



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN.

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN:  
Medicina Interna

TÍTULO DEL TRABAJO:

**“Diferencias en la duración de la fase REM en pacientes diabéticos versus no  
diabéticos en la ciudad de México.”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:  
Clínico

PRESENTADO POR:

Dra. Jessica Paola Fernández Alcaráz

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:  
Hospital General Xoco

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:  
Medicina Interna

DIRECTORES DE TESIS:

Dra. Gittaim Pamela Torres San Miguel,  
Dr. Juan Antonio Suarez Cuenca

Febrero 2020-Febrero 2024

CD. MX. 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
<b>III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>10</b>
<i>Planteamiento del problema y pregunta de investigación</i> .....	<b>10</b>
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>V. HIPÓTESIS</b> .....	<b>10</b>
<b>5.1 Hipótesis alternativa</b> .....	<b>10</b>
<b>5.2 Hipótesis nula</b> .....	<b>10</b>
<b>VI. OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>10</b>
<b>VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>11</b>
<b>VIII. METODOLOGÍA</b> .....	<b>11</b>
<b>8.1 Tipo de estudio</b> .....	<b>11</b>
<b>8.2 Población de estudio</b> .....	<b>11</b>
<b>8.2.1 Universo de estudio</b> .....	<b>11</b>
<b>8.3 Cálculo de tamaño de muestra</b> .....	<b>11</b>
<b>8.4 Tipo de Muestreo y estrategia de reclutamiento</b> .....	<b>12</b>
<b>8.4.1 Criterios de Selección</b> .....	<b>12</b>
<b>8.4.1 Criterios de Inclusión</b> .....	<b>12</b>
<b>8.4.2 Criterios de Exclusión</b> .....	<b>12</b>
<b>8.4.3 Criterios de Eliminación</b> .....	<b>12</b>
<b>8.5 Caracterización de variables</b> .....	<b>12</b>
<b>8.6 Instrumentos de medición de variables</b> .....	<b>14</b>
<b>8.6.1 Procedimientos metodológicos</b> .....	<b>14</b>
<b>8.6.2 Revisión de datos</b> .....	<b>14</b>
<b>8.6.3 Codificación de datos</b> .....	<b>14</b>
<b>8.7 Análisis estadístico</b> .....	<b>14</b>
<b>8.7.1 Sesgo muestral</b> .....	<b>15</b>
<b>IX. IMPLICACIONES ÉTICAS</b> .....	<b>15</b>
<b>X. RESULTADOS</b> .....	<b>15</b>

<b>XI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
<b>XII. DISCUSIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>12.1 Limitaciones del estudio: .....</b>	<b>18</b>
<b>12.2 Perspectivas del estudio: .....</b>	<b>18</b>
<b>XIII. CONCLUSIONES:.....</b>	<b>19</b>
<b>XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....</b>	<b>20</b>
<b>Índice de figuras:.....</b>	<b>23</b>
<b>Índice de tablas. ....</b>	<b>25</b>
<b>Anexos:.....</b>	<b>28</b>

### **Resumen estructurado**

La diabetes tipo 2 es una enfermedad crónica que se distingue por resistencia a la insulina, además de la secreción inadecuada de insulina aunado a hiperglicemia. Actualmente representa un problema de salud serio. En México en 2018 había 82,767,605 diabéticos de acuerdo a la ENSANUT. El sueño es un estado normal, recurrente y reversible de disminución de la percepción y de la capacidad de respuesta al medio ambiente. Está conformado por cuatro fases: Sueño No REM: a) *Fase 1 (N1)*, b) *Fase 2 (N2)*, c) *Fase 3 (N3)* y sueño REM. El sueño ejerce importantes efectos moduladores sobre la función neuroendocrina y la regulación de la glucosa.

Objetivo: Determinar si existe diferencia en la duración de la fase REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos.

Hipótesis: Existe diferencia en la duración del REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos.

Metodología: Estudio Transversal, analítico, observacional, retrospectivo y retrolectivo.

En el que se incluirán todos los pacientes con diabetes y sin diabetes que cuenten con polisomnografía en el periodo comprendido entre 01.01.2022 al 31.12.2022. En el análisis descriptivo, las variables cualitativas se presentaron como frecuencias y porcentajes. Las variables cuantitativas de distribución normal como medias y desviación estándar. La comparación de variables cuantitativas con distribución normal, libre distribución y cualitativas se realizó con la prueba t de Student y Chi-cuadrada, respectivamente.

Resultados: Se realizaron 315 estudios del sueño de los cuales 130 fueron polisomnografías y 185 fueron poligrafías respiratorias. Se incluyeron un total de 78 pacientes, de los cuales 43 representaban los casos y 35 los controles. La edad media fue de 58.55 años; 38 mujeres (48.7%) y 40 hombres (51.3%). Se identificó la duración de las fases del sueño en el grupo de casos y controles con una media del REM de 15.06% y 12.92% respectivamente.

Conclusiones: No se encontró diferencia significativa en el porcentaje del REM en pacientes diabéticos y no diabéticos, sin embargo, ambos grupos cursan con disminución del REM, lo que a su vez, se asocia con disminución en la fase 2 del periodo no REM. Ningún paciente del grupo de casos tiene el porcentaje de REM normal, en la mayoría de los casos se encuentra acortado, y en menor cantidad aumentado.

## **Diferencias en la duración de la fase REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos en la ciudad de México.**

### **I. INTRODUCCIÓN**

Existe una relación entre trastornos del sueño y el desarrollo de trastornos metabólicos tales como diabetes tipo 2. Sin embargo, no existe información acerca de como la diabetes tipo 2 afecta el sueño.

### **II. MARCO TEÓRICO**

La diabetes tipo 2 es una enfermedad crónica que se distingue por resistencia a la insulina, además de la secreción inadecuada de insulina aunado a hiperglicemia. Actualmente representa un problema de salud serio, ya que se considera la quinta causa de muerte en países desarrollados (1). En 2010 se estimaba que existían 220 millones de personas con diabetes tipo 2, se espera que para el 2025 la cifra alcance los 300 millones (2). En México en 2018 había 82,767,605 personas que contaban con diagnóstico de diabetes de acuerdo a la ENSANUT (3). Entre los factores de riesgo principales para el desarrollo de diabetes tipo 2 se encuentran la correlación genética heredable, sedentarismo, inactividad física, tabaquismo, consumo de alcohol y obesidad o sobrepeso (4). Cerca del 90% de los pacientes que desarrollan diabetes tipo 2 presentan también exceso de peso de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud; por lo que se considera que está fuertemente relacionado con la obesidad (5). Existe evidencia que las diferencias de sexo y género son características importantes en la epidemiología, fisiopatología, el tratamiento y los resultados de la diabetes. Las diferencias de género surgen de procesos socioculturales, como diferentes formas de nutrición, estilo de vida, apego terapéutico y prevención (Figura 1)(6).

Previamente se consideraba que la diabetes tipo 2 es inevitablemente progresiva y requiere un número cada vez mayor de agentes hipoglucemiantes orales y eventualmente insulina, pero ahora es seguro que el proceso de la enfermedad se puede detener con la restauración del metabolismo normal de carbohidratos y grasas. La diabetes tipo 2 puede entenderse como un estado metabólico potencialmente reversible precipitado por la única causa del exceso crónico de grasa visceral (7). Se sabe desde hace mucho tiempo que la diabetes tipo 2 progresa a pesar del tratamiento para reducir la glucosa, y el 50% de las personas requieren terapia con insulina dentro de los 10 años posterior al diagnóstico (8). Se sabe que la resistencia a la insulina y la disfunción de las células B son los principales factores fisiopatológicos que impulsan la diabetes tipo 2; sin

embargo, estos factores entran en juego con cursos de tiempo muy diferentes. La resistencia a la insulina en el músculo es la primera anomalía detectable de la diabetes tipo 2 (9).

El sueño es un estado normal, recurrente y reversible de disminución de la percepción y de la capacidad de respuesta al medio ambiente. La actividad motora cesa y se adopta una postura específica, además, suele presentarse con una periodicidad circadiana (diaria).

**Figura 1.**

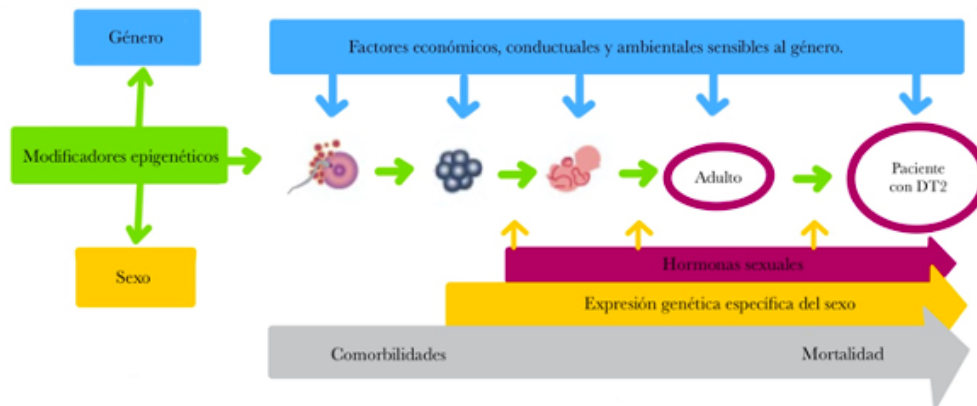


Figura 1. Impacto e interacción a lo largo de la vida entre el sexo y el género en el desarrollo y los resultados de la DT2: las condiciones sociales (arriba) y los factores biológicos (abajo) influyen en el desarrollo de las células germinales, la programación fetal, el recién nacido, la pubertad, la edad reproductiva, el envejecimiento y la manifestación de la DT2 en hombres y mujeres así como la progresión de sus complicaciones y comorbilidades, Tomado de: Modificado de género en enfermedades cardiovasculares: impacto en las manifestaciones clínicas, el manejo y los resultados, por el Grupo de estudio clínico cardiovascular de EUGenMed, Regitz-Zagrosek V, Oertelt-Prigione S, et al. Eur Heart J. 2016; 37: 24-34.

Existen diversas teorías acerca de las funciones del sueño, como lo son: 1) restablecimiento o conservación de la energía, 2) eliminación de radicales libres acumulados durante el día, 3) regulación y restauración de la actividad eléctrica cortical, 4) regulación térmica, 5) regulación metabólica y endocrina, 6) homeostasis sináptica, 7) activación inmunológica, 8) consolidación de la memoria, etc (10,11).

El sueño está conformado por cuatro fases las cuales se determinan por medio de un electroencefalograma (EEG), el cual es una herramienta que representa de forma gráfica las oscilaciones que muestra la actividad eléctrica del cerebro. Durante el estado de alerta, mientras se mantienen los ojos cerrados, en el EEG se observan oscilaciones de la actividad eléctrica que suelen encontrarse entre 8-13 ciclos por segundo (Hz), principalmente a nivel de las regiones occipitales (ritmo alfa) (12). Durante el sueño ocurren cambios característicos de la actividad eléctrica cerebral que son la base para



dividir el sueño en varias fases. El sueño suele dividirse en dos grandes fases que, de forma normal, ocurren siempre en el mismo orden: todo episodio de sueño comienza con el llamado sueño sin movimientos oculares rápidos (No REM), que tiene varias fases, y después pasa al sueño con movimientos oculares rápidos (REM) (13).

#### **Sueño No REM:**

*Fase 1 (N1):* esta fase corresponde con la somnolencia o el inicio del sueño ligero, en ella es muy fácil despertarse, la actividad muscular disminuye lentamente y pueden observarse algunos movimientos musculares súbitos y breves que a veces coinciden con una sensación de caída conocidas como mioclonías hípnicas, en el EEG se observa actividad de frecuencias mezcladas pero de bajo voltaje y algunas ondas agudas (ondas agudas del vértex).

*Fase 2 (N2):* en el EEG se caracteriza por que aparecen patrones específicos de actividad cerebral llamados husos de sueño y complejos K; físicamente la temperatura, la frecuencia cardíaca y respiratoria comienzan a disminuir de forma gradual.

*Fases 3 y 4 o sueño de ondas lentas (fase N3):* esta es la fase de sueño No REM más profunda, y en el EEG se observa actividad de frecuencia muy lenta (< 2 Hz).

#### **Sueño REM:**

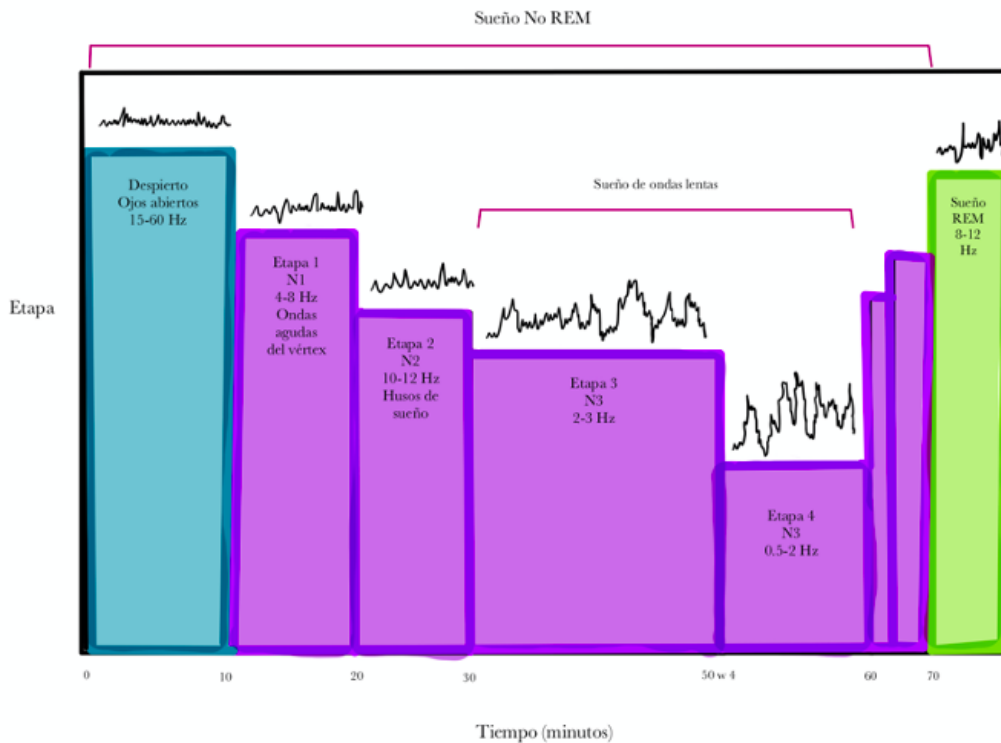
Actualmente conocido como *fase R* y se caracteriza por la presencia de movimientos oculares rápidos (REM); físicamente el tono de todos los músculos disminuye (con excepción de los músculos respiratorios y los esfínteres vesical y anal), así mismo la frecuencia cardíaca y respiratoria se vuelve irregular e incluso puede incrementarse. Durante el sueño MOR se producen la mayoría de los sueños (Figura 2) (13, 14, 15).

El sueño ejerce importantes efectos moduladores sobre la función neuroendocrina y la regulación de la glucosa. Durante las últimas décadas, la restricción del sueño se ha convertido en un comportamiento muy común en los países industrializados. Esta tendencia hacia tiempos de sueño más cortos se ha producido durante el mismo período de tiempo que los aumentos dramáticos en la prevalencia de la obesidad y la diabetes (16,17,18,19).

Existen muchas razones por las que existe privación crónica del sueño es cada vez más común en nuestra agitada sociedad, tales como el estilo de vida, impuesto por las demandas laborales o familiares, o debido a problemas físicos o psicológicos. Los cambios sociales tales como el incremento en el uso de la televisión y el internet han impactado en los patrones del sueño, desencadenando en privación crónica del sueño en una parte importante de la población mundial (20, 21, 22). En las últimas décadas, la duración del sueño en adultos y adolescentes ha disminuido entre 1,5 y 2 horas por noche, y más del 30 % de los estadounidenses entre 30 y 64 años informan que duermen menos de 6 horas por noche (23). Además, la calidad del sueño disminuye con la edad,

con una reducción importante en la duración del sueño de ondas lentas y una mayor fragmentación del sueño (24).

**Figura 2. Fases o etapas del sueño No REM y REM.**



El sueño parece desempeñar un papel importante en el control de los niveles de glucosa en sangre, y se ha demostrado que la privación parcial recurrente del sueño tiene efectos perjudiciales sobre el metabolismo de los carbohidratos y la función endocrina (25,26).

Existen estudios en adultos jóvenes sanos que demostraron que la supresión del sueño de ondas bajas sin ninguna reducción en el tiempo total de sueño resultó en una menor sensibilidad a la insulina, junto con menor tolerancia a la glucosa y mayor riesgo de diabetes tipo 2, lo que apoya la teoría de que una reducción en el sueño de ondas bajas, independientemente de la duración total del sueño, puede ser particularmente importante para el metabolismo normal de la glucosa (27, 28, 29).

El impacto de la duración corta del sueño en el riesgo de diabetes se ha demostrado en varios estudios epidemiológicos, con un aumento significativo en la incidencia de

diabetes en personas que tienen dificultad para mantener el sueño o que experimentan una duración crónica del sueño corta (30, 31, 32).

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Planteamiento del problema y pregunta de investigación.

Se han correlacionado los trastornos metabólicos con las alteraciones del patrón de sueño, específicamente la asociación que existe entre la privación del sueño y la diabetes tipo2. Sin, embargo no se ha determinado si la duración de la fase REM se ve afectada por esta asociación.

¿Existe diferencia en la duración porcentual de la fase REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos?

### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Este trabajo está motivado debido a la alta incidencia de pacientes diabéticos además del aumento en la morbilidad y mortalidad de la población mundial como consecuencia de esta patología, así como los trastornos del sueño en personas que habitan en grandes ciudades. En nuestra población carecemos de información al respecto.

### **V. HIPÓTESIS**

5.1 Hipótesis alternativa.

Existe diferencia en la duración porcentual del REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos.

5.2 Hipótesis nula.

No existe diferencia en la duración porcentual del REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos.

### **VI. OBJETIVO GENERAL**

Determinar si existe diferencia en la duración porcentual de la fase REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos.

## VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si existe diferencia en la duración porcentual de la fase REM en pacientes diabéticos descontrolados y versus pacientes diabéticos en control.
- Determinar si existe diferencia en la duración porcentual de las fases no REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos.

## VIII. METODOLOGÍA

### 8.1 Tipo de estudio.

- Transversal
- Analítico
- Comparativo
- Observacional
- Retrospectivo
- Retrolectivo

### 8.2 Población de estudio.

Pacientes con diabetes tipo 2 que habitan en la ciudad de México, a los cuales se les realizó polisomnografía en el hospital MacGregor en el periodo comprendido de 01.01.2022 al 31.12.2022.

#### 8.2.1 Universo de estudio.

Pacientes con diabetes tipo 2 que habitan en la ciudad de México que acuden a consulta al hospital MacGregor, en el periodo comprendido de 01.01.2022 al 31.12.2022.

### 8.3 Cálculo de tamaño de muestra.

- N= 348
- Z= 1.96
- p= 0.05
- q= 0.05
- e= 0.10
- Resultado= 33

$$n = \frac{N * Za^2 * p * q}{e^{2*(N-1)+ Za^2 * p * q}}$$

\* Muestra basada en SIMO (Sistema de Información Médico Operativo)

#### 8.4 Tipo de Muestreo y estrategia de reclutamiento.

No probabilístico, muestreo por conveniencia.

Para la recolección de datos se utilizará como fuente secundaria datos obtenidos de cada uno de los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes.

Así mismo se tomará del expediente clínico electrónico las polisomnografías realizadas a los pacientes, además de estudios de laboratorio y se seleccionarán a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

#### Criterios de Selección.

##### 8.4.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes con sospecha diagnóstica de síndrome de apnea obstructiva del sueño.
- Pacientes que cuenten con polisomnografía durante el año 2022, pertenecientes al IMSS, Hospital General Xoco y Hospital Rubén Leñero.

##### 8.4.2 Criterios de Exclusión

- Patologías que condicionen trastornos del sueño.
- Uso previo de medicamentos que modifiquen el patrón del sueño.
- Uso activo de sustancias recreativas.

##### 8.4.3 Criterios de Eliminación

- Falta de datos para un adecuado análisis

#### 8.5 Caracterización de variables.

<b>Variabl e</b>	<b>Tipo de variabl e</b>	<b>Nivel metodo lógico</b>	<b>Definición operativa</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Instrum ento de medició n</b>
Duraci ón del REM	Cuantit ativa	Depend iente	Presencia de movimientos oculares rápidos.	Porcentaje	Polisom nografía
Duraci ón de fases	Cuantit ativa	Depend iente	Fase del sueño considerada como la etapa tranquila o de descanso	Porcentaje	Polisom nografía

no REM			conformada por 3 etapas sin movimientos oculares rápidos.		
Diabetes tipo 2	Cualitativa nominal	Independiente	Enfermedad crónica que se distingue por resistencia a la insulina, además de la secreción inadecuada de insulina aunado a hiperglicemia,	Positivo /negativo.	Expediente clínico
Peso	Cuantitativa continua	Independiente	Medida de esta propiedad de los cuerpos	Kilogramos	Expediente clínico
Talla	Cuantitativa continua	Independiente	Estatura o altura de las personas.	Centímetros	Expediente clínico
Edad	Cuantitativa discontinua	Independiente	Tiempo transcurrido entre el nacimiento y la inclusión en el estudio.	Años	Expediente clínico
Sexo	Cualitativa nominal	Independiente	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.	Masculino o femenino	Expediente clínico
Antecedentes personales patológicos	Cualitativa nominal	Independiente	Recopilación de la información sobre la salud de una persona lo cual permite manejar y darle seguimiento a su propia información de salud	Afirmativo o negativo	Expediente clínico
Somnolencia diurna	Cuantitativa ordinal	Independiente	Escala de Epworth: es un cuestionario corto que intenta determinar o medir la somnolencia diurna.	Valor del puntaje 0-6 no hay somnolencia diurna, 7-13 somnolencia diurna ligera, 14-19 somnolencia diurna moderada y 20-24 somnolencia diurna grave.	Expediente clínico

Índice de masa corporal	Independiente	Cuantitativa nominal	Medida que relaciona el peso y la estatura del cuerpo humano, que a veces se usa para calcular la cantidad de grasa corporal y comprobar si una persona tiene un peso saludable.	Kg/m <sup>2</sup>	Expediente clínico
-------------------------	---------------	----------------------	--	-------------------	--------------------

## 8.6 Instrumentos de medición de variables.

Se utilizó un equipo de computacional, para la recolección de datos y el programa SPSS para el análisis de los mismos.

### Procedimientos metodológicos.

Se recolectaron polisomnografías de pacientes con trastornos del sueño, se dividieron en dos grupos: a) diabéticos, b) no diabéticos. Se compararon la duración de la fase REM en ambos grupos.

### Revisión de datos.

Los datos registrados en el expediente clínico se analizaron con el fin de evitar errores y sesgo en el estudio de cohorte.

### Codificación de datos.

Se codificaron para ser procesados de acuerdo con las necesidades de análisis, y se catalogaron según tipo de variable a coleccionar. Se trabajaron en tablas de base de datos para luego exportarlos al programa SPSS para efecto del procesamiento y análisis estadístico de los datos.

## 8.7 Análisis estadístico.

El análisis descriptivo se realizó con medidas de resumen para variables cualitativas y cuantitativas. Las inferencias estadísticas se realizaron mediante análisis de correlación. Se consideró una significancia estadística si  $p < 0.05$ . Se aplicó Chi cuadrado para evaluar la significancia estadística de los datos comparados. Los datos obtenidos se mostraron en tablas y figuras para su interpretación. Todos los datos se procesaron en el programa SPSS .

## Sesgo muestral.

En este estudio se incurre este sesgo de investigación, se produce cuando se omiten ciertos grupos en la muestra, en este estudio solo se tomaron en cuenta a los pacientes comprendidos en un lapso de tiempo de un año en el periodo comprendido de 01.01.2022 al 31.12.2022, en la población que acudieron a consulta en el hospital MacGregor.

### IX. IMPLICACIONES ÉTICAS

No existen implicaciones éticas en este estudio ya que toda la información se recabó directamente del expediente clínico electrónico de los pacientes.

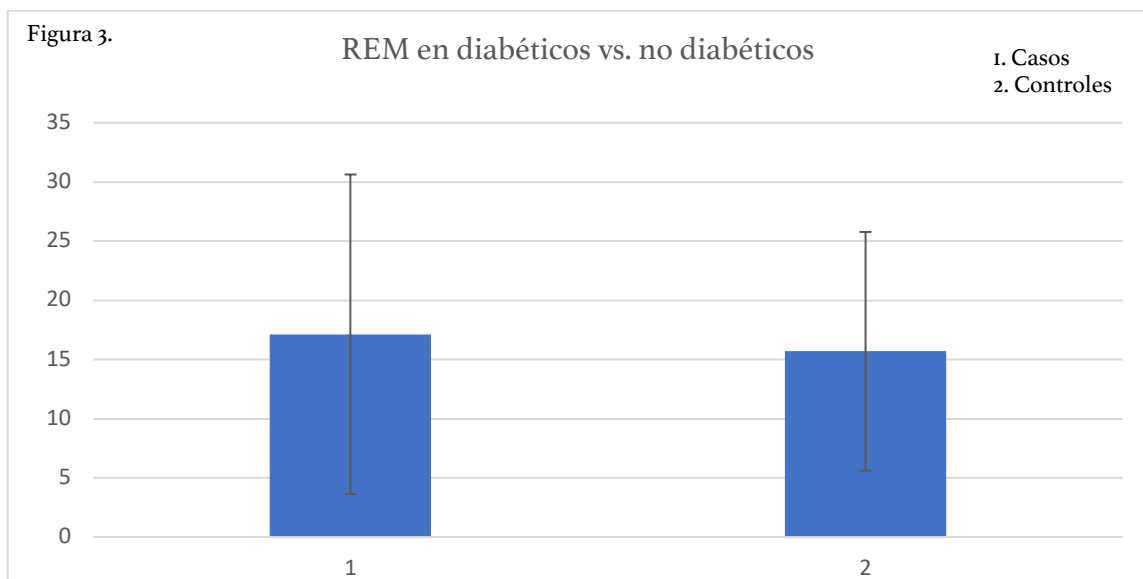
### X. RESULTADOS

En el periodo comprendido entre el 01 de enero del 2022 al 31 de diciembre del 2022 se realizaron 315 estudios del sueño de los cuales 130 fueron polisomnografías y 185 fueron poligrafías respiratorias. Se incluyeron un total de 78 pacientes, de los cuales 43 representaban los casos y 35 los controles. La edad media de 58.55 años (rango 25-84 años); 38 mujeres (48.7%) y 40 hombres (51.3%). Se observó que la mayoría de los pacientes presentaban obesidad con un índice de masa corporal medio de 35.6 en los casos y 32.7 en los controles. Se identificó la duración de las fases del sueño en el grupo de casos y controles con una media del REM de 15.06% (DE 13,04) y 12.92% (DE 10.87) respectivamente (Figura 3). La media del porcentaje de sueño No REM fue de 84.94% para los casos y de 87.13 para los controles con una DE de 13.05 y 10.89 respectivamente. Las características demográficas de la población se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características demográficas.						
	DIABETES	N	Media	DE	p	IC 95%
Edad	Casos	43	59.37	12.927	1.971	(-4.47)- (8.13)
	Controles	35	57.54	15.016	2.538	
Peso	Casos	43	91.556	22.9989	3.5073	(-5.52)- (14.01)
	Controles	35	87.314	19.6012	3.3132	
IMC	Casos	43	35.6662	8.57678	1.30795	(-0.56)- (6.47)
	Controles	35	32.7130	6.62337	1.11955	



SACS	Casos	24	50.604	4.5156	.9217	(-1.81)-
	Controles	17	48.588	7.5834	1.8392	(5.84)
Glucemia ayuno	Casos	22	140.91	81.192	17.310	(-19.2)-
	Controles	9	103.89	15.153	5.051	(93.3)
REM (%)	Casos	43	15.067	13.0457	1.9895	(-3.34)-
	Controles	35	12.920	10.8740	1.8380	(7.64)
No REM (%)	Casos	43	84.942	13.0505	1.9902	(-7.69)-
	Controles	35	87.131	10.8910	1.8409	(3.31)
Etapa 1	Casos	43	29.105	15.8606	2.4187	(-7.53)-
	Controles	35	29.543	15.3979	2.6027	(6.66)
Etapa 2	Casos	43	46.088	16.2302	2.4751	(-5.94)-
	Controles	35	44.934	14.9109	2.5204	(8.25)
Etapa 3	Casos	43	9.749	11.7018	1.7845	(-8.15)-
	Controles	35	12.654	11.4190	1.9302	(2.34)
DES (% vigilia)	Casos	43	44.579	18.8165	2.8695	(-12.7)-
	Controles	35	48.580	20.0182	3.3837	(4.77)
Índice de desp lig	Casos	43	10.665	21.1770	3.2295	(-3.20)-
	Controles	35	6.037	10.6376	1.7981	(12.4)
FC promedio PSG	Casos	43	67.153	10.6948	1.6309	(-2.28)-
	Controles	35	64.366	11.7715	1.9898	(7.86)
FC max	Casos	43	150.07	63.487	9.682	(-47.5)-
	Controles	35	167.66	69.242	11.704	(12.3)



Se categorizó en 3 grupos el REM, tomando en cuenta como 1) bajo donde el REM es menor al 24.9%, en el que se reportó el 86% de los casos y 77.1% de los controles, 2) normal entre el 25-26.9%, con 0% de los casos y 11.4% de los controles, y 3) alterado mayor a 27%, con 14% de los casos y 11.4% de los controles, como se ejemplifica en el Cuadro 2.

<b>Cuadro 2. Categorización del REM.</b>			DIABETES		Total
			Casos	Controles	
CATEGORIZACIÓN DEL REM	Bajo < 24,9	Recuento	37	27	64
		% dentro de DIABETES	86.0%	77.1%	82.1%
	Normal 25 a 26.9	Recuento	0	4	4
		% dentro de DIABETES	0.0%	11.4%	5.1%
	Alterado >27	Recuento	6	4	10
		% dentro de DIABETES	14.0%	11.4%	12.8%
Total		Recuento	43	35	78
		% dentro de DIABETES	100.0%	100.0%	100.0%

También se categorizaron las fases del sueño no REM, en la fase 2 se encontró 1) bajo menor al 59.9% con un 81.4% de los casos y 85.7% de los controles, 2) normal de 60-70% en el 11.6% y 5.7% de casos y controles, respectivamente, y 3) alterado mayor a 71%, con 7% en los casos y 8.6% en los controles (Cuadro 3).

<b>Cuadro 3. Categorización de la etapa 2 del sueño.</b>			DIABETES		Total
			Casos	Controles	
ETAPA 2 CLASIFICADO.	<59.9	Número de pacientes	35	30	65
		% pacientes con diabetes	81.4%	85.7%	83.3%
	60 a 70	Número de pacientes	5	2	7
		% pacientes con diabetes	11.6%	5.7%	9.0%
	>71	Número de pacientes	3	3	6
		% pacientes con diabetes	7.0%	8.6%	7.7%
Total		Número de pacientes	43	35	78
		% pacientes con diabetes	100.0%	100.0%	100.0%

Se realizó un análisis cruzado entre pacientes con diabetes e hipertensión donde el 74.4% cursaban con ambas comorbilidades, el 25.6% eran diabéticos y el 42.9% eran hipertensos, mientras que el 57.1% no cursaban con ninguna de estas enfermedades, con una p 0.005 (Cuadro 4).

**Cuadro 4.**

			DIABETES		Total
			Casos	Controles	
HTA	SI	Recuento	32	15	47
		% dentro de DIABETES	74.4%	42.9%	60.3%
	NO	Recuento	11	20	31
		% dentro de DIABETES	25.6%	57.1%	39.7%
Total		Recuento	43	35	78
		% dentro de DIABETES	100.0%	100.0%	100.0%

## XI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El estudio se diseñó como casos y controles donde se evaluaron a 130 pacientes donde 78 fueron elegibles para el estudio. El análisis estadístico se realizó a los 78 pacientes elegibles. Se realizó el registro de la base de datos mediante el uso de Microsoft Excel, los datos se registraron y el análisis de todos los datos se llevó a cabo mediante el uso de IBM SPSS Statistics, versión 20. Para las variables sexo, edad, diabetes tipo 2 y complicaciones de diabetes se utilizó la prueba estadística Chi cuadrada. Para las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central como la media y la mediana; y la desviación estándar y valores mínimos y máximos como medidas de dispersión. Todos los datos se describen con las medidas adecuadas, como porcentaje, promedio y mediana. Al realizar el análisis multivariado resultó no significativo debido al tamaño de la muestra.

## XII. DISCUSIÓN

No se encontró significancia estadística en la diferencia en el porcentaje del REM entre pacientes diabéticos versus no diabéticos, sin embargo, existe disminución significativa en el porcentaje del REM en ambos grupos, probablemente se deba a diferentes factores tales como el estilo de vida, el síndrome de fatiga crónica presentado en pacientes diabéticos y/o el uso de otros fármacos que pudiesen interferir con las fases del sueño. Durante el estudio también se observó una disminución importante de la fase 2 del periodo no REM, el cual se puede traducir en una disminución en la activación prefrontal y límbica, con una posterior activación de la corteza, por lo que no permite un adecuado REM en ninguno de los dos grupos. Se encontró diferencia significativa en los pacientes que cursaban con diabetes e hipertensión.

12.1 Limitaciones del estudio: Una de las limitaciones del estudio fue el tamaño de la muestra, ya que al ser pequeña no se encontró significancia estadística donde probablemente pudo haber existido.

12.2 Perspectivas del estudio: Para futuros estudios, se buscará ampliar la muestra de pacientes e incluir pacientes con más factores de riesgo.

### **XIII. CONCLUSIONES:**

No se encontró diferencia significativa en el porcentaje del REM en pacientes diabéticos y no diabéticos, sin embargo, ambos grupos cursan con disminución del REM, lo que, a su vez, se asocia con disminución en la fase 2 del periodo no REM.

En el grupo de casos todos los pacientes presentaban un porcentaje de REM anormal, en la mayoría de los casos se encuentra acortado, y en menor cantidad aumentado.

Existe diferencia significativa en los pacientes que poseen tanto diabetes como hipertensión.

#### XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Tripathi, B. K., & Srivastava, A. K. (2006). Diabetes mellitus: complications and therapeutics. *Med Sci Monit*, 12(7), 130-47.
2. King, H., Aubert, R. E., & Herman, W. H. (1998). Global burden of diabetes, 1995–2025: prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes care*, 21(9), 1414-1431.
3. Villalobos, A., Aguilar-Salinas, C. A., Romero-Martínez, M., & Rojas-Martínez, R. (2020). Perfiles poblacionales asociados con la asistencia a servicios preventivos para tamizaje de diabetes e hipertensión. Ensanut 2018-19. *salud pública de méxico*, 62(6), 754-766.
4. Wu, Y., Ding, Y., Tanaka, Y., & Zhang, W. (2014). Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. *International journal of medical sciences*, 11(11), 1185.
5. Walley, A. J., Blakemore, A. I., & Froguel, P. (2006). Genetics of obesity and the prediction of risk for health. *Human molecular genetics*, 15(suppl\_2), R124-R130.
6. Kautzky-Willer, A., Harreiter, J., & Pacini, G. (2016). Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus. *Endocrine reviews*, 37(3), 278-316.
7. Taylor, R. (2013). Type 2 diabetes: etiology and reversibility. *Diabetes care*, 36(4), 1047-1055.
8. Turner, R. C., Cull, C. A., Frighi, V., & Holman, R. R. (1999). Glycemic control with diet, sulfonylurea, metformin, or insulin in patients with type 2 diabetes mellitus: progressive requirement for multiple therapies (UKPDS 49). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *JAMA*, 281(21), 2005–2012.
9. Petersen, K. F., Dufour, S., Morino, K., Yoo, P. S., Cline, G. W., & Shulman, G. I. (2012). Reversal of muscle insulin resistance by weight reduction in young, lean, insulin-resistant offspring of parents with type 2 diabetes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(21), 8236-8240.
10. Aguirre-Navarrete, R. (2007). Bases anatómicas y fisiológicas del sueño. *Rev. Ecuat. Neurol*, 15(2).
11. Berry, R. B., Budhiraja, R., Gottlieb, D. J., Gozal, D., Iber, C., Kapur, V. K., & Tangredi, M. M. (2012). Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM manual for the scoring of sleep and associated events: deliberations of the sleep apnea definitions task force of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of clinical sleep medicine*, 8(5), 597-619.
12. Chokroverty S, Radtke R, Mullington J. Cap. 41. Polysomnography: Technical and clinical aspects. En: Schomer DL, López Da Silva F. Niedermeyer's Electroencephalography. 6ta ed., USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 817-62.

13. Carrillo-Mora, P., Ramírez-Peris, J., & Magaña-Vázquez, K. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 56(4), 5-15.
14. Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep medicine reviews*, 11(3), 163-178.
15. Gilman, S., Koeppe, R. A., Chervin, R. D., Consens, F. B., Little, R., An, H., ... & Heumann, M. (2003). REM sleep behavior disorder is related to striatal monoaminergic deficit in MSA. *Neurology*, 61(1), 29-34.
16. Van Cauter, E., Holmbäck, U., Knutson, K., Leproult, R., Miller, A., Nedeltcheva, A., & Spiegel, K. (2007). Impact of sleep and sleep loss on neuroendocrine and metabolic function. *Hormone Research in Paediatrics*, 67(Suppl. 1), 2-9.
17. Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *The lancet*, 354(9188), 1435-1439.
18. Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *The lancet*, 354(9188), 1435-1439.
19. Bergman, R. N., Ader, M., Huecking, K., & Van Citters, G. (2002). Accurate assessment of  $\beta$ -cell function: the hyperbolic correction. *Diabetes*, 51(suppl\_1), S212-S220.
20. Van Cauter, E., Spiegel, K., Tasali, E., & Leproult, R. (2008). Metabolic consequences of sleep and sleep loss. *Sleep medicine*, 9, S23-S28.
21. Bonnet, M. H., & Arand, D. L. (1995). We are chronically sleep deprived. *Sleep*, 18(10), 908-911.
22. Van Cauter E, Knutson K, Leproult R, Spiegel K. The impact of sleep deprivation on hormones and metabolism. *Medscape Neurol Neurosurg* 2005;7(1).
23. National Health Interview Survey. QuickStats: Percentage of Adults Who Reported an Average of <6 Hours of Sleep per 24-Hour Period, by Sex and Age Group – United States, 1985 and 2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2005;54(37):933.
24. Van Cauter, E., Leproult, R., & Plat, L. (2000). Age-related changes in slow wave sleep and REM sleep and relationship with growth hormone and cortisol levels in healthy men. *Jama*, 284(7), 861-868.
25. Van Cauter, E., Holmbäck, U., Knutson, K., Leproult, R., Miller, A., Nedeltcheva, A., & Spiegel, K. (2007). Impact of sleep and sleep loss on neuroendocrine and metabolic function. *Hormone Research in Paediatrics*, 67(Suppl. 1), 2-9.
26. Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *The lancet*, 354(9188), 1435-1439.
27. Bergman, R. N., Ader, M., Huecking, K., & Van Citters, G. (2002). Accurate assessment of  $\beta$ -cell function: the hyperbolic correction. *Diabetes*, 51(suppl\_1), S212-S220.
28. Palmer, N. D., Langefeld, C. D., Campbell, J. K., Williams, A. H., Saad, M., Norris, J. M., & Bowden, D. W. (2006). Genetic mapping of disposition index and acute

- insulin response loci on chromosome 11q: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS) Family Study. *Diabetes*, 55(4), 911-918.
29. Tasali, E., Leproult, R., Ehrmann, D. A., & Van Cauter, E. (2008). Slow-wave sleep and the risk of type 2 diabetes in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(3), 1044-1049.
  30. Ayas, N. T., White, D. P., Al-Delaimy, W. K., Manson, J. E., Stampfer, M. J., Speizer, F. E., & Hu, F. B. (2003). A prospective study of self-reported sleep duration and incident diabetes in women. *Diabetes care*, 26(2), 380-384.
  31. Mallon, L., Broman, J. E., & Hetta, J. (2005). High incidence of diabetes in men with sleep complaints or short sleep duration: a 12-year follow-up study of a middle-aged population. *Diabetes care*, 28(11), 2762-2767.
  32. Yaggi, H. K., Araujo, A. B., & McKinlay, J. B. (2006). Sleep duration as a risk factor for the development of type 2 diabetes. *Diabetes care*, 29(3), 657-661.
  33. Castillo, J. L., Araya, F., Montecino, L., Torres, C., Oporto, S., Bustamante, G., & Aranda Ch, W. (2008). Aplicación de un cuestionario de sueño y la escala de somnolencia de Epworth en un centro de salud familiar. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 46(3), 182-191.

## Índice de figuras:

### Figura 1. Factores de riesgo e impacto de la diabetes.

Figura 1.

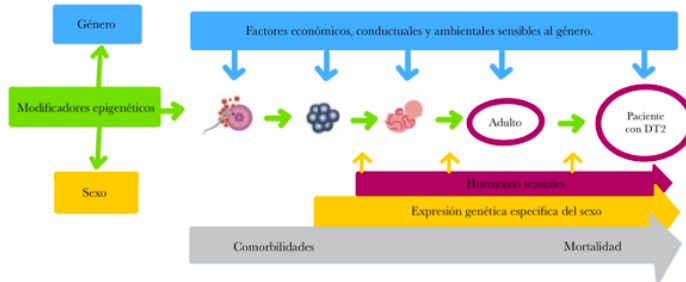


Figura 1. Impacto e interacción a lo largo de la vida entre el sexo y el género en el desarrollo y los resultados de la DT2: las condiciones sociales (arriba) y los factores biológicos (abajo) influyen en el desarrollo de las células germinales, la programación fetal, el recién nacido, la pubertad, la edad reproductiva, el envejecimiento y la manifestación de la DT2 en hombres y mujeres así como la progresión de sus complicaciones y comorbilidades, Tomado de: Modificado de género en enfermedades cardiovasculares: impacto en las manifestaciones clínicas, el manejo y los resultados, por el Grupo de estudio clínico cardiovascular de EUGenMed, Regitz-Zagrosek V, Oertelt-Prigione S, et al. Eur Heart J. 2016; 37: 24-34.

### Figura 2. Etapas del sueño

Figura 2. Fases o etapas del sueño No REM y REM.

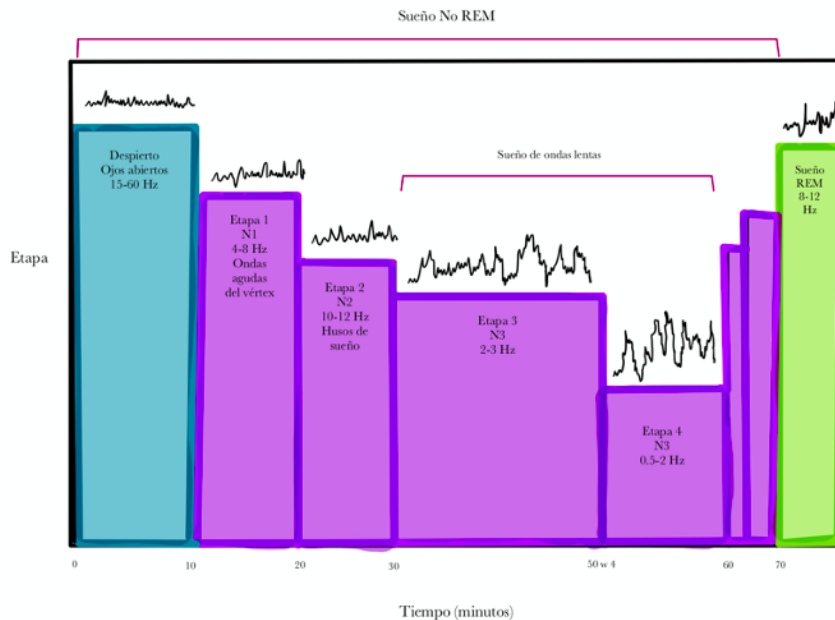
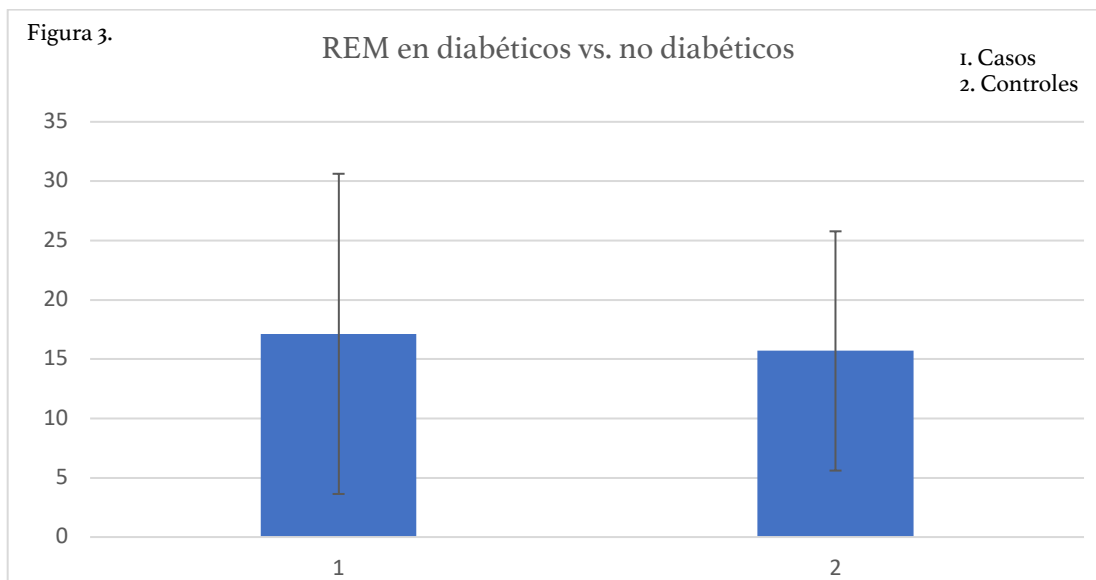


Figura 2. Tomada de Carrillo Paul, et. al, Neurobiología del sueño y su importancia; antología para el estudiante universitario. Vol. 56, N.o 4; Julio-Agosto.



**Figura 3. REM en diabéticos vs. no diabéticos**



Índice de tablas.

**Tabla 1. Características demográficas**

Cuadro 1. Características demográficas.						
	DIABETES	N	Media	DE	p	IC 95%
Edad	Casos	43	59.37	12.927	1.971	(-4.47)- (8.13)
	Controles	35	57.54	15.016	2.538	
Peso	Casos	43	91.556	22.9989	3.5073	(-5.52)- (14.01)
	Controles	35	87.314	19.6012	3.3132	
IMC	Casos	43	35.6662	8.57678	1.30795	(-0.56)- (6.47)
	Controles	35	32.7130	6.62337	1.11955	
SACS	Casos	24	50.604	4.5156	.9217	(-1.81)- (5.84)
	Controles	17	48.588	7.5834	1.8392	
Glucemia ayuno	Casos	22	140.91	81.192	17.310	(-19.2)- (93.3)
	Controles	9	103.89	15.153	5.051	
REM (%)	Casos	43	15.067	13.0457	1.9895	(-3.34)- (7.64)
	Controles	35	12.920	10.8740	1.8380	
No REM (%)	Casos	43	84.942	13.0505	1.9902	(-7.69)- (3.31)
	Controles	35	87.131	10.8910	1.8409	
Etapa 1	Casos	43	29.105	15.8606	2.4187	(-7.53)- (6.66)
	Controles	35	29.543	15.3979	2.6027	
Etapa 2	Casos	43	46.088	16.2302	2.4751	(-5.94)- (8.25)
	Controles	35	44.934	14.9109	2.5204	
Etapa 3	Casos	43	9.749	11.7018	1.7845	(-8.15)- (2.34)
	Controles	35	12.654	11.4190	1.9302	
DES (% vigilia)	Casos	43	44.579	18.8165	2.8695	(-12.7)- (4.77)
	Controles	35	48.580	20.0182	3.3837	
Índice de desp lig	Casos	43	10.665	21.1770	3.2295	(-3.20)- (12.4)
	Controles	35	6.037	10.6376	1.7981	
FC promedio PSG	Casos	43	67.153	10.6948	1.6309	(-2.28)- (7.86)
	Controles	35	64.366	11.7715	1.9898	
FC max	Casos	43	150.07	63.487	9.682	(-47.5)- (12.3)
	Controles	35	167.66	69.242	11.704	

**Tabla 2. Categorización del REM.**

			DIABETES		Total
			Casos	Controles	
REM 3 CATEGORIAS.	Bajo < 24,9	Recuento	37	27	64
		% dentro de DIABETES	86.0%	77.1%	82.1%
	Normal 25 a 26.9	Recuento	0	4	4
		% dentro de DIABETES	0.0%	11.4%	5.1%
	Alterado >27	Recuento	6	4	10
		% dentro de DIABETES	14.0%	11.4%	12.8%
Total		Recuento	43	35	78
		% dentro de DIABETES	100.0%	100.0%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5.197 <sup>a</sup>	2	.074
Razón de verosimilitud	6.695	2	.035
Asociación lineal por lineal	.165	1	.685
N de casos válidos	78		

**Tabla 3. Categorización de la etapa 2 del sueño.**

**Cuadro 3. Categorización de la etapa 2 del sueño.**

			DIABETES		Total
			Casos	Controles	
ETAPA 2 CLASIFICADO.	<59.9	Recuento	35	30	65
		% dentro de DIABETES	81.4%	85.7%	83.3%
	60 a 70	Recuento	5	2	7
		% dentro de DIABETES	11.6%	5.7%	9.0%
	>71	Recuento	3	3	6
		% dentro de DIABETES	7.0%	8.6%	7.7%
Total		Recuento	43	35	78
		% dentro de DIABETES	100.0%	100.0%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.859 <sup>a</sup>	2	.651
Razón de verosimilitud	.891	2	.640
Asociación lineal por lineal	.042	1	.838

N de casos válidos	78		
--------------------	----	--	--

**Tabla 4. Cruce de diabetes e hipertensión arterial.**

			DIABETES		Total
			Casos	Controles	
HTA	SI	Recuento	32	15	47
		% dentro de DIABETES	74.4%	42.9%	60.3%
	NO	Recuento	11	20	31
		% dentro de DIABETES	25.6%	57.1%	39.7%
Total		Recuento	43	35	78
		% dentro de DIABETES	100.0%	100.0%	100.0%

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8.026 <sup>a</sup>	1	.005		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	6.762	1	.009		
Razón de verosimilitud	8.120	1	.004		
Prueba exacta de Fisher				.006	.005
Asociación lineal por lineal	7.923	1	.005		
N de casos válidos	78				

**Tabla 5. Categorización del IMC**

**Cuadro 5. Categorización del IMC**

			DIABETES		Total
			Casos	Controles	
IMC 3 CATEGORIAS	<24.9	Recuento	2	4	6
		% dentro de DIABETES	4.7%	11.4%	7.7%
	25 a 29.9	Recuento	10	7	17
		% dentro de DIABETES	23.3%	20.0%	21.8%
	>30	Recuento	31	24	55
		% dentro de DIABETES	72.1%	68.6%	70.5%
Total		Recuento	43	35	78
		% dentro de DIABETES	100.0%	100.0%	100.0%

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1.280 <sup>a</sup>	2	.527
Razón de verosimilitud	1.283	2	.526
Asociación lineal por lineal	.522	1	.470
N de casos válidos	78		

## Anexos:

### Anexo 1

Escala de sueño de Epworth.

**PREGUNTA** ¿Con qué frecuencia se queda Ud. dormido en las siguientes situaciones? Incluso si no ha realizado recientemente alguna de las actividades mencionadas a continuación, trate de imaginar en qué medida le afectarían.

Utilice la siguiente escala y elija la cifra adecuada para cada situación.

- 0 = nunca se ha dormido
- 1 = escasa posibilidad de dormirse
- 2 = moderada posibilidad de dormirse
- 3 = elevada posibilidad de dormirse

Situación	Puntuación
• Sentado y leyendo	
• Viendo la T.V.	
• Sentado, inactivo en un espectáculo (teatro...)	
• En auto, como copiloto de un viaje de una hora	
• Recostado a media tarde	
• Sentado y conversando con alguien	
• Sentado después de la comida (sin tomar alcohol)	
• En su auto, cuando se para durante algunos minutos debido al tráfico	
Puntuación total (máx. 24)	

(33) Tomado de: Castillo C, José Luis, Araya D, Fernando, Montecino R, Lorena, Torres M, Catalina, Oporto S, Sabrina, Bustamante F, Gonzalo, & Aranda Ch, Waldo. (2008). Aplicación de un cuestionario de sueño y la escala de somnolencia de Epworth en un centro de salud familiar. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 46(3), 182-191. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272008000300003>



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

## FORMATO DE VISTO BUENO



### **“Diferencias en la duración de la fase REM en pacientes diabéticos versus no diabéticos en la ciudad de México.”**

Autora: Dra. Jessica Paola Fernández Alcaráz

**Dra. Jessica Paola Fernández Alcaráz**

**Especialización Medicina Interna**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

## DATOS DEL DIRECTOR DE TESIS



---

**Dr. Juan Antonio Suarez Cuenca**

Medico adscrito a Medicina Interna

Hospital General Xoco