



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

**HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 48 “SAN PEDRO XALPA”**

**PREVALENCIA DE HIPONATREMIA EN PACIENTES DEL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DE UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL:  
TÍTULO DE ESPECIALISTA  
EN:  
**MEDICINA INTERNA**

PRESENTA:  
**JONATHAN MIZTLI MUÑOZ VALENCIA**

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS  
DRA. PAOLA CASTRO CORTÉS

**Facultad de Medicina**



CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO A 11 DE SEPTIEMBRE DEL 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.

Instituto Mexicano Del Seguro Social  
Ciudad De México Delegación Norte 35  
Hospital General De Zona 48 San Pedro Xalpa  
Coordinación Clínica De Educación E Investigación En Salud

Tesis: Prevalencia de hiponatremia en pacientes del servicio de Medicina Interna de un  
hospital de segundo nivel del Instituto de Del Seguro Social

No. de registro de protocolo: R-2023-3404-024

---

Dr. Eduardo Espino López

Director del Hospital General de Zona No. 48 San Pedro Xalpa

---

Dra. Wendolyn Sánchez Cruz

Coordinación clínica de Educación e Investigación en Salud

---

Dr. Jose Nazario López Taboada

Profesor titular del curso de especialización de Medicina Interna

---

Dra. Paola Raquel Castro Cortés

Asesor de tesis

---

Dr. Jonathan Miztli Muñoz Valencia

Médico residente de cuarto año de la especialidad de Medicina Interna

## INDICE

<u>Portada.....</u>	<u>1</u>
<u>Grupo de trabajo.....</u>	<u>2</u>
<u>Índice.....</u>	<u>3</u>
<u>Resumen.....</u>	<u>4</u>
<u>Marco teórico.....</u>	<u>5</u>
<u>Justificación.....</u>	<u>19</u>
<u>Planteamiento del problema.....</u>	<u>20</u>
<u>Pregunta de investigación.....</u>	<u>20</u>
<u>Objetivos de investigación.....</u>	<u>21</u>
<u>Hipótesis.....</u>	<u>22</u>
<u>Metodología de la investigación.....</u>	<u>23</u>
<u>Descripción operacional de las variables.....</u>	<u>25</u>
<u>Descripción general del estudio.....</u>	<u>28</u>
<u>Análisis estadístico.....</u>	<u>31</u>
<u>Resultados.....</u>	<u>33</u>
<u>Discusión.....</u>	<u>43</u>
<u>Conclusiones.....</u>	<u>48</u>
<u>Aspectos éticos.....</u>	<u>49</u>
<u>Recursos, financiamiento y factibilidad.....</u>	<u>61</u>
<u>Consentimiento informado.....</u>	<u>62</u>
<u>Aspectos de bioseguridad y farmacovigilancia.....</u>	<u>63</u>
<u>Conflictos de intereses.....</u>	<u>64</u>
<u>Aportaciones para el instituto.....</u>	<u>64</u>
<u>Difusión.....</u>	<u>64</u>
<u>Cronograma de actividades.....</u>	<u>65</u>
<u>Referencias bibliográficas.....</u>	<u>66</u>
<u>Anexos.....</u>	<u>70</u>

- **RESUMEN**

**Título.** Prevalencia de hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel del Instituto Mexicano Del Seguro Social

**Introducción.** La hiponatremia es el trastorno hidroelectrolítico más común. Cuenta con una prevalencia general estimada del 4,4%; siendo aun mayor para pacientes mayores de 55 años donde la prevalencia en consulta externa es de hasta 7% y en los servicios de urgencias de hasta 42%.

**Objetivo.** Determinar la prevalencia de hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel del Instituto Mexicano Del Seguro Social.

**Material y métodos.** Estudio prospectivo de tipo transversal observacional en los pacientes que ingresan al servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención en el período de febrero y marzo del 2023 a partir de una muestra calculada con un intervalo de confianza del 95% y un error de estimación máximo aceptado de 5%. Se recopilan datos a partir del sistema de expedientes clínicos electrónicos del Hospital General de Zona 48 San Pedro Xalpa del Instituto Mexicano del Seguro Social y se realiza análisis descriptivo de la base de datos.

**Resultados.** Se revisa un total de 390 expedientes electrónicos, de los cuales se obtuvo una muestra de 147 pacientes, que representan una prevalencia de hiponatremia del 38%. Se clasifica según la severidad en leve, moderada o grave encontrándose en el 53%, 29% y 18% respectivamente. En la división por sexo, los hombres correspondieron al 52%. El grupo de edad más prevalente fue el de 70-74 años. En cuanto a las principales comorbilidades y causa asociadas, 66% tenían hipertensión, 50% lesión renal aguda y 39% diabetes.

**Conclusión.** La hiponatremia es un trastorno muy prevalente en la población que ingresa al servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social presentándose en más de un tercio de los pacientes, con mayor presencia en adultos mayores. Su presencia se asoció principalmente con las patologías y comorbilidades de hipertensión, lesión renal aguda y diabetes.

- **MARCO TEÓRICO.**

Las alteraciones del sodio son los trastornos hidroelectrolíticos más frecuentemente encontrados en pacientes hospitalizados<sup>(1)</sup>. En la mayoría de las alteraciones del sodio más que una modificación en el contenido de sodio corporal, ocurren como parte de un desequilibrio primario en la ingesta y pérdida de agua libre más que una pérdida o ganancia del propio sodio.

El sodio constituye el catión más abundante en el líquido extracelular y es el principal determinante de la osmolalidad (concentración de osmoles disueltos por kilogramo de agua plasmática) y de la osmolaridad plasmáticas (concentración de osmoles por litro de agua plasmática), que tiene prácticamente el mismo valor numérico. La osmolalidad plasmática se estima usando la ecuación delineada en el Anexo 1 donde además se listan otras fórmulas útiles para la clasificación y manejo de las disnatremias. Por su parte, la tonicidad denota la concentración de osmoles efectivos, que son los osmoles que no atraviesan libremente las membranas celulares debiendo mantener la concentración dentro y fuera de las células iguales mediante sus membranas celulares que son permeables al agua por la presencia constitutiva de acuaporinas. El sodio y la glucosa como solutos extracelulares obligados son osmoles efectivos y contribuyen tanto a la osmolalidad como a la tonicidad, mientras que la urea permeable a la membrana contribuye a la osmolalidad sin afectar la tonicidad. Otros de los electrolitos involucrados, son el potasio, que también contribuye a la concentración y tonicidad general del cuerpo.

La tonicidad es estrechamente regulada por la hormona antidiurética (ADH) o arginina vasopresina. Un ambiente extracelular hipertónico induce la contracción de los osmorreceptores hipotalámicos con la subsecuente liberación de ADH desde la hipófisis posterior hacia la circulación sistémica para finalmente actuar a nivel del conducto colector de la nefrona para aumentar la reabsorción de agua y disminuir la tonicidad sérica al unirse a los receptores de vasopresina V2, que estimula la translocación y fusión de las vesículas que contienen acuaporina 2 con la membrana apical de la célula principal; la hipovolemia también puede fungir como estímulo para la secreción no osmóticamente mediada de ADH, cuando se presenta una reducción en el volumen sanguíneo arterial efectivo de aproximadamente 15%<sup>(2)</sup>.

La osmolalidad urinaria ( $U_{Osm}$ ) es una medida sustituta de la actividad de ADH; los niveles de  $U_{Osm}$  altos y bajos equiparan los niveles altos y bajos de ADH, respectivamente. Normalmente los niveles de ADH son indetectables cuando la tonicidad plasmática es baja, pero aumentan de forma lineal a medida que la tonicidad aumenta por encima de lo normal.

La hiponatremia se define como una concentración sérica de sodio ( $[Na^+]$ )  $< 135$  mEq/L. La frecuencia relativa de los diversos tipos y causas de hiponatremia varían considerablemente de acuerdo con el grupo de estudio; siendo la prevalencia evaluada en condiciones muy diferentes y aún más, con abordajes diferentes por la amplia variedad de antecedentes presentes posibles.

Se ha descrito una prevalencia de hiponatremia de hasta un 28-30% en pacientes ingresados con neumonía adquirida en la comunidad (NAC), incrementando el riesgo de mortalidad y de ingreso en las unidades de cuidados intensivos (UCI) y prolongando la estancia hospitalaria, además de generar una carga económica importante para el sistema sanitario<sup>(3)</sup>.

Un análisis con 5179 pacientes mayores de 55 años de la cohorte del estudio Rotterdam, encontró que en consulta externa la prevalencia de hiponatremia puede llegar hasta un 7% mientras en los servicios de urgencias puede alcanzar valores cercanos al 42%. Su prevalencia en salas generales es del 6%, mayor en pacientes críticos (17,2%) y en unidades de geriatría (22,2%). Se presenta más frecuentemente en mujeres<sup>(4)</sup>.

Se asocia con un pronóstico adverso incluso con hiponatremia leve se asocia con un incremento en la duración de la hospitalización, uso de mayores recursos y mayor mortalidad<sup>(3)</sup>. Estudios observacionales en pacientes con insuficiencia cardiaca, cirrosis, enfermedad renal terminal y otras enfermedades crónicas graves han demostrado asociación con un pronóstico adverso, aún con reducciones discretas en  $[Na^+]$ , en los siguientes rubros: mortalidad, deterioro y alteración cognitiva, caídas, fracturas y osteoporosis, inestabilidad de la marcha, litiasis renal formadas por calcio, entre otras<sup>(6)</sup>.

La hiponatremia se ha identificado como causa secundaria de osteoporosis y fracturas óseas con un aumento de riesgo con la severidad. Estudios muestran que niveles bajos de sodio aumentan la resorción ósea e inhiben la osteogénesis <sup>(7)</sup>.

Se puede clasificar en base al tiempo de instauración dado el tiempo necesario para la adaptación cerebral y por tanto se clasifica como aguda si se desarrolla en menos de 48 horas o crónica si está presente por un tiempo mayor a este <sup>(8)</sup>. Se deben de considerar las consecuencias de una corrección demasiado rápida de la hiponatremia crónica, por tanto, los casos en los que no se sabe con certeza que se trate de una hiponatremia aguda, excluidos los casos presentes después del ejercicio de resistencia o tras la ingestión de MDMA [3,4-metilendioxi-metanfetamina], deben tratarse como crónicos.

La clasificación según la severidad define a la hiponatremia leve con valores de  $[Na^+]$  de 130 a 134 mEq/L, moderada de 125 a 129 mEq/L o grave si es  $< 125$  mEq/L.

La hiponatremia puede ocurrir en diversos estados de tonicidad. Se considera a la hiponatremia con osmolalidad sérica efectiva de 275 a 295 mOsm/kgH<sub>2</sub>O como isotónica o pseudohiponatremia. La pseudohiponatremia se sospecha en presencia de una marcada hiperlipidemia o paraproteinemia, donde en realidad existe un artefacto de laboratorio por el método para medir  $[Na^+]$ .

La hiponatremia hipertónica, definida por una tonicidad plasmática  $> 295$  mOsm/kgH<sub>2</sub>O indica un fenómeno de hiponatremia translocaciones, que se observa con mayor frecuencia en la hiperglucemia. Ocurre algo similar con la administración de manitol.

La hiponatremia hipotónica, definida por una osmolalidad sérica efectiva  $< 275$  mOsm/kg H<sub>2</sub>O, requiere un mayor análisis. En presencia de una  $U_{Osm}$  baja (orina diluida al máximo, típicamente  $< 100$  mOsm/kg H<sub>2</sub>O) sugiere que la ADH se suprime apropiadamente, pero la ingestión constante de agua excede la capacidad del riñón para la excreción de agua libre de electrolitos como se observa en la polidipsia primaria; de manera similar, si la tasa de ingesta de solutos disminuye ( $< 200$  mOsm/día), como sucede en la potomanía con cerveza, la capacidad excretora de agua libre de electrolitos disminuye. Pero más común en hiponatremia hipotónica, ocurre afección de la dilución urinaria mediada por la



ADH, que de esta manera reflejaría un defecto en la excreción de agua libre de electrólitos más que el equilibrio del sodio, pudiéndose presentar con distintos tipos de volemia:

-La hipoperfusión significativa por cualquier causa (hemorragia, pérdidas gastrointestinales, diuréticos o pérdida de sal debido a la deficiencia de mineralocorticoides en la crisis de Addison), es un potente estímulo no osmótico para la liberación de ADH pudiendo llevar a la hiponatremia hipotónica hipovolémica.

-Cuando se presenta hipervolémica, puede ser consecuencia de una insuficiencia cardíaca descompensada o de cirrosis avanzada por la presencia de un volumen circulante efectivo reducido que conduce a la liberación de ADH no osmóticamente mediada y, por tanto, llevando a la retención de agua.

-En hiponatremia euvolémica, la causa principal es el síndrome de secreción inadecuada de ADH (SIADH), donde existe una secreción persistente de ADH en ausencia de un estímulo osmótico o hemodinámico. Se presenta con una orina concentrada inapropiadamente ( $U_{Osm} > 100$  mOsm/kg y densidad urinaria específica  $> 1.003$ ), niveles de  $U_{Na}$  altos ( $> 30$  mEq/L) en ausencia de disfunción tiroidea, suprarrenal o renal; deben descartarse la deficiencia de glucocorticoides o el hipotiroidismo grave que también provocan hiponatremia euvolémica. Algunos de los criterios usados para el diagnóstico son los establecidos por Bartter & Schwartz y se comentan en el Anexo 2. Las causas del SIADH son múltiples.

Los síntomas de hiponatremia varían desde leves e inespecíficos (debilidad, náusea, cefalea) hasta graves y con amenaza a la vida (vómito, somnolencia, convulsiones parocardiopulmonares). Estos pueden progresar de manera súbita y rápida. La hiponatremia crónica leve en adultos mayores se asocia con déficit cognitivo, alteraciones de la marcha e incremento del índice de caídas y fracturas<sup>(9)</sup>.

Un análisis del estudio prospectivo Rotterdam, que incluyó 5208 pacientes de 55 años o más (promedio de 70.3 años) con niveles de  $[Na^+]$  basales, detectó 399 pacientes con hiponatremia leve, y en el análisis se encontró una tasa más alta de caídas basal en hiponatremia en comparación con normonatremia (23.8% vs 16.4%, respectivamente;  $P < .01$ ) y una tasa más alta de incidencia de fracturas no vertebrales en un seguimiento

promedio de 7.4 años en pacientes con hiponatremia vs normonatremia (23.3% vs 17.3%;  $P < .004$ )<sup>(10)</sup>.

Un estudio retrospectivo de 4364 pacientes de un Hospital General en China de 2013 a 2016 reportó una prevalencia promedio de hiponatremia entre pacientes hospitalizados ancianos de  $\geq 80$  años de 24.7%, de los cuales el 66.0% se clasificaba como leve y de estos 67.9% eran hombres y 32.1% mujeres; por otra parte 23.8% fueron moderadas de las cuales 67.0% eran hombres. La hiponatremia grave solo se presentó en 2.5%. La distribución por sexo no difirió entre los distintos grupos de gravedad. La severidad se relacionó con mayor edad y en la hiponatremia grave además con el IMC. En cuanto a comorbilidades asociadas, se encontraban las enfermedades respiratorias principalmente (25.0%), seguido por tumores (23.1%), enfermedades cardiovasculares (19.9%) y enfermedades del sistema nervioso central (SNC) (8.9%). En los subgrupos, en las enfermedades respiratorias el 90.9% eran por infecciones, dentro de los tumores, el pulmonar fue el más prevalente (23.2%), dentro de las enfermedades cardiovasculares 81.7% de los casos eran insuficiencia cardíaca mientras que en afección del SNC, los infartos cerebrales correspondían el 52.2%. Dentro de los pacientes con hiponatremia, se identificó con criterios de SIADH al 28.4%, siendo la causa más común las enfermedades respiratorias (59.0%), seguidas por los tumores malignos (28.8%) y enfermedades del SNC (10.3%). Dentro de los fármacos usados en los pacientes durante la hospitalización que comúnmente se asocian con hiponatremia, se encontró el uso de inhibidor de bomba de protones (IBP) en 59.7%, diuréticos de asa en 57.4%, diuréticos ahorradores de potasio en 29.5%, inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina/antagonistas de los receptores de angiotensina 2 en 20.0%, tiazidas en 12.5% y antiinflamatorios no esteroideos en 12.4%, con mucho mayor frecuencia su uso presente en hiponatremia moderada o grave<sup>(11)</sup>.

Un estudio de Zheng et al. reportaron la mortalidad intrahospitalaria de 1.7%, 11.1% y 6.8% en hiponatremia leve, moderada, y grave respectivamente. En hiponatremia moderada y severa tuvieron mayor mortalidad en comparación con hiponatremia leve (moderada vs leve: OR 6.92, 95% IC 2.53–18.92,  $P < 0.001$ ; grave vs leve: OR 4.54, 95% CI 1.05–19.58,  $P = 0.043$ ). No hubo diferencia significativa en la mortalidad entre los

grupos de hiponatremia moderada y grave; en el análisis específico de enfermedades, la mortalidad intrahospitalaria de pacientes con hiponatremia fue mayor en quienes tenían cáncer pulmonar, infarto cerebral e infección pulmonar (20.5%, 16.3%, 15.0%, respectivamente). La mortalidad intrahospitalaria de pacientes con insuficiencia cardiaca fue de 11.7%, la cual fue ligeramente menor que el límite superior de estas 3 enfermedades. Especularon que esto podría estar relacionado con la gravedad de enfermedad primaria y el número de complicaciones <sup>(12)</sup>.

La frecuencia relativa de los tipos y causas de hiponatremia varían de acuerdo con el grupo de pacientes estudiado.

En pacientes en el servicio de urgencias, la prevalencia de hiponatremia varía desde 3% hasta 10%, probablemente dependiendo de las características demográficas de la población local. En la población de adultos mayores, fue particularmente más frecuente. Estudios enfocados en la prevalencia de acuerdo con la edad demuestran un aumento considerable de la prevalencia de un 2% en el rango de edad de 16-21 años hasta 17% en los mayores de 80 años de edad <sup>(13)</sup>.

El último análisis epidemiológico de hiponatremia que analizó a 154,378 pacientes a lo largo de 5 años en un Hospital Universitario en Beijing (China) observó una prevalencia del 17,5 % para  $[Na^+] < 135$  mEq/L, encontrando 13% para hiponatremia leve ( $[Na^+] \geq 130$  mEq/L), 4,2% para moderado ( $[Na^+] 120-129$  mEq/L), y 0,3% para grave ( $[Na^+] < 120$  mEq/L). Los pacientes con hiponatremia eran significativamente mayores y con mayor frecuencia varones que los pacientes con  $[Na^+]$  normal y hubo diferencias significativas entre los grupos de enfermedades con infecciones, cáncer y enfermedades cardiovasculares que mostraron la mayor tasa de hiponatremia <sup>(1)</sup>.

Gisby et al. analizaron datos de los registros de salud de la población nacional de Suecia e identificaron a los pacientes que ingresaban en un servicio de hospitalización con un diagnóstico documentado de hiponatremia o SIADH (usando el sistema de codificación CIE-10) entre 2001 y 2011. La prevalencia de hiponatremia en ese período de tiempo fue del 4,4%; la incidencia anual fue de 14.8/100 000 en 2001 y aumentó constantemente hasta 48.6/100 000 en 2011. Se especularía si estas cifras reflejan un verdadero aumento en la tasa de enfermedad o más bien una mejor conciencia de la enfermedad. En este

estudio, se asociaron a mayor prevalencia de hiponatremia la edad avanzada y el sexo femenino <sup>(14)</sup>.

En México, el último estudio encontrado es de tipo cuantitativo, descriptivo, transversal, retrospectivo en el hospital Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez de Villahermosa, Tabasco en el área de urgencias en el periodo de enero a diciembre 2017 con una muestra de 200 expedientes de los cuales 30 cumplieron criterios de inclusión con diagnóstico de ingreso de hiponatremia, identificándose mayor frecuencia de hiponatremia adquirida en la comunidad en el género femenino en 67%. Se integro que el grupo de mayor frecuencia fue el de 31-35 años de edad abarcando el 17% del total de pacientes. En cuanto a las patologías asociadas, se encontró mayor incidencia de asociación con las infecciones (incluida la sepsis) en 23%, con diabetes descontrolada en 10%, con neumonía en 10% y principalmente con traumatismo craneoencefálico en 23%. En cuanto a la gravedad, se encontró hiponatremia leve en 43%, moderada en 37% y grave en 20% <sup>(15)</sup>.

En cuanto a situaciones especiales, se reporta incidencia de hiponatremia asociada a insuficiencia cardiaca en hasta el 22% siendo además que su aparición se asocia con un mayor riesgo de mortalidad (HR 1,82), y de rehospitalización (HR 1,52). En el estudio ESCAPE, un 87% de los pacientes que la presentaron durante el ingreso la mantenían en el momento del alta. La prevalencia de hiponatremia en la cirrosis es del 30-35% de los pacientes ingresados por este motivo, especialmente a los que presentan ascitis. El grado de hiponatremia puede correlacionarse con el índice de Child-Pugh; aparece con mayor frecuencia cuanto mayor es el grado de disfunción hepática y con la aparición de complicaciones de la cirrosis. Hon Kinm, et al. compararon las complicaciones relacionadas con la cirrosis en pacientes con sodio <130 y >136 mEq/l. Los primeros presentaron un riesgo relativo mayor de desarrollar ascitis (2.7), encefalopatía hepática (2.3), peritonitis bacteriana espontánea (2.5) e hidrotórax hepático (5.7). En cuanto a la hiponatremia inducida por diuréticos varía ampliamente, pero se ha reportado que el sexo femenino es cuatro veces más susceptible de desarrollarla, lo que está condicionado, en parte, por una menor masa corporal. Zilberberg, et al. en un estudio retrospectivo sobre 7,965 pacientes que ingresaron con el diagnóstico de neumonía, el 8% desarrollaron

hiponatremia durante el ingreso. Estos pacientes eran ancianos con un índice de comorbilidad mayor.

Datos publicados muestran que incluso la hiponatremia crónica leve representa un impacto económico<sup>(16)</sup>.

El abordaje diagnóstico de la hiponatremia con una anamnesis adecuada, exploración física y pruebas de laboratorio iniciales usualmente son suficientes para hacer un diagnóstico de la etiología de hiponatremia y permiten su clasificación según el estado de volemia. La historia clínica orientara acerca de la presencia de un padecimiento crónico o agudo. El examen físico facilitará la clasificación de la volemia, aunque tiene baja sensibilidad (50-70%) y especificidad (30-50%) en el diagnóstico de hiponatremia hipovolémica (usando la respuesta a infusión salina como estándar de referencia). La guía europea recomienda la medición de  $U_{Osm}$  y  $U_{Na}$  antes de evaluar el volumen de líquido extracelular<sup>(17)</sup>.

Primeramente, la presencia de hipotonicidad debe confirmarse mediante la medición de la osmolalidad sérica. Considerando que se debe sospechar pseudohiponatremia o hiponatremia traslocacional.

La medición de  $U_{Na}$  y de  $U_{Osm}$  o de la densidad urinaria sirven para diferenciar aún más el tipo de volemia presente; estableciendo el punto de corte de  $U_{Na} < 30$  mEq/L para sospechar pérdidas de sodio diferentes de las renales, si es mayor a este, sugiere que la depleción de volumen está ausente, pero existen numerosas excepciones como en el uso de tiazidas, que pueden estar hipovolémicos y su  $U_{Na}$  es variable.

No obstante, estos índices pueden no estar disponibles o bien, se modifican por la ingesta de sodio, enfermedades asociadas (enfermedad renal, insuficiencia cardíaca), y por el uso de diuréticos<sup>(18)</sup>.

Una vez se tenga certeza de que se trata de una hiponatremia hipotónica, realizar la evaluación de  $U_{Osm}$  y ante una alteración de la dilución urinaria, la evaluación clínica del estado del volumen puede dilucidar si está presente o no la regulación por la ADH. La  $U_{Na}$  en la orina debe medirse en cualquier paciente que no sea claramente hipervolémico debido a insuficiencia cardíaca congestiva o cirrosis. La Osmolalidad sérica puede

medirse cuando el diagnóstico de hiponatremia hipotónica es incierto. Niveles elevados de BUN y ácido úrico son consistentes con hiponatremia hipovolémica, y valores normales bajos o bajos se asocian con hiponatremia euvolémica <sup>(10)</sup>.

Pruebas adicionales deben realizarse con base a la causa subyacente sospechada más que en la severidad de la hiponatremia.

Dada la dificultad para establecer que los pacientes están euvolémicos, una prueba de expansión de volumen con solución salina puede ser una maniobra diagnóstica adecuada para excluir la hipovolemia.

La existencia de complicaciones secundarias al tratamiento de la hiponatremia hipotónica debe ser evaluada en todo momento y tenerse en cuenta. El síndrome de desmielinización osmótica (ODS), una condición rara que puede ocurrir si la corrección de la hiponatremia se logra con demasiada rapidez, llevando a desarrollo de secuelas que a menudo son irreversibles que incluyen disfagia, disartria, espasticidad, alteración del comportamiento, deterioro cognitivo, delirio, convulsiones, cuadriparesia, coma y síndrome de "enclaustramiento".

Pueden realizarse imágenes radiológicas orientadas a la evaluación de las enfermedades asociadas. Información de la historia clínica, examen físico y pruebas de laboratorio iniciales usualmente son suficientes para el determinar la causa de hiponatremia. Más de una causa puede estar presente.

Los antidepresivos son los fármacos más comúnmente implicados en pacientes con SIAD. Los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina inducen SIAD en hasta el 32 % de los pacientes, especialmente en ancianos (mayores de 65 años) y en mujeres con bajo peso <sup>(19)</sup>.

Las tiazidas inducen hiponatremia en hasta el 30 % de los pacientes. Los factores de riesgo incluyen edad avanzada, sexo femenino, índice de masa corporal bajo, ingesta baja de sodio y uso concomitante de antidepresivos o antipsicóticos. La hiponatremia usualmente ocurre poco después de iniciar tratamiento con tiazidas, pero también puede desarrollarse después del uso prolongado o durante una enfermedad intercurrente <sup>(20)</sup>.

El uso crónico de desmopresina para condiciones como diabetes central insípida, enuresis o enfermedad de von Willebrand puede ser causa de hiponatremia y ocasionalmente casos de hiponatremia grave. Discontinuar la desmopresina durante el tratamiento de hiponatremia puede causar diuresis de agua enérgica, corrección demasiado rápida del nivel de sodio sérico y ODS.

La hiponatremia asociada a ejercicio leve, transitoria y en gran parte asintomática es común hasta en 67% de corredores de largas distancias, los síntomas son raros y ocurren en menos del 1% <sup>(21)</sup>.

En un estudio que incluyó 590 pacientes con polidipsia primaria e hiponatremia, 52% tenían una condición psiquiátrica, 15% tenían un trastorno médico que promovía ingesta de agua excesiva, y 31% no tuvo comorbilidad <sup>(22)</sup>.

En cuanto al tratamiento, la presencia de síntomas atribuibles determina la intensidad de la terapéutica. Independientemente de la duración de la hiponatremia, ante manifestaciones graves (somnolencia, convulsiones, dificultad cardiorrespiratoria) y moderadamente graves (confusión o vómitos) que tienen alto riesgo de complicaciones potencialmente mortales requieren tratamiento de emergencia con elevación rápida de  $[Na^+]$ , el cual corresponde a un 2% del total de pacientes con hiponatremia.

La etiología comúnmente asociada con la necesidad de un tratamiento de emergencia incluye estados postquirúrgicos, intoxicación autoinducida con agua, y patología intracraneal preexistente. Característicamente se presentan con hiponatremia euvolémica aguda <sup>(23)</sup>.

El tratamiento inmediato puede incluir intubación de vía aérea, uso de oxígeno suplementario, soporte ventilatorio o terapia anticonvulsiva. Dentro de las medidas generales se encuentran el monitoreo de signos vitales, vigilancia del estado neurológico, control de líquidos con cuantificación de uresis y administración de líquidos. Deben suspenderse los líquidos hipotónicos y los fármacos que inducen hiponatremia.

Las guías actuales recomiendan una corrección de 4 a 6 mEq/L en 1 a 2 horas puede reducir significativamente la inflamación cerebral y evitar cualquier convulsión o riesgo estas, así como inducir la remisión de la encefalopatía hiponatrémica <sup>(24)</sup>. Esto puede

obtenerse con la administración de un bolo intravenoso de 100 o 150 ml de cloruro de sodio al 3% administrado para 10 o 20 minutos, y pudiendo ser repetido 2 o 3 veces hasta que se obtenga el efecto deseado. No obstante, el nivel de  $[Na^+]$  no debe incrementarse en más de 10 mEq/L dentro de las primeras 24 horas y de 18 mEq/L dentro de las primeras 48 horas. En pacientes con alto riesgo de ODS,  $[Na^+]$  no debe incrementarse en más de 8 mEq/L dentro de ningún periodo de las primeras 24 horas<sup>(25)</sup>. Se requiere un control intensivo del nivel de sodio sérico al principio del tratamiento (después de cada bolo) y con menos frecuencia a partir de entonces con intervalo de cada 4-6 horas durante las 1ras 24 horas.

Un abordaje cuantitativo específico para cada paciente se ha propuesto mediante el uso de una fórmula basada en la ecuación de Edelman, que incluye el nivel basal de sodio sérico y la estimación de agua corporal total como se muestra en el Anexo 1. Esta fórmula predice el cambio en la  $[Na^+]$  obtenido tras la infusión de 1L de solución salina hipertónica asumiendo que no hay ingresos ni egresos más que de esta infusión. La eficacia de esta fórmula ha sido validada.

Para prevenir el riesgo de corrección rápida excedente, se puede emplear desmopresina, anticipando o en respuesta a diuresis de agua (flujo urinario  $>100\text{ml/h}$ ), siendo la dosis recomendada para evitar sobrecorrección de 2 a 4  $\mu\text{g}$  IV cada 6 a 8 horas<sup>(26)</sup>.

Desmopresina (terapia de rescate) y solución glucosada al 5% pueden retornar los niveles de  $[Na^+]$  por debajo del límite recomendado. Si aparecen signos de ODS, la rediminución de los niveles de  $[Na^+]$  deben buscarse inmediatamente. Se debe tener presente que la reposición de potasio durante el tratamiento de hiponatremia también puede incrementar el nivel de  $[Na^+]$ , aumentando el riesgo de sobrecorrección y ODS.

Para el resto de los pacientes que no requieren tratamiento de emergencia, deben realizarse medidas específicas incluso en las formas leves, debido a sus efectos en el pronóstico. Para la mayoría, el manejo requiere corregir o reducir la causa subyacente. En hiponatremia leve o moderada y solo síntomas leves pueden tratarse ambulatoriamente a menos que la causa subyacente amerite hospitalización. A pesar de la causa y los síntomas, los pacientes con  $[Na^+]$  menor a 120mEq/L ameritan



hospitalización y monitoreo estrecho del nivel de  $[Na^+]$  durante el tratamiento, inicialmente al menos cada 8 horas.

En la hiponatremia hipotónica, la restricción de agua libre de electrolitos puede prevenir el empeoramiento de la hiponatremia independientemente de la causa. Si la orina está diluida al máximo, restringir la ingesta de líquidos en la polidipsia primaria o el aumentar la ingesta de solutos en un paciente con dieta deficiente de solutos suelen ser suficientes.

En hiponatremia hipovolémica, reposición de volumen con solución salina isotónica u otra solución cristalóide (Ringer lactato) es usada para repleción de volumen parenteral. Caldo rico en sodio y tabletas de cloruro de sodio pueden usarse para el tratamiento oral. El uso de soluciones hipotónicas debe retenerse. La incertidumbre sobre la presencia de hiponatremia hipovolémica se puede abordar mediante la infusión de 1L a 2L de solución salina y evaluando los flujos urinarios y el nivel de  $[Na^+]$ . Los vaptanos pueden empeorar tanto la hipovolemia como la hemodinamia y deben evitarse. En hiponatremia inducida por tiazidas, el reemplazo farmacológico con diuréticos de asa (raramente asociados con hiponatremia) puede requerirse.

En hiponatremia euvolémica, si la causa es hipotiroidismo o deficiencia aislada de glucocorticoides, el tratamiento consiste en restricción de líquidos más terapia de reemplazo hormonal. Sin embargo, la inmensa mayoría de los pacientes tienen SIADH, donde el tratamiento es la eliminación de su causa. Las causas más comunes de SIADH son malignidades, trastornos del sistema nervioso central, y fármacos. Si es inducida por fármacos requiere discontinuación del agente causal si es factible. Medidas terapéuticas para SIADH incluyen restricción de soluciones, aumentar ingesta de solutos (cloruro de sodio, proteínas, urea) y vaptanos; la solución salina isotónica empeora el  $[Na^+]$  y no están indicadas. La restricción de líquidos representa el pilar de la terapéutica, pero la adherencia puede resultar difícil <sup>(27)</sup>. El aumento de la ingesta de cloruro de sodio (en dieta o tabletas combinada con furosemida (20-40mg/d) estimula la excreción de agua.

Existen otras terapias disponibles. El uso de urea oral o enteral (15-60 g/d) aumenta la  $[Na^+]$  al estimular la diuresis de agua; 30g de urea (500mOsm) se asocian a excreción de agua de 1L cuando la Osmolalidad urinaria es de 500mOsm/kg. Para mejorar el mal sabor, se puede disolver en jugo o jarabe de fruta. Se puede utilizar para tratar el SIADH

nefrogénico, trastorno hereditario con activación persistente del receptor 2 de vasopresina en el conducto colector. Los pacientes con SIADH comúnmente tienen una baja ingesta de proteínas; aumentando la ingesta diaria de proteínas a 1g/kg mejora la hiponatremia al simular la terapia con urea. Información limitada sugiere que empaglifozina, un inhibidor del cotransportador 2 de sodio glucosa, estimula la diuresis osmótica por glucosuria, puede contribuir al manejo de SIADH <sup>(28)</sup>.

Los vaptanos (antagonistas del receptor de vasopresina) bloquean el receptor 2 de vasopresina 2 localizado en el túbulo colector y promueve la diuresis de agua. Conivaptán (agente intravenosa) también bloquea el receptor de vasopresina 1a y se asocia con hipotensión en hasta el 14% de pacientes, en pacientes hospitalizados puede administrarse hasta por 4 días. No se recomienda una duración de tratamiento mayor por las interacciones con fármacos que también son metabolizados por la isoenzima hepática CYP3A4.

Para la hiponatremia hipervolémica mediada por ADH, el tratamiento depende de la causa. Tanto para la insuficiencia cardíaca como para la cirrosis, la restricción de líquidos y sal son los pilares del tratamiento, aunque su viabilidad y eficacia son limitadas. Los diuréticos de asa deben considerarse el tratamiento de primera línea para la hiponatremia atribuida a insuficiencia cardíaca y pueden usarse con precaución en la cirrosis. El aumento de la ingesta de solutos con suplementos de proteínas o sal puede resultar útil al aumentar la excreción de solutos en la orina y, con ello, la excreción obligatoria de agua. Cuando estas intervenciones no tienen éxito, se puede hacer uso de un vaptanos, con precaución en pacientes con cirrosis debido a su potencial para causar vasodilatación esplácnica (conivaptán) o hepatotoxicidad (tolvaptán).

Ni la urea ni los vaptanos aumentan  $[Na^+]$  con previsibilidad o confiabilidad. Por lo tanto, los síntomas graves derivados del SIADH o la hiponatremia aguda deben hacer pensar en la infusión de solución salina hipertónica.

Si se produce una sobrecorrección, el cálculo de la excreción de agua libre de electrolitos en la orina puede guiar el tratamiento como muestra la fórmula en el Anexo 1. Si se produce una sobrecorrección, se debe considerar la posibilidad de volver a reducir de

forma terapéutica la  $[Na^+]$ , siendo en esta situación recomendable el aumentar la tasa calculada de administración de agua enteral o solución glucosada al 5% parenteral.

El riesgo de muerte durante el ingreso hospitalario aumenta más de un 50% en comparación con pacientes eunatrémicos<sup>(29)</sup>.

La información epidemiológica de la hiponatremia depende de muchos factores, tales como la definición utilizada o la población estudiada, por lo tanto, los estudios publicados sobre la prevalencia y la incidencia varían ampliamente<sup>(30)</sup>.

No obstante, es el trastorno hidroelectrolítico más frecuente en el mundo, y el reconocimiento de su presencia mediante la determinación de la prevalencia en la población de esta unidad hospitalaria, establecería bases sólidas para estudios posteriores de pronóstico, prevención y tratamiento.

- **JUSTIFICACION**

En el mundo prevalece como el trastorno electrolítico más frecuente. En los estudios más importantes internacionales, la prevalencia en la población general es del 4,4%; con una incidencia anual de 48.6/100 000 y en otro estudio de pacientes mayores de 55 años, se encontró una prevalencia en consulta externa de hasta 7% y en los servicios de urgencias de hasta 42%, siendo esta última dividida en salas generales en un 6%, en pacientes críticos en un 17,2% y en unidades de geriatría en un 22,2%.

Estudios observacionales en pacientes con hiponatremia e insuficiencia cardiaca, cirrosis, enfermedad renal terminal y otras enfermedades crónicas graves presentaron asociación con un pronóstico adverso, aún en hiponatremia leve. Se reporta incidencia de hiponatremia asociada a insuficiencia cardiaca en hasta el 22%, siendo además que su aparición se asocia con un mayor riesgo de mortalidad y de rehospitalización. En el caso de cirrosis, la prevalencia de hiponatremia oscila entre el 30 al 35%.

La importancia de la presencia de hiponatremia en los pacientes hospitalizados está siendo reconocida como un predictor independiente de mortalidad intrahospitalaria en todas las edades, particularmente en adultos mayores, donde su presencia en pacientes que son admitidos hospitalariamente se asocia con aumento de la morbimortalidad en aproximadamente el 25%, siendo reingresados o falleciendo durante la hospitalización o en el seguimiento a 12 meses después de la admisión. De igual modo, se ha encontrado asociación entre la mejoría de hiponatremia y disminución del riesgo de mortalidad en insuficiencia cardiaca aguda descompensada con un RR ajustado de 0.63.

Los datos epidemiológicos en México son escasos, no encontrándose estudios a gran escala, siendo el más reciente una revisión retrospectiva de un solo centro en 2017 que reportó prevalencia en el 15% de pacientes hospitalizados.

La determinación de la prevalencia de hiponatremia permitirá compararla con cifras internacionales, al poder contar con un estudio que ratifique a la hiponatremia como un trastorno hidroelectrolítico altamente prevalente en la población de esta unidad hospitalaria.

- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.**

**Planteamiento del problema.**

La hiponatremia es el trastorno hidroelectrolítico más comúnmente encontrado en el ámbito hospitalario, con una incidencia considerable en diferentes enfermedades altamente prevalentes en la población en general. Esta asociación de hiponatremia e insuficiencia cardiaca, cirrosis, enfermedad renal terminal y otras enfermedades crónicas graves presentaron una asociación con un pronóstico adverso, aún en hiponatremia leve.

En varios estudios se ha encontrado asociación entre la presencia de hiponatremia con un aumento de la duración de estancia intrahospitalaria en diferentes contextos clínicos. Aún más importante, se ha asociado claramente con aumento significativo de la mortalidad, incluso con formas leves de hiponatremia. Por otro lado, la evidencia sugiere una disminución de la mortalidad cuando hay mejoría de la hiponatremia.

El desconocimiento de la prevalencia de la hiponatremia, al tratarse en su gran mayoría de un trastorno crónico, limita la planificación de los servicios sanitarios.

**Pregunta de investigación.**

¿Cuál es la prevalencia de hiponatremia en pacientes que ingresan al servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel del Instituto Mexicano Del Seguro Social?

- **OBJETIVO.**

**Objetivo principal:**

- Determinar la prevalencia de hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel de atención del Instituto Mexicano Del Seguro Social

**Objetivos particulares:**

1. Determinar las causas asociadas a hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna.
2. Determinar el tipo de hiponatremia más frecuente según su estado de tonicidad en pacientes del servicio de medicina interna.
3. Determinar la prevalencia de pseudohiponatremia asociada a hiperglucemia en pacientes del servicio de medicina interna.
4. Establecer el grupo de edad y el sexo más prevalentes asociados a hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna.
5. Clasificar el grado de hiponatremia más prevalente según la severidad como leve, moderado o grave en pacientes del servicio de medicina interna.

- **HIPÓTESIS.**

**Hipótesis alterna.**

Los pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna presentan hiponatremia en un hospital de segundo nivel del Instituto Mexicano Del Seguro Social.

**Hipótesis nula.**

Los pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna NO presentan hiponatremia en un hospital de segundo nivel del Instituto Mexicano Del Seguro Social.

- **MATERIAL Y MÉTODO**

- **Lugar de estudio:**

Hospital General de Zona 48 San Pedro Xalpa, unidad hospitalaria de segundo nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social ubicado en la localidad de Azcapotzalco, Ciudad de México

- **Diseño del estudio**

Intervención: ninguna

Tipo de análisis: descriptivo

Temporalidad: prospectivo

Método de observación: transversal

Tipo de diseño: observacional

Ubicación temporoespacial: periodo de enero y febrero del 2023 en el Hospital General de Zona 48 San Pedro Xalpa del Instituto Mexicano del Seguro Social

- **Universo de trabajo**

Todos los pacientes que ingresan al servicio de medicina interna del Hospital General de Zona 48 San Pedro Xalpa del Instituto Mexicano del Seguro Social

- **Grupo de estudio**

Pacientes mayores de 18 años tanto masculinos como femeninos con hiponatremia detectada al momento del ingreso al servicio de medicina interna

- **Criterios de selección**

*Criterios de inclusión*

- Expediente de hombres y mujeres con edad  $\geq 18$  años
- Pacientes que ingresaron al servicio de medicina interna
- Valor de sodio sérico al ingreso a hospitalario  $<135$  mEq/L

*Criterios de exclusión*

- Antecedente de tratamiento neuroquirúrgico en los últimos 3 meses.
- Antecedente de enfermedad suprarrenal o tubular renal con trastorno del sodio conocido



- Antecedente de administración de manitol o de radiocontraste previo a la toma de muestras sanguíneas
- Sodio corregido por glucosa mayor o igual a 135 mEq/L

- **Tamaño de muestra**

Para la obtención de la muestra se utilizó la fórmula establecida para población finita

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

Se toman los datos de un estudio cuantitativo, descriptivo, transversal, retrospectivo en el hospital Dr. Gustavo Adolfo Rovirosa Pérez de Villahermosa, Tabasco en el área de urgencias en el periodo de enero a diciembre 2017 con una muestra de 200 expedientes de los cuales 30 cumplieron criterios de inclusión con diagnóstico de ingreso de hiponatremia.

Donde:

n = tamaño de muestra buscado

N= tamaño de la población o universo (200)

Z $\alpha$ 2= valor de Z correspondiente al riesgo  $\alpha$  fijado, depende del nivel de confianza (1.96<sup>2</sup>) = 3.8416

p = probabilidad de que ocurra el evento o Prevalencia (15%) = 0.15

q= probabilidad de que no ocurra el evento estudiado = 1-p = 0.85

e= error de estimación máximo aceptado (0.05<sup>2</sup>) = 0.0025

$$\frac{200 \times 1.96 \times 1.96 \times 0.15 \times (1-0.15)}{[0.05 \times 0.05 \times (200-1)] + [1.96 \times 1.96 \times 0.15 \times (1-0.15)]} = \frac{97.9608}{0.987304}$$

$$= 99.22$$

- **Técnica de recolección de la muestra**

Se aplicó técnica no intervencionista de observación mediante la revisión de expedientes clínicos electrónicos y exámenes de laboratorio de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

- **Variables**

Variable	Tipo	Unidad de medición	Definición conceptual	Definición operacional
<b>Variables dependientes</b>				
Sodio sérico	Cuantitativa discreta	mEq/L	Valor de sodio sérico medido por laboratorio, definido como valor de normalidad entre 135 mEq/L a 145 mEq/L. Si se encuentra menor a 135mEq/L se clasifica como hiponatremia o si se y esta se divide según la severidad como leve si la concentración de sodio es entre 130 a 134 mEq/L, moderada si la concentración de sodio es entre 125 a 129 mEq/L y grave si la concentración de sodio es menor a 125 mEq/L.	Se obtendrá el valor de una muestra sanguínea tomada al momento del ingreso de los pacientes al servicio de medicina interna, estableciendo el rango normal de 135 a 145 mEq/L, si el valor es menor a 135 mEq/L, se considera como hiponatremia, operacionalizando de esta manera la variable como cualitativa dicotómica según la presencia o ausencia de hiponatremia según sea el caso.
Glucosa sérica	Cuantitativa discreta	mg/dL	Valor de glucosa sérica medida por laboratorio, definido como valor de normalidad en su límite superior para pacientes hospitalizados un valor menor de 180 mg/dL al azar	Se obtendrá el valor de la misma muestra en que se determinó el valor de sodio sérico, de una muestra sanguínea tomada al momento del ingreso de los pacientes al servicio de medicina interna, y se establece el rango normal en una cifra menor a 180 mg/dL para pacientes hospitalizados. En caso de valor igual o mayor a este límite normal superior, se obtiene el sodio corregido por glucosa al sustituir en la fórmula: "sodio sérico medido + [1.6 (glucosa sérica – 100) / 100]", si el valor obtenido es igual o mayor a 135 mEq/L, se determina la presencia de una hiponatremia traslocacional o pseudohiponatremia asociada a hiperglucemia; si el valor persiste siendo menor a 135 mEq/L se considera como una hiponatremia verdadera.
<b>Variables independientes</b>				
Edad	Cuantitativa discreta	años	Años cumplidos que tiene la persona desde su fecha de nacimiento hasta el momento de la entrevista.	Se tomará el valor de la edad desde la fecha de nacimiento registrada en el carnet de salud o en el expediente clínico electrónico hasta el momento del ingreso al servicio de medicina interna, además posteriormente se clasificará en grupos quinquenales como lo señala el INEGI para agrupación de grupos por edad quedando de la siguiente forma: 15-19 años, 20-24 años, 25-29 años, 30-34 años, 35-39 años; 40-44 años, 45-49 años, 50-54 años, 55-59 años, 60-64 años, 65-69 años, 70-74 años, 75-79 años, 80-84 años, 85-89 años, 90-94 años, 95-99 años; se tiene la consideración de que el primer grupo puede salir de un tamaño menor por no considerar a menores de 18años.

Sexo	Cualitativa dicotómica	Hombre/ mujer	Conjunto de características fenotípicas y genotípicas que distinguen a hombres y mujeres	Se tomará el sexo del paciente registrado en el expediente clínico electrónico.
Diabetes	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Enfermedad crónica caracterizada por glucosa sérica elevada que ocurre cuando el páncreas no produce o produce cantidades insuficientes de insulina.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Hipertensión	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Enfermedad crónica caracterizada por una elevación sostenida de la presión arterial $\geq 130/80$ mmHg.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Enfermedad renal crónica	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Enfermedad crónica definida por anomalías en la estructura o función renal que se presentan por más de 3 meses que requiere documentar o inferir al menos alguno de los 2 siguientes criterios: tasa de filtrado glomerular $<60$ ml/min/1.73 m <sup>2</sup> o marcadores de daño renal.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Lesión renal aguda	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Enfermedad renal caracterizada por rápida elevación en la creatinina sérica, disminución en la uresis o ambas.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Uso de fármacos sospechosos de hiponatremia	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Agentes farmacológicos frecuentemente implicados como causa establecida de hiponatremia con mecanismos de acción diversos.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Insuficiencia cardíaca	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Síndrome clínico con síntomas y/o signos causados por una anomalía cardíaca estructural y/o funcional y corroborado por niveles elevados de péptido natriurético y/o evidencia objetiva de congestión pulmonar o sistémica.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Cirrosis	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Etapa tardía de cicatrización (fibrosis) del hígado causada por muchas enfermedades y afecciones hepáticas, como la hepatitis y el alcoholismo crónico.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Neumonía	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Procesos infeccioso pulmonar que puede ser causado por bacterias, virus u hongos.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Hipotiroidismo	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Condición clínica caracterizada por deficiencia de las hormonas tiroidea que si no se trata, puede provocar efectos adversos graves para la salud en múltiples sistemas de órganos, siendo el sistema cardiovascular el más estudiado.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.

Alcoholismo	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Las definiciones de consumo de alcohol 'bajo', 'moderado' y 'peligroso' también han variado, pero la mayoría de los investigadores ahora se han decidido por la Consumo de alcohol en cantidad considerable con repercusiones a la salud definido según la Agencia Federal de Medicamentos y Alimentos (FDA) como un consumo de bajo riesgo = dos o menos tragos/día para hombres y un trago/día o menos para las mujeres, consumo de riesgo moderado = de tres a cuatro tragos/día para los hombres y de dos a tres tragos/día para las mujeres, consumo de alto riesgo = cinco o más tragos/día para los hombres y cuatro o más tragos/día para las mujeres y consumo excesivo de alcohol = cinco o más tragos/ocasión para hombres y cuatro o más tragos/ocasión para mujeres.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética (SIADH)	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	El síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética (SIADH) es una condición caracterizada por hiponatremia hipotónica y euvolémica junto con hiperosmolaridad urinaria, resultante de la liberación de hormona antidiurética (ADH) en ausencia de estímulos adecuados.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Cáncer	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	El cáncer es el crecimiento anormal de células. Los cánceres surgen de cualquier órgano o estructura corporal y están compuestos por células diminutas que han perdido la capacidad de dejar de crecer.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Fracturas óseas	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Solución de la continuidad en una pieza ósea.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.
Sepsis	Cualitativa dicotómica	Presente/ ausente	Reacción abrumadora a la infección que conlleva una alta morbilidad y mortalidad, y que requiere intervenciones urgentes para mejorar los resultados.	Se revisará la presencia o ausencia de la enfermedad registrado en el expediente clínico electrónico.

- **Descripción del estudio**

Posterior a la autorización del protocolo de investigación por el comité y en la fecha establecida en el cronograma de actividades, se iniciará la recopilación de la base de datos de los expedientes de pacientes que ingresen al servicio de medicina interna en el periodo comprendido de enero y febrero del 2023 o hasta completar el tamaño de muestra calculado para una población finita que cumpla tanto los criterios de inclusión (hombres y mujeres mayores de 18 años que ingresen al servicio de medicina interna con valores de sodio sérico menor a 135 mEq/L) así como la exclusión de los criterios de exclusión (no haber recibido la administración de radiocontraste o manitol previo a la toma de la muestra sanguínea, antecedente de enfermedad tubular renal o suprarrenal con alteración del nivel de sodio sérico ya conocida, antecedente de tratamiento neuroquirúrgico en los últimos 3 meses, sodio corregido por glucosa mayor o igual a 135 mEq/L).

Se tomarán los resultados de los laboratorios de muestras sanguíneas que se realizan al ingreso hospitalario y se recaban las variables de cada paciente del expediente clínico electrónico de los sistemas de cómputo y de requerir algún valor adicional de laboratorio, se consulta el sistema electrónico de laboratorio de la unidad.

En caso de encontrarse descontrol glucémico establecido como la presencia de una glucosa sérica igual o mayor a 180mg/dL para pacientes hospitalizados, se realiza el calculo de sodio corregido por glucosa para determinar si se trata de un paciente con pseudohiponatremia asociada a hiperglucemia. Se obtiene el porcentaje que representa este grupo del total de pacientes con hiponatremia. No se considerarán para el análisis de datos.

Los pacientes que presentan una hiponatremia se clasifican según su severidad en leve, moderada o grave, siendo leve si la concentración de sodio es entre 130 a 134 mEq/L, moderada si la concentración de sodio es entre 125 a 129 mEq/L y grave si la concentración de sodio es menor a 125 mEq/L; operacionalizando de esta manera la variable como cualitativa dicotómica según la presencia o no en cada uno estos subgrupos. Se obtiene la moda de grupo más prevalente.

Por otro lado se clasifican a los pacientes según la osmolaridad efectiva o tonicidad, obtenida de sustituir en la fórmula:  $2 \text{ [Sodio sérico medido (mEq/L)]} + \text{ [glucosa sérica (mg/dL)]} / 18$ ", estableciendo el rango de normalidad entre 275 a 295 mEq/L para un volumen plasmático isotónico, si es menor a 275mEq/L es hipotónico o si es mayor a 295mEq/L es hipertónica, y así de este modo determinar su ausencia o presencia de cada uno de estos subgrupos. Se obtiene la moda de grupo más prevalente.

Se separan a los pacientes con hiponatremia según el sexo, y se obtiene la moda de grupo más prevalente. Se separan a los pacientes con hiponatremia en grupos quinquenales de edad, tal como lo señala el INEGI para agrupación de grupos por edad, y se obtiene la moda de grupo más prevalente.

En cuanto al establecimiento de la causa y la presencia de comorbilidades, se recabarán la presencia o ausencia de las patologías más frecuentemente asociadas para de esta manera ser dicotomizadas, se listan a continuación:

-Diabetes, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico electrónico.

-Hipertensión, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico electrónico.

-Enfermedad renal crónica, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico electrónico.

-Lesión renal aguda, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico electrónico.

-Uso de fármacos sospechosos de hiponatremia, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico electrónico, la lista de los más comúnmente asociados se presenta en el anexo 3.

-Insuficiencia cardíaca, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico.

-Cirrosis, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico. electrónico.

-Neumonía, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico.

-Hipotiroidismo, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico.

-Alcoholismo, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico.

-Síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico.

-Cáncer, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico.

-Fracturas óseas, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico.

-Sepsis, variable cualitativa dicotómica, con valor expresado como presente o ausente que se tomará del expediente clínico.

Se obtiene la moda de patologías más frecuentemente asociadas a hiponatremia.

- **Instrumentos**

Se realiza recopilación de datos y vaciamiento en hoja de cálculo Excel de la paquetería de Microsoft Office de acuerdo con las variables planteadas.

- **Análisis de datos**

Para el análisis de la base de datos, se procede a usó estadística descriptiva con determinación de medidas de tendencia central; los datos son agregados manualmente a una hoja de cálculo.

Se realiza un conteo total de los pacientes que ingresan al servicio de medicina interna durante el periodo comprendido del estudio y así mismo se contabiliza el número de pacientes que cumplen con los criterios de inclusión y descartados los pacientes que cuenten con algún criterio de exclusión.

La variable dependiente de glucosa sérica se utiliza como criterio de exclusión, si el valor es mayor o igual a 180 mg/dL, se realiza el cálculo de sodio corregido por glucosa para determinar si se trata de un paciente con pseudohiponatremia asociada a hiperglucemia y de este modo se descarta del total de pacientes con hiponatremia verdadera. Se obtiene el porcentaje que representa este grupo del total de pacientes con hiponatremia verdadera. No se considerarán para el análisis de datos.

Para la determinación de prevalencia, se sustituye en la fórmula de prevalencia al dividir el número de individuos que se encontraron con hiponatremia entre el número de personas que ingresaron al servicio de medicina interna, el resultado es multiplicado por 100 y se obtiene el valor de prevalencia de hiponatremia en dicha población y de este modo se obtiene el valor del objetivo principal del estudio, si el resultado es diferente de cero, se acepta la hipótesis nula o se rechaza y se acepta la hipótesis alterna.

Para el resto de los objetivos particulares del estudio, se utiliza la base de datos de la siguiente forma:

Se toman las frecuencias de la hiponatremia clasificada según la tonicidad en hipotónica, isotónica e hipertónica y se determina el tipo de hiponatremia clasificada por tonicidad más prevalente según la moda.

Se toman las frecuencias de la hiponatremia clasificada según severidad en leve, moderada o grave y se determina el tipo de hiponatremia más prevalente según la moda.



En cuanto a los grupos de edad en quinquenales, se realizará una descripción de estos con el uso de la moda para establecer el grupo más prevalente y secundariamente diferenciando según el sexo del grupo y observando si existe algún cambio en la moda de considerarse solo alguno de los sexos en particular.

Para la identificación de la etiología o comorbilidades más frecuentemente asociadas, se procede a la determinación de la moda, obteniendo así la etiología más frecuente de manera general. Además, se realiza una gráfica circular o de pastel que denote la mayoría de las variables encontradas definidas previamente desde el diseño del estudio, siendo estas las más frecuentemente descritas dentro de la literatura mundial; en caso de ser necesario y si algún otro diagnóstico se presenta con mayor frecuencia que las variables ya establecidas, se mencionará la o las mismas. Finalmente, se obtendrá la prevalencia de cada patología con base a los subgrupos de severidad de hiponatremia, grupo de edad y por sexo.

- **RESULTADOS**

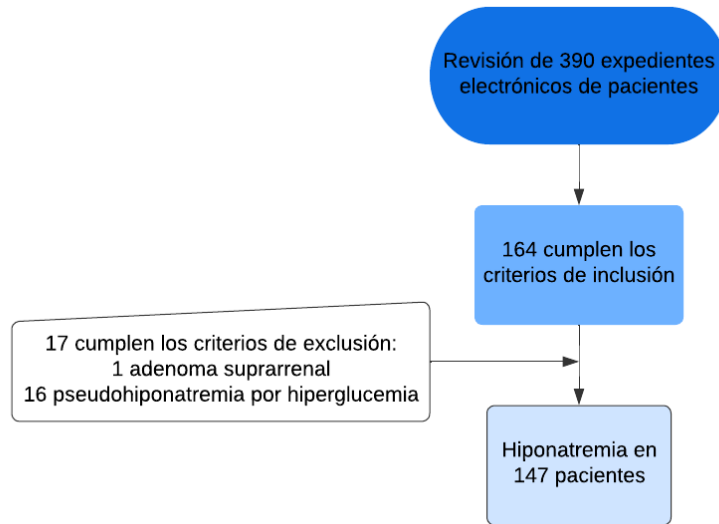
Posterior a la autorización del protocolo de investigación por el comité y en la fecha establecida en el cronograma de actividades, se inició la recopilación de la base de datos de los expedientes electrónicos de pacientes que ingresen al servicio de medicina interna en el periodo comprendido del 17 de febrero al 14 de marzo del 2023 con un total de 390 expedientes electrónicos revisados recopilando las características basales de cada paciente y los resultados de los laboratorios de muestras sanguíneas que se realizan al ingreso hospitalario de los sistemas de cómputo o de la página de internet del sistema institucional de laboratorios.

Del total de expedientes revisados, un total de 164 pacientes cumplieron los criterios de inclusión (hombres y mujeres mayores de 18 años que ingresen al servicio de medicina interna con valores de sodio sérico menor a 135 mEq/L) y se procedió a evaluar la presencia de los criterios de exclusión (haber recibido la administración de radiocontraste o manitol previo a la toma de la muestra sanguínea, antecedente de enfermedad tubular renal o suprarrenal con alteración del nivel de sodio sérico ya conocida, antecedente de tratamiento neuroquirúrgico en los últimos 3 meses, sodio corregido por glucosa mayor o igual a 135 mEq/L) encontrándose en 17 pacientes que no se consideraron para el análisis de datos de los cuales se dividen de la siguiente manera: 1 paciente presentaba el antecedente de adenoma suprarrenal con alteración del nivel de sodio sérico ya conocida y 16 pacientes presentaban pseudohiponatremia asociada a hiperglucemia por un sodio corregido por glucosa mayor o igual a 135 mEq/L, este último cálculo se realizaba en caso de que el paciente con hiponatremia presentara un descontrol glucémico, establecido como la presencia de una glucosa sérica igual o mayor a 180mg/dL para pacientes hospitalizados, y se procedió a realizar el cálculo de sodio corregido por glucosa.

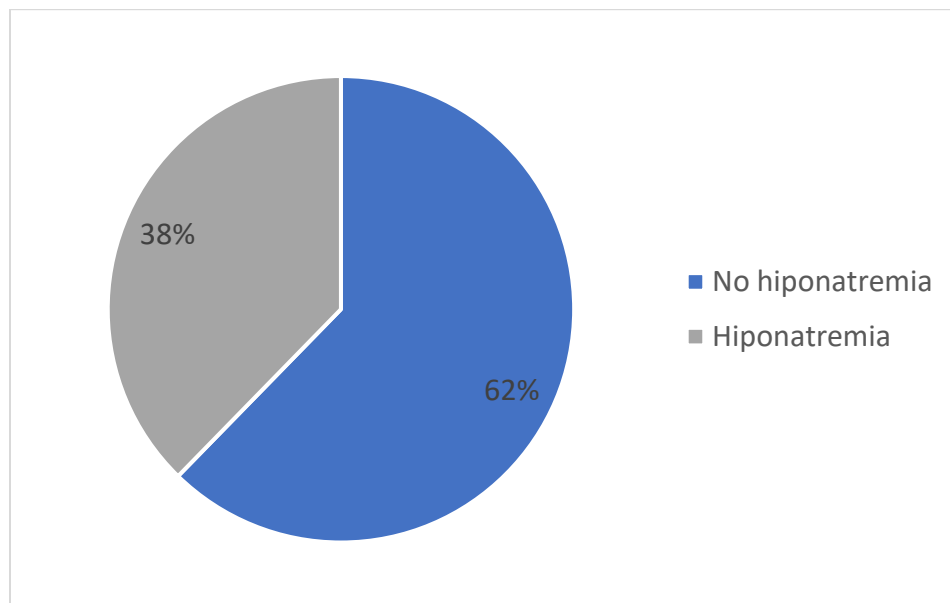
### **Prevalencia de hiponatremia**

Se obtuvo una muestra de 147 pacientes de los 390 expedientes revisados procediendo a obtener el porcentaje que representa este número del total de los 390 expedientes electrónicos revisados resultando en un 37.69% para determinar la prevalencia de

hiponatremia para este estudio y de este modo cumplir con el objetivo principal del estudio.



**Figura 1.** Población del estudio de la prevalencia de hiponatremia en pacientes que ingresan al servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención



**Figura 2.** Prevalencia de hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención.

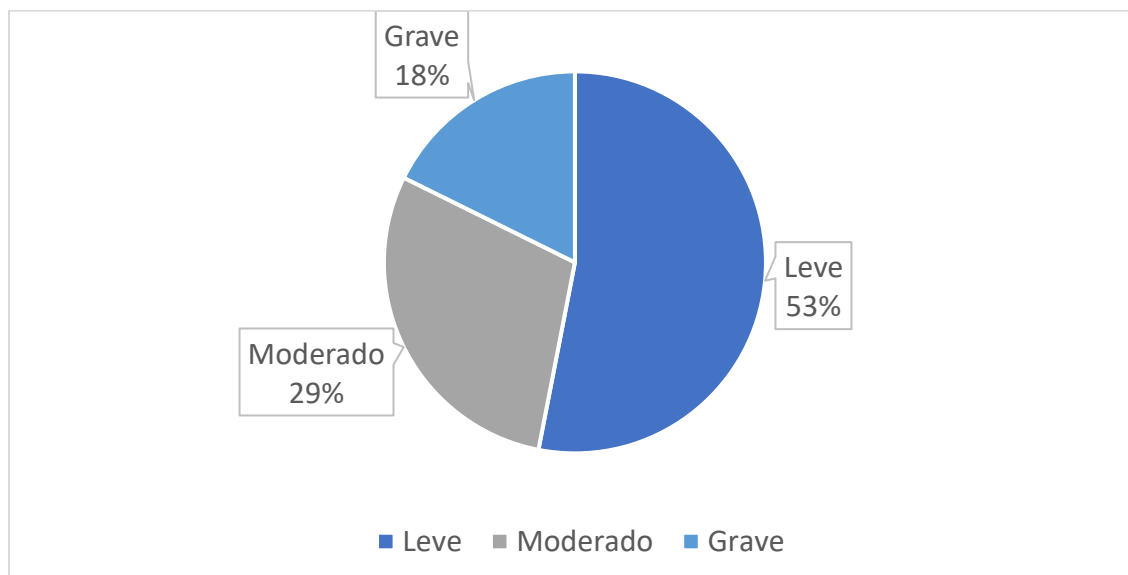
	Total	Mujeres	Hombres
	n (% del total)	n (% del grupo)	
<b>Hiponatremia</b>	147 (100)	70 (47.6)	77 (52.3)
<b>Grupos de edad</b>			
15-19	1 (0.68)	1 (100)	-
20-24	-	-	-
25-29	3 (2.04)	1 (33.33)	2 (66.66)
30-34	3 (2.04)	1 (33.33)	2 (66.66)
35-39	3 (2.04)	3 (100)	-
40-44	2 (1.36)	-	2 (100)
45-49	6 (4.08)	2 (33.33)	4 (66.66)
50-54	12 (8.16)	5 (41.66)	7 (58.33)
55-59	7 (4.76)	2 (28.57)	5 (71.42)
60-64	12 (8.16)	3 (25)	9 (75)
65-69	18 (12.24)	11 (61.11)	7 (38.88)
70-74	28 (19.04)	12 (42.85)	16 (57.14)
75-79	11 (7.48)	7 (63.63)	4 (36.36)
80-84	20 (13.60)	10 (50)	10 (50)
85-89	13 (8.84)	7 (53.84)	6 (46.15)
90-94	6 (4.08)	3 (50)	3 (50)
95-99	2 (1.36)	2 (100)	-
<b>Diabetes</b>	57 (38.77)	29 (50.87)	28 (49.12)
<b>Hipertensión</b>	97 (65.98)	54 (55.67)	43 (44.32)
<b>Enfermedad renal crónica</b>	44 (29.93)	23 (52.27)	21 (47.72)
<b>Lesión renal aguda</b>	73 (49.65)	38 (52.05)	35 (47.94)
<b>Fármacos</b>	38 (25.85)	17 (44.73)	21 (55.26)
Carbamazepina	2 (1.36)	1 (50)	1 (50)
Citalopram	0.68 (1)	-	1 (100)
Clortalidona	0.68 (1)	-	1 (100)
Espironolactona	3 (2.04)	2 (66.66)	1 (33.33)
Fluoxetina	1 (0.68)	1 (100)	-
Furosemida	18 (12.24)	8 (44.44)	10 (55.55)
Hidroclorotiazida	15 (10.20)	8 (53.33)	7 (46.66)
Paroxetina	1 (0.68)	-	1 (100)
Sertralina	1 (0.68)	1 (100)	-
Valproato	2 (1.36)	1 (50)	1 (50)
<b>Insuficiencia cardíaca</b>	20 (13.60)	12 (60)	8 (40)
<b>Cirrosis</b>	10 (6.80)	3 (30)	7 (70)
<b>Neumonía</b>	19 (12.92)	9 (47.36)	10 (52.63)
<b>Hipotiroidismo</b>	5 (3.40)	4 (80)	1 (20)

Alcoholismo	-	-	-
SIADH	-	-	-
Cáncer	18 (12.24)	7 (38.88)	11 (61.11)
Fracturas	-	-	-
Sepsis	27 (18.36)	11 (40.74)	16 (59.25)

**Tabla 1.** Características de la población del estudio de la prevalencia de hiponatremia en pacientes que ingresan al servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención

### Hiponatremia clasificada por severidad

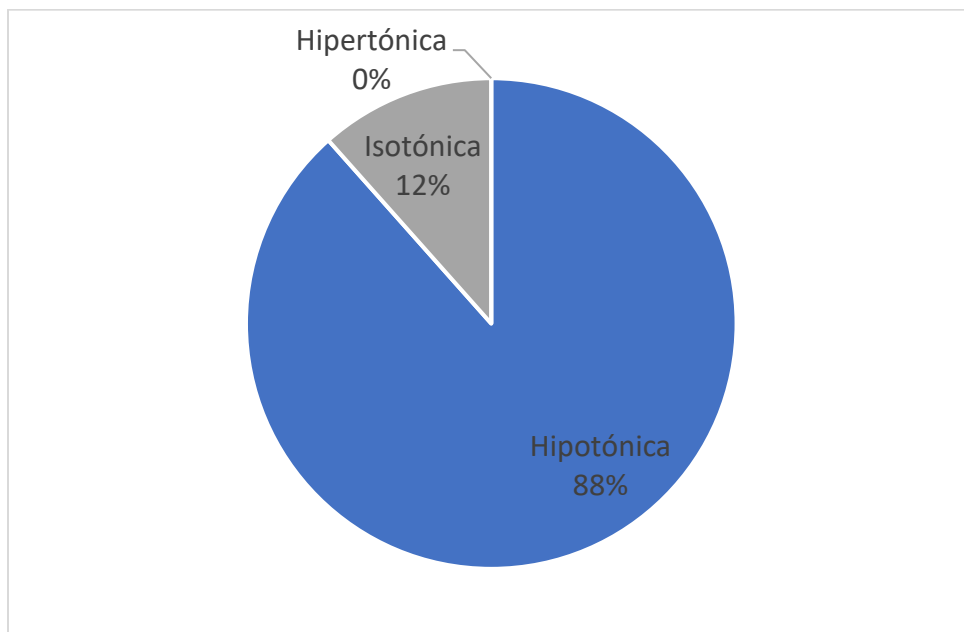
De los 147 pacientes que presentan hiponatremia se clasifican según su severidad en leve, moderada o grave, siendo leve si la concentración de sodio es entre 130 a 134 mEq/L, moderada si la concentración de sodio es entre 125 a 129 mEq/L y grave si la concentración de sodio es menor a 125 mEq/L; operacionalizando de esta manera la variable como cualitativa dicotómica según la presencia o no en cada uno estos subgrupos. Encontrándose 78 pacientes en el rango de hiponatremia leve (53.06%), 43 pacientes en el rango de hiponatremia moderada (29.25%) y 26 pacientes en el rango de hiponatremia grave (17.68%). Determinando al grupo de hiponatremia leve como la moda de severidad en hiponatremia.



**Figura 3.** Clasificación según la severidad de la hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención.

### Hiponatremia clasificada por osmolaridad

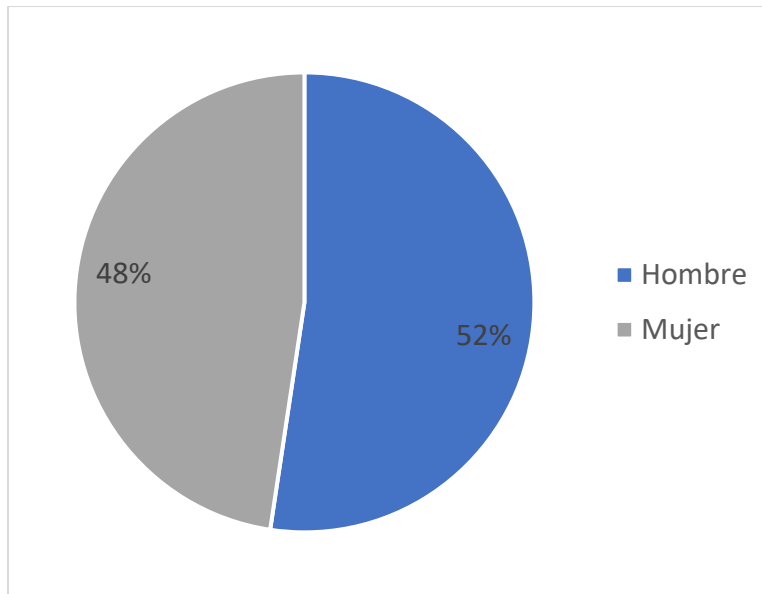
Por otro lado, de los 147 pacientes que presentan hiponatremia se clasifican según la osmolaridad efectiva o tonicidad, obtenida de sustituir en la fórmula:  $2 [\text{Sodio sérico medido (mEq/L)}] + [\text{glucosa sérica (mg/dL)}]/18$ , estableciendo el rango de normalidad entre 275 a 295 mEq/L para un volumen plasmático isotónico, si es menor a 275mEq/L es hipotónico o si es mayor a 295mEq/L es hipertónica, y así de este modo determinar su ausencia o presencia de cada uno de estos subgrupos. Encontrándose 130 pacientes en el rango de hiponatremia hipotónica (88.43%), 17 pacientes en el rango de hiponatremia isotónica (11.56%) y 0 pacientes en el rango de hiponatremia hipertónica. Determinando la hiponatremia hipotónica como la moda de tonicidad en hiponatremia.



**Figura 4.** Clasificación según la tonicidad u osmolaridad plasmática de la hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención.

### Hiponatremia dividida por grupos de sexo

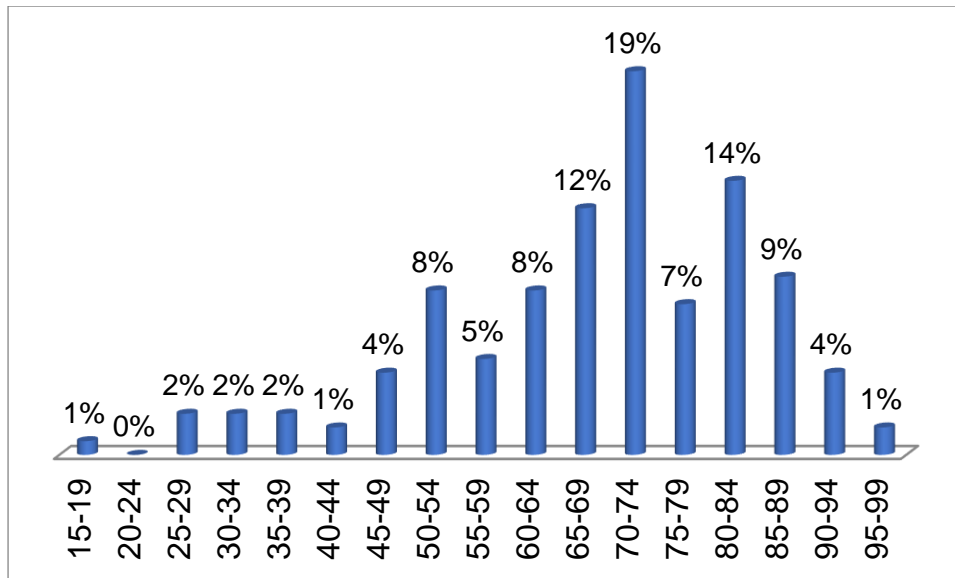
De los 147 pacientes que presentan hiponatremia se separan según el sexo, entre hombre y mujer y se obtienen 77 pacientes hombres (52.38%) y 70 pacientes mujeres (47.61)%. Determinando al grupo de hombres como la moda de tonicidad en hiponatremia.



**Figura 5.** Prevalencia por sexo de la hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención.

### **Hiponatremia dividida por grupos de edad**

Se separan a los 147 pacientes con hiponatremia en grupos quinquenales de edad, tal como lo señala el INEGI para agrupación de grupos por edad, obteniendo: 1 paciente de 15-19 años (0.68%), 0 pacientes de 20-24 años, 3 pacientes de 25-29 años (2.04%), 3 pacientes de 30-34 años (2.04%), 3 pacientes de 35-39 años (2.04%), 2 pacientes de 40-44 años (1.36%), 6 pacientes de 45-49 años (4.08%), 12 pacientes de 50-54 años (8.16%), 7 pacientes de 55-59 años (4.76%), 12 pacientes de 60-64 años (8.16%), 18 pacientes de 65-69 años (12.24%), 28 pacientes de 70-74 años (19.04%), 11 pacientes de 75-79 años (7.48%), 20 pacientes de 80-84 años (13.60%), 13 pacientes de 85-89 años (8.84%), 6 pacientes de 90-94 años (4.08%), 2 pacientes de 95-99 años (1.36%), 0 pacientes de 100-104 años y 0 pacientes de 105-109 años. Determinando al grupo de 70-74 años como la moda de grupo de edad en hiponatremia.

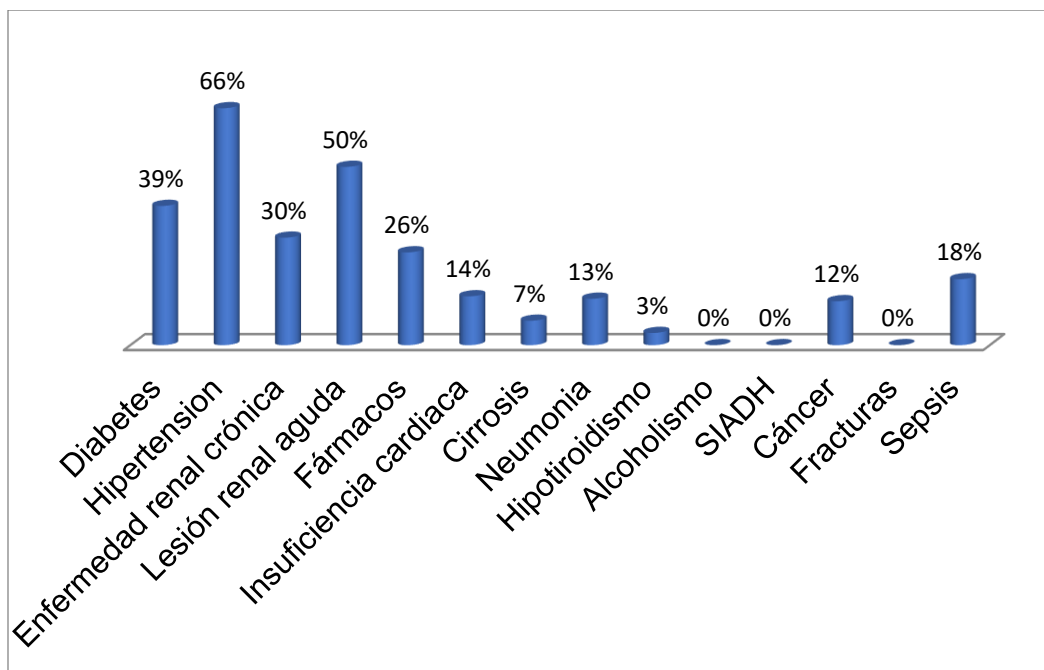


**Figura 6.** Prevalencia por grupo de edad de la hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención.

### **Comorbilidades y causas asociadas a hiponatremia**

En cuanto al establecimiento de la presencia de comorbilidades y causa asociadas, se recabó la presencia o ausencia de las patologías más frecuentemente asociadas a hiponatremia para de esta manera ser dicotomizadas en los 147 pacientes, encontrándose de la siguiente manera: 97 paciente con hipertensión (65.98%), 73 pacientes con lesión renal aguda (49.65%), 57 pacientes con diabetes (38.77%), 44 pacientes con enfermedad renal crónica (29.93%), 38 pacientes con uso de fármacos sospechosos de hiponatremia (25.85%), 27 pacientes con sepsis (18.36%), 20 pacientes con insuficiencia cardiaca (14.60%), 19 pacientes con neumonía (12.92%), 18 pacientes con cáncer (12.24%), 10 pacientes con cirrosis (6.80%), 5 pacientes con hipotiroidismo (3.40%), además de que ninguno se presentó con alcoholismo, Síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética o fracturas. Determinando a la hipertensión como la moda de causa y comorbilidad asociada a hiponatremia en este grupo.

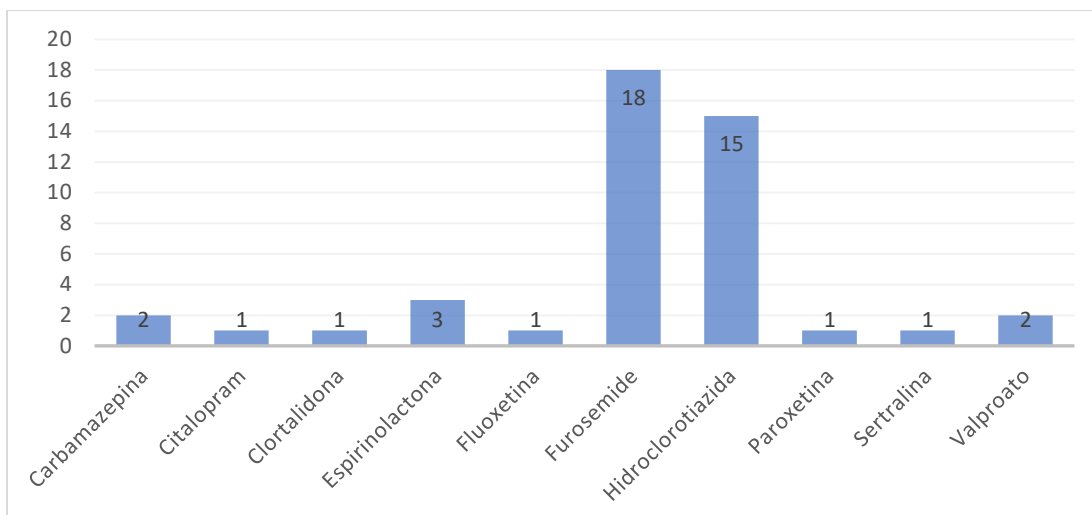




**Figura 7.** Prevalencia de comorbilidades y causas asociadas de la hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención.

### **Fármacos asociados a hiponatremia**

Dentro de los 38 pacientes con uso de fármacos asociados a hiponatremia, 7 pacientes contaban con el uso de más de un fármaco, la frecuencia de su presencia fue de 45 veces, tomando esta cifra como el 100% se dividieron de la siguiente manera: 2 pacientes con uso de carbamazepina (4.4%), 1 paciente con uso de citalopram (2,22%), 1 paciente con uso de clortalidona (2.22%), 3 pacientes con uso de espironolactona (6.66%), 1 paciente con uso de fluoxetina (2.22%), 18 pacientes con uso de furosemida (40%), 15 pacientes con uso de hidroclorotiazida (33.33%), 1 paciente con uso de paroxetina (2.22%), 1 paciente con uso de sertralina (2.22%), 2 pacientes con uso de valproato de magnesio (4.44%) y ningún paciente del resto de fármacos. Determinando a la furosemida como la moda de fármacos asociados a hiponatremia.



**Figura 8.** Frecuencia de fármacos sospechosos de hiponatremia asociados de la hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención.

	Total	Mujeres	Hombres
	n (% del total)	n (% del grupo)	
<b>Fármacos sospechosos</b>	45		
Carbamazepina	2 (4.44)	1 (50)	1 (50)
Citalopram	1 (2.22)	-	1 (100)
Clortalidona	1 (2.22)	-	1 (100)
Espirinolactona	3 (6.66)	2 (66.66)	1 (33.33)
Fluoxetina	1 (2.22)	1 (100)	-
Furosemida	18 (40)	8 (44.44)	10 (55.55)
Hidroclorotiazida	15 (33.33)	8 (53.33)	7 (46.66)
Paroxetina	1 (2.22)	-	1 (100)
Sertralina	1 (2.22)	1 (100)	-
Valproato	2 (4.44)	1 (50)	1 (50)

**Tabla 2.** Fármacos sospechosos de hiponatremia en pacientes que ingresan al servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención

	Total	Mujeres	Hombres
	n (% del total)	n (% del grupo)	
<b>Población muestreada</b>	390 (100)	209 (53.58)	181 (46.41)
<b>No hiponatremia</b>	243 (62.30)	139 (57.20)	104 (42.79)
<b>Hiponatremia</b>	147 (37.69)	70 (47.61)	77 (52.38)
<b>Clasificación por severidad</b>			
Leve	78 (53.06)	36 (46.15)	42 (53.84)
Moderada	43 (29.25)	22 (51.16)	21 (48.83)
Severa	26 (17.68)	12 (46.15)	14 (53.84)
<b>Clasificación por tonicidad</b>			
Hipotónica	130 (88.43)	62 (47.69)	68 (52.30)
Isotónica	17 (11.56)	8 (47.05)	9 (52.94)
Hipertónica	0	-	-

**Tabla 3.** Resultados obtenidos en la prevalencia de hiponatremia clasificados en tonicidad y severidad en pacientes que ingresan al servicio de medicina interna de un hospital de 2do nivel de atención

- **DISCUSIÓN**

En este estudio se analizó mediante el uso de estadística descriptiva con el empleo de medidas de tendencia central un total de 390 expedientes electrónicos de pacientes hombres y mujeres que ingresaron al servicio de medicina interna mayores de 18 años del Hospital General de Zona 48 del Instituto Mexicano del Seguro Social correspondiente a un 2do nivel de atención médica hospitalaria . De los cuales 164 presentaban sodio sérico menor a 135 mEq/L siendo compatibles con hiponatremia y tras excluir pacientes con algún antecedente con presencia conocida de hiponatremia como lo son que hayan recibido administración de radiocontraste o manitol previo a la toma de la muestra sanguínea o que tengan enfermedad tubular renal o suprarrenal con alteración del nivel de sodio sérico o haber sido sometidos a tratamiento neuroquirúrgico en los últimos 3 meses y tras haber excluido pacientes con pseudohiponatremia tras el cálculo de sodio corregido por glucosa con resultado de sodio sérico mayor o igual a 135 mEq/L, que representan el 4.3%, se obtienen un total de 147 pacientes que corresponden a una prevalencia del 37.69% de hiponatremia para este grupo estudiado.

En la clasificación de severidad de estos pacientes la hiponatremia se dividió en leve en 53%, moderada en 29% y grave en 18%. En la clasificación según la tonicidad u osmolaridad plasmática se presentaron como hipotónica en 88% e isotónica en 12%.

En cuanto la distinción entre sexos, se presentó en 52% en hombres y en 48% en mujeres. En la separación de grupos quinquenales de edad hubo una mayor frecuencia en el grupo de 70-74 años correspondiendo al 19% de los pacientes, seguido por el grupo de 80-84 años siendo el 13.6% y después por el grupo de 65-69 años en el 12.2%.

En cuanto las comorbilidades y causas asociadas a la presencia de hiponatremia se encontró la presencia de hipertensión en 65.9%, lesión renal aguda en 49.6%, diabetes en el 38.7%, uso de fármacos sospechosos de hiponatremia en 25.8%, enfermedad renal crónica en 29.9%, sepsis en 18.3%, insuficiencia cardíaca en 13.6%, neumonía en 12.9%, cáncer en 12.2%, a cirrosis en 6.8%, hipotiroidismo en 3.4%, y por otra parte no se presentaron paciente con hiponatremia y alcoholismo, síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética o fracturas.

En el apartado de los fármacos sospechosos de hiponatremia, se hace la aclaración que 7 pacientes utilizaban 2 o más fármacos y de manera más particular, se encontró el uso de furosemida en el 47% de pacientes con hiponatremia, seguido por hidroclorotiazida en el 39.4% de pacientes y en 3er lugar y ya con mucho menor porcentaje la espironolactona en 7.8% de pacientes.

La hiponatremia es el trastorno electrolítico más común en población general y a nivel hospitalario, con una incidencia considerable en diferentes enfermedades altamente prevalentes en la población general, siendo que la asociación de hiponatremia con estas enfermedades crónicas presentaron un pronóstico adverso, aumento de duración de estancia hospitalaria e incluso un aumento de la mortalidad aun en hiponatremia leve y por el otro lado la evidencia sugiere una disminución de la mortalidad cuando existe mejoría de la hiponatremia.

Este estudio muestra a la hiponatremia como un trastorno altamente prevalente en esta población, representando a más de un tercio de los pacientes que ingresaron al servicio de medicina interna. Se presentó con mayor frecuencia en los grupos quinquenales de adultos mayores, con una tendencia en aumento respecto a los grupos de edad. En la asociación de comorbilidades y causas se encontró por orden de frecuencia en hipertensión arterial sistémica, lesión renal aguda, diabetes, enfermedad renal crónica y a uso de fármacos sospechosos de hiponatremia. En cuanto a estos fármacos, los 3 más frecuentemente identificados fueron diuréticos.

Por otra parte, no se registraron pacientes con hiponatremia y alcoholismo, síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética o fracturas.

Se resuelve la pregunta de investigación y el objetivo principal del estudio al encontrar que la prevalencia en pacientes que ingresan al servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social fue de 38%, siendo concordante con algunas cifras reportadas en la literatura médica.

Como fortalezas de este estudio se encuentran que al ser la hiponatremia un trastorno común es factible de aplicarse un estudio de corte transversal para su conocimiento pudiendo obtener una muestra representativa confiable; además al tratarse de la

población de un hospital de segundo nivel se presenta heterogénea pues no se centra en un solo tipo de patologías encontrándose la mayoría de las descritas en la literatura médica.

Por el otro lado, en las limitantes del estudio pudiera existir un sesgo de temporalidad al haberse realizado solo en un periodo de aproximadamente un mes pudiendo limitar la interpretación de causalidad. Además pudiera presentarse un sesgo en el muestreo al no identificarse comorbilidades o causas asociadas en específico al síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética o al alcoholismo y de igual modo, se pudo modificar la prevalencia al tratarse de un hospital que no cuenta con el servicio de traumatología y ortopedia para censar pacientes con presencia de fracturas.

En la literatura médica mundial, la hiponatremia prevalece como el trastorno electrolítico más frecuente en los estudios realizados, por ejemplo en la cohorte de Rotterdam con 5,179 pacientes mayores de 55 años, encontró que en los servicios de urgencias puede alcanzar valores cercanos al 42%, con prevalencia en salas generales es del 6%, en pacientes críticos 17,2% y en unidades de geriatría en el 22,2%; presentándose más frecuentemente en mujeres. En otro análisis de hiponatremia del Hospital Universitario en Beijing, China que analizó a 154,378 pacientes se observó una prevalencia del 17,5 %, encontrando 13% para hiponatremia leve, 4,2% para moderada y 0,3% para grave; donde además los pacientes con hiponatremia eran significativamente mayores y con mayor frecuencia varones que los pacientes con sodio normal y hubo diferencias significativas entre los grupos de enfermedades con infecciones, cáncer y enfermedades cardiovasculares que mostraron la mayor tasa de hiponatremia. En México, uno de los últimos estudios encontrado fue en una unidad de Villahermosa, Tabasco en donde en el servicio de urgencias se encontró una prevalencia del 15% de hiponatremia, identificándose mayor frecuencia de hiponatremia adquirida en la comunidad en el género femenino en 67% y en el grupo de 31-35 años de edad abarcando el 17% del total de pacientes. En cuanto a la gravedad, se encontró hiponatremia leve en 43%, moderada en 37% y grave en 20% y respecto a las patologías asociadas, se encontró mayor incidencia de asociación con las infecciones (incluida la sepsis) en 23%, con diabetes

descontrolada en 10%, con neumonía en 10% y principalmente con traumatismo craneoencefálico en 23%.

Estos datos en comparación de este estudio que fue realizado en una unidad hospitalaria de 2do nivel de atención apoyan la alta prevalencia de la hiponatremia tanto en la población general como en el ámbito hospitalario donde entra dentro del hasta 42% descrito en la literatura. En cuanto a distinción por sexos se encuentran datos variables describiendo en adultos mayores en la corte de Rotterdam así como en el estudio de Tabasco un predominio en mujeres en cambio del análisis de la población China donde predominó en hombres, esto último también presentado en este estudio.

Respecto al grupo de edad más prevalente concuerda en presentarse de manera similar a los estudios internacionales, con mayor prevalencia en adultos mayores pero discordando del estudio nacional, donde habría que considerar la frecuencia de los grupos muestreados. Por otro lado se presenta con similar distribución en la clasificación por severidad en los estudios previamente comentados.

En cuanto a las comorbilidades y patologías asociadas, en un Hospital General en China de 2013 a 2016 con una prevalencia de hiponatremia en pacientes hospitalizados ancianos de  $\geq 80$  años de 24.7%, de los cuales el 66.0% se clasificaba como leve y de estos 67.9% eran hombres y 32.1% mujeres; en cuanto a comorbilidades asociadas, se encontraban las enfermedades respiratorias principalmente (25.0%), seguido por tumores (23.1%), enfermedades cardiovasculares (19.9%) y enfermedades del sistema nervioso central (8.9%). En los subgrupos, en las enfermedades respiratorias el 90.9% eran por infecciones, dentro de los tumores, el pulmonar fue el más prevalente (23.2%), dentro de las enfermedades cardiovasculares 81.7% de los casos eran insuficiencia cardíaca mientras que en afección del SNC, los infartos cerebrales correspondían el 52.2%; en cuanto a los fármacos usados en los pacientes durante la hospitalización que comúnmente se asocian con hiponatremia, se encontró el uso de inhibidor de bomba de protones (IBP) en 59.7%, diuréticos de asa en 57.4%, diuréticos ahorradores de potasio en 29.5%, inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina/antagonistas de los receptores de angiotensina 2 en 20.0%, tiazidas en 12.5% y antiinflamatorios no

esteroideos en 12.4%, con mucho mayor frecuencia su uso presente en hiponatremia moderada o grave.

Las comorbilidades y patologías asociadas a la hiponatremia son diversas y difieren en proporción de las encontradas en este estudio incluso en el estudio a nivel nacional previamente descrito sin embargo si se pueden distinguir algunas semejanzas tales como el predominio de uso de diuréticos como elemento asociado a la presencia de hiponatremia.

La heterogeneidad de la población de los distintos países es un factor determinante en las diferentes comorbilidades que se pudieran presentar asociadas a la hiponatremia, incluso entre los diferentes estados de la república mexicana existen variaciones ya identificadas. La población mexicana en general se caracteriza por alta morbilidad de diabetes, hipertensión, enfermedades de los riñones y del corazón y por tanto presentaran mayor asociación con estas a diferencia de la descrita en los estudios de China o de Países Bajos. Por otro lado la población de un 2do nivel de atención médica de un país en vías de desarrollo como lo es el de este estudio pudiera diferir de la población de hospitales de 1er mundo donde la prevención de enfermedades es mayor, y donde además la esperanza de vida es mayor lo que explica por que los estudios de prevalencia se enfocan más en adultos mayores.

En esta unidad hospitalaria no existen datos previos de la asociación de hiponatremia en adultos que ingresan al servicio de medicina interna y a nivel nacional son muy pocas series que la estudian pese a que su presencia se asocia a un pronóstico adverso que ya se ha descrito en otros estudios incluso en la severidad leve un aumento en la duración de la estancia intrahospitalaria y con mayor mortalidad.

La hiponatremia al determinarse como un problema real y con alta prevalencia en la población establece como posibles puntos de intervención e investigación para la disminución de la prevalencia y mejoraría de su desenlace un adecuado control de las enfermedades crónicas, la racionalización en la indicación de tratamiento farmacológico asociada a la presencia de hiponatremia o bien la optimización de sus dosis, siendo la prevención la línea principal de posible investigación pudiendo identificar los factores de



riesgo y las causas asociadas, así como después establecer el mejor abordaje de diagnóstico terapéutico.

- **CONCLUSION**

La hiponatremia es un trastorno muy prevalente en la población que ingresa a hospitalización al servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social presentándose en más de un tercio de los pacientes, con mayor presencia en adultos mayores y sin predominio claro por algún sexo. Su presencia principalmente se asoció con las patologías y comorbilidades de hipertensión, lesión renal aguda y diabetes, siendo dentro del uso de fármacos los de tipo diuréticos los más identificados.

La hiponatremia al determinarse como un problema real y con alta prevalencia en la población establece como posibles puntos de intervención e investigación para la disminución de la prevalencia y mejoraría de su desenlace un adecuado control de las enfermedades crónicas, la racionalización en la indicación de tratamiento farmacológico asociada a la presencia de hiponatremia o bien la optimización de sus dosis, siendo la prevención la línea principal de posible investigación pudiendo identificar los factores de riesgo y las causas asociadas, así como después establecer el mejor abordaje de diagnóstico terapéutico.

- **ASPECTOS ÉTICOS**

**NORMATIVIDAD.** En este protocolo de investigación en salud dada la participación de seres humanos es indispensable señalar que los procedimientos se apegan a las normas éticas nacionales e internacionales:

**1. Código de Núremberg**

- a) Es absolutamente esencial el consentimiento voluntario del sujeto humano.
- b) El experimento debe ser útil para el bien de la sociedad, irremplazable por otros medios de estudio y de la naturaleza que excluya el azar.
- c) El experimento debe ser diseñado de tal manera que los resultados esperados justifiquen su desarrollo.
- d) El experimento debe ser ejecutado de tal manera que evite todo sufrimiento físico, mental y daño innecesario.
- e) Deben hacerse preparaciones cuidadosas y establecer adecuadas condiciones para proteger al sujeto experimental contra cualquier remota posibilidad de daño, incapacidad y muerte.
- f) El experimento debe ser conducido solamente por personas científicamente calificadas.
- g) Durante el curso del experimento, el sujeto humano debe tener libertad para poner fin al experimento si ha alcanzado el estado físico y mental en el cual parece imposible continuarlo.

**2. Declaración de Helsinki**

- a) La investigación biomédica que implica a personas debe concordar con los principios científicos aceptados universalmente y en un conocimiento minucioso de la literatura científica.
- b) El diseño y la realización de cualquier procedimiento experimental que implique a personas debe formularse claramente en un protocolo experimental que debe presentarse a la consideración, comentario y guía de un comité de ética.

c) La investigación biomédica que implica a seres humanos debe ser realizada clínicamente por personas científicamente cualificadas y bajo la supervisión de un facultativo clínicamente competente.

d) La investigación biomédica que implica a personas no puede llevarse a cabo lícitamente a menos que la importancia del objetivo guarde proporción con el riesgo inherente para las personas.

e) Todo proyecto de investigación que implique a personas debe basarse en una evaluación minuciosa de los riesgos y beneficios previsibles tanto para las personas como para terceros. La salvaguardia de los intereses de las personas deberá prevalecer siempre sobre los intereses de la ciencia y la sociedad.

f) Debe respetarse siempre el derecho de las personas a salvaguardar su integridad. Deben adoptarse todas las precauciones necesarias para respetar la intimidad de las personas y reducir al mínimo el impacto del estudio sobre su integridad física y mental y su personalidad.

g) En la publicación de los resultados de su investigación, el médico está obligado a preservar la exactitud de los resultados obtenidos. Los informes sobre experimentos que no estén en consonancia con los principios expuestos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

h) En toda investigación en personas, cada posible participante debe ser informado suficientemente de los objetivos, métodos, beneficios y posibles riesgos previstos y las molestias que el estudio podría acarrear. Las personas deben ser informadas de que son libres de no participar en el estudio y de revocar en todo momento su consentimiento a la participación. Seguidamente, el médico debe obtener el consentimiento informado otorgado libremente por las personas, preferiblemente por escrito.

i) En el caso de incompetencia legal, el consentimiento informado debe ser otorgado por el tutor legal en conformidad con la legislación nacional. Si una incapacidad física o mental imposibilita obtener el consentimiento informado, o si la persona es menor de edad, en conformidad con la legislación nacional la autorización del pariente responsable sustituye a la de la persona. Siempre y cuando el niño menor de edad pueda de hecho otorgar un

consentimiento, debe obtenerse el consentimiento del menor además del consentimiento de su tutor legal.

j) El protocolo experimental debe incluir siempre una declaración de las consideraciones éticas implicadas y debe indicar que se cumplen los principios enunciados en la presente Declaración.

### **3. Informe de Belmont**

El Informe explica los principios éticos fundamentales para usar sujetos humanos en la investigación, los cuales son:

a) **Respeto a las personas:** protegiendo su autonomía, es decir la capacidad que tienen de decidir con toda la libertad si desean o no participar en el estudio una vez explicados todos los riesgos, beneficios y potenciales complicaciones. Este principio implica también la protección de sujetos con mayores riesgos.

b) **Beneficencia:** este principio implica que debe buscarse siempre incrementar al máximo los potenciales beneficios para los sujetos y reducir los riesgos.

c) **Justicia:** los riesgos y beneficios de un estudio de investigación deben ser repartidos equitativamente entre los sujetos de estudio. Bajo toda circunstancia debe evitarse el estudio de procedimientos de riesgo exclusivamente en población vulnerable por motivos de raza, sexo, estado de salud mental.

### **4. Reglamento de la ley general de salud en material de investigación para salud, título segundo de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos.**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1987, con texto vigente con última reforma publicada DOF 02-04-2014

a) **Artículo 13.-**En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

b) **Artículo 14.-** La Investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse conforme a las siguientes bases:

I. Se ajustará a los principios científicos y éticos que la Justifiquen.

II. Deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles;

III. Contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, con las excepciones que este Reglamento señala

IV. Deberá ser realizada por profesionales de la salud a que se refiere el artículo 114 de este Reglamento, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios, que garanticen el bienestar del sujeto de investigación;

V. Contará con el dictamen favorable de las Comisiones de Investigación, Ética y la de Bioseguridad, en su caso.

c) **Artículo 15.-** Cuando el diseño experimental de una investigación que se realice en seres humanos incluya varios grupos, se usarán métodos aleatorios de selección para obtener una asignación imparcial de los participantes en cada grupo y deberán tomarse las medidas pertinentes para evitar cualquier riesgo o daño a los sujetos de investigación.

d) **Artículo 16.-** En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y este lo autorice.

e) **Artículo 17.-** Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún cambio como consecuencia inmediata o tardía del estudio, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

**I. Investigación sin riesgo:** Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos.

f) **Artículo 20.-** Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza

su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

g) **Artículo 21.-** Para que el consentimiento informado se considere existente, el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal deberá recibir una explicación clara y completa, de tal forma que pueda comprenderla, por lo menos, sobre los siguientes aspectos: Justificación, los objetivos, procedimientos que vayan a usarse, molestias o los riesgos esperados, beneficios que puedan observarse, procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto; garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier dudas acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento del sujeto; libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se creen prejuicios para continuar su cuidado y tratamiento; seguridad de que no se identificara al sujeto y que se mantendrá la confidencialidad de la información relacionada con su privacidad; compromiso de proporcionarle información actualizada obtenida durante el estudio aunque esta pudiera afectar la voluntad del sujeto para continuar participando; la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho, por parte de la institución de atención a la salud, en el caso de danos que la ameriten, directamente causados por la investigación, y si existen gastos adicionales, esto serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

h) **Artículo 22.-** El consentimiento informado deberá formularse por escrito y deberá reunir los siguientes requisitos: elaborado por el investigador principal, indicando la información señalada en el artículo anterior, ser revisado y, en su caso, aprobado por la Comisión de Ética de la institución de atención a la salud; Indicara los nombres y direcciones de dos testigos y la relación que estos tengan con el sujeto de investigación; Deberá ser firmado por dos testigos y por el sujeto de investigación o su representante legal, en su caso. Si el sujeto de investigación no supiere firmar, imprimirá su huella digital y a su nombre firmará otra persona que el designe, y se extenderse por duplicado, quedando un ejemplar en poder del sujeto de investigación o de su representante legal.

i) **Artículo 24.-** Si existiera algún tipo de dependencia, ascendencia o subordinación del sujeto de investigación hacia el investigador, que le impida otorgar libremente su consentimiento, este debe ser obtenido por otro miembro del equipo de investigación, completamente independiente de la relación investigador-sujeto.

j) **Artículo 27.-** Cuando un enfermo psiquiátrico este internado en una institución por ser sujeto de interdicción, además de cumplir con lo señalado en los artículos anteriores será necesario obtener la aprobación previa de la autoridad que conozca del caso.

## **5. NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2072.**

a) **Apartado 6.-**De la presentación y autorización de los proyectos o protocolos de investigación. Se debe contar con dictamen favorable de los Comités de Investigación y Ética en la Investigación de la institución o establecimiento en que se llevará a cabo la investigación. Contar con un modelo de carta de consentimiento informado en materia de investigación.

b) **Apartado 7.** Del seguimiento de la investigación y de los informes técnico-descriptivos.

Se consideran labores de seguimiento: la elaboración y entrega a la Secretaría de un informe técnico-descriptivo de carácter parcial, respecto del avance de la investigación de que se trate y al término de esta, uno de carácter final, que describa los resultados obtenidos.

c) **Apartado 8.** De las instituciones o establecimientos donde se realiza una investigación.

Toda investigación en seres humanos deberá realizarse en una institución o establecimiento, el cual deberá contar con la infraestructura y capacidad resolutive suficiente, para proporcionar la atención médica adecuada o en su caso, a través de terceros, ante la presencia de cualquier efecto adverso de la maniobra experimental expresada en el proyecto o protocolo de investigación autorizado.

No podrá ser condicionada la atención médica a una persona a cambio de otorgar su consentimiento para participar o continuar participando en una investigación.

El investigador principal, deberá informar al Comité de Ética en la Investigación, de todo efecto adverso probable o directamente relacionado con la investigación. Asimismo,

deberá informar a dicho Comité con la periodicidad que la misma establezca, sobre la ausencia de efectos adversos en los proyectos o protocolos de investigación que estén bajo su responsabilidad.

d) **Apartado 10.** Del investigador principal.

El investigador principal podrá planear y elaborar el proyecto o protocolo de investigación y debe dirigir el mismo en apego a los aspectos metodológicos, éticos y de seguridad del sujeto de investigación.

Al formular la carta de consentimiento informado en materia de investigación, el investigador debe cerciorarse de que ésta cumpla con los requisitos y supuestos que se indican en el Reglamento, cuidando que se hagan explícitas la gratuidad para el sujeto de investigación, la indemnización a que tendrá derecho en caso de sufrir daños a su salud directamente atribuibles a la investigación y la disponibilidad del tratamiento médico gratuito para este, aun en el caso de que decida retirarse de dicha investigación, antes de que concluya.

El investigador deberá abstenerse de obtener personalmente el consentimiento informado, de aquellos sujetos de investigación que se encuentren ligados a él por algún tipo de dependencia, ascendencia o subordinación.

Es responsabilidad del investigador principal informar al sujeto de investigación, al familiar, tutor o representante legal, durante el desarrollo de la investigación, acerca de las implicaciones de cada maniobra experimental y de las características de su padecimiento. Asimismo, deberá informar en su caso, acerca de la conveniencia de tomar una opción terapéutica adecuada a sus características particulares.

El investigador debe informar al Comité de Ética en la Investigación de todo efecto adverso probable o directamente relacionado con la investigación.

e) **Apartado 11.** De la seguridad física y jurídica del sujeto de investigación La seguridad del sujeto de investigación respecto del desarrollo de la maniobra experimental es responsabilidad de la institución o establecimiento, del investigador principal y del patrocinador.



El sujeto de investigación, sus familiares, tutor o representante legal, tienen el derecho de retirar en cualquier tiempo, su consentimiento para dejar de participar en la investigación de que se trate, en el momento que así se solicite. Cuando esto suceda, el investigador principal debe asegurar que el sujeto de investigación continúe recibiendo el cuidado y tratamiento sin costo alguno, hasta que se tenga la certeza de que no hubo danos directamente relacionados con la investigación.

La carta de consentimiento informado es requisito indispensable para solicitar la autorización de un proyecto o protocolo de investigación, por lo que deberá cumplir con las especificaciones que se establecen en los artículos 20, 21 y 22 del Reglamento.

En la investigación, queda prohibido cobrar cuotas de recuperación a los sujetos de investigación, sus familiares o representante legal, por participar en ella.

g) **Apartado 12.** De la información implicada en investigaciones. El investigador principal y los Comités en materia de investigación para la salud de la institución o establecimiento deben proteger la identidad y los datos personales de los sujetos de investigación, ya sea durante el desarrollo de una investigación, como en las fases de publicación o divulgación de los resultados de esta, apegándose a la legislación aplicable específica en la materia.

## **6. Ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares.**

En la redacción mencione el año de su publicación y como se adapta cada uno de los artículos.

De los Principios de Protección de Datos Personales

**Artículo 7.-** Los datos personales deberán recabarse y tratarse de manera lícita conforme a las disposiciones establecidas por esta Ley y demás normatividad aplicable.

La obtención de datos personales no debe hacerse a través de medios engañosos o fraudulentos.

En todo tratamiento de datos personales, se presume que existe la expectativa razonable de privacidad, entendida como la confianza que deposita cualquier persona en otra, respecto de que los datos personales proporcionados entre ellos serán tratados conforme a lo que acordaron las partes en los términos establecidos por esta Ley.

**Artículo 8.-** El consentimiento será expreso cuando la voluntad se manifieste verbalmente, por escrito, por medios electrónicos, Ópticos o por cualquier otra tecnología, o por signos inequívocos.

**Artículo 9.-** Tratándose de datos personales sensibles, el responsable deberá obtener el consentimiento expreso y por escrito del titular para su tratamiento, a través de su firma autógrafa, firma electrónica, o cualquier mecanismo de autenticación que al efecto se establezca. No podrán crearse bases de datos que contengan datos personales sensibles, sin que se justifique la creación de estos para finalidades legítimas, concretas y acordes con las actividades o fines explícitos que persigue el sujeto regulado.

**Artículo 11.-** El responsable procurara que los datos personales contenidos en las bases de datos sean pertinentes, correctos y actualizados para los fines para los cuales fueron recabados.

Cuando los datos de carácter personal hayan dejado de ser necesarios para el cumplimiento de las finalidades previstas por el aviso de privacidad y las disposiciones legales aplicables, deberán ser cancelados. El responsable de la base de datos estará obligado a eliminar la información relativa al incumplimiento de obligaciones contractuales, una vez que transcurra un plazo de setenta y dos meses, contado a partir de la fecha calendario en que se presente el mencionado incumplimiento.

**Artículo 12.-** El tratamiento de datos personales deberá limitarse al cumplimiento de las finalidades previstas en el aviso de privacidad. Si el responsable pretende tratar los datos para un fin distinto que no resulte compatible o análogo a los fines establecidos en aviso de privacidad, se requerirá obtener nuevamente el consentimiento del titular.

**Artículo 13.-** El tratamiento de datos personales será el que resulte necesario, adecuado y relevante en relación con las finalidades previstas en el aviso de privacidad. En particular para datos personales sensibles, el responsable deberá realizar esfuerzos razonables para limitar el periodo de tratamiento de estos a efecto de que sea el mínimo indispensable.

**Artículo 14.-** El responsable velara por el cumplimiento de los principios de protección de datos personales establecidos por esta Ley, debiendo adoptar las medidas necesarias

para su aplicación. Lo anterior aplicara aun y cuando estos datos fueren tratados por un tercero a solicitud del responsable. El responsable deberá tomar las medidas necesarias y suficientes para garantizar que el aviso de privacidad dado a conocer al titular sea respetado en todo momento por el o por terceros con los que guarde alguna relación jurídica.

**Únicamente en la revisión en expedientes clínicos no se requiere carta de consentimiento informado**, garantizando la confidencialidad de los datos obtenidos que pudiesen identificara la persona para ello es importante hacer referencia en la redacción de aspecto éticos lo ya mencionado en la ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares publicada el 5 de julio del año 2010 en el Diario Oficial de la Federación: Capitulo I, Artículo 3 y sección VIII e

**7. Procedimiento para la evaluación, registro, seguimiento, enmienda y cancelación de protocolos de investigación presentados ante el comité local de investigación en salud y el comité local de ética en investigación 2810-003-002 actualizado el 18 de octubre de 2018.n sus disposiciones generales.**

SELECCIÓN DE PARTICIPANTES.

- Fundamentado en el principio de justicia.
- La identificación y selección de los posibles sujetos de investigación debe ser equitativa, requiere que sea la ciencia y no la vulnerabilidad.

PROPORCIONALIDAD EN LOS RIESGOS Y BENEFICIOS.

- Esto se establece en la elaboración de la carta de consentimiento informado.
- El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento con consecuencias negativas.
- Los posibles beneficios para los participantes (individuales o para la sociedad) se maximizan;
- Los posibles beneficios son proporcionales o exceden a los riesgos anticipados.
- Desde la perspectiva principialista la búsqueda del mayor beneficio y el menor riesgo atiende los principios de beneficencia y no maleficencia. En la investigación clínica, esto se traduce en la necesidad de maximizar los beneficios de la investigación tanto

para el sujeto individual como para la sociedad. Se requiere tener la seguridad de que los beneficios exceden los riesgos para evitar la explotación de las personas.

#### EVALUACIÓN INDEPENDIENTE.

- Los posibles conflictos de interés para la autorización de un protocolo se reducen al mínimo cuando la evaluación es independiente, haciendo que la investigación clínica sea revisada por expertos que no estén involucrados en el estudio y que tengan autoridad para aprobar, condicionar o, en casos extremos, cancelar la investigación.

#### RESPECTO A LOS PARTICIPANTES.

- Es importante proteger la privacidad de los participantes de la Investigación, ofrecer la posibilidad de retirarse del estudio y asegurar que están siendo evaluados de manera continua durante el estudio.

• **CARTA DE NO INCONVENIENTE**

 **GOBIERNO DE MÉXICO** |  **IMSS**

ORGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA EN EL  
DISTRITO FEDERAL NORTE  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.48 "SAN PEDRO XALPA"  
DIRECCIÓN

Ciudad de México a 15 de agosto de 2022

Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud  
(SIRELCIS)

**ASUNTO:** Carta de No Inconveniente para realizar protocolo de investigación

Por medio de la presente, informe que **NO EXISTE INCONVENIENTE** alguno para que se realice en el Hospital General de Zona No.48 "San Pedro Xalpa", del Instituto Mexicano del Seguro Social, se cuenta con la Infraestructura y recursos materiales y humanos, previa evaluación y aprobación del Comité Local de Investigación en Salud y el Comité de ética en Investigación correspondiente.

**Título del Protocolo:** "Prevalencia de hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel del Instituto Mexicano Del Seguro Social".

**Investigador Responsable:** Dra. Paola Raquel Castro Cortés, Médico Adscrito al Servicio de Medicina Interna

**Investigador Asociado:** Dra. Alejandra Ruiz Fuentes, Médico Adscrito al Servicio de Medicina Interna

**Investigación Vinculada a Tesis**  
**Alumno:** Jonathan Mitzli Muñoz Valencia, Residente de Medicina Interna

Sin más por el momento, agradezco su atención y envió cordial saludo

  
**DR. EDUARDO ESPINO LÓPEZ**  
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA  
No. 48 "SAN PEDRO XALPA"

**ATENTAMENTE**

  
**DRA. PAOLA RAQUEL CASTRO CORTÉS**  
INVESTIGADOR PRINCIPAL

Calle Elpidio Cortés Esq. Francisco Bertoní No 300 Col. San Pedro Xalpa, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. C. P. 02710  
Tel. (55) 2629 2190, Ext. 21315

 **Ricardo Flores Magón**  
2022  
Año de Magón  
PRESENCIA DE LA REPUBLICA MEXICANA

- **RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD**

RECURSOS HUMANOS. El médico residente y los médicos adscritos de la especialidad de medicina interna autores realizan por completo el protocolo de investigación, los cuales tienen conocimiento previo del uso de las herramientas digitales de expedientes electrónicos y sistema de laboratorios electrónico no siendo necesaria su capacitación.

RECURSOS FISICOS. Se emplea la información del sistema de expedientes clínicos electrónicos en el equipo de cómputo de las instalaciones del Hospital General de Zona 48 San Pedro Xalpa del Instituto Mexicano del Seguro Social.

MATERIAL UTILIZADO. Se realiza una base de datos digital en hojas de cálculo del sistema Microsoft Office con el empleo de Word y Excel.

El presente protocolo de investigación no tiene financiamiento por organismos externos, compañías farmacéuticas o agregados de ningún tipo. Los recursos utilizados corrieron a cuenta de los autores y por tanto se considera tiene factibilidad dado que no se requiere financiamiento de recursos de ningún tipo y se realiza con el material e información ya disponibles en la unidad hospitalaria.

- **CONSENTIMIENTO INFORMADO**



GOBIERNO DE  
MÉXICO



ORGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA EN EL  
DISTRITO FEDERAL NORTE  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.48 "SAN PEDRO XALPA"  
DIRECCIÓN

Ciudad de México a 07 de octubre de 2022

Sistema de Registro Electrónico de la Coordinación de Investigación en Salud  
(SIRELCIS)

**ASUNTO:** Carta de excepción de consentimiento informado para la realización de un protocolo de investigación

Por medio de la presente, se informa la **EXCEPCIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO** ya que en la revisión en expedientes clínicos no se requiere carta de consentimiento informado, garantizando la confidencialidad de los datos obtenidos que pudiesen identificar a la persona, tal como lo establece la ley federal de protección de datos personales en posesión de los particulares publicada el 5 de julio del año 2010 en el Diario Oficial de la Federación: Capítulo I, Artículo 3 y sección VIII e.

**Título del Protocolo:** "PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A HIPONATREMIA EN PACIENTES QUE INGRESAN AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA DE UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL".

**Investigador Responsable:** Dra. Paola Raquel Castro Cortés, Médico Adscrito al Servicio de Medicina Interna

**Investigador Asociado:** Dra. Alejandra Ruiz Fuentes, Médico Adscrito al Servicio de Medicina Interna

**Investigación Vinculada a Tesis**

**Alumno:** Jonathan Mitzli Muñoz Valencia, Residente de Medicina Interna

Sin más por el momento, agradezco su atención y envió cordial saludo

ATENTAMENTE

DRA. PAOLA RAQUEL CASTRO CORTÉS  
INVESTIGADOR PRINCIPAL

Calle Elpidio Cortés Esq. Francisco Bertoni No 300 Col. San Pedro Xalpa, Alcandía Azcapotzalco, Ciudad de México, C. P. 02710  
Tel. (55) 2629 2190, Ext. 21315



2022 Flores

• **BIOSEGURIDAD**

	<b>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL</b> SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL
---	---

	<b>MÉXICO</b> GOBIERNO DE LA REPÚBLICA	<b>Dirección de Prestaciones Médicas</b> Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud Coordinación de Investigación en Salud	
---	---	---	---

**Carta para protocolos de investigación sin implicaciones de Bioseguridad**

Ciudad de México a 18 agosto del 2022

\_\_\_\_\_  
Presidente del Comité de Bioseguridad para la Investigación  
Presente

Declaro al Comité de Bioseguridad para la Investigación, que el protocolo de investigación con título: "Prevalencia de hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel del Instituto Mexicano Del Seguro Social", del cual soy responsable, **NO TIENE IMPLICACIONES DE BIOSEGURIDAD**, ya que no se utilizará material biológico infecto-contagioso; cepas patógenas de bacterias o parásitos; virus de cualquier tipo; material radiactivo de cualquier tipo; animales y/o células y/o vegetales genéticamente modificados; sustancias tóxicas, peligrosas o explosivas; cualquier otro material que ponga en riesgo la salud o la integridad física del personal de salud, o las y los derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, o afecte al medio ambiente.

Asimismo, declaro que en este protocolo de investigación, no se llevarán a cabo procedimientos de trasplante de células, tejidos u órganos, o de terapia celular, ni se utilizarán animales de laboratorio, de granja o de vida silvestre.

  
\_\_\_\_\_  
Paola Raquel Castro Cortés  
Investigador principal



- **CONFLICTO DE INTERESES**

Los participantes en este estudio declaran no tener conflictos de intereses.

- **APORTACIONES GENERADAS PARA EL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

El estudio determinará la prevalencia de hiponatremia en pacientes del servicio de medicina interna de un hospital de segundo nivel.

- **DIFUSIÓN**

Los resultados finales se presentarán en congresos nacionales de la especialidad de Medicina Interna además de someterlo a evaluación para elaborar artículo de identificación a nivel nacional o internacional.

- **CRONOGRAMA**

“Prevalencia y factores asociados a hiponatremia en pacientes que ingresan al servicio de Medicina Interna de un hospital de segundo nivel de atención del Instituto Mexicano Del Seguro Social”

<b>Semestre</b>	2do semestre						1er semestre					
<b>Año</b>	2022						2023					
<b>Mes</b>	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<b>Elaboración del protocolo</b>		R	R	R	R							
<b>Registro del proyecto</b>					R	R	R					
<b>Elaboración de base de datos</b>								R	R			
<b>Captura de información</b>									R	R		
<b>Análisis estadístico</b>										R	R	
<b>Presentación de resultados</b>											R	R

**Elaboró:** Jonathan Miztli Muñoz Valencia

**P:** Programado

**R:** Realizado

- **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1) Hao J, Li Y, Zhang X, et al. The prevalence and mortality of hyponatremia is seriously underestimated in Chinese general medical patients: an observational retrospective study. *BMC Nephrol* [internet]. 2017 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 18(1): 328. doi:10.1186/s12882-017-0744-x
- 2) Mount DB. Hyponatremia. En: Jameson J, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J. eds. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 20va ed. McGraw Hill; New, York, 2018 [internet] [Citado el día 1 de agosto de 2022]. <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2129&sectionid=252877938>
- 3) de La Flor JC, Gomez-Berrocal A, Marschall A, et al. The impact of the correction of hyponatremia during hospital admission on the prognosis of SARS-CoV-2 infection. Impacto de la corrección temprana de la hiponatremia en el pronóstico de la infección del síndrome respiratorio agudo grave del coronavirus 2 (SARS-CoV-2). *Med Clin (Barc)* [internet]. 2022 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 159(1):12-18. doi:10.1016/j.medcli.2021.07.006
- 4) Lehrich RW., Ortiz-Melo DI, Patel MB, Greenberg A. Role of vaptans in the management of hyponatremia. *Am J Kidney Dis* [internet]. 2013 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 62(2), 364–376. doi.org/10.1053/j.ajkd.2013.01.034
- 5) Verbalis JG. Hyponatremia and hypoosmolar disorders. En: Gilbert SJ, Weiner DE, eds. *National Kidney Foundation's Primer on Kidney Diseases*. 7ma ed. New York. Elsevier [internet]; 2018 [Citado el día 1 de agosto de 2022]: 68-76.
- 6) Seay NW, Lehrich RW, Greenberg A. Diagnosis and Management of Disorders of Body tonicity - Hyponatremia and Hypernatremia: Core Curriculum 2020. *Am J Kidney Dis* [internet]. 2019 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 75(2): 1-15. doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.07.014
- 7) Corona G, Norello D, Parenti G, Sforza A, Maggi M, Peri A. Hyponatremia, falls and bone fractures: A systematic review and meta-analysis. *Clin Endocrinol (Oxf)* [internet]. 2018 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 89(4): 505-513. doi:10.1111/cen.13790

- 8) Adrogué HJ, Tucker BM, Madias NE. Diagnosis and Management of Hyponatremia: A Review. *JAMA* [internet]. 2022 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 328(3): 280-291. doi:10.1001/jama.2022.11176
- 9) Barsony J, Kleess L, Verbalis JG. Hyponatremia Is Linked to Bone Loss, Osteoporosis, Fragility and Bone Fractures. *Front Horm Res* [internet]. 2019 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 52: 49-60. doi:10.1159/000493237
- 10) Hoorn EJ, Rivadeneira F, van Meurs JB, et al. Mild hyponatremia as a risk factor for fractures: the Rotterdam Study. *J Bone Miner Res* [internet]. 2011 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 26(8): 1822-1828. doi:10.1002/jbmr.380
- 11) Zhang X, Li XY. Prevalence of hyponatremia among older inpatients in a general hospital. *Eur Geriatr Med* [internet]. 2020 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 11(4):685-692. doi:10.1007/s41999-020-00320-3
- 12) Zheng Y, Zheng FP, Li H. The prevalence and causes of hyponatremia in hospitalized patients. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi* [internet]. 2020 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 59(1): 29-34. doi:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2020.01.005
- 13) Lindner G, Schwarz C, Haidinger M, Ravioli S. Hyponatremia in the emergency department. *Am J Emerg Med* [internet]. 2022 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 60:1-8. doi:10.1016/j.ajem.2022.07.023
- 14) Gisby M, Lundberg J, Ländin M, et al. The burden of illness in patients with hyponatraemia in Sweden: a population-based registry study. *Int J Clin Pract* [internet]. 2016 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 70(4): 319-329. doi:10.1111/ijcp.12768
- 15) Romero-Ramón A, Anlehu-Tello A, Blanco de la Vega-Pérez R, Jesús-Olán F. Factores relacionados con hiponatremia adquirida en la comunidad en pacientes de urgencias. *Actual. Med.* [Internet] 2019 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 104 : (806): 12-17. doi: 10.15568/am.2019.806.or02
- 16) Burguera V, Rodríguez-Palomares JR, Fernández-Codejón O, Tenorio MT, del Rey JM, Liaño F. Epidemiología de la hiponatremia. *Nefrología Sup Ext* [internet]. 2011 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 2(6): 13-20. DOI: 10.3265/NefrologíaSuplementoExtraordinario.pre2011.Sep.11144

- 17) Althaus AE, Krapf R. Quality and cost considerations in hyponatraemic patients needing hospitalisation. *Swiss Med Wkly* [internet]. 2018 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 148:w14662. doi:10.4414/smw.2018.14662
- 18) Lee Y, Yoo KD, Baek SH, et al. Korean Society of Nephrology 2022 Recommendations on controversial issues in diagnosis and management of hyponatremia. *Kidney Res Clin Pract* [internet]. 2022 [Citado el día 1 de agosto de 2022]; 41(4):393-411. doi:10.23876/j.krcp.33.555
- 19) Liamis G, Megapanou E, Elisaf M, Milionis H. Hyponatremia-Inducing Drugs. *Front Horm Res* [internet]. 2019 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 52: 167-177. doi:10.1159/000493246
- 20) Mohottige D, Lehrich RW, Greenberg A. Hypovolemic Hyponatremia. *Front Horm Res* [internet]. 2019 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 52: 93-103. doi:10.1159/000493240
- 21) Hew-Butler T. Exercise-associated hyponatremia. *Front Horm Res* [internet]. 2019 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 52: 178-189. doi:10.1159/000493247
- 22) Rangan GK, Dorani N, Zhang MM, et al. Clinical characteristics and outcomes of hyponatraemia associated with oral water intake in adults: a systematic review. *BMJ Open* [internet]. 2021 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 11(12): e046539. doi:10.1136/bmjopen-2020-046539
- 23) Sterns RH. Treatment of severe hyponatremia. *Clin J Am Soc Nephrol* [internet]. 2018 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 13(4): 641-649. doi:10.2215/CJN.10440917
- 24) Bennett BL, Hew-Butler T, Rosner MH, Myers T, Lipman GS. Wilderness Medical Society clinical practice guidelines for the management of exercise-associated hyponatremia: 2019 update. *Wilderness Environ Med* [internet]. 2020 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 31(1): 50-62. doi:10.1016/j.wem.2019.11.003
- 25) Tandukar S, Sterns RH, Rondon-Berrios H. Osmotic demyelination syndrome following correction of hyponatremia by 10 mEq/L per day. *Kidney360* [internet]. 2021 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 2(9): 1415-1423. doi:10.34067/KID.0004402021

- 26) Rondon-Berrios H, Sterns RH. Hypertonic saline for hyponatremia: meeting goals and avoiding harm. *Am J Kidney Dis* [internet]. 2021 [citado el día 1 de agosto de 2022]. doi:10.1053/j.ajkd.2021.07.020
- 27) Verbalis JG. Commentary: evidence-based medicine for SIAD. *J Clin Endocrinol Metab* [internet]. 2021 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 106(2):e1042-e1043. doi:10.1210/clinem/dgaa826
- 28) Sarafidis P, Loutradis C, Ferro CJ, Ortiz A. SGLT-2 inhibitors to treat hyponatremia associated with SIADH: a novel indication? *Am J Nephrol* [internet]. 2020 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 51(7): 553-555. doi:10.1159/000509082
- 29) Cuesta M, Slattery D, Goulden EL, Gupta S, Tatro E, Sherlock M, et al. Hyponatraemia in patients with community-acquired pneumonia; prevalence and aetiology, and natural history of SIAD. *Clin Endocrinol (Oxf)* [internet]. 2019 [citado el día 1 de agosto de 2022];90:744–52, doi.org/10.1111/cen.13937
- 30) Burst V. Etiology and epidemiology of hyponatremia. *Front Horm Res* [internet]. 2019 [citado el día 1 de agosto de 2022]; 52:24-35. doi:10.1159/000493234

- **ANEXOS**

### **Anexo 1.**

FÓRMULAS ÚTILES PARA LA CLASIFICACIÓN Y MANEJO DE LAS DISNATREMIAS.

**Osmolalidad plasmática (mOsm/kg H<sub>2</sub>O)** = (2× [Na<sup>+</sup>] (mEq/L)) + BUN (mg/dL)/2,8 + glucosa (mg/dL)/18

**Tonicidad plasmática (mOsm/kg H<sub>2</sub>O)** = Osmolalidad plasmática medida (mOsm/kgH<sub>2</sub>O) - BUN (mg/dL)/2,8 o (2×[Na<sup>+</sup>] (mEq/L)) + glucosa (mg/dL)/18

**Fórmula de Edelman, simplificada:** [Na<sup>+</sup>] = (eNa<sup>+</sup> + eK<sup>+</sup>)/ACT

**Proporción de electrolitos en orina y suero** = (U<sub>Na</sub> / U<sub>K</sub>) / [Na<sup>+</sup>]; una proporción >1 predice falla en el tratamiento con solo la restricción de líquidos y el empeoramiento de la hiponatremia en respuesta a solución salina normal.

**Excreción de agua libre de electrolitos** = Volumen urinario × (1 - (U<sub>Na</sub> / U<sub>K</sub>) / [Na<sup>+</sup>])

**Velocidad de infusión de solución salina hipertónica:** Se puede esperar que 1 mL/kg/h aumente [Na<sup>+</sup>] 1 mEq/L/h

**Velocidad de infusión de solución glucosada 5% para disminuir [Na<sup>+</sup>]:** 3 mL/kg/h

**Déficit de agua libre** = ACT (L) × (([Na<sup>+</sup>]/140 mEq/L) - 1)

**ACT** = 0,6×peso corporal (kg)

La fórmula para la osmolalidad plasmática calculada no refleja la contribución del etanol, metanol u otras ingestiones tóxicas y por tanto ante la sospecha de su ingesta, no debe usarse la osmolalidad plasmática calculada para la toma de decisiones. Las tasas de infusión son aproximaciones y no toman en cuenta las pérdidas continuas de agua o soluto y debería medirse frecuentemente [Na<sup>+</sup>] durante las infusiones.

Abreviaturas: eK<sup>+</sup>, contenido de potasio intercambiable; eNa<sup>+</sup>, contenido de sodio intercambiable; [Na<sup>+</sup>], concentración sérica de sodio; BUN, nitrógeno ureico sérico; ACT, agua corporal total; U<sub>Na</sub>, concentración de sodio urinario; U<sub>K</sub>, concentración de potasio urinario.

## Anexo 2.

### CRITERIOS DIAGNÓSTICO Y DATOS CLINICOS SUGESTIVOS DE SIADH

Criterios de Bartter & Schwartz para SIADH:

- Hiponatremia hipotónica ( $S_{Osm}$  efectiva  $< 275$  mOsm/kg  $H_2O$ )
- Euvolemia
- Menos de la orina diluida al máximo ( $U_{Osm} > 100$  mOsm/kg  $H_2O$ )
- Excreción sodio urinario elevado acorde con la falta de retención ávida de sodio durante la ingesta normal de sodio y agua ( $U_{Na} > 30$  mEq/L)
- Ausencia de enfermedad renal avanzada, cirrosis o insuficiencia cardíaca
- Ausencia de causas alternativas de hiponatremia hipotónica euvolémica con menos de la orina diluida al máximo (hipotiroidismo, insuficiencia de glucocorticoides o uso de diuréticos)

Datos adicionales que respaldan el diagnóstico:

- Ácido úrico sérico  $< 4$  mg/dL
- Excreción fraccional de ácido úrico  $> 10\%$
- Empeoramiento de la hiponatremia con infusión intravenosa de solución salina normal
- Nivel plasmático de ADH o copeptina inapropiadamente elevado en relación con la osmolalidad sérica
- Respuesta anormal a una carga de agua (excreción  $< 80\%$  tras carga de agua de 20 ml/kg en 4 h con falla al diluir la orina en  $< 100$  mOsm/kg  $H_2O$ )

Abreviaturas: IV, intravenoso;  $S_{Osm}$ , osmolalidad sérica;  $U_{Na}$ , concentración de sodio en orina;  $U_{Osm}$ , osmolalidad de la orina; SIADH, síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética.



### Anexo 3.

TABLA. Fármacos más comúnmente implicados en las notificaciones de hiponatremia y/o SIADH registradas en FEDRA (Sistema Español de Farmacovigilancia)

Fármaco	n <sup>1</sup>	%	n <sup>2</sup>	%	%
Hidroclorotiazida	251	20	108	8	43
Furosemida	129	10	63	5	49
Oxcarbazepina	124	10	28	2	23
Carbamazepina	88	7	27	2	31
Espironolactona	82	6	36	3	44
Citalopram	61	5	10	1	16
Paroxetina	61	5	17	1	28
Sertralina	61	5	20	2	33
Amilorida	58	5	21	2	36
Venlafaxina	46	5	11	1	24
Indapamida	43	4	20	2	48
Clortalidona	37	3	13	1	35
Mirtazapina	34	3	15	1	44
Escitalopram	24	3	20	2	83
Torasemida	23	2	7	0,5	30
Atosiban	22	2	-	-	-
Risperidona	21	2	6	0,4.	29
Fluoxetina	20	2	8	0.6	40
Valproato	20	2	8	0.6	40
Eslicarbazepina	19	1	3	0.2	16

<sup>1</sup> número total de notificaciones en que el fármaco se consideró sospechoso por se o como consecuencia de una interacción y porcentaje respecto al número total de notificaciones de hiponatremia y/o SIADH. <sup>2</sup>Número de notificaciones en que el fármaco se consideró sospechoso de interacción y porcentaje respecto al número total de notificaciones de hiponatremia y/o SIADH. <sup>3</sup> porcentaje de casos en los que el fármaco se consideró sospechoso de interacción respecto al número total de notificaciones en que éste se consideró sospechoso de producir hiponatremia y/o SIADH.

## Anexo 4.

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

Instrumento de recolección

No	NSS	Sexo H/M	Edad (años)	[Sodio]	[Glucosa]	15-19a	20-24a	25-29a	30-34a	35-39a	40-44a	45-49a	50-54a	55-59a	60-64a	65-69a	70-74a	75-79a	80-84a	85-89a	90-94a	95-99a	DT	HAS	ERC	LRA	Fármacos	IC	Cirrosis	Neumonía	Hipotiroidismo	Alcoholismo	SIADH	Cancer	Fracturas	Sepsis	Sodio corregido por glucosa	Tonicidad				
1																																										
2																																										
3																																										
4																																										
5																																										
6																																										
7																																										

**Abreviaturas.** DT: diabetes; HAS: hipertension; ERC: enfermedad renal crónica; LRA: lesión renal aguda; IC: insuficiencia cardíaca