	11 33.3%	.998
BANFE GLOBAL NORMAL	2 66.7%	22 66.7%	
ORBITOMEDIAL ALTERADO	2 66.7%	10 30.3%	.201
ORBITOMEDIAL NORMAL	1 33.3%	23 69.7%	
PREFRONTAL ALTERADO	3 100.0%	14 42.4%	.056
PREFRONTAL NORMAL	0 0.0%	19 57.6%	
DORSOLATERAL ALTERADO	1 33.3%	8 24.2%	.728
DORSOLATERAL NORMAL	2 66.7%	25 75.8%	

/Resultado expresado en numero absoluto y porcentaje sobre el total de las columnas.

La tabla 4 presenta la asociación entre un DIMS (trastorno del Inicio y mantenimiento del sueño) alterado o no y la presencia de BANFE global, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral alterados o no. Aquí no existió ninguna asociación estadísticamente significativa

Tabla 4. Tabla cruzada de DIMS contra BANFE, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral

Variable/Resultado/	DIMS ALTERADO N= 3	DIMS NORMAL N= 33	VALOR DE P
BANFE ALTERADO	1 33.3%	11 33.3%	0.999
BANFE NORMAL	2 66.7%	22 66.7%	
ORBITOMEDIAL ALTERADO	2 66.7%	10 30.3%	.201
ORBITOMEDIAL NORMAL	1 33.3%	23 69.7%	
PREFRONTAL ALTERADO	2 66.7%	15 45.5%	.481
PREFRONTAL NORMAL	1 33.3%	18 54.5%	
DORSOLATERAL ALTERADO	1 33.3%	8 24.2%	.728
DORSOLATERAL NORMAL	2 66.7%	25 75.8%	

/Resultado expresado en numero absoluto y porcentaje sobre el total de las columnas.

La tabla 5 presenta la asociación entre un SBD (trastorno Respiratorio del Sueño) alterado o no y la presencia de BANFE global, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral alterados o no. Aquí no existió ninguna asociación estadísticamente significativa

Tabla 5. Tabla cruzada de SBD contra BANFE, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral

Variable/Resultado/	SBD ALTERADO N= 5	SBD NORMAL N= 31	VALOR DE P
BANFE ALTERADO	2 40.0%	10 32.3%	.733
BANFE NORMAL	3 60.0%	21 67.7%	
ORBITOMEDIAL ALTERADO	4 80.0%	8 25.8%	.061
ORBITOMEDIAL NORMAL	1 20.0%	23 74.2%	
PREFRONTAL ALTERADO	2 40.0%	15 48.4%	.727
PREFRONTAL NORMAL	3 60.0%	16 51.6%	
DORSOLATERAL ALTERADO	2 40.0%	7 22.6%	.404
DORSOLATERAL NORMAL	3 60.0%	24 77.4%	

/Resultado expresado en número absoluto y porcentaje sobre el total de las columnas.

La tabla 6 presenta la asociación entre una presencia de hipoglicemias y la presencia de BANFE, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral alterados o no. Aquí no existió ninguna asociación estadísticamente significativa.

Tabla 6. Tabla cruzada de hipoglicemias contra BANFE, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral

Variable/Resultado/	Si hipoglicemia N= 13	No hipoglicemia N= 23	VALOR DE P
BANFE GLOBAL ALTERADO	5 38.5%	7 30.4%	.624
BANFE GLOBAL NORMAL	8 61.5%	16 69.6%	
ORBITOMEDIAL ALTERADO	3 23.1%	9 39.1%	.326
ORBITOMEDIAL NORMAL	10 76.9%	14 60.9%	
PREFRONTAL ALTERADO	5 38.5%	12 52.2%	.429
PREFRONTAL NORMAL	8 61.5%	11 47.8%	
DORSOLATERAL ALTERADO	3 23.1%	6 26.1%	.841
DORSOLATERAL NORMAL	10 76.9%	17 73.9%	

/Resultado expresado en numero absoluto y porcentaje sobre el total de las columnas.

La tabla 7 presenta la asociación entre un presencia de cetoacidosis y la presencia de BANFE, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral alterados o no. Aquí no existió ninguna asociación estadísticamente significativa.

Tabla 7. Tabla cruzada de cetoacidosis contra BANFE Global, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral

Variable/Resultado/	Si cetoacidosis N= 27	No cetoacidosis N= 9	VALOR DE P
BANFE GLOBAL ALTERADO	10 37.0%	2 22.2%	.414
BANFE GLOBAL NORMAL	17 63.0%	7 77.8%	
ORBITOMEDIAL ALTERADO	11 40.7%	1 11.1%	.102
ORBITOMEDIAL NORMAL	16 59.3%	8 88.9%	
PREFRONTAL ALTERADO	13 48.1%	4 44.4%	.847
PREFRONTAL NORMAL	14 51.9%	5 55.6%	
DORSOLATERAL ALTERADO	8 29.6%	1 11.1%	.267
DORSOLATERAL NORMAL	19 70.4%	8 88.9%	

/Resultado expresado en numero absoluto y porcentaje sobre el total de las columnas.

La tabla 8 presenta la diferencia de medias de episodios de hipoglicemias y cetoacidosis y la presencia de BANFE, orbitomedial, prefrontal y dorsolateral alterados o no. Aquí no existió ninguna asociación estadísticamente significativa. Es importante mencionar que la diferencia de promedio de hipoglicemias si existe en algunas categorías como BANFE (mayor promedio en no alterado), orbitomedial (mayor promedio en no alterado) y prefrontal (mayor promedio en alterado), pero no tienen significancia estadística. Es posible que con mas pacientes si hubiera existido significancia estadística.

Tabla 8. Diferencia de medias de episodios de hipoglicemia y cetoacidosis en pacientes con y sin alteración en funcione ejecutivas.

	Alteracion de BANFE Global	N	Media	Desv. Desviación	Valor de p
Hipoglicemias	SI	5	2.80	2.387	.556
	NO	9	3.78	3.114	
Cetoacidosis	SI	10	1.50	.850	.596
	NO	16	1.31	.873	
	Orbitomedial				
Hipoglicemias	SI	3	1.67	0.577	.236
	NO	11	3.91	3.015	
Cetoacidosis	SI	11	1.45	0.820	.728
	NO	15	1.33	0.900	
	Prefrontal				
Hipoglicemias	SI	5	4.80	3.564	.185
	NO	9	2.67	2.179	
Cetoacidosis	SI	12	1.50	1.000	.534
	NO	14	1.29	0.726	
	Dorsolateral				
Hipoglicemias	SI	3	3.67	2.887	.877
	NO	11	3.36	2.942	
Cetoacidosis	SI	8	1.50	0.926	.655
	NO	18	1.33	0.840	

CAPITULO IX

DISCUSIÓN

Se trata del primer estudio que evalúa funciones cognitivas en pacientes con Diabetes Mellitus realizado en México, donde encontramos que 33% de los sujetos de estudio presentaban algún grado de afección en las funciones ejecutivas, *ElKantar y colaboradores* reportan hasta un 63% de sujetos afectados¹², mientras que *Martínez et al. En 2025*, reporta hasta un 55% de sujetos afectados en funciones ejecutivas con afección emocional e impactando en su calidad de vida¹⁴, siendo relevante ya que en nuestra población de estudio fue mucho menor, algunos otros estudios realizados por *López Fernández* no evidenciaron diferencias entre las personas con DM1 y controle sanos¹³, donde hacen referencia que ningún paciente había tenido hipoglucemias severas, mientras que nuestro estudio 36% de los sujetos presentaron hipoglicemias, mas a pesar de ello, no existió diferencia significativa entre los propios sujetos que tenían o no hipoglicemias, por lo que podría inferirse que el propio hecho de padecer diabetes es suficiente para conferir un menor desempeño en funciones ejecutivas.

Mazaika et al. en su publicación reporta que de forma significativa sujetos con DM1 comparados con controles, muestran un crecimiento más lento tanto de la sustancia gris, como de las sustancia blanca observado en resonancia magnética realizado al momento del enrolamiento del estudio y 18 meses después¹⁵, nuestro estudio por su parte evalúa particularmente el lóbulo frontal dividiéndolo en regiones orbitomedial, dorsolateral y prefrontal, siendo esta ultima la que muestra tendencia a la significancia, resaltando la relación con las alteraciones anatómicas reportadas con la alteración de funciones ejecutivas, esto conlleva la pregunta sobre cual estudio puede identificar primero alteraciones, si las evaluaciones psicométricas o los estudios de imagen.

Nuestro estudio reportó 22% de la población de estudio con trastornos del sueño en la escala SDSC, siendo el trastorno respiratorio los más frecuentes presentes en 13% de los sujetos de estudio, mientras que por su parte *Donbaloğlu, Zeynep et al.* Reporta hasta un 48% de alteraciones del sueño, siendo los trastornos del despertar (DA) los más presentes en su población, además, en la publicación de *Donbaloğlu, Zeynep*, la HbA1c mostró una correlación positiva con las puntuaciones de los trastornos de somnolencia excesiva (DOES) y las puntuaciones totales ($P < 0,001$)¹⁶, mientras que en nuestro estudio los trastornos de somnolencia excesiva (DOES) tienden a tener mayor significancia en afección en región prefrontal ($p=0.056$), si bien los parámetros evaluados son diferentes, es de llamar la atención que este trastorno del sueño es el que muestra una correlación hacia condiciones deletéreas de los pacientes con DM1 en ambos estudios; es de llamar la atención que aunque DOES se presenta en pocos sujetos (8.3%), termine por tener más tendencia a la significancia que otras alteraciones presentes con mayor frecuencia como los trastorno del inicio y mantenimiento del sueño (11.11%) y los trastornos respiratorios (15.8%).

Es de relevancia mencionar que la región más afectada fue la prefrontal, donde se integran las funciones ejecutivas relacionadas con metacognición y automonitoreo; la metacognición implica reconocer los procesos mentales propios, así como la aplicación activa de estrategias para planificar una tarea, comprenderla y evaluar el resultado final, esto resulta relevante en los pacientes con DM1 ya que, la aplicación de insulina, requiere de identificar patrones de glicemia, la planificación de la dosis en función tanto de los alientos ingeridos como de la actividad física que realizara; por otra parte el automonitoreo implica el revisar en tiempo real si la dosis aplicada, está teniendo el resultado esperado, resultando relevante antes las complicaciones tales como la hipoglicemia, de forma inmediata y de forma quizá más prolongada la cetoacidosis, poniendo como manifiesto la relevancia de la integridad de funciones ejecutivas.

CAPITULO X

CONCLUSIÓN

No se encontró relación entre el número de hipoglicemias o cetoacidosis con respecto a las puntuaciones de funciones ejecutivas.

El trastorno del sueño mas prevalente en nuestro grupo fue la somnolencia excesiva.

La región prefrontal es la región más afectada, involucrando la metacognición y automonitoreo de personas con DM1.

Existe correlación entre las alteraciones anatómicas y las funciones cognitivas de niños con DM1.

Se requieren muestras mas grandes para potencialmente mostrar significancia.

Se requieren estudios longitudinales para poder mostrar los cambios a través del tiempo en funciones cognitivas la calidad del sueño.

CAPITULO XI

BIBLIOGRAFIA

1. ElSayed, N. A., Aleppo, G., Bannuru, R. R., Bruemmer, D., Collins, B. S., Ekhlaspour, L., Gaglia, J. L., Hilliard, M. E., Johnson, E. L., Khunti, K., Lingvay, I., Matfin, G., McCoy, R. G., Perry, M. Lou, Pilla, S. J., Polsky, S., Prahalad, P., Pratley, R. E., Segal, A. R., ... Gabbay, R. A. (2024). 2. Diagnosis and Classification of Diabetes: *Standards of Care in Diabetes—2024. Diabetes Care*, 47(Supplement_1), S20–S42. <https://doi.org/10.2337/dc24-S002>
2. *IDF Diabetes Atlas 10th edition*. (n.d.). www.diabetesatlas.org Lucier J, M. PM. (2024, October 5). *Type 1 Diabetes*. StatPearls
3. Ding, X., Fang, C., Li, X., Cao, Y.-J., Zhang, Q.-L., Huang, Y., Pan, J., & Zhang, X. (2019). Type 1 diabetes-associated cognitive impairment and diabetic peripheral neuropathy in Chinese adults: results from a prospective cross-sectional study. *BMC Endocrine Disorders*, 19(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s12902-019-0359-2>
4. Blasetti, A., Chiuri, R. M., Tocco, A. M., Giulio, C. Di, Mattei, P. A., Ballone, E., Chiarelli, F., & Verrotti, A. (2011). The Effect of Recurrent Severe Hypoglycemia on Cognitive Performance in Children With Type 1 Diabetes. *Journal of Child Neurology*, 26(11), 1383–1391. <https://doi.org/10.1177/0883073811406730>
5. Hannonen, R., Tupola, S., Ahonen, T., & Riikonen, R. (2003). Neurocognitive functioning in children with type-1 diabetes with and without episodes of severe hypoglycaemia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45(04). doi:10.1017/s0012162203000501
6. Cato, A., & Hershey, T. (2016). Cognition and Type 1 Diabetes in Children and Adolescents. *Diabetes Spectrum*, 29(4), 197-202. doi:10.2337/ds16-0036
7. Li, W., Huang, E., & Gao, S. (2017). Type 1 Diabetes Mellitus and Cognitive Impairments: A Systematic Review. *Journal of Alzheimers Disease*, 57(1), 29-36. doi:10.3233/jad-161250
8. Bortolotti, S., Zarantonello, L., Uliana, A., Vitturi, N., Schiff, S., Bisiacchi, P., . . . Maran, A. (2018). Impaired cognitive processing speed in type 1 diabetic patients who had severe/recurrent hypoglycaemia. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 32(11), 1040-1045. doi:10.1016/j.jdiacomp.2018.08.005
9. Languren, G., Montiel, T., Ramírez-Lugo, L., Balderas, I., Sánchez-Chávez, G., Sotres-Bayón, F., Massieu, L. (2017). Recurrent moderate hypoglycemia exacerbates oxidative damage and neuronal death leading to cognitive dysfunction after the hypoglycemic coma. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 39(5), 808-821. doi:10.1177/0271678x17733640.
10. Angélica I, Santos R. Neuropsychological assessment of the child in Mexico. *Ciencia y Futuro*. 2015;5(2):96–111
11. César J, Lázaro F, Georgina L, Zarco M. Bateria Neuropsicologica de Funciones Ejecutivas y Lobulos Frontales. 2014;2:64.
12. El Kantar, Yusmary, Duran, Samy, Lanes, Roberto, & Paoli, Mariela. (2023). Evaluación del desempeño cognitivo en escolares y adolescentes con diabetes mellitus tipo 1.. *Investigación Clínica*, 64(1), 28-40. Epub 27 de agosto de 2023. <https://doi.org/10.54817/ic.v64n1a03>.

13. Estudio de las funciones ejecutivas en diabetes tipo 1 mediante el test de evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños (ENFEN) López Fernández M, Barrio Castellanos R, [...] Martínez Arias R *Anales de Pediatría* (2013) 78(2) 88-93
14. Executive function and quality of life in children and adolescents with type 1 diabetes: The mediating role of the Child Behavior Checklist Dysregulation Profile Martin-Martinez N, Caro-Cañizares I, [...] Parellada M *European Journal of Pediatrics* (2025) 184(7) 446
15. Mazaika, Paul K et al. "Variations in Brain Volume and Growth in Young Children With Type 1 Diabetes." *Diabetes* vol. 65,2 (2016): 476-85. doi:10.2337/db15-1242
16. Donbaloğlu, Zeynep et al. "Sleep disturbances in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: Prevalence, and relationship with diabetes management." *Sleep medicine* vol. 115 (2024): 55-60. doi:10.1016/j.sleep.2024.01.031

CAPITULO XII

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Juan Carlos Luévanos Gurrola

Candidato para el Grado de Subespecialista en Neurología Pediátrica

TESIS “*CALIDAD DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON DIABETES MELLITUS TIPO I Y SU RELACIÓN CON VARIABILIDAD GLICÉMICA*”.

Campo de estudio: Ciencias de la salud

Biografía:

Datos personales: Nació en Durang, Durango el 27 de mayo de 1987, hijo de María del Rosario Gurrola García y Carlos Enrique Luévanos Becerra.

Educación: Egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Juárez del Estado de Durango, grado obtenido Médico Cirujano y Partero en 2011.

Egresado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido Especialista en Pediatría 2018.

ANEXOS