



# ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LOS CASOS DE ASFIXIA POR SUMERSIÓN EN GUATEMALA (2018-2022)

**Palabras clave:** asfixia, sumersión, causa de muerte, Guatemala, incidencia.

**Keywords:** suffocation, submersion, death, Guatemala, incidence.

Diálogo Forense  
Núm. 7, Vol. 4, 2023  
ISSN: 2789-8458

**Jackeline R. Olivet España**  
*Investigación y Desarrollo Científico  
Instituto Nacional de Ciencias  
Forenses de Guatemala -INACIF-*

*jolivet@inacif.gob.gt*

**Sebastián Tobar Medrano**  
*Investigación y Desarrollo Científico  
Instituto Nacional de Ciencias  
Forenses de Guatemala -INACIF-*

*stmedrano@inacif.gob.gt*

*Recibido: 26/04/2023*

*Aceptado: 18/05/2023*

## RESUMEN

En el presente estudio se analiza la incidencia de casos de asfixia por sumersión en Guatemala durante el período 2018-2022. Se recopilaron datos del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala y del Instituto Nacional de Estadística, los cuales se analizaron utilizando herramientas estadísticas. Se identificaron un total de 1,247 casos en los que se observó una marcada disparidad en el número de casos y frecuencias por edad entre hombres y mujeres. Por otro lado, La mayoría de los casos están concentrados en personas menores de 30 años. Además, se encontró una distribución homogénea de casos a lo largo de la costa sur del país, así como concentraciones en la región metropolitana y zonas específicas en Petén y las costas de Izabal. Utilizando los datos geográficos, se determinaron siete puntos críticos con una mayor incidencia de casos, los cuales se encuentran distribuidos en 7 cuencas a lo largo de las tres vertientes de Guatemala. Estos hallazgos buscan contribuir a la comprensión del fenómeno y promover la atención a estos puntos geográficos específicos.

## ABSTRACT

This study analyzes the incidence of cases of suffocation by submersion in Guatemala during the period 2018-2022. Data were collected from the Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala and the Instituto Nacional de Estadística, which were analyzed using statistical tools. A total of 1,247 cases were identified in which a marked disparity was observed in the number of cases and frequencies by age between men and women. On the other hand, most cases are concentrated in people under 30 years of age. In addition, a homogeneous distribution of cases was found along the southern coast of the country, as well as concentrations in the metropolitan region and specific areas in Petén and the coasts of Izabal. Using geographic data, seven critical points with a higher incidence of cases were determined, which are distributed in seven basins along the three slopes of Guatemala. These findings seek to contribute to the understanding of the phenomenon and promote attention to these specific geographical points.

# INTRODUCCIÓN

Según Solano (2008):

El término “Asfixia” es utilizado en medicina (no siendo la medicina forense una excepción), para describir condiciones de falta de oxígeno, aunque etimológicamente signifique ausencia de pulso. Sin embargo, en muchas de las situaciones este último significado pareciera más adecuado, especialmente en las que hay compresión del cuello (p. 62).

Además de definir “asfixia”, es necesario mencionar los tipos de asfixias; siendo incluida la asfixia por sumersión dentro de las mecánicas (Calabuig, 2005).

Existen diferentes definiciones en la literatura para la asfixia por sumersión. Papa et al. (2005) realizaron una revisión de 43 artículos, entre 1966 y 2002, en la que se encontraron 20 definiciones diferentes. Takajashi et al. (2019) la definen como la asfixia “... que se produce cuando el aire de los pulmones es sustituido por líquido que penetra a través de los orificios respiratorios.” (p. 138). Patitó (2000) la describe como “...la muerte violenta producida como consecuencia del ingreso de un elemento líquido en las vías respiratorias.” (p. 209).

Romero (2007) presenta la definición de Concheiro y Suárez “...la sumersión, en sentido médico legal, como la muerte o el trastorno patológico producidos por la introducción de un medio líquido, habitualmente agua, en las vías respiratorias.” (p. 100).

Es importante indicar que la asfixia por sumersión como causa de muerte, es mayormente accidental, con una incidencia particularmente alta en menores de 5 años y en jóvenes con edades comprendidas entre 15 y 24 años. Además, se observa una predominancia de estas muertes en hombres (Romero, 2007).

En Guatemala se reporta con frecuencia, a través de los medios de comunicación, la localización de cadáveres con señales de asfixia en ríos, lagos, playas y pozos, entre otros; sin embargo, no se cuenta con información relacionada a estos casos a nivel nacional, específicamente sobre la distribución y características.

Hace algunos años, en el informe “Estadísticas de muertes de mujeres asociadas a hechos criminales –en investigación- según INACIF”, la Dirección de Investigación de la Procuraduría de Derechos Humanos sistematizó los datos contenidos en el “Reporte de mujeres fallecidas ingresadas a sedes periciales del -INACIF- a nivel nacional” de enero a diciembre del año 2019. Se identificó que de las 396 muertes de mujeres asociadas a hechos criminales,

39 correspondían a asfixia por sumersión como causa de muerte, y de esos casos, 10 correspondían a jóvenes adolescentes de entre 18 y 29 años (Investigación de la Procuraduría de Derechos Humanos, s.f.).

Sin embargo, es importante destacar la necesidad de llevar a cabo un análisis más exhaustivo con los datos a nivel nacional para identificar las regiones de mayor riesgo, así como ampliar el periodo estudiado. Por lo tanto, esta investigación surge como respuesta a la necesidad de comprender el comportamiento de los casos de asfixia por sumersión en todo el país. Su objetivo principal es proporcionar información estadística detallada sobre los casos ocurridos entre 2018 y 2022, diferenciándolos por año, distribución geográfica, frecuencia por sexo y rango de edad.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en el que se utilizaron los datos de asfixia por sumersión del Instituto Nacional de Ciencias Forenses de Guatemala correspondiente de 2018 a 2022. Los datos se obtuvieron del registro de Planificación y Estadística Institucional y se generaron tablas en Excel 2010 (versión 14.0). Además, se complementaron los datos poblacionales del periodo 2018-2022 con las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística -INE-. Adicionalmente, se utilizó la herramienta de *Google Earth* para obtener de forma individual las coordenadas de las ubicaciones aproximadas donde se registraron los casos de asfixia por sumersión.

Se llevó a cabo la estadística descriptiva (media, mediana, moda, desviación estándar, cuartiles) en Excel y se utilizó RStudio para el análisis inferencial. Los conjuntos de datos utilizados fueron el número de muertes por año y el número de muertes por sexo, a los que se les aplicaron pruebas de normalidad (graficación de histograma, prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene). Los resultados obtenidos permitieron seleccionar la prueba de Kuskal-Wallis para comparar la mediana entre los grupos de muertes por año. Para evaluar las medias de los números de muertes por sexo, se utilizó la prueba T de Student.

Para la generación de gráficas, se utilizó el paquete *ggplot2* de RStudio. Se realizó un gráfico de barras del número de muertes por año diferenciado por sexo. También se graficó un histograma y una gráfica de caja de las frecuencias de las muertes por edad y sexo. Asimismo, se realizó una gráfica de dispersión del número de muertes por departamento frente al promedio poblacional de cada departamento del periodo 2018 al

2022. Finalmente, con los paquetes *rnaturalearth* y *sf* de RStudio se construyó un mapa de Guatemala con los puntos aproximados de las ubicaciones donde fueron levantados los cadáveres.

Los puntos críticos de casos de asfixia por sumersión fueron identificados generando un mapa de Guatemala con contornos de densidad, lo que permitió determinar

las zonas críticas con mayor número de casos de asfixia por sumersión. De esta manera, se obtuvo una visualización clara y aproximada de las áreas con mayor incidencia de este tipo de casos.

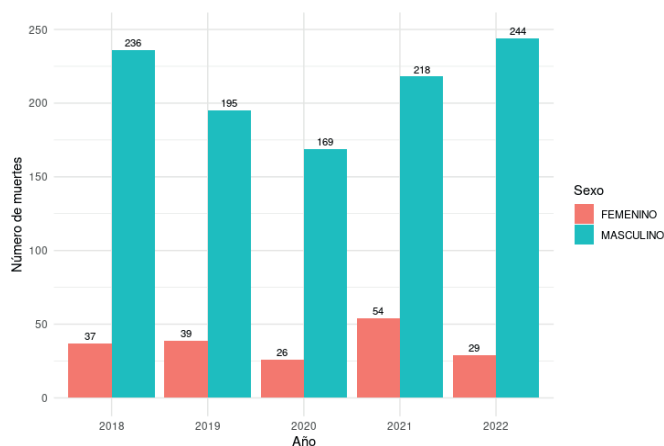
## RESULTADOS

En el periodo comprendido entre 2018 y 2022, se han registrado un total de 1,247 necropsias en Guatemala, en las que se determinó que la causa de muerte fue asfixia por sumersión. Se muestran estadísticas del periodo 2018-2022, consolidadas e individualizadas por año. Los casos parecen haber disminuido de manera constante desde el 2018 hasta el 2020, para luego aumentar nuevamente en el 2021 y 2022.

**Tabla 1.** Estadística descriptiva de las edades de los cadáveres cuya causa de muerte fue registrada como asfixia por sumersión.

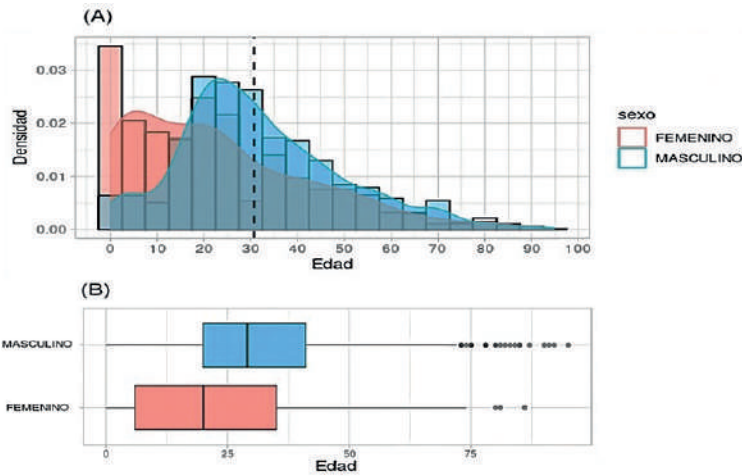
Estadísticas	2018-2022	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Media</b>	30.7	31.3	30.7	29.8	29.0	32.6
<b>Mínimo</b>	0	0	1	0	1	0
<b>Q1</b>	19	19	18	20	18	20
<b>Mediana</b>	28	28	27	27	25	30
<b>Q3</b>	41	44	41	38	38	44
<b>Máximo</b>	95	85	91	92	95	90
<b>Moda</b>	30 (52 veces)	24 (11 veces)	45 (10 veces)	30 (12 veces)	25 (15 veces)	30 (15 veces)
<b>Desviación estándar</b>	18	18	19	17	17	18
<b>Total datos</b>	1247	273	234	195	272	273

Para analizar a profundidad el fenómeno de las asfixias por sumersión en Guatemala fue necesario examinar los datos de manera más detallada. En la figura 1 se presenta el recuento de casos por sexo y año del 2018 al 2022. Se observa una disparidad entre los casos de hombres y mujeres.



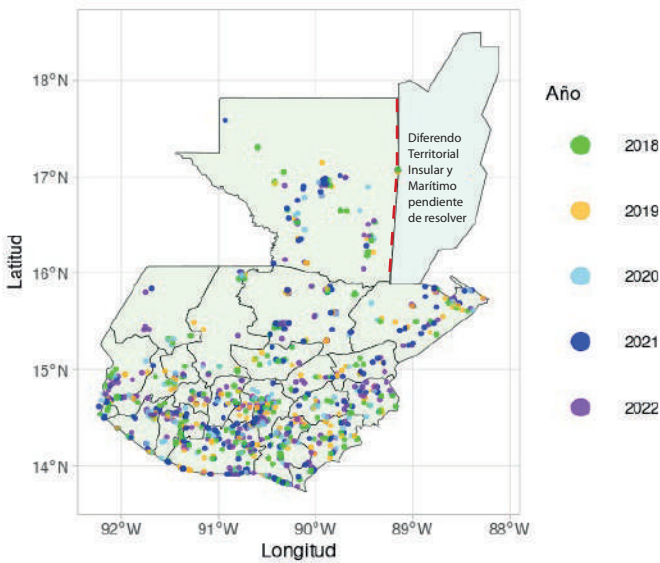
**Figura 1.** Número de muertes clasificadas como asfixias por sumersión del periodo 2018-2022. Se muestran separados por sexo los números de necropsias a nivel nacional. Con un valor- $p=0.88$  (prueba de Kruskal-Wallis), no existe diferencia estadísticamente significativa en el número de muertes por año (siendo valor- $p > 0.05$ ).

Al momento de notar la disparidad entre sexos en cuanto a la incidencia de los casos, se procedió a graficar un histograma para indagar más sobre este fenómeno. Los resultados del histograma corroboran lo presentado en los resultados previos, ya que se observa que el promedio de las edades ronda los 30 años (ver figura 2A) y se evidencia el sesgo positivo (sesgo a la izquierda) de los datos, donde la mayoría de los casos están concentrados debajo de esta línea.



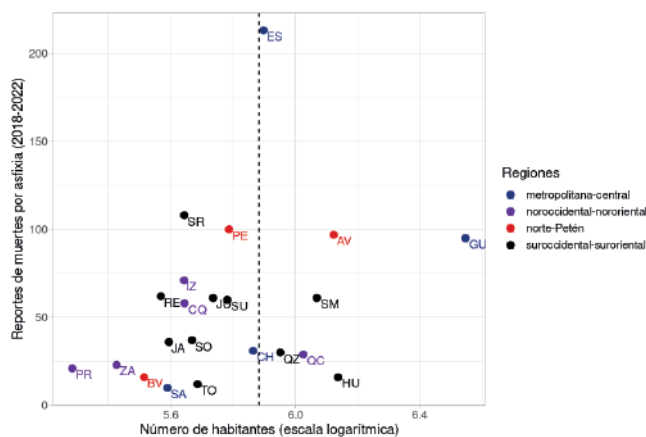
**Figura 2.** Edades y frecuencias por sexo de personas clasificadas como fallecidas por asfixia por sumersión del 2018 al 2022 a nivel nacional. (A) Histograma expresando distribución de probabilidad por sexo (densidad de casos); promedio de las edades se representa con línea discontinua. (B) Gráfica de caja alineada con el histograma donde se observa la distribución de los cuartiles de las edades, las medianas y los valores atípicos.

Se puede observar en la figura 2B que la mediana de las edades de los hombres coincide con la del promedio general de aproximadamente 30 años, mientras que la mediana de edades de las mujeres ronda los 20 años.



**Figura 3.** Distribución geográfica de los 1247 casos de asfixia por sumersión registrados a nivel nacional por el INACIF durante el periodo 2018-2022. Cada punto representa cada uno de los casos de forma individual. La ubicación de los puntos no es exacta y su precisión se limita a nivel de municipio.

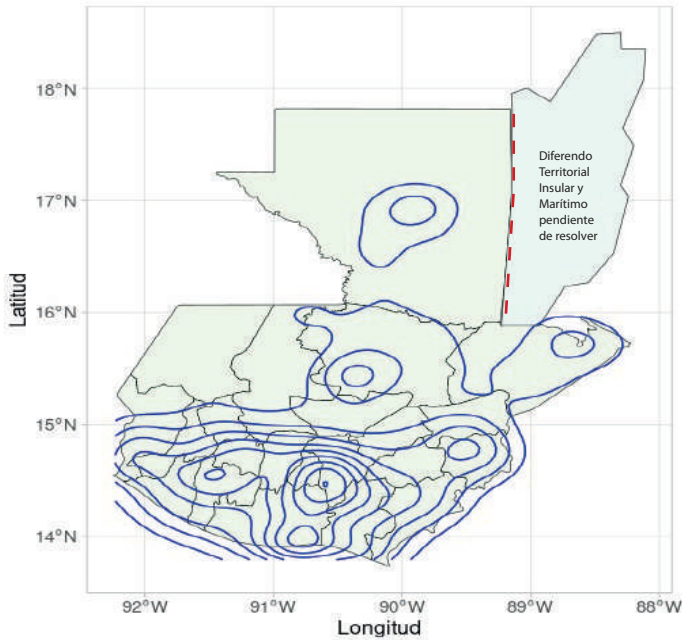
Se puede observar en la figura 3 que la ubicación de los casos de asfixia por sumersión a nivel nacional es más o menos homogénea a lo largo de la costa sur del país. Por otro lado existe una alta concentración de casos en la región metropolitana y en zonas específicas en las costas de Izabal. Además, no se observa un patrón de cambio en la ubicación geográfica de los casos durante el período evaluado.



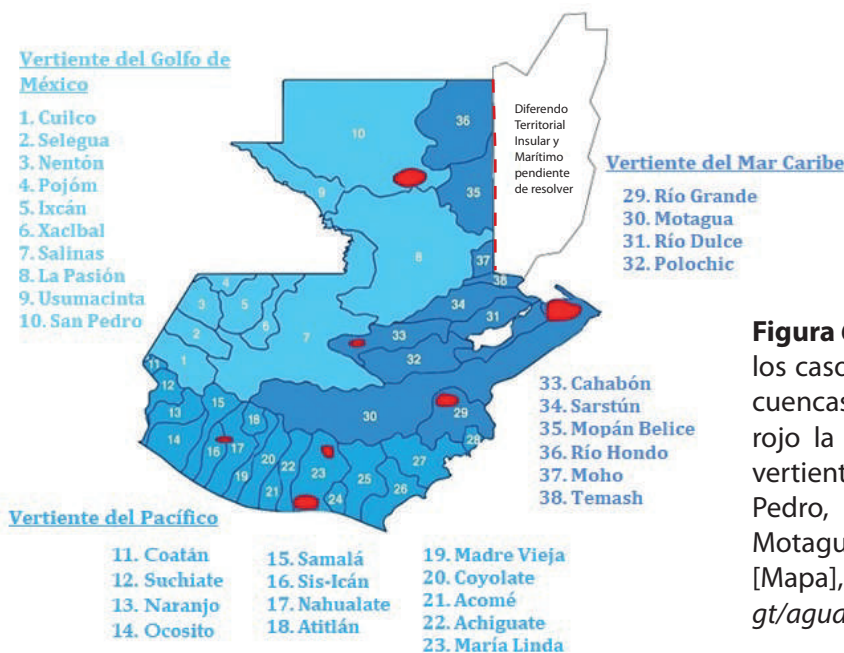
**Figura 4.** Casos registrados de asfixia por sumersión durante el periodo 2018-2022 comparados con la población promedio (en escala logarítmica) por departamento. Se muestra el promedio poblacional como una línea discontinua. [HU] Huehuetenango; [PR] El Progreso; [CQ] Chiquimula; [CH] Chimaltenango; [QC] Quiché; [ZA] Zacapa; [BA] Baja Verapaz; [SA] Sacatepéquez; [AV] Alta Verapaz; [TO] Totonicapán; [QZ] Quetzaltenango; [SO] Sololá; [JA] Jalapa; [SM] San Marcos; [SU] Suchitepéquez; [JU] Jutiapa; [RE] Retalhuleu; [IZ] Izabal; [PE] Petén; [SR] Santa Rosa; [GU] Guatemala; [ES] Escuintla.

Al realizar el análisis de casos de asfixia por sumersión, se encontró que los departamentos con mayor incidencia son Escuintla, con 213 casos; Santa Rosa, con 108; y Petén, con 100. Por otro lado, se observa que Huehuetenango, Baja Verapaz, Totonicapán y Sacatepéquez presentan un bajo número de casos, con 16, 16, 12 y 10, respectivamente. Posteriormente se realizó un gráfico de dispersión para conocer si la densidad poblacional influye en los casos, descartando que exista relación con el número de habitantes (ver Figura 4).

Posteriormente, se efectuó un análisis de patrones geográficos mediante el cual se identificaron puntos críticos utilizando contornos de densidad (ver figura 5) basados en la proximidad geográfica de los casos; encontrándose estos, en Mazatenango, Escuintla, Amatitlán, Cobán, Chiquimula, Petén e Izabal. Los puntos están localizados en 7 cuencas de las 3 vertientes: Mar Caribe, Pacífico y Golfo de México (figura 6).



**Figura 5.** Mapa de distribución de densidad de los casos de asfixia por sumersión en Guatemala. Este mapa fue obtenido a partir de la figura 3 del cual se genera una representación de los contornos de densidad.



**Figura 6.** Mapa de distribución de los puntos críticos de los casos de asfixia por sumersión y distribución de las cuencas y vertientes de Guatemala. El mapa muestra en rojo la localización de los puntos críticos en las tres vertientes. Las cuencas críticas identificadas son San Pedro, Sis-Icán, Nahualate, María Linda, Río Grande, Motagua, Cahabón. Mapa adaptado Agua en Guatemala [Mapa], por FUNCAGUA, 2020, [https://funcagua.org.-gt/agua-en-guatemala/](https://funcagua.org.gt/agua-en-guatemala/)

## DISCUSIÓN

En el periodo comprendido entre 2018 y 2022, se ha registrado un total de 1247 necropsias en Guatemala, en las que se determinó que la causa de muerte fue asfixia por sumersión. Un hallazgo importante es que los casos parecen haber disminuido de manera constante desde el 2018 hasta el 2020, para luego aumentar nuevamente en el 2021 y 2022. Este descenso en el número de casos durante el 2020 podría estar relacionado con las medidas de restricción impuestas ese año debido a la pandemia de Covid-19.

Con el fin de determinar si existe una diferencia significativa en el número de muertes por año, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, operación no paramétrica que permite comparar las medianas de varios grupos independientes. El objetivo fue determinar si las muestras por año siguen la misma distribución y provienen de una sola población de datos.

El valor  $p$  obtenido en la prueba de Kruskal-Wallis fue de 0.88, lo que indica que con un nivel de significancia de 0.05, no se encontró evidencia estadísticamente significativa en el número de muertes a lo largo de los años. Es interesante notar que incluso durante el año de la pandemia, cuando se observó una reducción en el número de muertes posiblemente atribuidas a las restricciones impuestas, esta reducción no es estadísticamente significativa y las asfixias por sumersión parecen tener un efecto constante.

Es importante recordar que la falta de significancia estadística no implica necesariamente que la diferencia observada no sea importante o relevante en el mundo real. En algunos casos, una diferencia observada que no es estadísticamente significativa aún puede ser relevante para la toma de decisiones y el análisis de los resultados. En este caso, se puede interpretar que, en efecto, hubo una disminución de casos durante la pandemia; sin embargo, no es una disminución tan considerable, a pesar de las restricciones. Esto podría atribuirse a que muchos casos ocurrieron en áreas rurales del país, donde es conocido que las medidas de restricción por la pandemia no fueron tan severas como en las áreas urbanas.

En cuanto a las estadísticas consolidadas, si bien estas no muestran grandes diferencias respecto de las estadísticas anuales, es importante destacar algunos aspectos. Por ejemplo, la edad promedio de los fallecidos se sitúa cerca de los 30 años, lo que sugiere que esta causa de muerte afecta principalmente a personas jóvenes (ver Tabla 1). Además, la amplitud de los rangos de edad es

considerable, abarcando desde recién nacidos hasta personas de 95 años. Sin embargo, al observar el cuartil 3, se puede apreciar que el 75% de los fallecidos se encuentran en edades inferiores a los 38-44 años, lo que indica un sesgo positivo en la distribución de edad de los fallecidos y apoya la teoría de que las personas jóvenes son las más afectadas por sucesos de ahogamiento. Esto puede deberse a que en el caso de los niños menores dependen de sus cuidadores, son relativamente inmóviles lo que podría generar que se ahoguen rápidamente en poca agua; los adolescentes en cambio, suelen estar menos vigilados y es probable que asuman comportamientos de riesgo cerca del agua, incluyendo el consumo de alcohol (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Por otro lado, se observa una evidente disparidad entre el número de muertes de hombres y mujeres, ya que los casos de hombres superan por mucho a los de mujeres. Además, durante cada año evaluado, los casos de hombres superaron a los de mujeres de manera consistente (Figura 1).

Siguiendo con el análisis, se observa nuevamente que el promedio de las edades ronda los 30 años (ver figura 2A) y se evidencia el sesgo positivo (sesgo a la izquierda) de los datos, donde la mayoría de los casos están concentrados debajo de esta. Además, se observa una característica que no se apreciaba en el gráfico de barras (figura 1) ni en la tabla (tabla 1). Anteriormente se había mencionado la disparidad de datos entre hombres y mujeres, y parece que esta diferencia no se debe solo a que hay más casos en hombres, sino que los casos de hombres y mujeres siguen una distribución totalmente distinta.

La figura 2B respalda la representación visual de esta discrepancia. Al comparar la gráfica de caja con el histograma, se puede observar que la mediana de las edades de los hombres coincide con la edad promedio general. Sin embargo, la mediana de edades de las mujeres se sitúa en torno a los 20 años, lo que indica una clara diferencia. También se puede apreciar que, aunque hay más casos en hombres en general, los casos en mujeres tienen una mayor frecuencia en edades comprendidas entre 0 y 20 años aproximadamente.

La prueba T es una herramienta estadística utilizada para comparar las medias de dos grupos. En este caso, se utilizó para determinar si había una diferencia significativa en los datos entre hombres y mujeres. Con un nivel de significancia de 0.05 se obtuvo el valor  $p=7.0 \times 10^{-5}$ , el cual

es muy pequeño, lo que indica que hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos. Por lo tanto, se puede concluir que los resultados de la prueba T apoyan los de las gráficas y sugieren que hay una diferencia importante entre la frecuencia de casos de hombres y mujeres. Se desconoce el motivo por el cual exista tal diferencia entre hombres y mujeres. Se podría teorizar que los hombres suelen asumir un mayor número de conductas arriesgadas; no obstante, esto debería ser corroborado con fuentes que lo aludan. Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que con los datos analizados no se puede asegurar con total certeza que todos los casos hayan sido por causa accidental.

Respecto de la ubicación de los casos de asfixia por sumersión, se puede ver en la figura 3 que la distribución es más o menos homogénea a lo largo de la costa sur del país. Otro aspecto interesante es la alta concentración en la región metropolitana, mientras que en Petén y las costas de Izabal, los casos se concentran en zonas muy específicas. Por otra parte, se aprecia que la incidencia por ubicación se mantiene similar a lo largo de los años. Es relevante mencionar que, durante el mapeo de los puntos, se encontró que en la mayoría de casos (excepto en los costeros), las ubicaciones aproximadas se localizan cerca de ríos y lagunas.

Durante los últimos 5 años, se ha registrado a nivel nacional un alarmante número de muertes por asfixia por sumersión. Los departamentos con mayor incidencia son Escuintla, con 213 casos; Santa Rosa, con 108; y Petén, con 100. Por otro lado, se observa que Huehuetenango, Baja Verapaz, Totonicapán y Sacatepéquez presentan los menores números de casos, con 16, 16, 12 y 10, respectivamente. A pesar de que se podría pensar que la densidad poblacional influye en el número de casos, un análisis gráfico mediante un diagrama de dispersión (ver figura 4) muestra que no siempre es así. Por ejemplo, El Progreso, con baja población, presenta un bajo índice de muertes, mientras que Huehuetenango, con una población mayor, tiene un número incluso menor. Con estos resultados, se descarta que exista correlación entre el número de habitantes y la incidencia de los casos.

Para determinar los puntos específicos con un alto número de casos, se utilizaron los datos de la figura 3 para generar un mapa de densidad. A partir de estos mapas, utilizando contornos de densidad, se identificaron 7 puntos críticos (ver figura 5). Sin embargo, es importante destacar que estos puntos no necesariamente corresponden a los lugares con mayor número de casos, sino que se basan en la proximidad geográfica de los casos. Por ejemplo, Suchitepéquez está en la décima posición de números de casos (con 60), muy cercano a Retalhuleu (61). Sin embargo, en Retalhuleu no se

identificaron puntos críticos. Esto se debe a que, en Suchitepéquez, específicamente en Mazatenango han ocurrido casos unos cerca de otros.

Además de Mazatenango, los otros 6 puntos críticos identificados están en Escuintla (entre los municipios de San José e Iztapa), Amatitlán, Cobán, el municipio de Chiquimula, Petén (Flores) e Izabal (entre los municipios de Puerto Barrios y Livingston).

Por último, al observar la distribución de los casos en la figura 6, resalta que 3 puntos se localizan en la vertiente del Mar Caribe, compuesta por cuencas como la de Río Grande de Zacapa, Motagua y Cahabón, entre otras; 3 puntos más se encuentran localizados en la vertiente del Pacífico, principalmente en las cuencas Sis-Icán, Nahualate y María Linda. El último punto se encuentra en la vertiente del Golfo de México, específicamente en la cuenca de San Pedro (FUNCAGUA, 2020). Es preciso hacer mención que 2 de los 3 puntos críticos identificados corresponden a sitios próximos a aguas marítimas y 5 cercanos a otros cuerpos de agua.

Después de mencionar los principales hallazgos de esta investigación, es importante hacer una invitación a la reflexión, ya que estos permiten dar a conocer la magnitud de este problema a nivel nacional y despertar la atención en él para la generación de propuestas que permitan prevenir muertes por esta causa.

Finalmente, se recomienda para futuras investigaciones relacionadas con este tema realizar una comparación exhaustiva para determinar los meses con mayor incidencia de casos y si existe alguna correlación con factores climáticos. Además, resultaría relevante profundizar en el estudio de las razones detrás de la significativa disparidad y distribución diferenciada de casos de asfixia entre hombres y mujeres. Asimismo, resulta de suma importancia investigar las causas que convierten a estas 7 cuencas en puntos críticos de casos por ahogamiento. Todo esto con el objetivo de obtener un mejor entendimiento de este fenómeno y contribuir a la implementación de medidas adecuadas.

## CONCLUSIONES

Existe una disparidad significativa entre los casos de asfixia por sumersión en hombres y mujeres, siendo los hombres los más afectados.

No se detectó una diferencia significativa en el número de muertes a lo largo del período comprendido entre los años 2018 al 2022.

La mayoría de los casos de asfixia por sumersión se concentran en personas jóvenes, con un promedio de

edades alrededor de los 30 años para los hombres. Por otro lado, los casos en mujeres tienen una mayor frecuencia en las edades comprendidas entre 0 y 20 años.

Se determinó que la incidencia por ubicación se mantiene similar a lo largo de los años.

Se observa una alta concentración de casos en la región metropolitana y en zonas específicas del interior del país. El mayor número de casos se ubicó en Escuintla, Amatitlán, Cobán, Chiquimula, Petén e Izabal, correspondientes a las vertientes del Mar Caribe, Pacífico y Golfo de México.

Los hallazgos de esta investigación permiten dar a conocer la magnitud del problema y despertar la atención en él. Adicionalmente se provee de información relevante al determinar focos críticos de asfixia por sumersión en 7 cuencas del país (Río Grande, Motagua, Cahabón, Sis-Icán, Nahualate, María Linda y San Pedro). Esta información podría ser utilizada para proponer planes de prevención enfocados específicamente a estas zonas.

## BIBLIOGRAFÍA

Calabuig, G. (2005). *Medicina Legal y Toxicología*. Masson, S. A.

Cairns, F. J., Koelmeyer, T. D., y Smeeton, W. M. (1984). Deaths from drowning. *The New Zealand medical journal*, 97(749), 65–67.

Celis, A., Burciaga-Torres, M., Castillo, S., Robles-Pinto, S., Orozco-Valerio, M. (2008). Tendencia de la mortalidad a consecuencia de asfixia por inmersión en México, 1979-2005. *Rev Panam Salud Publica*, 24(6), 422-429.

Dirección de Investigación en Derechos Humanos. (s.f.). Estadísticas de muertes de mujeres asociadas a hechos criminales –en investigación– según INACIF. Procuraduría de los Derechos Humanos. <https://www.pdh.org.gt/documentos/seccion-de-investigacion/datos-estadisticos/instituto-nacional-de-ciencias-forense-inacif/2019-11/6241-muerte-de-mujeres-asociadas-a-hechos-a-criminales-enero-a-dic-2019-inacif/file.html>

FUNCAGUA por la vida. (2020). *Agua en Guatemala*. Recuperado el día 12 de mayo de 2023 de <https://funcagua.org.gt/agua-en-guatemala/>

Ortíz, G., Peña, M., Fábrega, A. y Hernández, R. (2019). Comportamiento de las muertes por asfixias mecánicas, Mayabeque 2013- 2017. *Medimay*, 26(1), 63-74. <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/1368/1627>

Organización Mundial de la Salud. (2016). Informe mundial sobre ahogamientos: prevenir una importante causa de mortalidad. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/251498>

Papa, L., Hoelle, R., Idris, A. (2005). Systematic review of definitions for drowning incidents. *Resuscitation*, 65, 255-264.

Patitó, J. (2000). *Medicina legal*. Ediciones Centro Norte. [https://www.sijufor.org/uploads/1/2/0/5/120589378/patito\\_jose\\_angel\\_-\\_medicina\\_legal\\_2\\_\\_\\_no\\_es\\_para\\_tesis\\_.pdf](https://www.sijufor.org/uploads/1/2/0/5/120589378/patito_jose_angel_-_medicina_legal_2___no_es_para_tesis_.pdf)

Romero Palanco, J. (2007). Muertes por sumersión: Revisión y actualización de un tema clásico de la medicina forense. *Cuadernos de Medicina Forense*, (48-49), 99-130. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062007000200001&lng=es&tIng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062007000200001&lng=es&tIng=es).

Solano, E. (2008). Asfixias mecánicas. *Medicina Legal de Costa Rica*, 25(2), 61-68. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152008000200007#:~:text=El%20t%C3%A9rm%20de%20asfixia%20%22es%20utilizado,etimol%C3%B3gicamente%20signifique%20ausencia%20de%20pulso](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152008000200007#:~:text=El%20t%C3%A9rm%20de%20asfixia%20%22es%20utilizado,etimol%C3%B3gicamente%20signifique%20ausencia%20de%20pulso)

Takajashi, F., Pompeyo, M., García, F., Cárdenas, J. (2019). *Medicina forense. El Manual Moderno S.A de C.V.* 138-139.