



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
“DR. JOSÉ APOLO PINEDA”**

TEMA

**“PREVALENCIA DE MUERTE POR ASFIXIA
POR SUMERSIÓN EN UN QUINQUENIO
COMPRENDIDO EN LOS AÑOS 2008-2012 EN
LA FISCALÍA DEL CANTÓN MILAGRO”.**

**Tesis presentada como requisito para optar por
el Grado de Magíster en Medicina Forense**

AUTORA

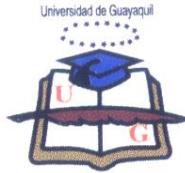
MÉDICO, NORA JANINE RIVERA GAVILÁNEZ

TUTOR.

DR. SIXTO WILSON RIVERA CASTILLO, M.SC.

Guayaquil – Ecuador

2015



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
“DR. JOSÉ APOLO PINEDA”**

Esta Tesis cuya autoría corresponde a la **MÉDICO, NORA JANINE RIVERA GAVILÁNEZ**, ha sido aprobada, luego de su defensa pública, en la forma presente por el Tribunal Examinador de Grado nominado por la Universidad de Guayaquil, como requisito parcial para optar por el Grado de **MAGÍSTER EN MEDICINA FORENSE**.

**Dr. Miguel Álvarez Avilés M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Dra. Elisa Llanos Rodríguez M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Dr. Marcos Ruiz Pacheco M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ab. Mercedes Morales López
SECRETARIA
FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA**

CERTIFICADO DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación de Tesis para optar el Título de Magister en Medicina Forense, de la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO

Que: he dirigido y revisado la tesis de grado presentada por la **MÉDICO, NORA JANINE RIVERA GAVILÁNEZ**, C.I. # 0921008355.

CUYO TEMA DE TESIS ES:

**“PREVALENCIA DE MUERTE POR ASFIXIA
POR SUMERSIÓN EN UN QUINQUENIO
COMPRENDIDO EN LOS AÑOS 2008-2012 EN
LA FISCALÍA DEL CANTÓN MILAGRO”.**

**REVISADA Y CORREGIDA QUE FUE LA TESIS, SE
APROBO EN SU TOTALIDAD, LO CERTIFICO:**

DR. SIXTO WILSON RIVERA CASTILLO, M.SC.

TUTOR

CERTIFICADO DEL GRAMÁTICO

DR. JOSÉ ANTONIO AVEIGA SAN ANDRES, por medio del presente tengo bien CERTIFICAR: Que he revisado la tesis de grado elaborada por la **MÉDICO, NORA JANINE RIVERA GAVILÁNEZ**, C.I. # 0921008355, previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN MEDICINA FORENSE**.

Tema de Tesis: **“PREVALENCIA DE MUERTE POR ASFIXIA POR SUMERSIÓN EN UN QUINQUENIO COMPRENDIDO EN LOS AÑOS 2008-2012 EN LA FISCALÍA DEL CANTÓN MILAGRO”**.

La tesis revisada ha sido escrita de acuerdo a las normas gramaticales y de sintaxis vigentes de la lengua española.

DR. JOSÉ ANTONIO AVEIGA SAN ANDRES
Doctor en Ciencias de la Educación
Especialización Literatura y castellano
C.I. 0902243526
REG. 1006-03-405476

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, quien me ha dado mucha fuerza y voluntad para poder culminarlo y poder seguir aprendiendo cada día más.

A mi familia como muestra de buen ejemplo a seguir y poder cruzar todo obstáculo en la vida con optimismo y fortaleza para un mundo mejor .

AGRADECIMIENTO

A mis padres que han sido un apoyo fundamental en mi carrera para llegar a ser una profesional y poder servir a la sociedad.

A mi esposo y mis hijas que con su apoyo me supieron dar fuerzas para seguir adelante .Y a todos en general que con su apoyo pude lograr formarme como profesional .

INDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Caratula	
Contracaratula	
Aprobación del tribunal.....	II
Certificado del tutor	III
Certificado Gramatologico.....	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Índice General	VII
Índice de Tablas	X
Índice de Gráficos	XIII
Repositorio	XVI
Resumen.....	XVIII
Abstract	XIX
Introducción	1
Problema	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Descripción del problema	4
1.3 Formulación del problema	5
1.4 Delimitación del problema.....	5
1.5 Preguntas de investigación.....	5
1.6 Formulación de objetivos.....	6
	VII

1.6.1 Objetivo general	6
1.6.2 Objetivos específicos	6
1.7. Justificación.....	7
2. Marco teórico	10
2.1 Antecedentes	10
2.2 Fundamentos Teóricos	16
2.2.3.1. Tipos de Asfixia.....	17
2.2.4. Asfixia Mecánica	20
2.2.4.4. Asfixia Sumersión.....	23
2.3. Marco conceptual	45
2.4 .Marco legal	46
2. 5. Hipótesis.....	48
2.5. Variables de investigación	49
2.5.1. Variable independiente	49
2.5.2. Variable dependiente	49
2.7 Operacionalización de variables	50
3. Marco Metodológico.....	53
3.1 Tipo de investigación	53
3.2 Diseño de la investigación	53
3.3 Métodos de investigación	53
3.4.Universo y Muestra	54
3.4.3. Criterios de inclusión y exclusión	54
3.5. Recursos empleados	54
3.5.1.Talento Humano.....	54

3.6.2. Recursos Físicos.....	55
4. Análisis de Resultados	56
4.2.Discusion.....	78
5. Conclusiones	80
6. Recomendaciones.....	82
Bibliografía	84
Anexos	90

INDICE DE TABLAS

Nº de Tabla	Pág.
Tabla 1. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Quinquenios.	57
Tabla 2. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Mes y año de fallecimiento.	58
Tabla 3. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual.	60
Tabla 4. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual por año de fallecimiento.	61
Tabla 5. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Grupos etarios.	63

Tabla 6.	
Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Edad y género sexual.	64
Tabla 7.	
Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Lugar de residencia.	65
Tabla 8.	
Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Parroquias urbanas.	66
Tabla 9.	
Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Parroquias rurales.	67
Tabla 10.	
Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Ocupación.	68
Tabla 11.	
Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Etiología.	69

Tabla 12.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Actividad que realizaba en el momento del fallecimiento. 70

Tabla 13.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Identificación. 71

Tabla 14.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Hallazgos de necropsia. 72

Tabla 15.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual y etiología. 74

Tabla 16.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Grupos etarios y etiología. 76.

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Quinquenios. 57

Ilustración 2.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Mes y año de fallecimiento 59

Ilustración 3.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual 60

Ilustración 4.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual por año de fallecimiento. 62

Ilustración 5.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Grupos etarios. 63

Ilustración 6.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, Según: Edad y género sexual. 64

Ilustración 7.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Lugar de residencia. 65

Ilustración 8.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Parroquias urbanas. 66

Ilustración 9.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Parroquias rurales. 67

Ilustración 10.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Ocupación. 68

Ilustración 11.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Etiología. 69

Ilustración 12.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Actividad que realizaba en el momento del fallecimiento. 70

Ilustración 13.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según:
Identificación. 71

Ilustración 14.

Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Hallazgos de necropsia. 72



Plan Nacional
de Ciencia y Tecnología



SENESCYT
SECRETARÍA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO: “PREVALENCIA DE MUERTE POR ASFIXIA POR SUMERSIÓN EN UN QUINQUENIO COMPRENDIDO EN LOS AÑOS 2008-2012 EN LA FISCALÍA DEL CANTÓN MILAGRO”.

AUTOR/ES: MÉDICO, NORA
JANINE RIVERA GAVILÁNEZ

REVISORES: DR. SIXTO WILSON
RIVERA CASTILLO, M.SC.

INSTITUCIÓN: Universidad de
Guayaquil

FACULTAD:FACULTAD
PILOTO DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE POSTGRADO
“DR. JOSÉ APOLO PINEDA”

CARRERA: MEDICINA FORENSE

FECHA DE PUBLICACIÓN:

No. DE PÁGS:

ÁREAS TEMÁTICAS:MEDICINA LEGAL Y FORENSE

PALABRAS CLAVE: ASFIXIA, SUMERSIÓN, MUERTE, VÍCTIMA.

RESUMEN: La asfixia por sumersión, en sentido médico-legal se define como la muerte o el trastorno patológico producido por la introducción de un medio líquido, habitualmente agua, en las vías respiratorias. El objetivo de la presente tesis es cuantificar a las personas que son víctimas de muertes violentas por asfixia por sumersión y caracterizar las mismas, en la morgue judicial de la ciudad de Milagro, entre el 2008-2012. Se realizó un estudio de tipo no experimental, descriptivo, transversal y retrospectivo. Se tomó como población total las autopsias medico legales y reconocimientos de cadáveres realizadas y registradas en la fiscalía del cantón Milagro. Se determinó el tipo de asfixia más frecuente, el mes de mayor incidencia, el género sexual y la edad más afectada. La mayor mortalidad en el quinquenio 2008–2012 se observó en el grupo de 19 a 40 años (63%), seguido por el grupo de 41 a 60 años con el 25% (15). Constituyendo el grupo de hombres jóvenes de edad productiva el grupo

más vulnerable. Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 31% (15) de las muertes por asfixia por sumersión se presentaron en el año 2009, donde el mes de enero predominó con 3 casos de muerte por sumersión, el 77% (46) procedían del área rural, el 50% (7) procedían de la parroquia Camilo Andrade Manrique, siendo la clase obrera (22%) y dedicada a la pesca (20%) la predominante en la muestra. La principal causa de la muerte por sumersión fue de tipo accidental, con el 58% (35) y la actividad más frecuente que realizaban cuando sucedió la muerte fue la natación con el 51% (18). Se encontró asociación estadísticamente significativa entre la etiología de las muertes y los grupos etarios y género sexual ($p=0,0001$).

No. DE REGISTRO (en base de datos):	No. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:	E-mail:
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre:	
	Teléfono	

RESUMEN

La asfixia por sumersión, en sentido médico-legal se define como la muerte o el trastorno patológico producido por la introducción de un medio líquido, habitualmente agua, en las vías respiratorias. El objetivo de la presente tesis es cuantificar a las personas que son víctimas de muertes violentas por asfixia por sumersión y caracterizar las mismas, en la morgue judicial de la ciudad de Milagro, entre el 2008-2012. Se realizó un estudio de tipo no experimental, descriptivo, transversal y retrospectivo. Se tomó como población total las autopsias medico legales y reconocimientos de cadáveres realizadas y registradas en la fiscalía del cantón Milagro. Se determinó el tipo de asfixia más frecuente, el mes de mayor incidencia, el género sexual y la edad más afectada. La mayor mortalidad en el quinquenio 2008–2012 se observó en el grupo de 19 a 40 años (63%), seguido por el grupo de 41 a 60 años con el 25% (15). El promedio de edad fue de 25,3 años de edad (Rango: 19-62 años). Constituyendo el grupo de hombres jóvenes de edad productiva el grupo más vulnerable. Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 31% (15) de las muertes por asfixia por sumersión se presentaron en el año 2009, donde el mes de enero predominó con 3 casos de muerte por sumersión, el 77% (46) procedían del área rural, el 50% (7) procedían de la parroquia Camilo Andrade Manrique y el 54% (25) procedían de la parroquia urbana Roberto Astudillo, siendo la clase obrera (22%) y dedicada a la pesca (20%) la predominante en la muestra. La principal causa de la muerte por sumersión fue de tipo accidental, con el 58% (35) y la actividad más frecuente que realizaban cuando sucedió la muerte fue la natación con el 51% (18). Se encontró asociación estadísticamente significativa entre la etiología de las muertes y los grupos etarios y género sexual ($p=0,0001$).

PALABRAS CLAVE:

ASFIXIA, SUMERSIÓN, MUERTE, VÍCTIMA.

ABSTRACT

Asphyxia by drowning, in medical-legal sense is defined as death or pathological disorder caused by the introduction of a liquid medium, usually water, in the airways. The aim of this thesis is to quantify people who are victims of violent deaths by asphyxia by drowning and characterize them in the morgue of the city of Milagro, between 2008-2012. A study of such non-experimental, descriptive, cross-sectional and retrospective was held. Total population is taken as the legal medical autopsies and examinations of corpses performed and recorded by the prosecutor of the canton Milagro. The most common type of asphyxia was determined, the month of highest incidence, sexual gender and age most affected. The highest mortality rate in the period 2008-2012 was observed in the group of 19-40 years (63%), followed by the group of 41-60 years in 25% (15). The average age was 25.3 years (range: 19-62 years). Constituting the group of young men of working age the most vulnerable group. Of the total study sample (60 patients), 31% (15) of asphyxia by drowning deaths occurred in 2009, where the predominant January with 3 cases of death by drowning, 77% (46) came from rural areas, 50% (7) came from the parish Camilo Manrique Andrade and 54% (25) came from the urban parish Roberto Astudillo, with the working class (22%) and engaged in fishing (20%) predominant in the sample. The leading cause of death by drowning was accidental kind, with 58% (35) and the most common activity performed when the death occurred was swimming with 51% (18). Statistically significant association between the etiology of deaths and sexual gender and age groups ($p = 0.0001$).

KEYWORDS:

SUFFOCATION, DROWNING, DEATH, VICTIM.

INTRODUCCION

Roll H, define la muerte por sumersión como el resultado de obstaculizar la respiración por obstrucción de la boca y la nariz por un medio fluido, generalmente agua (Romero, 2011). Según el informe mundial de la Organización Mundial de la Salud, cada año, más de 1,6 millones de personas en todo el mundo pierden la vida violentamente, señalan que esos datos no son sino la punta del iceberg, puesto que la mayor parte de los actos violentos se cometen puertas adentro y quedan sin registrar (Organización Mundial de la Salud, 2013).

La violencia es una de las principales causas de muerte en la población de edad comprendida entre los 15 y los 44 años, y es responsable del 14% de las defunciones entre la población masculina y del 7% entre la femenina. En un día cualquiera, 1424 personas mueren en actos de homicidio, casi una persona por minuto (Organización Mundial de la Salud, 2013).

La asfixia por sumersión en mayoría de los casos tiene una etiología accidental, con una especial incidencia en menores de 5 años y en jóvenes con edades entre 14 y 25 años, predominando estos tipos de muerte en sujetos varones, estando asociada con el consumo de alcohol y otras drogas (Fernandez, 2011).

La Dra. Rita Fernández en su tesis indica que en el continente americano se registra un promedio anual de 122.000 homicidios y 113.000 muertes por accidentes de tránsito, con una tasa de homicidios en las últimas décadas que alcanza valores próximos a los 20 por 100000 habitantes, con países que la superan ampliamente como Colombia, Honduras y Guatemala, con 65,55 y 50 homicidios por 100000 habitantes respectivamente. Colocando a nivel mundial la tasa más alta de homicidios a América Latina y el Caribe por muertes violentas sin incluir a

accidentes (Fernandez, 2011).

La autopsia médico legal, permite al Fiscal, a el Juez, y la sociedad comprobar hechos que escapan a su conocimiento puramente legal y así poder indagar o comprobar la causa de la muerte. Este estado es de interés legal, ya que su reconocimiento en las muertes súbitas y violentas autoriza la realización del acto de la autopsia de ley. La autopsia proporciona datos importantes para el esclarecimiento de las circunstancias en que tuvo lugar el hecho, e incluso el desenmascaramiento de un criminal (Romero, 2011). Según el Observatorio Interamericano de Seguridad, Ecuador se encuentra por debajo de la tasa promedio de homicidios y asesinatos en Latinoamérica (24.4 casos/100 mil habitantes). Los países con mayor incidencia son: Honduras (81,91), El Salvador (65,09), Jamaica (39,52), Colombia (29,99), República Dominicana (23,47) y México (21,69) (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2013).

El propósito de esta investigación es determinar la prevalencia de muertes de asfixia por sumersión entre los quinquenios 2008 y 2012 en la fiscalía del Cantón Milagro. Se analizó los antecedentes de la muerte, su incidencia a nivel mundial y local, el género sexual afectado, los grupos etarios y métodos complementarios de análisis, para poder transferir y actualizar información de las muertes violentas que permitirán la buena marcha y administración de la justicia.

A través de un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo de corte transversal, se analizó la información de todos las muertes violentas de asfixia por sumersión captados desde el mes de enero del 2008 hasta el 31 de diciembre del 2012. Los resultados de esta investigación permitirán conocer la realidad en nuestro medió sobre las muertes por asfixia de sumersión del Cantón Milagro y determinar su relación con factores de riesgo como la violencia familiar, homicidio, suicidio o accidental

EL PROBLEMA.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

La asfixia por sumersión en mayoría de los casos tiene una etiología accidental, con una especial incidencia en menores de 5 años y en jóvenes con edades entre 14 y 25 años, predominando estos tipos de muerte en sujetos varones, estando asociada con el consumo de alcohol y otras drogas (Fernandez, 2011).

El estudio de prevalencia busca conocer todos los casos de personas que presentaron muertes violentas de asfixia por sumersión. La información recogida podrá usarse en forma descriptiva y para generar hipótesis, esto permitirá demostrar la frecuencia de cada característica de la población y realizar del análisis de asociaciones existentes entre las diferentes características de la población.

La autopsia médico legal, permite al Fiscal, a el Juez, y la sociedad comprobar hechos que escapan a su conocimiento puramente legal y así poder indagar o comprobar la causa de la muerte. Este estado es de interés legal, ya que su reconocimiento en las muertes súbitas y violentas autoriza la realización del acto de la autopsia de ley. La autopsia proporciona datos importantes para el esclarecimiento de las circunstancias en que tuvo lugar el hecho, e incluso el desenmascaramiento de un criminal (Romero, 2011).

En el presente trabajo proporciona una revisión actualizada de las muertes por sumersión. Se realizará una revisión de los exámenes complementarios de tipo biológico y tanatoquímico. Los resultados de esta investigación se entregaron generalmente

como porcentajes. Las variables cuantitativas se expresaron en forma de medidas de resumen como promedio, desviaciones estándar, y se categorizaron de acuerdo a criterios clasificatorios previamente establecidos.

El estudio se convirtió en analítico porque examinó las variables de interés en subgrupos de sujetos, estudiando hipótesis causales o de asociación. También permitió la comparación entre grupos, en diferentes años o periodos diferentes.

1.2. Descripción del problema.

Los campos de acción principales de la Medicina forense son:

- Prestar servicios médico-legales y forenses que sean solicitados por los Fiscales, Jueces, Policía Judicial, Defensoría del Pueblo y demás autoridades competentes en todo el territorio nacional.
- Coordinar y adelantar la promoción y ejecución de investigaciones científicas, programas de postgrado, pregrado, educación continuada y eventos educativos en el área de la medicina legal y ciencias forenses.
- Desarrollar funciones asistenciales, científicas, extra-periciales y sociales en el área de la medicina legal y las ciencias forenses.
- Servir como centro científico de referencia nacional en asuntos relacionados con medicina legal y ciencias forenses.
- Ser organismo de acreditación y certificación de laboratorios, pruebas periciales y peritos en medicina legal y ciencias forenses, practicadas por entidades públicas y privadas.
- Divulgar los resultados de las investigaciones, desarrollo de las prácticas forenses utilizadas y demás información de interés para la comunidad en general.

Delegar o contratar en personas naturales o jurídicas la realización de algunas actividades periciales y controlar su ejecución.

1.3. Formulación del problema.

¿Las muertes de asfixia por sumersión en Cantón Milagro están relacionadas con el género sexual y la edad?

1.4. Delimitación del problema.

Tema: Prevalencia de muerte de asfixia por sumersión entre los quinquenios 2008 - 2012 en la Fiscalía del cantón Milagro.

Objeto de estudio: Prevalencia de muerte de asfixia por sumersión.

Campo de acción: Salud pública.

Área: Medicina forense.

Periodo: 2008-2012.

Lugar: Fiscalía del Cantón Milagro.

1.5. Preguntas de investigación.

1. ¿Están identificado los casos de muertes violentas de asfixia por sumersión?
2. ¿Cuál es el total de muertes violentas de asfixia por sumersión?
3. ¿Cuáles son los tipos de asfixia mecánica más frecuente.
4. ¿Cuáles son el género sexual y edad de muertes de los casos de asfixia por sumersión?

5. ¿Cuáles son los resultados a la administración de justicia del Cantón Milagro de la provincia del Guayas?

1.6. Objetivos de la investigación.

1.6.1. Objetivo general.

Cuantificar y caracterizar a las personas que son víctimas de muertes violentas de asfixia por sumersión, en el Cantón Milagro de la provincia del Guayas entre el 2008 y 2012

1.6.2. Objetivos Específicos.

1. Identificar los casos de muertes violentas de asfixia por sumersión.
2. Definir el total de muertes violentas de asfixia por sumersión.
3. Describir los tipos de asfixia mecánica más frecuente.
4. Categorizar el género y edad de muertes de asfixia por sumersión.
5. Validar los resultados a la administración de justicia del Cantón Milagro de la provincia del Guayas.

1.7. Justificación.

La declaración del Milenio de las Naciones Unidas señala que hombres, mujeres y niños tienen derecho a vivir bien en libertad y sin temor a la violencia, la opresión y la injusticia, declaró que la violencia era uno de los principales problemas de salud pública en todo el mundo, promulgo a los Estados Miembros a evaluar el problema de violencia en sus respectivos territorios y pidió presentarse un plan de acción para la prevención de la violencia (Organización Mundial de la Salud, 2013).

La medicina legal aporta elementos esclarecedores para la administración de justicia. Es de utilidad para el médico que debe saber como en marcar su actividad profesional dentro de los límites del contexto legal, sin olvidar la parte clínica y epidemiológica para realizar una prevención de la violencia (Sevilla, 2010).

La presente propuesta se justifica por la importancia del estudio de prevalencia en la obtención de información que servirá para la descripción de las muertes por sumersión, identificación de la frecuencia poblacional de la misma y la generación de hipótesis de trabajo.

La Medicina Forense es un instrumento de gran importancia que permite identificar las causas por las cuales fallece una persona en los casos de muerte violento o confusa.

Es necesario conocer la realidad social de la muestra estudiada, además los datos estadísticos serán guía de los futuros trabajos de prevención para las muertes violentas por asfixia mecánica. No hay trabajos científicos actualizados sobre muertes violentas, especialmente sobre asfixia por sumersión en nuestro país, perjudicando a la salud pública en la prevención de este tipo de muerte. Esta tesis tiene ayudará a actualizar los datos epidemiológicos de las muertes violentas por asfixia mecánica. Solo existen datos generales de muertes violentas, por lo que no podemos dar datos estadísticos de las muertes de asfixia por sumersión. Este trabajo tiene el propósito de mostrar nuestra realidad sobre Este tipo de muerte violenta por asfixia mecánica y las distintas causas que las motivaron, y así poder para realizar una prevención de la violencia.

Este estudio es conveniente por que no se tienen datos actualizados en nuestro medio del comportamiento demográfico,

factores predisponentes asociados y etiología de las muertes de asfixia por sumersión en el Cantón Milagro de la Provincia del Guayas. Existe la necesidad proporcionar al sistema de administración de justicia e información científica especializada que respalde la toma de decisiones en diferentes tipos de delitos.

Es relevante para la sociedad por que se pretende analizar los reportes médico-legales de las muertes violentes del cantón Milagro, que permitirá optimizar el manejo de la justicia en el cantón y de esta manera ofrecer información estadística actualizada sobre el problema y aportar con mejoras en el estudio de los mismos.

Es mi interés reportar nuestra experiencia en esta serie de pacientes y comentar sobre su evolución clínica y correlacionar los factores de riesgo asociados que puedan predisponer a su aparición.

1.8. Viabilidad de la investigación.

1.- Es un estudio viable porque tiene la aprobación de la Fiscalía de Milagro, que permitió el acceso a los informes y documentos necesarios para el desarrollo de esta investigación.

2.- Es de interés de la institución que existan datos estadísticos que demuestren la incidencia muertes de asfixia por sumersión y sus factores de riesgo asociados durante el quinquenio de estudio.

3.- Además se cuenta con el apoyo de los representantes de la Universidad de Guayaquil y existen las correspondientes autorizaciones para su ejecución.

2. MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES CIENTÍFICOS DE ASFIXIA POR SUMERSIÓN

Existen múltiples estudios de Medicina Forense sobre asfixia por sumersión. A continuación se presentan las investigaciones más relevantes a nivel mundial y de Ecuador, según los archivos digitales de Pubmed, Scielo, Medigraphic y Cochrane Library.

Vander Plaetsen S et al, realizaron una investigación para investigar el valor de la tomografía computarizada de cuerpo entero en los cuerpos recuperados del agua mediante el análisis de los hallazgos de imagen. Se examinaron con tomografía computarizada de cuerpo entero post-mortem. Encontraron excesiva cantidad de líquidos en los senos paranasales (98%), la faringe nasal (98%), orofaringe (95%), la tráquea (83%), opacidades en vidrio esmerilado en el pulmón (89%), el líquido pleural (71%), el líquido pericárdico (59%), líquido esofágico (81%), el líquido y distensión del estómago (71%), distensión duodenal (34%) y yeyunal (31%) fueron los hallazgos de imágenes por ahogamiento más frecuente, que diferían significativamente del grupo de asfixia mecánica por ahorcamiento (Vander Plaetsen S, 2015).

Un estudio publicado en la revista RadiolMed en el 2015 por Lo Re G et al, sobre el papel de biopsia en el diagnóstico post-mortem de ahogarse. Se examinaron retrospectivamente los datos de tomografía computarizada de cuatro cadáveres recuperados del agua de mar y se sospechó que murieron por ahogamiento. Cada paciente fue sometido a una tomografía computarizada de todo el cuerpo post-mortem, y luego se realizó una autopsia tradicional. Encontraron que todos los cadáveres mostraban fluido en las vías respiratorias y opacidades en vidrio esmerilado

en parches en el pulmón. Sólo un paciente no tenía líquido en el tracto digestivo; este paciente tuvo una fractura de hueso parietal izquierdo y fracturas óseas múltiples (nariz, clavícula, primera costilla y la rótula).

Uno de los tres pacientes que tenían fluido en el tracto digestivo no tenían líquido en los senos paranasales. Este último paciente presentó edema cerebral con hemorragia interventricular subaracnoidea y, múltiples fracturas óseas (suelo de la órbita, las costillas, el sacro y el borde acetabular) y aire en el corazón, en la aorta y en las asas intestinales.

Concluyeron que en la actualidad no existen resultados de la autopsia patognomónicos de ahogamiento. Este estudio demuestra que biopsia es una herramienta útil en el diagnóstico de ahogamiento en que nos permite entender si la víctima estaba viva o muerta cuando entró en el agua y si la causa de la muerte fue por asfixia por sumersión (Lo Re G, 2015).

Yan S y Zhu X, realizaron un estudio epidemiológico sobre la tendencia de las muertes accidentales entre los niños menores de cinco años en Beijing, China, durante el periodo 2003-2012]. Sus resultados mostraron una tasa de muerte accidental global de 8,47% de todas las muertes entre los niños menores de 5 años en Beijing durante 2003-2012. Durante estos 10 años, los datos mostraron una tendencia baja en las tasas de mortalidad por lesiones ($p < 0,05$), especialmente en el ahogamiento, en los niños 1-4 años de edad y rurales menores de cinco años de edad. En 2012, la tasa de muerte por accidente de los niños menores de cinco años era de 6,37/105. La asfixia por sumersión se encontró dentro de las 5 causas principales de muertes accidentales junto con la asfixia mecánica, accidentes de tráfico, caídas y envenenamiento.

Las principales causas de muerte fueron la asfixia en el grupo de 0-1 años, la asfixia y el accidente de tráfico en el grupo de 1-2 años, el accidente de tráfico en el grupo de 3-4 años. La proporción de muertes por accidente de tráfico aumentó gradualmente con la edad y la de ahogamientos disminuyó con la edad.

El área de distribución mostró que las muertes accidentales ocurrieron principalmente en el área rural (52,19%), con dos tipos principales de causas como lo accidentes de tráfico y la asfixia (Yan & Zhu , 2014).

Wardak K, Buchsbaum R y Walyzada F, realizaron un estudio sobre la implementación del índice de ahogamiento en asfixia por sumersión, asfixia mecánica y los casos agudos de infarto de miocardio. El ahogamiento es un diagnóstico de exclusión basados en la correlación circunstancial y autopsia. Sugimura propuso un valor umbral de 14,1 para el índice de ahogamiento (IA) (relación de pulmón y líquido pleural para el peso del bazo), como un marcador sustituto para el diagnóstico de ahogamiento.

Los autores cuestionaron el uso del IA en el diagnóstico de asfixia por sumersión (ahogamiento). Compararon los valores de IA entre los tres grupos - ahogamiento, asfixia mecánica, y de infarto de miocardio - visto en el Broward MEO entre 2008 y 2009. Sólo el 9,4% de 53 ahogamientos supera el umbral DI de 14,1, mientras que el 30% de los 10 asfixias mecánicas y 40% de 10 infartos de miocardio tenían $DI > 14,1$.

La sensibilidad para la prueba IA fue $<10\%$ y una especificidad del 60-70%. La mediana de los valores de IA para todos los grupos fueron <10 . El Test U-Mann Whitney U no fue estadísticamente significativo entre los grupos. Concluyeron que

el IA no es ni sensible ni específico y carece de cualquier utilidad en el diagnóstico de asfixia por sumersión (Wardak K, 2014).

Garrido A, en el 2013, presentó los resultados de su Tesis sobre las muertes médico-legales en el último tercio del siglo XIX en el término Municipal de Alicante donde reporta que del total de muertes violentas, 84 (20,8%) fueron por ahogamiento (asfixia por sumersión). En el estudio la evolución de las muertes violentas por sumersión recoge un aumento de casos a lo largo de tres décadas (25,0%, 35,7% y 38,1%).

La mayor frecuencia de muertes por inmersión se produjeron en los meses de julio (14,3%), agosto (11,9%) y octubre (11,9%); siendo en enero la frecuencia más baja, 1 caso (1,2%). En la distribución según el **sexo**, hay un predominio de “hombres” (85,7%) confirmando en esta causa de fallecimiento los valores globales (Garrido, 2013).

Pérez A, realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo en México para determinar los mecanismos de asfixias más frecuentes que se presentaron en el Servicio Médico Forense de Toluca, en el año del 2011, estudiaron 218 casos, que se les realizó necropsias como causa de muerte por asfixias mecánicas. Reportaron que en primer lugar estaba la asfixia por ahorcamiento con 75 casos, en segundo lugar la bronco aspiración con 56 casos y en tercer lugar se encontró la asfixia por sumersión con 42 casos.

En cuanto al género, el masculino ocupó el primer lugar con 157 casos (72.02%) y el género femenino presentó 61 casos (27.98 %). El grupo de edad en que se presentó con mayor frecuencia fue de 18 a 30 años. Del total 218 casos: en menores de 18 años: 34 fueron hombres y 30 mujeres, de 18 a 30 años: 55 hombres y 21 mujeres, de 31 a 50: 48 hombres y 4 mujeres, de 51 a 70 años:

16 hombres y 2 mujeres, de más de 70 años: 4 hombres y 4 mujeres (Pérez, 2013).

Fernández y Col., reportaron en su estudio que México durante el periodo 1998-2010 hubieron 475,923 muertes por accidente, de las cuales se registraron 33,408 defunciones por ahogamiento, lo que concuerda aproximadamente con el 7% de las defunciones relacionadas con traumatismos no intencionales que reporta la Organización Mundial de la Salud.

Esta proporción se incrementó al doble cuando se analizó únicamente el grupo de los menores de 15 años, cuyo volumen de muertes accidentales durante ese mismo periodo fue de 65,236. De este total, 9,190 casos correspondieron al ahogamiento por sumersión como causa, es decir, 14.1% de esas defunciones. Que significa que más de la cuarta parte de las muertes por ahogamiento en el país (27.5%) ocurren en personas que no cumplieron los 15 años de edad (Fernández , Hernández , & Viguri, 2012).

Auza Y, realizó un estudio para determinar factores asociados de homicidios atendidos por la FELCC división homicidios de la ciudad de El Alto, La Paz Bolivia, en el los años 2003-2007. El estudio se realizó en 660 homicidios, reportaron que la edad de las víctimas por homicidio fue de 20 a 39 años, mueren más varones que mujeres, la hora de levantamiento es de 6 a.m. a 12 a.m. El mes que se produjeron más homicidios fue en enero, especialmente en el año 2004, en la mayoría de los homicidios la víctima es identificada.

La causa de muerte más frecuente es el estrangulamiento (61,9%) y el ahogamiento (19,32%) (Auza, 2009). En el Ecuador no se han realizado estudios epidemiológicos ni de incidencia respecto a muertes de asfixia por sumersión, a continuación se

detalla un estudio que guarda alguna relación con el tema del presente trabajo:

Guano luisa E y Loma M, en su tesis de grado sobre la autopsia judicial dentro de la Legislación Penal ecuatoriana, reportó una tasa global de muerte por violencia en Latacunga, Cotopaxi en el año 2009 del 13,9%, de la cual al asfixia por sumersión represento el 3.1%. Además concluye que el 40% de la población de la provincia desconoce los procedimientos médico-legales sobre la autopsia (Guoanoluisa & Loma, 2009).

Como podemos darnos cuenta los dos trabajos investigativos desarrollados en provincias diferentes del Ecuador arrojan cifras significativamente altas y alarmantes de muertes por ahogamientos si tomamos en cuenta las fechas en que fueron publicados hasta la actualidad.

2.2. FUNDAMENTACION TEORICA.

2.2.1. VIOLENCIA:

La OMS la define como “El uso intencional de la fuerza y el poder físico, de hecho o como amenaza, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones” (Organización Mundial de la Salud, 2013).

2.2.2. AUTOPSIA:

Procedimiento que utiliza métodos aceptados internacionalmente para realizar el examen externo e interno del cadáver, realizado por el médico forense o médicos debidamente certificados por las instituciones correspondientes. La palabra autopsia según su significado etimológico deriva de la palabra griega Autos, que significa uno mismo o por sí mismo y Opsis que significa vista, observar o mirar. Los objetivos primordiales de este procedimiento son (Muñoz, 2014):

- a) Determinar la causa del deceso.
- b) Establecer la forma de muerte.
- c) Determinación de la hora de la muerte.
- d) Establecer la identidad del difunto.

2.2.3. ASFIXIA:

Etimológicamente tiene su origen del griego “a” que equivale a falta, ausencia, sin; “sphuzein” que significa palpitar o latido. Como consecuencia de ello, se genera un déficit de oxígeno, cuya expresión es la Anoxia (Fernández , Hernández , & Viguri, 2012).

De acuerdo con el medio que produzca esa interferencia, se distinguen (Fernandez, 2011):

- a) asfixias mecánicas.
- b) asfixias patológicas.
- c) asfixias químicas.

Las asfixias mecánicas se deben a factores exógenos que actúan a través de mecanismos físicos, como la obturación de la nariz y la boca, la obstrucción o compresión de las vías respiratorias, el

aplastamiento de tórax y abdomen, y el enrarecimiento del aire (Romero, 2011).

2.2.3.1. Tipos de asfixia (Muñoz, 2014):

- a) ASFIXIA EXTERNA: Falta de oxígeno a nivel pulmonar.
- b) ASFIXIA INTERNA: Falta de oxígeno a nivel de los tejidos. También puede hablarse de:
 - a) ASFIXIA PRIMITIVA: Cuando falta el oxígeno independientemente de condiciones patológicas comunes.
 - b) ASFIXIA SECUNDARIA: Por condiciones patológicas comunes.

Existe también de:

- a) Asfixias clínicas: Son las debidas a la evolución de procesos naturales del organismo como por ejemplo el edema agudo pulmonar o el neumotórax espontáneo (Sevilla, 2010).
- b) Asfixias violentas: De importancia médico legal pueden ser tóxicas o mecánicas, las primeras son producidas por la acción de sustancias tóxicas como por ejemplo la intoxicación aguda con monóxido de carbono. Las mecánicas se caracterizan por un impedimento mecánico de la función respiratoria (Sevilla, 2010).

2.2.3.2. Clasificación de las asfixias mecánicas:

Las asfixias mecánicas se suelen clasificar atendiendo a la naturaleza del medio mecánico que las origina y su modo de actuar (Yan & Zhu , 2014):

- Asfixias por acción mecánica externa: Sobre cuello (ahorcadura o colgamiento y estrangulación a mano o a lazo); sobre orificios respiratorios (oclusión de los mismos); sobre tórax (compresión de las paredes torácicas).

- Asfixias por penetración de sustancias extrañas en vías respiratorias: sólidos (enterramiento, aspiración de cuerpos extraños); líquidos (sumersión).

Para la descripción de las lesiones generales de las asfixias mecánicas las clasificaremos atendiendo a su localización, en externas e internas.

2.2.3.3. Lesiones Externas:

Fenómenos cadavéricos (Sevilla, 2010):

- Las livideces cadavéricas suelen tener una extensión mayor que habitualmente, su coloración es más oscura y su aparición precoz.
- El enfriamiento del cadáver está retrasado de ordinario.
- La rigidez cadavérica suele ser de aparición lenta.

Equimosis paradójicas (Sevilla, 2010):

Cianosis: La cianosis es un signo que consiste en la coloración azulada, por acumulación de hemoglobina reducida, de piel y mucosas.

Mascarilla equimótica, Equimosis externas o hemorragias petequiales, constituye un signo positivo de valor en el diagnóstico de las muertes asfícticas

Exoftalmia y protrusión de la lengua (Sevilla, 2010): hallazgos frecuente en los cadáveres asfícticos.

Hongo de espuma (Sevilla, 2010): Está constituido por una bola de burbujas finas y bastante uniformes que cubre los orificios respiratorios y se continúa con la espuma traqueo bronquial.

2.2.3.4. Lesiones internas (Características de la sangre):

- Sangre de color oscuro, equivalente a la cianosis, de valor relativo.
- Fluidez de la sangre por la hipercapnia y el incremento de la actividad fibrinolítica.
- Hiperglucemia asfíctica (Muñoz, 2014).

2.2.4. ASFIXIA MECÁNICA

2.2.4.1. EPIDEMIOLOGIA.

Aproximadamente medio millón de personas mueren cada año en todo el mundo a causa de una asfixia por sumersión y se estima que dicha cifra está muy por debajo de las cifras reales, ya que muchos casos no son informados o registrados. Datos disponibles de la OMS vienen a poner de manifiesto unas tasas de mortalidad de 6.8 por 100.000 habitantes. Estas cifras colocan a la asfixia por sumersión como la segunda causa de muerte no intencional, tras las producidas por accidentes de tráfico (Organización Mundial de la Salud, 2013), (Organización Mundial de la Salud, 2013).

La OMS estima que el 0.7% de todas las muertes en el mundo (aproximadamente 500,000 por año) se deben a asfixia por inmersión/sumersión (ahogamiento) accidental, aunque se estima que esta cifra está muy por debajo de la realidad. Los que tienen

lugar fuera del domicilio familiar, son más frecuentes en varones, en proporción de 3 a 1. La raza negra se ahoga 2 veces más que la blanca (Organización Mundial de la Salud, 2013), (Sevilla, 2010).

Casi el 50% de las muertes se produce en lagos, estanques y ríos aunque las piscinas privadas contribuyen a la mayor parte de los accidentes de inmersión en algunos lugares. Con menor frecuencia el ahogamiento tiene lugar en tinas de baño, tanques y otros sitios. La mayor parte de los accidentes de ahogamiento (60%) ocurren los fines de semana durante los meses de verano (Organización Mundial de la Salud , 2014) (Rodríguez, 2009).

En un gran número de países desarrollados, la asfixia por sumersión tiene una alta incidencia en niños menores de 5 años y en jóvenes con edades comprendidas entre 14 y 24 años, constituyendo la primera o segunda causa de muerte en estos grupos de edad.

2.2.4.2. CONCEPTO DE ASFIXIA

La palabra asfixia proviene de las voces griegas *A* (prefijo que indica privación, carencia), y *Sfugmos/ Sphyxis*, que significa pulso y/o palpito. Etimológicamente Asfixia es la cesación del pulso o de la palpitación; sin embargo, la correcta acepción médico legal se interpretaría como la suspensión de los fenómenos respiratorios (Kakizaki E. Kozawa, 2010).

También se atribuye el apelativo de asfixia a la falta de aire y la suspensión completa o en parte de la respiración. Este fenómeno lleva implícita la falta de oxígeno; por cuanto, pudiera afirmarse que dicha suspensión de la respiración es causada por la

privación completa o parcial, rápida o lenta del oxígeno, proceso éste conocido como anoxian (Lo Re G, 2015).

2.2.4.3. TIPOS DE ANOXIA

Teniendo en cuenta el mecanismo íntimo por el cual se produce esta severa deficiencia hística podemos clasificar a las anoxias en cuatro grupos etiopatogénicamente diferenciables (Martin, Sánchez , & Santos , 2011):

Anoxia Anóxica

Anoxia Anémica

Anoxia Circulatoria

Anoxia Histotóxica

2.2.11. TIPOS DE ASFIXIA.

A) Por acción Mecánica Externa (Universidad Santa María - Derecho, 2011):

A nivel cervical:

Ahorcadura

Estrangulación

A lazo

Manual

Otras

— A nivel de los Orificios Respiratorios (Universidad Santa María - Derecho, 2011):

Sofocación

— A nivel del tórax y / o Abdomen (Universidad Santa María - Derecho, 2011):

Compresión torácica y / o abdominal

— A nivel diafragmático (Universidad Santa María - Derecho, 2011):

Crucifixión

Suspensión reversa

B) Por ocupación de Vías Respiratorias (Universidad Santa María - Derecho, 2011):

— Por medios sólidos:

Cuerpos extraños

Sepultamiento

— Por medios líquidos (Universidad Santa María - Derecho, 2011):

Sumersión

— Por medios gaseosos (Universidad Santa María - Derecho, 2011):

Gases inertes

C) Por Ausencia de Aire Respirable (Universidad Santa María - Derecho, 2011):

— Confinamiento

2.2.4.4. ASFIXIA POR SUMERSION.

CONCEPTO.

La sumersión, es la muerte violenta producida como consecuencia del ingreso de un elemento líquido en las vías aéreas; obedeciendo el deceso a la acción mecánica de la columna líquida sobre el intercambio gaseoso y a los efectos producidos por el pasaje de líquido a la circulación (Wardak K, 2014). Desde el punto de vista médico legal la causa más frecuente es de naturaleza accidental.

Existen distintas modalidades en función del sitio y la forma en que se produjo la muerte. La secuencia de eventos que llevan al desenlace fatal se desarrolla generalmente en un lapso variable entre los 4 y 12 minutos; dependiendo de múltiples factores. La muerte se produce por la combinación de un mecanismo respiratorio (falta de oxígeno como consecuencia del bloqueo

mecánico al intercambio respiratorio, producido por la inundación de la vía aérea) y por alteraciones en el medio interno de la víctima (dependiendo de si la sumersión se produjo en agua dulce o salada) (Wardak K, 2014).

VARIEDADES:

Pueden describirse las siguientes (Vander Plaetsen S, 2015):

—Completa: Cuando la totalidad del cuerpo se halla sumergido.

—Incompleta: Cuando solamente la extremidad cefálica o aún los orificios respiratorios se encuentran cubiertos o en contacto con el medio líquido.

—Primaria: Cuando la muerte sobreviene rápidamente y como consecuencia de la sumersión.

—Secundaria: Cuando el sujeto es rescatado con vida, y el deceso se produce en un segundo tiempo y como resultado de complicaciones sobrevinientes.

—De Agua Salada *o Dulce*: De acuerdo al grado de salinidad del medio.

FACTORES DE RIESGO

Existen algunos factores que favorecen la asfixia por sumersión (ahogamiento) (Vallejo G, 2012), (Szpilman D. Bierens, 2012):

Falta de supervisión por adultos.

Falta de educación adecuada de niños y adultos en lo que se refiere a seguridad en el agua y primeros auxilios c. Instrucción inadecuada en escuelas.

Consumo de drogas ilícitas y bebidas alcohólicas presentes en casi la mitad de adolescentes ahogados.

Patologías asociadas: Infarto agudo al miocardio, trastornos del sistema nervioso central (epilepsia) y otras discapacidades.

El suicidio y el traumatismo no accidental pueden adoptar la forma de ahogamiento.

El sexo masculino ha sido él más implicado en todos los estudios, reflejo de su mayor exposición al medio ambiente acuático, comportamientos riesgosos y mayor consumo de drogas ilícitas.

Secundarios a otras injurias: hipotermia debido a la inmersión en agua fría, uso de embarcaciones de alta velocidad sin el uso apropiado de salvavidas, los choques eléctricos pueden causar parálisis temporal resultando en ahogamiento.

ETIOLOGÍA MÉDICO-LEGAL:

Podemos considerar en orden de frecuencia las tres modalidades clásicas (Rodríguez, 2009):

—**Accidental:** Es la más frecuente. Son muy diversos los sitios y circunstancias en que se produce el accidente. Respecto de los lugares, pueden citarse parajes marítimos, cursos de agua, construcciones anegadas, bañeras o aún pequeños espejos. En relación a las causas: caída accidental, fatiga, niños pequeños, ebrios, toxicómanos o pérdidas de conciencia (por patología previa, traumatismos, accidentes de buceo: barofrauma, "narcosis por nitrógeno", etc.).

—**Suicida:** Habitualmente se produce en grandes extensiones de agua, natatorios, piletones o similares.

—**Homicida:** Constituye una modalidad no demasiado frecuente. Las víctimas son habitualmente mujeres o niños debido a la menor resistencia que oponen. En recién nacidos, junto con la estrangulación manual constituye una modalidad electiva.

Dentro de esta causal violenta debe considerarse también la posibilidad de que el homicidio haya sido perpetrado por otro mecanismo y que el cadáver haya sido arrojado secundariamente al medio líquido para simular un accidente o suicidio; o como maniobra de ocultamiento del cuerpo.

FASES DE LA SUMERSIÓN

La secuencia de eventos que acontecen desde que el sujeto consciente cae al agua, hasta que se produce el deceso, puede ordenarse del siguiente modo (Rodríguez, 2009):

—**Primera fase:** Inspiración profunda previa al hundimiento.

—**Segunda fase:** Seguidamente la víctima realiza una fase de apnea voluntaria, tratando de impedir el ingreso de líquido en el árbol respiratorio.

—**Tercera fase:** Debido a la acción reflexógena del líquido en las fosas nasales y la hipoxia e hipercapnia desencadenadas por la apnea, se realizan movimientos espiratorios e inspiratorios que permiten el libre pasaje del medio acuoso al interior de las vías aéreas. El sujeto pierde la

—**Cuarta fase:** Aparecen movimientos respiratorios y deglutorios incoordinados y convulsiones generalizadas.

—**Quinta fase:** Se produce el paro respiratorio y la anoxia cerebral irreversible genera la muerte. El lapso durante el cual se desarrollan estos eventos, si bien variable, puede acotarse entre los 3 y 10 minutos; dependiendo de la edad, condición física, temperatura del agua, intervalo post-ingesta, etc.

FISIOPATOLOGIA

El ahogamiento, definido como sofocación, ocurre sin aspiración en el 10% de los casos, al producirse un laringo espasmo. Y con aspiración de líquido, en el 90% restante. En todos los pacientes aparecerá hipoxemia, ya sea por apnea, en el caso de ahogamiento sin aspiración, o por alteraciones severas de la relación ventilación/perfusión (V/Q) en aquellos casos donde se aspira líquido. La acidosis metabólica aparecerá en un 70% de las víctimas, como consecuencia de la hipoxia tisular y puede llegar a ser muy grave. También puede aparecer acidosis respiratoria con hipercapnia (Risque, 2010).

El volumen y composición del líquido aspirado determinarán la base fisiopatológica de la hipoxemia. Antaño se creía que la fisiopatología del ahogamiento se debía al trastorno hidroelectrolítico inducido por la aspiración de líquido. La evidencia científica actual revela que la principal anomalía fisiopatológica es la hipoxemia por sí sola y que los trastornos electrolíticos son secundarios, pues se precisan de al menos de 22 ml de agua/kg de peso corporal para que la alteración electrolítica fuese relevante, menos del 15% de los casos.

Es por ello que el tipo de agua, salada o dulce, no es significativo, pues la cantidad de agua ingerida para provocar hemodilución con hiponatremia o hemoconcentración e hipernatremia respectivamente, generalmente conlleva la muerte (Risque, 2010).

Cambios importantes del volumen circulante sanguíneo, son poco frecuentes, pero en casos de aspiración masiva de agua salada la hipovolemia puede ser marcada, precisando tratamiento. Cabe esperar cierto grado de hemólisis, en casos de

aspiración de agua dulce con hemoglobina libre en sangre y orina, pero no suele tener significación clínica (Risque, 2010).

La coagulación intravascular diseminada empeora los casos de semi ahogamiento en agua dulce pues las lesiones pulmonares extensas liberan "factor tisular" del parénquima pulmonar y el activador del plasminógeno del endotelio pulmonar, activando los sistemas de fibrinólisis y coagulación extrínseca (Risque, 2010).

Los tóxicos renales endógenos que se liberan por rabdomiólisis (mioglobina) debido al gran esfuerzo muscular que realiza el accidentado o por hemólisis (hemoglobina) tras la aspiración de agua que pasa al espacio vascular, derivan en insuficiencia renal aguda (Risque, 2010).

La hipovolemia agrava la isquemia renal severa que provocaría, en principio, un fallo renal que si se mantiene evoluciona a una necrosis tubular aguda con fracaso renal permanente. La contractilidad cardiaca afectada y las arritmias provocadas por la hipoxia, la acidosis y la hipotermia, suelen ceder tras corregir estos factores y alcanzada la normotermia o un nivel de hipotermia terapéutica en los casos de PCR (Ana castilló Ponce, 2011).

La hipotermia factor influyente en la evolución y pronóstico del casi ahogado, protege al cerebro de la hipoxia por lo que no se debe abandonar la reanimación de un ahogado basándose en su frialdad. Durante la hipotermia profunda, el cerebro tolera tiempos prolongados de anoxia sin lesiones.

El cerebro tolera diez minutos de paro cardíaco a 30° C; 25 minutos a 25° C, 45 minutos a 20° C, y una hora a 16° C. El mecanismo por el que la hipotermia ejerce este efecto protector,

radica en una profunda disminución del metabolismo cerebral y protección del cerebro del fenómeno de re perfusión. En estos casos, tiempos prolongados de inmersión, pueden seguirse de una recuperación completa.

La encefalopatía postanóxica constituye la complicación más grave y devastadora del semi ahogado, el grado de lesión cerebral determina la supervivencia. La extensión de la lesión se relaciona con la duración de la hipoxia, aunque la hipotermia que acompaña al accidente puede reducir las necesidades cerebrales de oxígeno (Auza, 2009).

Las diferencias entre el ahogamiento en agua dulce y en agua salada, son más teóricas

En agua dulce: (ríos, quebradas, lagos, estanques, tinas y piscinas); La llegada de líquido hipotónico al alvéolo, motiva su paso a través de la membrana alveolo capilar, produciendo hipovolemia, hemodilución, hemólisis e hiperkalemia. Además la aspiración de agua dulce resulta en digestión del surfactante pulmonar, que contribuye al desarrollo de colapso alveolar, atelectasias, hipoxemia y alteración de la ventilación- perfusión (Claudia Martínez Torres, 2014).

Ahogamiento en agua salada: (mar) al tener ésta una osmolaridad 3 o 4 veces superior al plasma, trae líquido del espacio vascular al alvéolo, produciendo hipovolemia y hemoconcentración. Moviendo liquido del espacio intravascular hacia los alvéolos (Fernandez, 2011).

PATOGENIA:

Los mecanismos involucrados en una sumersión "verdadera" pueden ser los siguientes (JL. Palomo Ranlo, 2011):

a) Mecanismos Respiratorio: La anoxia cerebral se produce como consecuencia del bloqueo mecánico al intercambio respiratorio, producido por la inundación tráqueo-bronco-alveolar.

b) Alteraciones Hidroelectrolíticas: Los desequilibrios generados pueden jugar un papel importante en el desencadenamiento del deceso. La fisiopatología será distinta de acuerdo a la salinidad del medio de sumersión. Los mecanismos hasta aquí descritos responden a la acción mecánica del líquido dentro de la vía aérea o a los efectos producidos por su pasaje. Consideraciones similares le caben a los mecanismos por espasmo o de tipo reflejo que consideraremos a continuación:

Espasmo Laríngeo: El contacto del líquido con las mucosas nasales o faríngeas laríngeas genera un espasmo glótico que impide la llegada de aire a los pulmones. Si bien constituye una asfisia, la víctima no se ahoga dentro del agua.

Mecanismos inhibitorios: Generan una inhibición cardíaca parasimpática desencadenada a punto de partida de distintas zonas reflexógena del organismo, que llevan a la muerte por paro cardíaco sin ingreso del líquido de sumersión a las estructuras pulmonares.

Ellos son:

Ingreso abrupto de agua en fosas nasales, faringe y / o laringe.
Traumatismo contra el espejo líquido, a nivel de región abdominal, genital, etc.

Hidrocución: generada por diferencia entre la temperatura corporal y la de la masa líquida. La introducción de ciertos sectores corporales (cabeza y tórax) con vasodilatación cutánea

previa por exposición al calor; en aguas no templadas, ocasiona en sujetos susceptibles una vasoconstricción periférica marcada, con la aparición de extrasístoles ventriculares y posterior fibrilación (Gloria Vallejo, 2012).

Cabe por último mencionar las muertes ocasionadas como consecuencia de la caída en aguas a bajas temperaturas. En estas circunstancias el deceso puede producirse por hipotermia exclusivamente o por la asociación de ésta con sumersión (Guoanoluisa & Loma, 2009), (Guoanoluisa & Loma, 2009), (Gloria Vallejo, 2012).

EL ESTUDIO DEL LUGAR DEL HECHO

Comprende varios aspectos de suma trascendencia a la hora de establecer el diagnóstico final de un caso pericial dado (García, 2014):

Hay que contar con los datos climatológicos del período probable en que se produjo el deceso, como ser: temperatura media ambiental, temperatura media del agua, datos mariológicos y de desplazamiento de corrientes (hay que tener en cuenta que el cadáver puede recorrer largas distancias desde el punto de sumersión hasta donde es hallado), etc.

Es trascendente inspeccionar las características del terreno, para poder establecer correlaciones con los hallazgos externos del cadáver, factibilidad de desplazamientos del mismo, producción de lesiones por arrastre, etc.

Es necesario tomar muestras del agua a diferentes niveles y de ser posible del lugar de hallazgo y del probable lugar del deceso

(si se sospecha desplazamiento del cadáver), como elemento comparativo con los estudios sobre la víctima.

Debe tenerse en cuenta que durante su permanencia en el medio líquido, el cadáver puede variar su posición respecto de la masa acuosa, estos períodos se los conoce como.

Tiempos de flotación:

Primer Tiempo: Luego de sobrevenida la muerte, y en razón del mayor peso específico corporal, el cadáver se hunde adoptando habitualmente la posición ventral en aguas tranquilas. (Wayde Diamond, 2011)

Segundo Tiempo: Si la temperatura del agua lo permite, la instalación de los fenómenos putrefactivos (período enfisematoso) con producción de gas, hace que el cuerpo vuelva a la superficie, flotando en decúbito ventral. (Wayde Diamond, 2011)

Tercer Tiempo: La progresión de las transformaciones cadavéricas sumadas a la maceración y a la acción de predadores; permite la expulsión de los gases acumulados, volviendo el cuerpo nuevamente a sumergirse (Wayde Diamond, 2011).

Cuarto Tiempo: En determinadas condiciones (aguas estancadas o de poca corriente) se genera la formación de grasa cadavérica, modificándose así nuevamente el peso específico corporal, pudiendo el cadáver en estas condiciones volver a la superficie (Wayde Diamond, 2011).

ESTUDIO DEL CADÁVER.

Examen Externo:

Debe investigarse primariamente la presencia de depósitos a nivel de las ropas y de la superficie cutánea de elementos que se hallen en suspensión en el medio líquido (arena, petróleo, barro, algas, etc.) (Yan & Zhu , 2014).

Puede encontrarse lesiones, generalmente de naturaleza contusiva. Estas pueden haber sido provocadas por terceras personas, haberse generado accidentalmente durante la caída o dentro del medio (troncos, hélices, etc.) o como consecuencia de arrastre sobre el lecho (ubicadas en este caso en la región frontal y dorso de manos, rodillas y pies). También debe considerarse la posibilidad de lesiones agregadas por la acción de predadores del medio (peces, crustáceos, roedores, etc.).

Las livideces son generalmente menos ostensibles que en otros tipos de asfixias, debido a la hemodilución, la baja temperatura del medio y la constante movilización del cuerpo en cursos caudalosos.

Con frecuencia se observa a nivel de la piel un aspecto

Anserino, productos de la rigidez cadavérica de los músculos erectores de los pelos. Por efecto putrefactivo, la piel de las áreas sumergidas torna una coloración verdosa que paulatinamente se torna negruzca, especialmente a nivel del rostro: "cara de negro".

Un fenómeno característico que tiene lugar en los cuerpos que han permanecido cierto tiempo en un medio líquido es la maceración epidérmica. Esta se produce como consecuencia de la imbibición acuosa de las estructuras tegumentarias, estando en relación con la temperatura y salinidad del medio. Se manifiesta por un aspecto blanquecino de la piel, la que posteriormente se arruga y desprende en colgajos.

Este fenómeno es más ostensible a nivel de las palmas y plantas, llevando al desprendimiento de las uñas de manos y pies. En permanencia prolongadas, el proceso afecta estructuras músculo-ligamentarias, desprende piezas dentarias y produce amputaciones de los miembros y desarticulaciones costales.

La evolución de estos cambios, tiene una secuencia cronológica más o menos predecible, por lo cual teniendo en cuenta el grado de maceración observada, el tipo de medio líquido, la época del año y la temperatura media del agua, se han confeccionado tablas que permiten determinar en forma aproximativa la data de la sumersión, que puede coincidir o no con la data del deceso.

Durante un ahogamiento húmedo, el agua pasa por las vías respiratorias junto con aire inspirado y se mezcla con las secreciones mucosas características de esas vías. Como durante un ahogamiento se suelen hacer esfuerzos respiratorios importantes, el movimiento del aire y el agua sobre las secreciones provoca la producción de una espuma de burbujas fina. Esta espuma se encontrará en las vías respiratorias, pero también será visible alrededor de la boca. Cuando ves un cadáver con espuma alrededor de la boca ya tienes casi asegurado el diagnóstico de muerte por ahogamiento.

Pero esto no es 100% seguro. Hay venenos, fármacos, fallos cardiacos y un largo etcétera que puede provocar que la persona tenga espuma alrededor de la boca. Para asegurarse de que la espuma es consecuencia del ahogamiento, hay que comprobar que esta sea fina y que, si la quitamos de la boca, y presionamos sobre el pecho, la espuma volverá a aparecer, ya que se encuentra por casi todo el aparato respiratorio.

Examen Interno:

A nivel del árbol traqueo bronquial, pueden encontrarse restos de elementos provenientes del medio de sumersión, los cuales indican aspiración (Yan & Zhu , 2014).

La inspección de los pulmones presenta diversos hallazgos de interés que merecen ser comentados: Primeramente pueden estar turgentes, aumentados de volumen, "empapados" por expresarlo de un modo gráfico. Al comprimir el tejido fluye de las luces bronquiales el líquido espumoso descrito, lo mismo que de la superficie de corte al ser incidida instrumentalmente. A pesar de ello, la ausencia de estos hallazgos no puede descartar el diagnóstico de sumersión. En aproximadamente el 10 a 20 % de las sumersiones confirmadas, los pulmones no presentan estas modificaciones.

Además del encharcamiento señalado, al examinar la cavidad torácica, se advierte el aumento de volumen pulmonar cubriendo el área cardíaca. La superficie pulmonar permite observar las improntas dejadas por las costillas debido a la compresión contra éstas. Al examen manual, se advierten crepitaciones, dando la sensación táctil de estar comprimiendo una esponja embebida en agua.

Pueden verificarse áreas de hemorragia, raramente de gran intensidad dentro del tejido.

La sangre, puede presentar una marcada dilución en las sumersiones en agua dulce. No obstante, la valoración macroscópica de este cambio durante la autopsia, resulta un criterio diagnóstico poco confiable. El estómago y el duodeno pueden contener líquido o restos de elementos del mismo modo que ocurre en las vías aéreas.

EXÁMENES COMPLEMENTARIOS.

Histopatología: es un elemento auxiliar de diagnóstico. Los parámetros más frecuentemente encontrados son la dilatación alveolar y edema intra alveolar, junto con la compresión de los capilares de las paredes alveolares. Estos hallazgos son orientativos pero no confirmatorios de sumersión. En ocasiones puede encontrarse la presencia de cuerpos extraños intra alveolares cuyo significado debe ser analizado cuidadosamente (Yan & Zhu , 2014).

Radiología: de senos paranasales (opacidad de los mismos) o radiografías de tórax, ambas de poco valor diagnóstico (Vander Plaetsen S, 2015).

Los Exámenes de Laboratorio: En determinados casos puede ser de utilidad la búsqueda de contaminantes químicos presentes en el medio de sumersión a nivel de la sangre y otros líquidos corporales, aunque la difusión pasiva post-mortem y la putrefacción relativizan el valor de estos hallazgos. Otros autores preconizan la búsqueda hemática de diversos elementos químicos o sustancias, como indicadores de sumersión intra vital (Vander Plaetsen S, 2015).

Búsqueda de Plancton: El plancton constituye el conjunto de micro partículas animales, vegetales y minerales, que se encuentran en suspensión en aguas marinas o dulces. El método diagnóstico se basa en la penetración del plancton contenido en el líquido de sumersión, a través de los capilares pulmonares, a la gran circulación y los órganos de su dependencia. Dado que dicho transporte, sólo puede verificarse en presencia de circulación activa, su hallazgo constituye un signo inequívoco de sumersión vital. Puede explorarse en la sangre contenida en las

cavidades cardíacas, en los órganos de la gran circulación o a nivel de la médula ósea (Vander Plaetsen S, 2015).

MARCADORES BIOLÓGICOS DE SUMERSION.

Análisis biológicos complementarios

Las pruebas biológicas revelan los cambios fisiopatológicos o las consecuencias de ellas, para establecer el diagnóstico de la muerte (Trezza., 2013).

Piette, considera que se necesita de los hallazgos clásicos de la autopsia, de estudios histológicos, del test de diatomeas y del estudio de estroncio, para llegar a un diagnóstico en la asfixia por sumersión (Trezza., 2013).

En el 2010, Papadodima propone realizar una autopsia detallada, acompañada de estudios histológicos y screening toxicológico en casos de mayor complejidad (Trezza., 2013).

El protocolo establecido por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF) aprueba normas para la preparación y remisión de muestras, estudios histopatológicos, toxicológico, identificación de estroncio y test de diatomeas (Trezza., 2013).

Diatomeas

A pesar de existir una gran controversia sobre su validez, la prueba más importante para el diagnóstico de sumersión es la identificación de diatomeas. Su elección es preferente al de otros organismos acuáticos como pudieran ser los protozoos, dinoflagelados o invertebrados, gracias a la gran estabilidad *post mortem* que presentan las diatomeas en los tejidos humanos (Sevilla, 2010) (Szpilman D. Bierens, 2012).

Las diatomeas son algas unicelulares de la clase Bacillariophyceae, incluidas generalmente entre las Chrysophytas o algas pardas doradas, representan la mayor división taxonómica del fitoplancton. Tienen presencia en todo tipo de aguas y suelos, y también pueden encontrarse en las partículas del aire. El tamaño de la mayoría de las especies oscilan entre 10 y 80 μm . Segregan un caparazón silíceo llamado frustula compuesto de dos valvas, el esqueleto silíceo confiere a estas algas una gran resistencia al calor, a los ácidos y a la putrefacción (Vallejo G, 2012).

La aplicación de las diatomeas para el diagnóstico de la asfisia por sumersión se basa en que estas penetran en los pulmones con el líquido de la sumersión, y si el sujeto se encuentra vivo, con actividad cardiocirculatoria eficaz, atravesarían el filtro pulmonar y se diseminarían por todo el organismo a través del torrente circulatorio.

Pudiendo identificarse en medula ósea, hígado, bazo, cerebro o riñones, con la particularidad de que las diatomeas capaces de alcanzar las últimas ramificaciones de los capilares sanguíneos tienen entre 10-100 μm de tamaño, el hallazgo de las mismas supondría un signo claro de vitalidad. Si se tratara de un cadáver arrojado o caído al agua, las diatomeas podrían penetrar de forma pasiva en el aparato respiratorio, pero no podrían llegar a otros órganos (Vallejo G, 2012).

La cantidad de elementos hallados (diatomeas) en órganos de gran circulación considerados con valor diagnóstico sean abundantes. Que exista coincidencia entre las diatomeas halladas en el líquido de sumersión y las encontradas en el cadáver (Vander Plaetsen S, 2015). Se valorara el orden de dominancia de las especies visualizadas en el medio líquido, comprobando su

correspondencia con los hallazgos producidos en los diferentes órganos (Vander Plaetsen S, 2015).

Pollanen recomienda en 1998 el test de diatomeas como única prueba diagnóstica en los cuerpos esqueletizados y mantiene «que todo cuerpo hallado en el agua no tiene porqué ser ahogado». Se debe excluir para su estudio todas aquellas muestras que sean susceptibles de contaminación exógena con diatomeas que no estén relacionadas con el proceso de sumersión, esto puede ocurrir principalmente en dos circunstancias (Yan & Zhu , 2014): Cuerpos con fracturas del fémur post mortem o desmembramiento debido a la acción de hélices, o a la acción de la marea unida a la descomposición del cadáver. Cadáveres con prolongada inmersión en el agua y a gran profundidad.

Marcadores bioquímicos-químicos

La determinación de elementos en sangre, especialmente la comparación de las concentraciones de ciertos elementos en la sangre del ventrículo derecho (VD) y ventrículo izquierdo (VI), ha sido usada en medicina forense para diagnosticar la causa de muerte en cadáveres encontrados en un medio acuoso (Romero, 2011).

Actualmente, sabemos que en los casos de asfixia por sumersión las concentraciones de elementos en la sangre no solo varían como consecuencia de la hemoconcentración o la hemodilución, sino que además, tanto en agua de mar como en el agua dulce, se puede producir una transferencia de elementos, desde el agua que llena el pulmón hacia la sangre del ventrículo izquierdo, en el caso de que estos sean más abundantes en el medio acuoso que en la sangre (Romero, 2011).

Estroncio: marcador bioquímico-químico en agua salada.

En sumersiones en agua de mar, las transferencias de elementos desde el agua hacia la sangre pueden provocar grandes cambios en la concentración de los elementos de la misma. Los elevados incrementos que se producen con ciertos elementos permiten su utilización como marcadores de sumersión incluso en muestras de sangre con elevados signos de putrefacción (Pérez, 2013). Existen elementos como el estroncio, cuyo radio entre las concentraciones de estroncio entre agua de mar y sangre es muy elevado (Sevilla, 2010):

Esto se traduce en elevados incrementos en la concentración de estroncio en la sangre cuando existe aspiración de agua. El boro es otro de los elementos que con un radio parecido al estroncio podría ser útil como marcador de sumersiones en agua de mar, sin embargo su análisis rutinario es prácticamente imposible ya que resulta difícil evitar la contaminación de las muestras de sangre con el boro de los boros silicatos de los vidrios.

El magnesio es otro elemento que puede utilizarse como marcador de sumersión en agua de mar. Aunque su menor radio (concentración agua mar/concentración sangre), en comparación al estroncio, le confiere una menor sensibilidad en la detección de las aspiraciones de agua salada.

Desde los inicios del análisis de estroncio para el diagnóstico de sumersión, fue notorio el hallazgo de niveles de estroncio en sangre relativamente bajos en aquellos casos donde existía constancia de una muerte en el agua por mecanismos como: inhibición, cardiopatía isquémica, etc.

En estos casos, el nivel de estroncio en el ventrículo izquierdo, aun siendo superior al valor normal, resultaba inferior a los

habitualmente encontrados en casos de asfixia por sumersión en agua de mar. La muerte por asfixia por sumersión queda definida por un valor superior de 172 g/L en la sangre del ventrículo, mientras los valores de la diferencia entre VD y VI suelen ser superiores a 70 g/L, aunque no siempre; periodos de supervivencia y respiración pueden alterar estas diferencias.

La importancia de diferenciar una muerte con o sin apenas aspiración de agua durante el periodo vital resulta clara, pues puede conducir a conocer si la víctima murió en el agua o si murió antes de entrar en el medio acuoso. No obstante, el tema se puede complicar si como apunta mucha bibliografía, existen muertes en el agua sin aspiración de la misma.

Estroncio: marcador bioquímico-químico en agua dulce

Desde el punto de vista de los marcadores químicos, el diagnóstico de sumersión en aguas dulces, es el que presenta mayores dificultades, pues las variaciones en las concentraciones de elementos en sangre como consecuencia de la sumersión suelen ser pequeñas, y por lo tanto fácilmente enmascarables por las alteraciones de las concentraciones que ocurren en la sangre cuando no circula.

La simple sedimentación de la sangre ya provoca variaciones importantes en las concentraciones de muchos elementos, de modo que capas superiores de sangre pueden contener menores concentraciones que las inferiores (Wardak K, 2014).

Por lo tanto, el diagnóstico de sumersión en aguas dulces solo podría realizarse con ciertas garantías cuando la sangre proceda de un individuo que ha fallecido unas pocas horas antes. En este tiempo, las concentraciones del elemento en la sangre del VD o VI aún se mantienen, y es posible detectar el decrecimiento de la

concentración del elemento en la sangre del VI como consecuencia de la hemodilución.

Variaciones de la concentración por la hemodilución de la sangre

La aspiración de agua dulce, se traduce siempre en una hemodilución de la sangre que provoca un descenso en la concentración de elementos sanguíneos. Aunque como se ha mencionado anteriormente, la magnitud del decrecimiento de las concentraciones debido a la hemodilución no es elevada y hace que pueda ser fácilmente enmascarada por los efectos de la sedimentación y putrefacción en la sangre que dejo de circular (Fernández , Hernández , & Viguri, 2012).

OTROS ANALISIS BIOLOGICOS COMPLEMENTARIOS

Aquaporin-5.

Se conocen 5 genes reguladores de la homeostasis del agua (el canal del agua permite movilizar el agua a través de la membrana celular de los mamíferos). La aquaporin-5 (AQP-5) tiene expresión en la tráquea, membrana apical de los pneumocitos alveolares y epitelio de los capilares alveolares. Mediante el estudio de la expresión del canal de agua intrapulmonar (AQP-5) se propone desde diferentes grupos de trabajo establecer el diagnóstico diferencial de sumersión entre los sucesos en agua dulce y los de mar (Fernandez, 2011).

Test microbiológico

Durante estos últimos años se ha podido observar el desarrollo de diferentes pruebas bacteriológicas con útiles aportaciones

diagnosticas en el estudio de sumersión (Claudia Martínez Torres, 2014).

Lucci et al, describen en 2007 un **Test microbiológico de bacterias fecales**, coliformes y estreptococos, en sangres de ambas cavidades para el diagnóstico de sumersión en agua dulce y mar, obteniendo crecimiento de estreptococos y coliformes fecales en el 100% de las muestras de ahogados de mar a diferencia de los ahogados en agua dulce, en el grupo control hubo ausencia de crecimiento de bacterias fecales.

Posteriormente, se amplía el estudio con muestras de sangres de arteria femoral y venosa. Se obtienen buenos resultados, pero los autores reconocen la posibilidad de obtener falsos resultados positivos debido a la contaminación real durante la toma de las muestras (Claudia Martínez Torres, 2014).

Test microbiológico de bacterias bioluminiscentes, Kakizaki al frente de uno de los grupos más activos en relación con este tipo de marcadores, estudian en la sangre cardiaca y femoral de ahogados en agua de mar el crecimiento de bacterias bioluminiscentes tras su cultivo en medios selectivos (Claudia Martínez Torres, 2014).

Test microbiológico de bacterias Aeromonas, Aoyagi63 propone en 2009 detectar fragmentos específicos de ADN de la bacteria acuática más común, Aeromonas sobria, mediante técnicas de PCR o nested-PCR en las sangres de ahogados. Obtienen buenos resultados tan solo en aquellas muestras que no estuvieron almacenadas por un largo periodo o bien la muerte sucedió muy rápida (Claudia Martínez Torres, 2014).

El péptido natriurético auricular

El péptido natriuretica auricular (ANP) es un poli péptidos secretado por las células del musculo cardiaco, poseedor de un potente efecto vasodilatador. Está estrechamente relacionado con el control homeostático del agua corporal, sodio, potasio y tejido adiposo. Ha sido un marcador biológico de sumersión estudiado a lo largo de los años por diferentes autores (Claudia Martínez Torres, 2014).Anderson en 1986, comprobó en victimas de sumersión como el ANP se elevaba considerablemente en plasma, del mismo modo que comprobaba la eliminación urinaria del sodio (Auza, 2009).

El surfactante pulmonar

El surfactante pulmonar (SP) es un complejo lipo proteínico altamente tenso activo que recubre la superficie alveolar del pulmón; constituye un material heterogéneo que existe en formas especializadas intra y extracelular, es sintetizado por las células epiteliales alveolares de tipo II. El SP contiene proteínas séricas y proteínas asociadas.

Se han identificado 4 proteínas asociadas al surfactante: SP-A, SP-B, SP-C y SP-D. El surfactante, así como, los diferentes factores derivados de este complejo, han sido objeto de múltiples estudios en las muertes por sumersión (JL. Palomo Ranlo, 2011).

2.3. MARCO CONCEPTUAL.

Isquemia: Es cuando no llega suficiente sangre y por lo tanto, hay baja o nula cantidad de oxígeno

Asfixia: Se denomina asfixia al incorrecto aporte de aire a los pulmones y de oxígeno a la sangre.

Hipoxemia: Se denomina así a la disminución de la cantidad de oxígeno en la sangre.

Histotoxicidad: Los tejidos son incapaces de aprovechar el oxígeno que se les aporta.

Sumersión: Es el acto de sumergirse por completo el cuerpo al agua.

Sofocación: Forma de interferir en la función respiratoria debido a la obturación de orificios, vías respiratorias, inmovilización del tórax o aire inadecuado.

Lesión: Alteración en piel que daña las capas conocidas como Dermis-Epidermis y que puede transferirse a los órganos internos en el cuerpo humano.

Apergamamiento: Lesión superficial de la piel que tiene la apariencia de pergamino (rojo pálido, dorado) ó amarillento y carece de reacciones inflamatorias.

2.4 MARCO LEGAL

CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR

Art. 76, numeral 4, sobre las garantías básicas que aseguran el debido proceso establece: “Las pruebas obtenidas o actuadas con violación de la Constitución o la ley no tendrán validez alguna y carecerán de eficacia probatoria”.

Art. 169.- El sistema procesal es un medio para la realización de la justicia. Las normas procesales consagrarán los principios de simplificación, uniformidad, eficacia, Inmediación, celeridad y economía procesal, y harán efectivas las garantías del debido proceso. No se sacrificará la justicia por la sola omisión de formalidades.

Art. 195, “la Fiscalía dirigirá de oficio o a petición de parte, la investigación pre-procesal y procesal penal...la Fiscalía organizará y dirigirá un sistema especializado integral de investigación, de medicina legal y ciencias forenses”.

CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL

Art 442.- La Fiscalía dirige la investigación pre-procesal y procesal penal e interviene hasta la finalización del proceso.

Art 443.- Atribuciones de la Fiscalía.- La Fiscalía ejerce las siguientes atribuciones:

1. Organizar y dirigir el Sistema especializado integral de investigación, de medicina legal y ciencias forenses...

Art. 448.- Organización y dirección.- En materia pre-procesal y procesal penal, la Fiscalía organizará y dirigirá el Sistema especializado integral de investigación, medicina legal y ciencias forenses que prestará servicios especializados de apoyo técnico y científico a la administración de justicia.

El Sistema contará con el apoyo del organismo especializado de la Policía Nacional y personal civil de investigación, quienes llevarán a cabo las diligencias necesarias para cumplir los fines previstos en este Código, ejecutarán sus tareas bajo la dirección de la Fiscalía y dependerán administrativamente del Ministerio del ramo.

Art. 449.- **Atribuciones.**- Son atribuciones del personal del Sistema especializado integral de investigación, medicina legal y ciencias forenses:

6. Vigilar, resguardar, proteger y preservar el lugar donde presuntamente se comete la infracción y recoger los resultados, huellas, señales, armas objetos, instrumentos y demás vestigios.

Art. 459.- Actuaciones.- Las actuaciones de investigación se sujetarán a las siguientes reglas:

3. Las diligencias de investigación deberán ser registradas en medios tecnológicos y documentales más adecuados para preservar la realización de la misma y formará parte del expediente fiscal.

Art. 461.- Actuaciones en caso de muerte.- Cuando se tenga noticias de la existencia de un cadáver o restos humanos, la o el fiscal dispondrá:

3. “...Los peritos tomaran las muestras correspondientes, las cuales serán conservadas”

SISTEMA ESPECIALIZADO INTEGRAL DE INVESTIGACIÓN, DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES MANUAL DE PROTOCOLOS Y PROCEDIMIENTOS DE HISTOPATOLOGIA FORENSE

Pág. 9 de 37 Art. 511.- Las y los peritos deberán:

1. Ser profesionales expertos en el área, especialistas titulados o con conocimientos, experiencia o experticia en la materia y especialidad, acreditados por el Consejo de la Judicatura.
2. Desempeñar su función de manera obligatoria, para lo cual la o el perito será designado y notificado con el cargo.

2.5 HIPOTESIS.

Ho: Las muertes de asfixia por sumersión en Cantón Milagro no están relacionadas con el género sexual y la edad.

H1: Las muertes de asfixia por sumersión en Cantón Milagro si están relacionadas con el género sexual y la edad.

Se trabajará con un valor alfa del 5% (0,05) y un nivel de confianza del 95%, se utilizará la prueba de independencia del Chi cuadrado para estimar la existencia de asociación entre variables cualitativas

Nuestra regla de decisión será:

- Si la probabilidad obtenida del p-valor es $< 0,05$ se rechaza la H_0 .
- Si la probabilidad obtenida del p-valor es $> 0,05$ se acepta la H_0 .

2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.

2.5.1. Variables independientes.

Prevalencia de muerte de asfixia por sumersión

2.5.2. Variables Dependientes.

Quinquenios 2008 - 2012 en la fiscalía del Cantón Milagro”

2.5.3 Variables intermitentes.

Año de fallecimiento.

Mes de fallecimiento.

Género sexual.

Ocupación de la víctima.

Causa de muerte: Accidental, homicida, suicida.

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	ESCALA
Edad	Es el tiempo transcurrido entre el día, mes y año de nacimiento y el día, mes y año de nacimiento y la fecha en que se registró el hecho vital.	Todos los fallecidos (a) se clasificaran por edades obteniéndolas de los expedientes de la fiscalía	Grupos etarios: 19-40 años 40-60 años > 60 años	Numérica
Género sexual	Diferencia física entre hombre y mujer.	Se determinará el sexo en que mas se presenta la enfermedad.	Masculino o femenino	Nominal
Procedencia	Lugar donde se nace o deriva.	Se registrará el lugar de nacimiento del fallecido (a)	Provincia de la que proviene	Ordinal
Residencia	Es la localización geográfica o dirección donde reside habitualmente la persona de que se trate.	Se registrará el lugar de residencia habitual del fallecido (a)	Cantón o parroquia donde reside	Nominal
Ocupación	Incluye las actividades necesarias para participar en un empleo remunerado o en actividades	Se anotará la actividad u ocupación que realizaban los fallecidos.	Obrero Pescador Comerciante Agricultor Chofer	Ordinal

	de voluntariado			
Año de muerte	Año en que sucedió el fallecimiento de la persona.	Quinquenio: 2008-2012.	Años: 2008,2009, 2010, 2011, 2012	Numérica
Etiología	Causa primaria que ocasionó el fallecimiento.	Se anotará la causa que motivó el fallecimiento, obtenidas de los registros de la fiscalía	Accidental Suicidio Homicidio Indeterminada	Ordinal
Actividad desempeñada en el momento del fallecimiento	Actividad u ocupación que realizaba la víctima en el momento del fallecimiento.	Se recogerá de los expedientes de la fiscalía	Natación Trabajo	Ordinal
Identificación de víctimas	Proceso de comparación de los datos obtenidos de los familiares, con los datos que los médicos forenses y los equipos policiales de identificación de víctimas obtienen de los cadáveres.	Se registrará los datos personales de los fallecidos (as) obtenidos de las fichas de la fiscalía	Si No	Nominal
Hallazgos de	Estudio post mortem caracterizado por el examen	Se registrará los hallazgos del reporte de autopsia de los	Pulmones aumentados tamaño Espuma	Ordinal

necropsia	externo e interno del cadáver, realizado por un médico forense o médico legalmente autorizado.	fallecidos (as) obtenidos de las fichas de la fiscalía	traqueo bronquial Manchas paltauf	
------------------	--	--	---	--

3. MARCO METODOLOGICO

Tipo de investigación.

Es un estudio descriptivo que analizó todos los registros e informes médicos-legales de las muertes violentas de asfixia por sumersión de la Fiscalía de Milagro de la provincia del Guayas. Se analizó la causa de la muerte, el tipo de asfixia y el mecanismo de muerte.

3.2. Diseño de la investigación.

- Estudio de tipo observacional, porque no manipula la variable independiente (causa).
- Estudio transversal o de prevalencia, por que evaluó en una sola ocasión la variable de estudio (Asfixia por sumersión).

3.3. Métodos de la investigación.

La información requerida se obtuvo mediante del departamento de archivo forense y estadística de la Fiscalía de Milagro, que proporcionó el número de informe de todos los fallecidos en forma violenta, que fueron registrados durante el quinquenio del 2008-2012. Se recabo la información necesaria en una hoja de recolección de datos (ver anexos).

Con la información recabada se conformó una base de datos de cada una de las personas fallecidas en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

3.4. Universo y muestra.

3.4.1. Universo.

La población está constituida por todas las personas fallecidas por muerte violentas ingresadas a la base de datos de la Fiscalía General del Estado (Distrito- Milagro).

3.4.2. Muestra.

La muestra está constituida por 60 personas que fallecieron de asfixia por sumersión, que cumplieron con los criterios de inclusión de la investigación y que fueron ingresados al sistema de datos de la Fiscalía General de Milagro durante el periodo de estudio.

3.4.3. Criterios de inclusión y exclusión.

3.4.3.1. Criterios de inclusión

- Todos los fallecimientos por asfixia de sumersión ocurridos entre 2008-2012.

3.4.3.2. Criterios de exclusión.

- Todos los fallecimientos por muerte violenta.
- Todos los fallecimientos por asfixia mecánica que no son por sumersión.

3.5. Recursos Empleados.

3.5.1. Talento humano.

- Investigador o maestrante.

- Tutor.
- Revisor.
- Personal que labora en la fiscalía de Milagro.

3.5.2. Recursos Materiales.

- Libros
- Revistas de Medicina forense, epidemiología.
- Bibliografía de internet
- Laptop
- Papel bond
- Agenda
- Bolígrafos
- Impresora
- Scanner

3.6 Instrumentos de evaluación.

La información requerida se obtuvo mediante del departamento de archivo y estadística de la Fiscalía del Cantón Milagro, que proporcionó el archivo de todas las víctimas de asfixia por sumersión, que ocurrieron en el quinquenio en estudio. Se recabó la información necesaria en una hoja de recolección de datos (ver anexos). Con la información recolectada se conformó una base de datos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

3.7 Metodología para el análisis de los resultados.

Para el análisis de los resultados se realizó en hojas de cálculo del programa de Microsoft Excel, donde todos los datos se expresaron como frecuencia absoluta y porcentaje. Posteriormente la información fue analizada en el programa estadístico SPSS 19.0 (Statistical Product and Service Solutions

para Windows) para la confección de tablas y gráficos. Para la descripción de las variables se emplearon frecuencias simples, porcentajes, promedios, desviación estándar e intervalos de confianza al 95%. Para la determinar la relación entre variables cualitativas se empleó la prueba de Chi cuadrado considerándose significativos valores de $P < 0.05$. Se utilizó Odd Ratio para establecer los factores protectores y de riesgo de esta enfermedad.

3.8. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.

3.9 PRESENTACION DE RESULTADOS.

La presente investigación ha sido planteada con el objetivo de establecer la prevalencia de muertes de asfixia por sumersión entre los quinquenios 2008-2012 en la fiscalía del Cantón Milagro, a través de la información obtenida de los archivos judiciales y forenses de cada uno de los fallecidos.

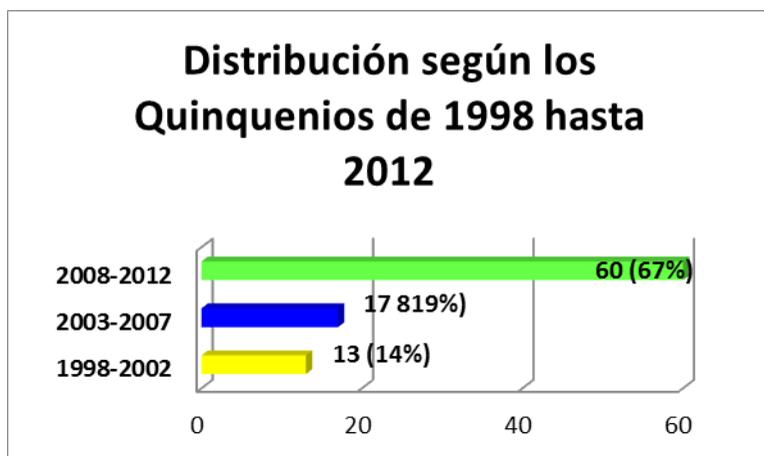
Obtenida la información se procedió al recuento, clasificación, tabulación y representación gráfica, proceso que permitió conocer los resultados de la investigación de campo. La información recopilada hemos resumido en tablas y gráficos. En función de los objetivos y de la hipótesis se procedió al análisis e interpretación de resultados.

Tabla 1. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Quinquenios.

Quinquenios	Frecuencia	Porcentaje
1998-2002	13	14%
2003-2007	17	19%
2008-2012	60	67%
Total	90	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.



Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: En la tabla 1 se observa que del periodo de 1998 hasta el 2012 se ocurrieron 90 muertes por asfixia de sumersión en el cantón Milagro reportados en la fiscalía correspondiente, presentando una curva ascendente de muertes por esta causa predominando el quinquenio del 2008-2012 con el 67% (60).

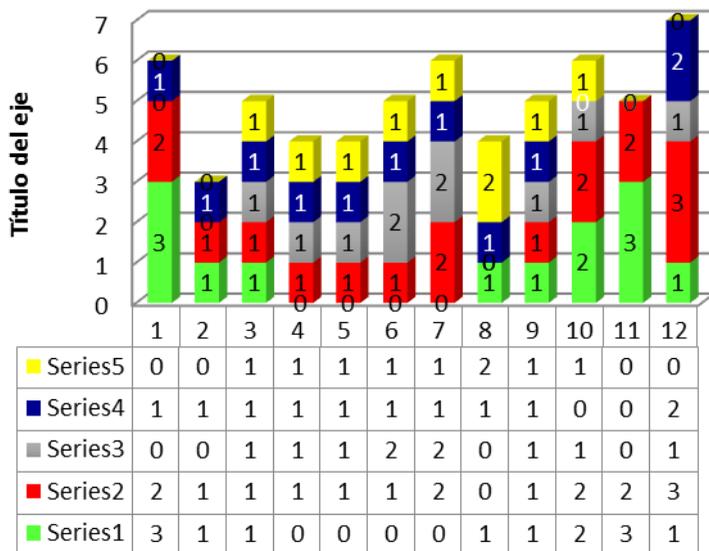
Tabla 2. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Mes y año de fallecimiento.

Mes	Año					
	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Diciembre	3	2	0	1	0	6
Noviembre	1	1	0	1	0	3
Octubre	1	1	1	1	1	5
Septiembre	0	1	1	1	1	4
Agosto	0	1	1	1	1	4
Julio	0	1	2	1	1	5
Junio	0	2	2	1	1	6
Mayo	1	0	0	1	2	4
Abril	1	1	1	1	1	5
Marzo	2	2	1	0	1	6
Febrero	3	2	0	0	0	5
Enero	1	3	1	2	0	7
Total	13	17	10	11	9	60

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Distribución según año y mes



Fuente: Fiscalía de Milagro.

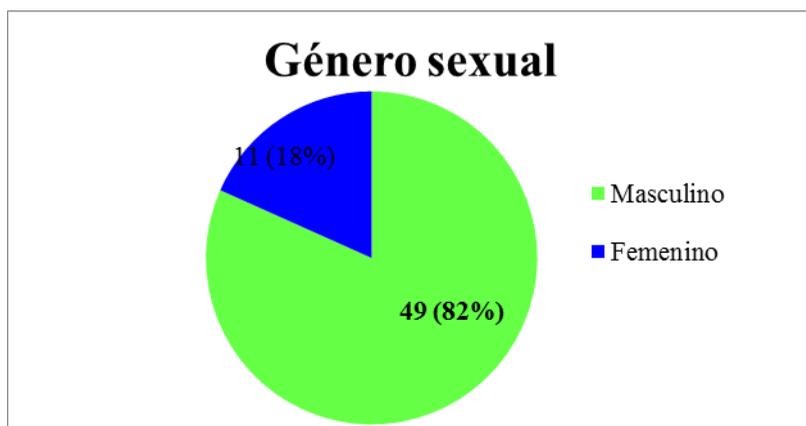
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), durante el año 2008 la mayor cantidad de muertes se presentó en el mes de febrero y diciembre (3). En el año 2009 predominó el mes de enero (3). En el año 2010 el mes de junio y julio tuvieron la mayor cantidad de muertes por sumersión (2). En el año 2011 predominó el mes de enero con 2 casos y en el 2012 mayo presentó el mayor número.

Tabla 3. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual.

Género sexual	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	49	82%
Femenino	11	18%
Total	60	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.



Fuente: Fiscalía de Milagro.
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 82% (49) de las muertes por asfixia por sumersión se presentaron en el sexo masculino.

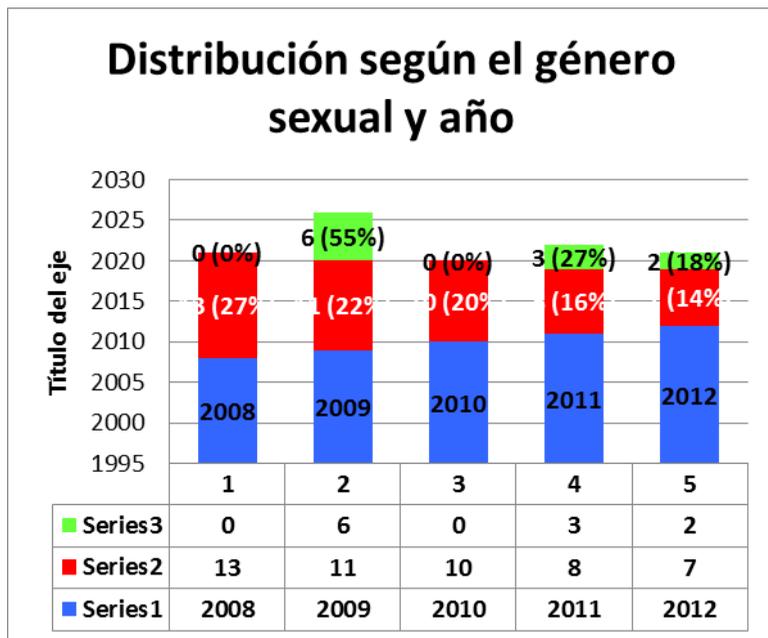
Tabla 4. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual por Año de fallecimiento.

Año	Género sexual		Total
	Masculino	Femenino	
2010	13 (27%)	0 (0%)	13 (22%)
2011	11 (22%)	6 (55%)	17 (28%)
2012	10 (20%)	0 (0%)	10 (17%)
2013	8 (16%)	3 (27%)	11 (18%)
2014	7 (14%)	2 (18%)	9 (15%)
Total	49 100,0%	11 100,0%	60 100,0%

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 1. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual por Año de fallecimiento.



Fuente: Fiscalía de Milagro.
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el sexo masculino representó la mayor proporción de pacientes (82%) en los años estudiados, siendo el 2010 el predominante con el 27% (13) de los casos de asfixia por sumersión.

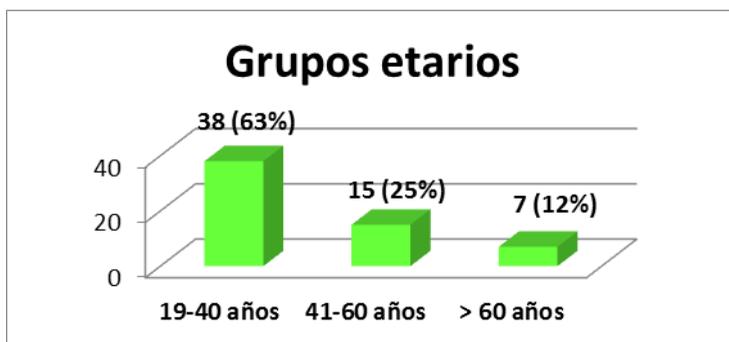
Tabla 5. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Grupos Etarios.

Grupos etarios	Frecuencia	Porcentaje
19-40 años	38	63%
41-60 años	15	25%
> 60 años	7	12%
Total	60	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 2. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Grupos Etarios.



Fuente: Fiscalía de Milagro.

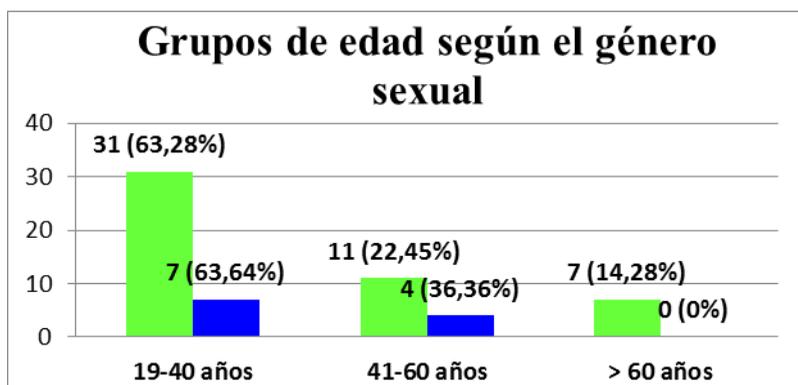
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 63% (38) correspondió al grupo etario de 19-40 años de edad. El promedio de edad fue de 25,3 años de edad (Rango: 19-62 años).

Tabla 6. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Edad y género sexual.

Grupo de edades	Sexo		
	Masculino	Femenino	Total
19-40 años	31 63,27%	7 63,64	38 63,0%
41-60 años	11 22,45%	4 36,36	15 25,0%
> 60 años	7 14,28%	0 0,0%	7 12,0%

Ilustración 3. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, Según: Edad y Género sexual.



Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), observamos que el sexo masculino predominó en todos los grupos etarios de presentación, siendo el grupo de 19-40 años el de mayor cantidad de muertes masculinas con el 63,27 % (31).

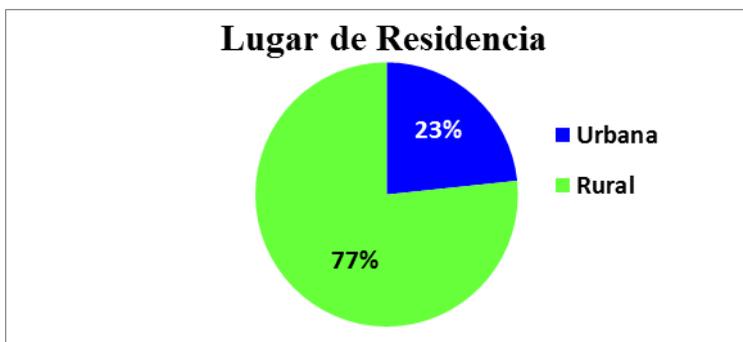
Tabla 7. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Lugar de residencia.

Lugar de residencia	Frecuencia	Porcentaje
Urbana	14	23%
Rural	46	77%
Total	60	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 4. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Lugar de residencia.



Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

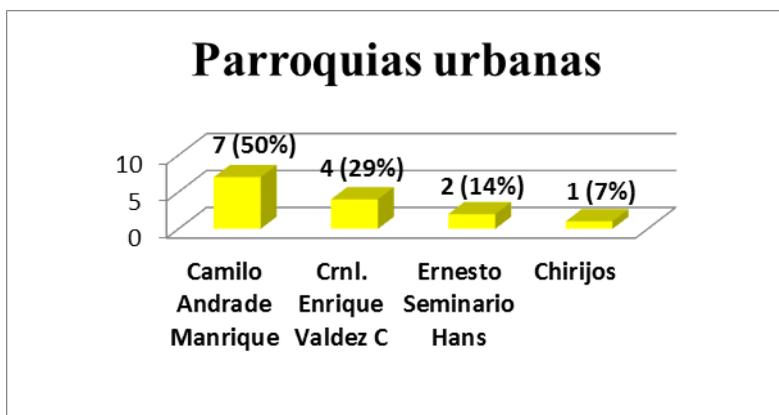
Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 77% (46) procedían del área rural.

Tabla 8. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Parroquias urbanas.

Parroquias urbanas	Frecuencia	Porcentaje
Camilo Andrade Manrique	7	50%
Crn. Enrique Valdez C	4	29%
Ernesto Seminario Hans	2	14%
Chirijos	1	7%
Total	14	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.
 Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 5. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Parroquias urbanas.



Fuente: Fiscalía de Milagro.
 Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra del área urbana (14 pacientes), el 50% (7) procedían de la parroquia Camilo Andrade Manrique.

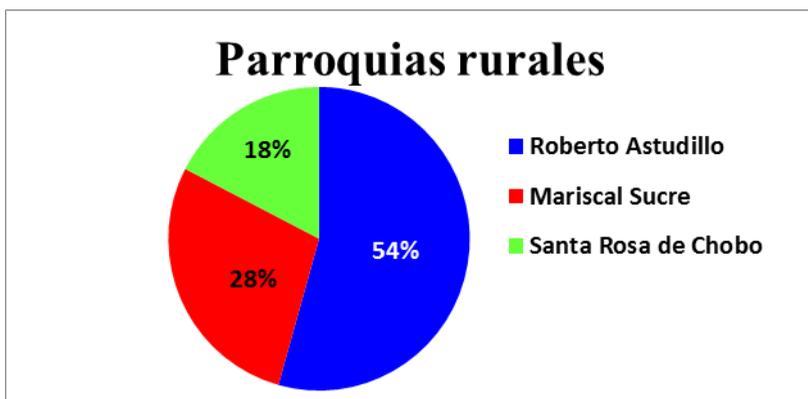
Tabla 9. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Parroquias rurales.

Parroquias rurales	Frecuencia	Porcentaje
Roberto Astudillo	25	54%
Mariscal Sucre	13	28%
Santa Rosa de Chobo	8	17%
Total	46	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 6. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Parroquias rurales.



Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

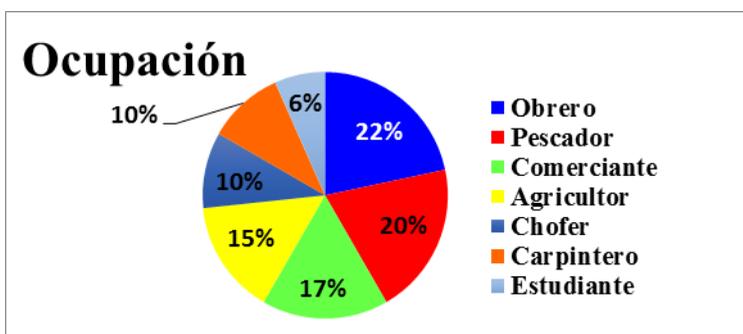
Interpretación: Del total de la muestra del área rural (46 pacientes), el 54% (25) procedían de la parroquia Roberto Astudillo.

Tabla 10. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Ocupación.

Ocupación	Frecuencia	Porcentaje
Obrero	13	22%
Pescador	12	20%
Comerciante	10	17%
Agricultor	9	15%
Chofer	6	10%
Carpintero	6	10%
Estudiante	4	7%
Total	60	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.
 Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 7. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Ocupación.



Fuente: Fiscalía de Milagro.
 Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 22% (13) eran obreros y el 20% (12) se dedicaban a la pesca.

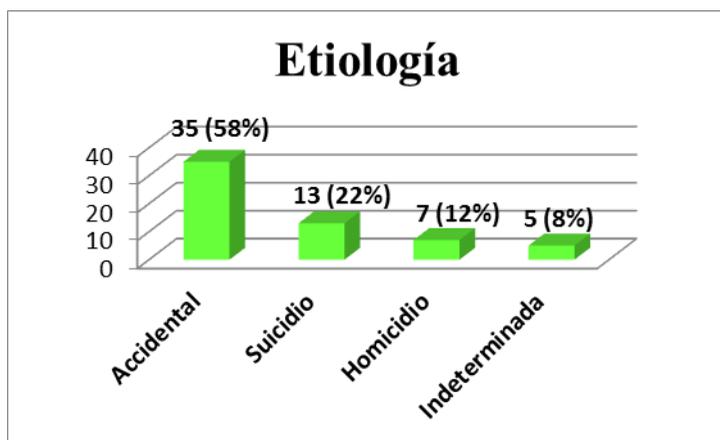
Tabla 11. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Etiología.

Causa	Frecuencia	Porcentaje
Accidental	35	58%
Suicidio	13	22%
Homicidio	7	12%
Indeterminada	5	8%
Total	60	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 8. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Etiología.



Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 58% (35) la causa de la muerte por sumersión fue de tipo accidental.

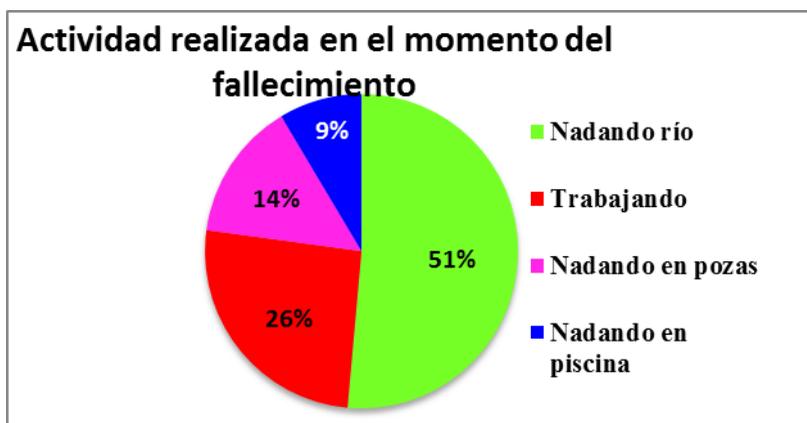
Tabla 12. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Actividad que realizaba en el momento de fallecimiento.

Actividad que realizaba en el momento del fallecimiento	Frecuencia	Porcentaje
Nadando río	18	51%
Trabajando	9	26%
Nadando en pozas	5	14%
Nadando en piscina	3	9%
Total	35	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 9. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Actividad que realizaba en el momento del fallecimiento.



Fuente: Fiscalía de Milagro.
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

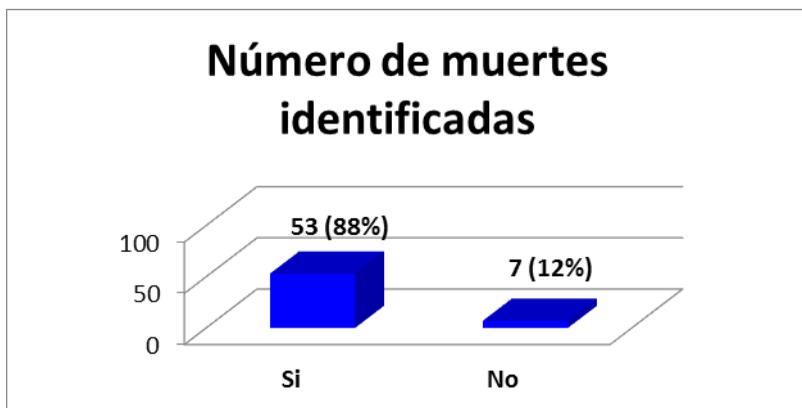
Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), la actividad que realizaban cuando sucedió la muerte accidental fue la natación con el 51% (18).

Tabla 13. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Identificación.

Identificados	Frecuencia	Porcentaje
Si	53	88%
No	7	12%
Total	60	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 10. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Identificación.



Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), se identificaron el 88% (53) de los fallecidos por asfixia por sumersión.

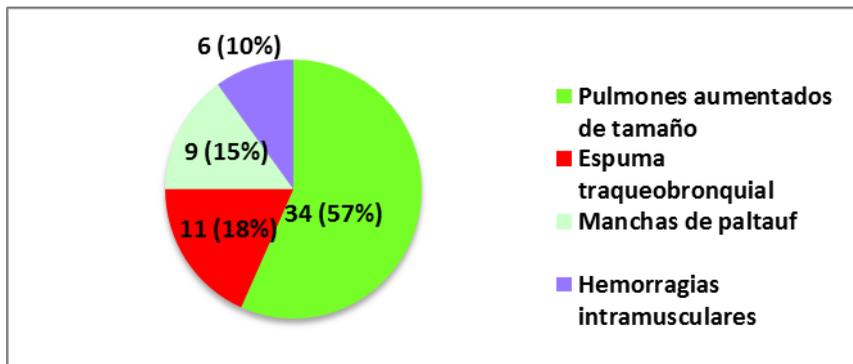
Tabla 14. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Hallazgos de necropsia.

Hallazgos de necropsia	Frecuencia	Porcentaje
Pulmones aumentados de tamaño	34	57%
Espuma traqueo bronquial	11	18%
Manchas de paltauf	9	15%
Hemorragias intramusculares	6	10%
Total	60	100%

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Ilustración 11. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Hallazgos de necropsia.



Fuente: Fiscalía de Milagro.
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 57% (34) de los fallecidos por asfixia de sumersión, presento pulmones aumentados de tamaño como hallazgo de necropsia más frecuente.

Tabla 15. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Género sexual y Etiología.

Género sexual/Causa	Accidental	Suicidio	Homicidio	Indeterminada	Total
Masculino	32 91,43%	9 69,23%	7 100,0%	1 20%	49 82,0%
Femenino	3 8,57%	4 30,77%	0 0,0%	4 80%	11 18,0%
Total	35 100,0%	13 100,0%	7 100,0%	5 100,0%	60 100,0%

Pruebas de Chi-cuadrado	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	74,813 ^a	1	0,000
Corrección por continuidad ^b	68,537	1	0,000
Razón de verosimilitudes	48,724	1	0,000
Estadístico exacto de Fisher			
N de casos válidos	171		

Fuente: Fiscalía de Milagro.
Autor: Nora Janine Rivera Gavilánez.

Interpretación: De los 60 casos reportados de asfixia por sumersión de esta investigación, el sexo masculino predominó en las diferentes causas que provocaron las muertes.

Se obtuvo el Chi-cuadrado con un valor de **74,813** y un valor para p de **0,000** que nos indica que si existe asociación estadísticamente significativa entre el género sexual y la causa de la muerte.

Tabla 16. Distribución de los 37 casos de muertes por asfixia por sumersión registradas en la Fiscalía de Milagro. 2008-2012, según: Grupos Etarios y Etiología.

Grupos etarios/Causa	Accidental	Suicidio	Homicidio	Indeterminada	Total
19-40 años	21 60,0%	9 69,2 %	6 85,7%	2 40,0%	38 63,0 %
41-60 años	10 28,6%	4 30,8 %	1 14,3%	0 0,0%	15 25,0 %
> 60 años	4 11,4%	0 0,0%	0 0,0%	3 60,0%	7 12,0 %
Total	35 100,0%	13 100,0 %	7 100,0%	5 100,0%	60 100,0 %

Pruebas de Chi-cuadrado	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	47,521 ^a	1	0,000
Corrección por continuidad ^b	43,572	1	0,000
Razón de verosimilitudes	38,89	1	0,000
Estadístico exacto de Fisher			
N de casos válidos	171		

Fuente: Fiscalía de Milagro.

Autor: Nora Janine Rivera Gaviláñez.

Interpretación: De los 60 casos reportados de asfixia por sumersión de esta investigación, en el grupo de muertes accidentales, suicidio y homicidio predominó el grupo etario de 19-40 años de edad con el 60.0% (21), 69.2% (9) y el 85.7% (6) cada uno respectivamente. En el grupo de causa indeterminada predominó el grupo etario de > de 60 años con el 60,0% (3).

Se obtuvo el Chi-cuadrado con un valor de **47,521** y un valor para p de **0,000** que nos indica que si existe asociación estadísticamente significativa entre la edad y la causa de la muerte.

4.2 DISCUSIÓN

Nuestra investigación reporta la prevalencia de muerte de asfixia por sumersión entre los quinquenios 2008 - 2012 en la fiscalía del Cantón Milagro, además se establecieron las características demográficas y de autopsia.

La principal limitación que encontramos en la realización de esta investigación fue que los registros judiciales son insuficientes por que no cuentan con toda la información necesaria para evaluar los resultados de la investigación de este grupo de pacientes, sobretodo en el registro de las características demográficas.

El 77% (46) de la población estudiada procedía de núcleos urbanos, y el 23% (14) restante correspondió al área rural. Esto nos condujo a la interrogante si existía relación de asociación entre las características demográficas como factor de riesgo para este tipo de muerte por sumersión, pero se requiere de otras líneas de investigación para optimizar la prevención y descubrir grupos de riesgo.

Dado que la mortalidad por esta causa en las comunidades rurales es mayor que en las urbanas, una posible explicación de esta reducción estaría asociada con las características del crecimiento demográfico de las últimas décadas. La distribución geográfica de las defunciones registradas entre 2008 y 2013 muestra un patrón definido, con frecuencias más elevadas en sitios donde asientan piscinas, pozas, estanques y camaroneras.

En el período estudiado, la mortalidad a consecuencia de asfixia por inmersión en Milagro ha mostrado una tendencia ascendente en el último quinquenio, observada en todos los grupos de edad y

en todas las parroquias del cantón. Esta tendencia ascendente ya ha sido descrita en otros países, especialmente en América Latina. En otros países de Sudamérica como Colombia, Perú y Chile, la mortalidad por esta causa aumentó debido al crecimiento poblacional.

Las muertes debidas a asfixia por inmersión se presentaron con mayor frecuencia en hombres de 19 a 40 años de edad. Si bien estos resultados concuerdan con lo publicado por otros autores, un hallazgo de este estudio fue la identificación de las personas de 60 años o más como grupo más vulnerable, resultados que no se observaron en años anteriores, con el 12% (7).

Los resultados de esta investigación indican que el tamaño de la población está asociado con la mortalidad a consecuencia de asfixia por inmersión: cuánto más pequeña es la localidad mayor es el riesgo de morir por esta causa. La diferencia podría explicarse por la mayor exposición a depósitos de agua naturales (canales, ríos, presas, lagos, etc.) o artificiales (pilas, cisternas, tambos, entre otros).

A pesar de estas limitaciones, en este trabajo se demostró que la mortalidad a consecuencia de asfixia por inmersión en cantón Milagro presenta una tendencia ascendente, a pesar de lo cual se mantiene como un importante problema de salud pública.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

En general, las muertes ocurrieron con mayor frecuencia en hombres, con una razón del 82% (49) durante el quinquenio 2008–2012. Según el grupo de edad, la mayor mortalidad en el quinquenio 2008–2012 se observó en el grupo de 19 a 40 años (63%), seguido por el grupo de 41 a 60 años con el 25% (15). El promedio de edad fue de 25,3 años de edad (Rango: 19-62 años). Llama la atención que en los hombres, el grupo de 19 a 40 años ocupó el primer lugar, constituyendo el grupo de hombres jóvenes de edad productiva el grupo más vulnerable. el sexo masculino predominó en todos los grupos etarios de presentación, siendo el grupo de 19-40 años el de mayor cantidad de muertes masculinas con el 63,27 % (31).

Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 31% (15) de las muertes por asfixia por sumersión se presentaron en el año 2009, donde el mes de enero predominó con 3 casos de muerte por sumersión, donde el sexo masculino representó la mayor proporción de pacientes en los años estudiados con el 31% (15).

Del total de la muestra estudiada (60 pacientes), el 77% (46) procedían del área rural, el 50% (7) procedían de la parroquia Camilo Andrade Manrique y el 54% (25) procedían de la parroquia urbana Roberto Astudillo, siendo la clase obrera (22%) y dedicada a la pesca (20%) la predominante en la muestra.

La principal causa de la muerte por sumersión fue de tipo accidental, con el 58% (35) y la actividad más frecuente que

realizaban cuando sucedió la muerte fue la natación con el 51% (18).

Se identificaron el 88% (53) de los fallecidos por asfixia por sumersión. Las crecientes exigencias y necesidades de la Fiscalía del cantón Milagro son cada vez mayores pues en la actualidad los ambientes con que cuentan no ofrecen las condiciones de funcionalidad, lo cual no permiten desarrollar una investigación eficiente como lo exige el Nuevo Código de Procedimiento Penal al no contar con espacios destinados a practicar entrevistas, interrogatorios, desfiles identificativos, aprehensiones, etc.

Se encontró asociación estadísticamente significativa entre la etiología de las muertes y los grupos etarios y género sexual ($p=0,0001$).

6. RECOMENDACIONES

Promover un mayor número de investigaciones e iniciativas de salud pública, no solo para profundizar en el conocimiento de la calidad de información sino también para determinar con mayor precisión las causas y contextos en los que ocurren las muertes por ahogamiento en nuestro país, y de esta forma determinar intervenciones preventivas eficientes.

Es necesario profundizar en la consolidación de la información sobre las muertes accidentales por esta causa, tanto desde el punto de vista de la vigilancia epidemiológica como de las intervenciones que se deben implementar para su erradicación.

Que la división homicidios y fiscalía del cantón Milagro cuente con elementos y los medios materiales científicos y técnicos que garanticen la exacta indagación de la verdad sobre la etiología e identificación de las víctimas.

Establecer un registro de cobertura nacional que abarque tanto la información sobre la mortalidad como sobre la morbilidad de la asfixia por inmersión.

Desarrollar otras líneas de investigación para descubrir si existe relación de asociación entre las características demográficas como factor de riesgo para las diferentes causas de muertes por sumersión.

Implementar programas de seguridad que permitan garantizar la vida de hombres y mujeres que se encuentran en el grupo de riesgo, para evitar que existan víctimas de homicidios.

Se debe establecer campañas de orientación a la comunidad sobre normas de seguridad en piscinas, pozas y camaroneras para prevenir accidentes laborales.

Realizar campañas de información a la población, mejora de las medidas de seguridad e inspección del cumplimiento de la normativa vigente en dicha materia.

Realizar campañas de concientización en procura de la autoprotección, para fomentar seguridad en ríos y piscinas públicas que se refleje en una disminución de accidentes fatales.

Recomiendo además la continuidad del presente trabajo de investigación a los maestrantes de Medicina forense y entregar los resultados de la presente investigación al Departamento de Docencia e Investigación de la Universidad de Guayaquil para que sirvan de base para futuros proyectos de investigación científica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Romero, J. (2011). Muertes por sumersión. Revisión y actualización de un tema clásico de la medicina forense. . *Cuad Med Forense*, 13 (48-49), 99-130.
2. Organización Mundial de la Salud. (12 de Aug de 2013). *Informe mundial sobre la violencia y la salud*. Recuperado el 9 de Jan de 2014, de Centro de prensa: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/pr73/es/>
3. Fernandez, R. (2011). *Muertes violentas por asfixia mecánica, Morgue Judicial ciudad de La Paz "Hospital de Clínicas" gestión 2008 - 2009* . Tesis doctoral, Universidad Mayor de San Andres, Unidad de Postgrado-Maestria de Medicina Forense, La Paz.
4. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (1 de Mar de 2013). *Ministerio del Interior*. Recuperado el 16 de Nov de 2014, de Noticias: <http://www.ministeriointerior.gob.ec/ecuador-presenta-un-indice-de-homicidios-debajo-del-promedio-de-la-region-y-menor-al-de-varias-ciudades-de-los-estados-unidos/>
5. Vander Plaetsen S, e. a. (2015). Post-mortem evaluation of drowning with whole body CT. *Forensic Sci Int*, 249, 35-41.
6. Lo Re G, e. a. (2015). Role of virtopsy in the post-mortem diagnosis of drowning. *Radiol Med*, 120 (3), 304-8.
7. Yan , S., & Zhu , X. (2014). Epidemiological study on the trend of accidental deaths among children under five in

Beijing, during 2003-2012. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*, 35 (5), 562-5.

8. Wardak K, B. R. (2014). The Drowning Index: implementation in drowning, mechanical asphyxia, and acute myocardial infarct cases. *J Forensic Sci*, 59 (2), 399-403.
9. Pérez, A. (2013). *Mecanismos de asfixia más frecuentes que se presentan en el Servicio Médico Forese Toluca Enero 2011 a Diciembre 2011*. Maestría en Medicina Legal, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina. Departamento de evaluación Profesional, Toluca. México.
10. Fernández , S., Hernández , A., & Viguri, R. (2012). Mortalidad por ahogamiento en la población de menores de 15 años en México, periodo 1998-2010. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 69 (4), 321-324.
11. Auza, Y. (2009). *Homicidios atendidos por la Fuerza Especial de la lucha contra el crimen de El Alto, gestión 2003-2007*. Maestría en Medicina Forense, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de medicina, Enfermería, Tecnología medica, Nutrición y Dietética. División de Postgrado, La Paz. Bolivia.
12. Guanoluisa, E., & Loma, M. (2009). *Autopsia judicial parte de la prueba material dentro de la Legislación Penal Ecuatoriana*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Administrativas y Humanísticas. Carrera de Derecho, Latacunga, Cotopaxi. Ecuador.
13. Organización Mundial de la Salud. (11 de Jun de 2013). *Violencia*. Recuperado el 21 de Nov de 2014, de Prvención: <http://www1.paho.org/spanish/hcp/hcn/vio/violence.htm>

14. Muñoz, V. e. (2014). Estrangulación suicida: Importancia de la fase levantamiento del cadáver. A propósito de un caso. *Gac. int. cienc. forense* , 11 (1).
15. Sevilla, R. e. (2010). Prevalencia de factores de riesgo para asfixias en el hogar relacionados con el nivel socioeconómico . *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 48 (6), 645-652.
16. Prefectura del Guayas. (18 de Aug de 2013). *Cantones de la Provincia del Guayas*. Recuperado el 5 de Nov de 2014, de Milagro: <http://www.guayas.gob.ec/cantones/milagro>
17. Fiscalía General del Estado. (23 de Aug de 2013). *Fiscalía General del Estado*. Recuperado el 11 de Oct de 2014, de Fiscalías Provinciales: <http://www.fiscalia.gob.ec/index.php/sala-de-prensa/boletines-2011/112>
18. Trezza., F. C. (2013). *La Data de la Muerte*. Argentina: Dosityuna - Ediciones Argentinas .
19. Ana castilló Ponce, F. F. (2011). *Estudio Medico Legal de las asfixias Mecánicas*. Granada: Comares.
20. Organización Mundial de la Salud . (2014). *Ahogamientos* . Obtenido de 1. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs347/es/>
21. Universidad Santa María - Derecho. (03 de Febreo de 2011). *Medicina Legal - Asfixiología Forense*. Obtenido de <http://usmderechoanz.blogspot.com/2011/02/medicina-legal-temas-8-9-10-y-11.html>
22. Lossetti., F. T. (2010). *Corte Suprema de Justicia de la Nación* . Obtenido de Cuerpo Medico Forense - CMF: http://www.csjn.gov.ar/cmfcscuadernos/2_2_43.htm

23. Maroa, I. (2013). *Criminalistica . mx* . Obtenido de Asfixiología Forense: <http://www.criminalistica.com.mx/areas-forenses/medicina-forense/1389-asfixiologia-forense>
24. Risquez, A. G. (10 de Junio de 2010). *Asfiología Médico Legal* . Obtenido de [3.http://uba-edere-medicinalegal.blogspot.com/2010/06/normal-0-21-false-false-false-es-ar-x.html](http://uba-edere-medicinalegal.blogspot.com/2010/06/normal-0-21-false-false-false-es-ar-x.html)
25. Garcia, A. R. (2014). Manejo Inicial del Casi Ahogamiento e Hipotermia por Inmersión. *Scielo* , 8 (1) .
26. Claudia Martínez Torres, C. r. (2014). Ahogamiento en Aguas Negras . *Medicina Crítica y Terapia Intensiva - MEDIGRAPHIC* , 28(4): 268-272.
27. Wayde Diamond, C. A.-E. (2011). Sumersión y Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda de Iniico Temprano. *Prehospital Emergency Care - ELSEVIER* , 4(4): 253-259.
28. Gloria Vallejo, J. e. (2012). Pruebas Bilógicas Complementarias en las Muertes por sumersión. *Revista Española de Medicina Legal - ELSEVIER* , 38(1): 17-27.
29. JL. Palomo Ranlo, V. R. (2011). Diagnostico del Origen y la Causa de la Muerte despúes de la Autopsia Medico- Legal. *Cudernos de Medicina Forense - SCIELO* , 16(4): 217-229.
30. Szpilman D. Bierens, J. H. (2012). Current Concepts. *N. England Journal Medical* , 366: 2102-2110.
31. Kakizaki E. Kozawa, M. H. (2010). Freshwater bacterioplankton cultured from liver, kidney and lungs of a decomposed cadaver retrieved from a sandy seashore possibility of drowning in a river and the floating out to sea. *Leg Med (Tokyo)* , 12: 195-199.

32. Rodríguez, R. (2009). Consideraciones médico legales sobre asfixia mecánica. *Rev Esc Med Leg*, 11 (2), 43-49.
33. Martín, F., Sánchez, J., & Santos, I. (2011). Muertes en balsas de riego en la provincia de Almería. *Rev Esp Med Legal*, 37 (4), 134-139.
34. Vallejo G, e. a. (2012). Pruebas biológicas complementarias en las muertes por sumersión. *Rev Esp Med Legal*, 38 (1), 17-27.
35. Ministerio de Salud de Argentina. (2013). *Enfermedades no transmisibles y factores de riesgo*. Boletín epidemiológico, Ministerio de Salud de Argentina, Subsecretaría de Prevención y Control de Riesgos, Buenos Aires.
36. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador. (2011). *Registro de defunciones*. Ministerio de Salud Pública, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador.
37. Garrido, A. (2013). *Estudio de las muertes medico legales en el último tercio del siglo XIX en el termino municipal de Alicante*. Tesis doctoral, Universidad Miguel Hernández, Facultad de Medicina, San Juan de Alicante. España.
38. María, D. (2013). *Marcaores bioquímicos séricos en la Muerte por sumersión: Eficacia diagnóstia de Estroncio y otros elementos traza*. Tesis doctoral, Universida de Murcia, Departamento de Ciencias sociosanitarias, Murcia. España.
39. José, P. *Medicina Legal*. Buenos Aires, 2009, Argentina: Centro Norte.
40. Organización Panamericana de la Salud. (2004). *Aspectos de la Medicina Legal en la práctica diaria*. Guía para

profesionales de servicios públicos de salud, Ministerio de Salud y Deportes de Bolivia, La Paz. Bolivia.

- Santa Rosa de Chobo ()

III. ETIOLOGÍA

- Accidental ()
- Suicidio ()
- Homicidio ()
- Indeterminada ()

IV. HALLAZGOS DE NECROPSIA

- Pulmones aumentados de trabajo ()
- Espuma traqueo-bronquial ()
- Manchas de Paltauf ()
- Hemorragias intramusculares ()