

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“PREVALENCIA DE QUEMADURAS POR INHALACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS”**

Estudio descriptivo ambispectivo realizado en la unidad de cuidados críticos  
del Hospital Roosevelt enero 2013 a agosto 2018

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Sucely Sarahí Santizo Jocotol**  
**Victor Manuel López Pivaral**  
**Josué Gabriel Chinchilla González**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, octubre de 2018

El infrascrito Decano y el Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los estudiantes:

- |    |                                   |           |               |
|----|-----------------------------------|-----------|---------------|
| 1. | Sucely Sarahí Santizo Jocotol     | 201210347 | 2590901740108 |
| 2. | Victor Manuel López Pivaral       | 201210444 | 2617727830101 |
| 3. | Josué Gabriel Chinchilla González | 201219917 | 2299898020101 |

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

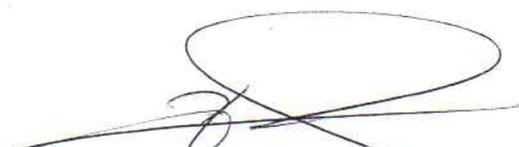
"PREVALENCIA DE QUEMADURAS POR INHALACIÓN  
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS"

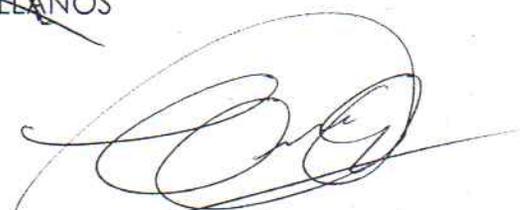
Estudio descriptivo ambispectivo realizado en la unidad de cuidados críticos del Hospital Roosevelt enero 2013 a agosto 2018

Trabajo asesorado por el Dr. Ricardo Alfonso Menéndez Ochoa, co-asesorado por la Dra. Lourdes Irene Santiso de Ralón y revisado por el Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, el cuatro de octubre del dos mil dieciocho

  
DR. MARIO HERRERA CASTELLANOS  
DECANO

  
DR. C. CÉSAR OSWALDO GARCÍA GARCÍA  
COORDINADOR



Cesar O. García G.  
Doctor en Salud Pública  
Colegiado 5,950

El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que los estudiantes:

- |    |                                   |           |               |
|----|-----------------------------------|-----------|---------------|
| 1. | Sucely Sarahí Santizo Jocotol     | 201210347 | 2590901740108 |
| 2. | Victor Manuel López Pivaral       | 201210444 | 2617727830101 |
| 3. | Josué Gabriel Chinchilla González | 201219917 | 2299898020101 |

Presentaron el trabajo de graduación titulado:

"PREVALENCIA DE QUEMADURAS POR INHALACIÓN  
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS"

Estudio descriptivo ambispectivo realizado en la unidad de cuidados críticos del Hospital Roosevelt enero 2013 a agosto 2018

El cual ha sido revisado por la Dra. Ana Liss Perdomo Mendizabal, al establecer que cumplen con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, a los cuatro días de octubre del año dos mil dieciocho.

César O. García G.  
Doctor en Salud Pública  
Colegiado 5,950

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dr. C. César Oswaldo García García  
Coordinador



Guatemala, 4 de octubre del 2018

Doctor  
César Oswaldo García García  
Coordinador de la COTRAG  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

1. Sucely Sarahí Santizo Jocotol
2. Victor Manuel López Pivaral
3. Josué Gabriel Chinchilla González



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

"PREVALENCIA DE QUEMADURAS POR INHALACIÓN  
EN PACIENTES PEDIÁTRICOS"

Estudio descriptivo ambispectivo realizado en la unidad de cuidados críticos  
del Hospital Roosevelt enero 2013 a agosto 2018

Del cual el asesor, co-asesora y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES:

Revisor: Dr. Paul Antulio Chinchilla Santos  
Reg. de personal 20100161

Asesor: Dr. Ricardo Alfonso Menéndez Ochoa

Co-asesora: Dra. Lourdes Irene Santiso de Ralón

Paul Antulio Chinchilla Santos  
MEDICO Y CIRUJANO  
Colegiado 3154



Dr. Ricardo Menéndez Ochoa  
PEDIATRA  
COL. 8892  
EMERGENCIA PEDIATRIA

Lourdes Santiso A.  
MEDICO Y CIRUJANO  
COLEGIADO 8877

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este logro a Dios por todas las bendiciones que me ha brindado a lo largo de toda mi vida. A mis padres Pedro y Estela, mi abuela Julia y mis hermanos Elder y Lucia por el apoyo que me han dado, a mis sobrinitos Ian y Lucas por ser grandes bendiciones en mi vida, sin ellos nunca hubiera alcanzado esta meta en mi vida; A mis docentes, por compartirme su conocimiento y guiarme a través del proceso de formación como médico y cirujano. A mi asesor, revisor y co-asesora, por su invaluable guía y apoyo durante la realización de este trabajo de graduación. A mis amigos, porque no importando el carácter de la situación estaba seguro que podía contar con ustedes. Un especial agradecimiento a la Universidad de San Carlos de Guatemala y la facultad de ciencias médicas por ser mi casa de estudios y haber formado en mí el carácter para poder crecer personal y profesionalmente.

Sucely Sarahí Santizo Jocotol

Quiero agradecer primero a Dios por las bendiciones que me ha brindado a lo largo de toda mi vida. A mis padres por el amor y apoyo que me han dado, sin su trabajo y sacrificio nunca hubiera alcanzado esta meta en mi vida; ellos son el regalo más valioso que pude haber recibido. A mis docentes, por compartirme su conocimiento y guiarme a través del proceso de formación como médico y cirujano. A mi asesor, revisor y co-asesora, por su invaluable guía y apoyo durante la realización de este trabajo de graduación. A mis amigos, porque no importando el carácter de la situación estaba seguro que podía contar con ustedes. Un especial agradecimiento a la Universidad de San Carlos de Guatemala y la facultad de ciencias médicas por ser mi casa de estudios y haber formado en mí el carácter para poder crecer personal y profesionalmente.

Josué Gabriel Chinchilla González

A Dios por haberme guiado, bendecido y darme la fuerza de voluntad con la cual pude culminar con esta meta en mi vida. A mis padres Alida y Víctor, por haberme brindado todo su amor y apoyo, porque gracias a su trabajo y sacrificio he logrado alcanzar esta meta en mi vida; además de darme todo su amor y apoyo, a lo largo de todos estos años ya que este es el regalo más valioso que pude haber recibido por esto, el logro es también de ustedes. A mis docentes, por compartirme su conocimiento y guiarme a través del proceso de formación como médico y cirujano. A mi asesor, co-asesora y revisor, por su invaluable guía y apoyo durante la realización de este trabajo de graduación. A mi familia por apoyarme en toda esta etapa y jamás abandonarme sin importar lo difícil que se tornaba el camino. A Maria Fernanda por ser un apoyo incondicional para mí en este último tramo de la carrera. A mis amigos, porque no importando el carácter de la situación estaba seguro que podía contar con ustedes. Especialmente a la Universidad de San Carlos de Guatemala y la facultad de ciencias médicas por ser mi casa de estudios y haber formado en mí el carácter para poder crecer personal y profesionalmente.

Victor Manuel López Pivaral

*De la responsabilidad del trabajo de graduación:*

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar la prevalencia de quemaduras por inhalación en pacientes pediátricos con quemaduras que hayan sido ingresados a la unidad de cuidado crítico en el Hospital Roosevelt durante el período enero 2013 al mes de agosto de 2018. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio cuantitativo, descriptivo, ambispectivo, realizado mediante muestreo aleatorio simple. Se revisaron 162 expediente clínicos, se utilizó estadística descriptiva para la elaboración de resultados. **RESULTADOS:** La edad media fue de 4.66 años con  $DE \pm 3.73$ , el sexo femenino fue el más afectado 82.48% (85), la mayoría residía en el área metropolitana 54.32%(88), la causa más común de quemadura fue por escaldadura 64.2%(104). Del total, 26 presentaron quemaduras por inhalación estableciendo una prevalencia de 16.04%; de los signos y síntomas la tos se presentó en 42.3% (11), la disnea fue el síntoma principal en 96.15% (25), el estridor laríngeo en 50% (13), disfonía 23.07% (6), edema de vía aérea 34.61% (9), quemadura facial en 84.62% (22), la desaturación de oxígeno fue el segundo hallazgo más común, en 92.30% (24), sibilancias 26.94% (7), cianosis 26.94% (7), quemadura orofaríngea 19.23% (5), esputo carbonáceo se encontró en 3.85% (1) y 46.15% (12) tuvieron quemadura de vibrizas, durante las primeras 72 horas. En laboratorios se encontró acidosis metabólica 57.59% (15), hipercapnia 46.16% (12), hipoxia 76.92% (20), lactato aumentado 61.54% (16) y niveles de carboxihemoglobina aumentados 61.54% (16). En el 53.84% (14) no se encontraron cambios radiológicos y al 96% (25) no se le realizó broncoscopia. El 100% (26) necesitó ventilación mecánica. La tasa de letalidad fue de 38.48%. **CONCLUSIONES:** De cada cien pacientes quemados que cumplen criterios de ingreso a la unidad de cuidados críticos dieciséis presentan quemaduras por inhalación.

**Palabras Claves:** quemaduras por inhalación, pediatría, prevalencia, cuidados críticos.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	3
2.1 Marco de antecedentes de quemaduras en pediatría .....	3
2.2 Marco referencial .....	5
2.3 Marco teórico.....	17
2.4 Marco conceptual.....	19
2.5. Marco geográfico .....	21
2.7. Marco legal.....	22
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	23
3.1 General .....	23
3.2. Específicos .....	23
<b>4. POBLACIÓN Y MÉTODOS</b> .....	25
4.1 Enfoque y diseño de la investigación.....	25
4.2 Unidad de análisis y de información .....	25
4.3. Población y muestra .....	25
4.5. Definición y operacionalización de variables.....	29
4.6 Técnica, procesos e instrumento para la recolección de datos.....	37
4.7 Análisis y procesamiento de datos.....	39
4.8 Alcances y límites de la Investigación.....	45
4.9 Aspectos éticos de la Investigación .....	45
<b>5. RESULTADOS</b> .....	45
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	49
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	55
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	57
<b>9. APORTES</b> .....	59
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	61
<b>11. ANEXOS</b> .....	67

# 1. INTRODUCCIÓN

El trauma ocasiona más de cinco millones de muertes al año a nivel mundial, siendo un motivo frecuente de consultas en el ámbito hospitalario.<sup>1</sup> Entre éstos están las quemaduras, las cuales, son definidas como lesiones en los tejidos vivos por agentes físicos, químicos o biológicos que pueden ocasionar una destrucción parcial o total de la piel y sus anexos.<sup>2</sup>

Las quemaduras son una de las principales causas de morbilidad en todo el mundo, en ciertos casos se ha descrito desfiguración y/o discapacidad temporal o permanente, lo cual es motivo de hospitalización prolongada, esto repercute en altos costos de atención hospitalaria;<sup>3</sup> Los datos más recientes de la OMS (Organización Mundial de la Salud) indican que en el 2004 fallecieron más de 310 mil personas por quemaduras, el 30% corresponde a menores de veinte años, es señalada como la undécima causa de muerte en niños que comprenden las edades de uno a nueve años.<sup>4</sup> La mortalidad de pacientes con quemaduras en centros especializados de países desarrollados es de aproximadamente el 3%, este porcentaje aumenta considerablemente en países subdesarrollados.<sup>5</sup>

En los pacientes quemados los factores predictores que se asocian a mortalidad son: la superficie corporal quemada, la profundidad de la quemadura, la edad, y la quemadura por inhalación. Esta última se define como la afectación de las vías aéreas por lesión térmica originada por la inhalación de humo. Se sospecha de quemadura por inhalación en casos donde el mecanismo de la quemadura abarca exposición al humo o acción directa al calor, aumenta la mortalidad hasta un 20%, especialmente en la edad pediátrica.<sup>6</sup>

En los pacientes que han requerido ingreso hospitalario se ha observado que la presencia de quemaduras por inhalación varía entre 10% y 20% a nivel mundial.<sup>7</sup> Ésta complicación representa el principal motivo de ventilación mecánica en pacientes con quemaduras, con lo que aumenta el tiempo de estadía intrahospitalaria, lo que eleva los factores de riesgo de mortalidad por infecciones nosocomiales, entre otras.<sup>8</sup>

Las quemaduras por inhalación se manifiestan en cualquier periodo de tiempo desde el ingreso hasta las 72 horas post trauma y, pueden presentarse en distintos niveles del aparato respiratorio, los efectos sistémicos de ciertas sustancias tóxicas, tales como monóxido de carbono y cianuro, favorecen este tipo de lesiones.<sup>9</sup> El diagnóstico es realizado con base en el cuadro clínico, sin embargo existen determinados exámenes complementarios que son de utilidad. Entre

las complicaciones que se asocian a esta patología se encuentran el síndrome de dificultad respiratoria aguda por obstrucción de la vía aérea superior, broncoespasmo, infecciones nosocomiales, entre otras.<sup>10</sup>

El estudio en la Unidad de quemados del Hospital de Puebla, México mostró una prevalencia de quemaduras por inhalación en el 10.14% en pacientes con quemaduras de cualquier tipo, con una mortalidad del 10%.<sup>11</sup> mientras que el estudio realizado en Guatemala en pacientes pediátricos con quemaduras ingresados en el Hospital Roosevelt en el 2011, evidenció una frecuencia del 21% de quemaduras por inhalación.<sup>12</sup>

Tomando en cuenta que el diagnóstico de quemadura por inhalación en pacientes pediátricos se ve relacionado con el aumento de complicaciones, que influye de manera negativa en el pronóstico de estos, y al no haber estudios recientes en Guatemala sobre el tema se generó la pregunta ¿Cuál es la prevalencia de quemaduras por inhalación en expedientes clínicos de pacientes pediátricos con quemaduras que fueron ingresados a la unidad de cuidado crítico en el Hospital Roosevelt durante el período enero 2013 al mes de agosto de 2018? para ello se seleccionaron 162 expedientes de pacientes con quemaduras por cualquier mecanismo que cumplieron criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico y se utilizó un instrumento de recolección de datos diseñado por los investigadores con el cual se determinó la prevalencia de quemaduras por inhalación, además se obtuvieron las características sociodemográficas de los pacientes que son ingresados a las unidades de cuidado crítico, de los pacientes que presentaron quemaduras por inhalación se obtuvieron los signos y síntomas, hallazgos de laboratorio, radiológicos y broncoscópicos sugestivos de quemaduras por inhalación que se presentaron al ingreso y durante las primeras 72 horas intrahospitalarias, también la utilización de ventilación mecánica en esta patología así como la letalidad por la misma.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 Marco de antecedentes de quemaduras en pediatría

#### 2.1.1 Internacional

Se realizó en la unidad de quemados del Hospital de Niños “Baca Ortiz” de la ciudad de Quito Ecuador un estudio sobre la morbimortalidad de pacientes pediátricos ingresados durante el año 2005. El resultado fue que la principal causa de quemaduras, son los líquidos hirvientes, con una mayor mortalidad en varones que en mujeres: 2,55% frente a 1,7%. La mortalidad fue de 4,25%. En el estudio también se observó que existen muchos factores que agravan el pronóstico evolutivo de estos pacientes como son: la edad, superficie corporal quemadura, estado nutricional y antecedentes personales.<sup>13</sup>

En Puebla, México en el año 2008 se llevó a cabo el estudio con título “Quemaduras por inhalación en pacientes pediátricos de la unidad de quemados del Hospital Universitario de Puebla”. Los resultados indicaron que del total de ingresos de pacientes con quemaduras, fue de 535, 58 tuvieron quemaduras por inhalación representando el 10.8%, de ellos 68% eran de sexo masculino y 32% de sexo femenino. El grupo de edad más afectado fue entre los 5 y 10 años con 25 pacientes, el único método utilizado para diagnosticar fue el clínico. 45 pacientes mejoraron y 5 murieron.<sup>11</sup>

En Cuba durante el periodo de enero del 2009 a diciembre de 2010 en el Hospital general Dr. Juan de la Cruz Martínez Maceira se realizó un estudio que tenía como objetivo determinar los factores relacionados con las quemaduras en pediatría, se tomaron como muestra 58 pacientes de 0 a 14 años. las conclusiones de los factores socioeconómicos más frecuentes de este, indican que hubo mayor cantidad de pacientes masculinos afectados con 69%, el principal agente causal fue líquidos hirvientes con 68%, de procedencia rural 79%, falta de percepción de riesgo de accidentes 87.9% malas condiciones de vida 65.5%.<sup>14</sup>

Sobre las complicaciones en pacientes quemados se han realizado diferentes estudios, uno de ellos se llevó a cabo en Argentina en el año 2013, en donde el objetivo era determinar los factores de riesgo asociados a la infección en niños quemados, los resultados obtenidos fueron que de los 110 pacientes 84 presentaron 128 infecciones intrahospitalarias, además se documentó un 15% de muertes, de estas el 82% fueron por causa infecciosa. También se observó

que el uso de catéter venoso, catéter arterial, y uso de sonda vesical aumentan el riesgo de infección.<sup>15</sup>

En el año 2015 se realizó un estudio en Cuba en el cual se buscaba determinar la morbimortalidad en pacientes pediátricos con quemaduras., el cual estuvo conformado por 139 pacientes pediátricos que sufrieron quemaduras, las variables a estudio fueron edad, sexo, agentes causales, índice pronóstico y estadía hospitalaria. Se concluyó que el 71% del total de pacientes estudiados eran menores de 5 años, predominando sexo masculino con relación 2:1, además se observó que el agente causal más común es el de líquidos hirvientes.<sup>16</sup>

En el año 2015 se realizó en Chicago, Estados Unidos una revisión de los pacientes que habían ingresado en el centro de quemaduras entre los años 2010 y 2013. Fueron comparados los pacientes que necesitaron ventilación mecánica encontrándose que no hubo diferencias significativas entre los grupos en género, índice de masa corporal u origen étnico, sin embargo los pacientes que necesitaron ventilación mecánica eran más jóvenes y tenían quemaduras más profundas. La edad media de los pacientes que necesitaron ventilación fue de 8 meses. El 9% de los pacientes necesitó ventilación mecánica el 66.6% tuvieron quemaduras en cara o cuello. <sup>8</sup>

### 2.1.2 Nacional

En el año 2011 se realizó una tesis de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el título “morbi-mortalidad de pacientes pediátricos quemados con criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico” en el Hospital Roosevelt. El objetivo fue determinar las principales causas de morbi-mortalidad de los pacientes que tuvieron criterios de ingreso al área crítica, de estos pacientes se tomaron los que presentaron complicaciones al ingreso 39 pacientes, de ellos el 21% (8 pacientes) presentaron quemaduras por inhalación, del 100% de pacientes que tenían criterios de ingreso al área crítica únicamente el 50% ingreso a cuidados intensivos.<sup>12</sup>

En el año 2014 se hizo un trabajo de tesis de la Universidad de San Carlos de Guatemala con tema “caracterización epidemiológica y criterios de ingreso a la unidad de cuidados críticos de niños quemados” en el Hospital Roosevelt tomando en cuenta los años 2010 al 2013, en el que se tomó una población de 559 expedientes médicos de niños quemados. Los resultados indican que el 48.48% tenía entre 1 a 4 años. 56.35% era de sexo masculino 71.20% era originario del departamento de Guatemala, 49.19% tuvieron lugar en la cocina, 12.52% ocurrió

en diciembre, 69.41% fue causada por líquidos calientes, 46.45% tuvieron quemaduras de tercer grado mayor al 10% de superficie corporal quemada y mayor de 15% de superficie corporal quemada de segundo grado profundo, 63.57% se encontró según grado de gravedad de Benaim en grado III y 23.08% presento 1 o más criterios de ingreso a unidad de cuidados críticos.<sup>17</sup>

La Dra. Monzón (\*) en su estudio realizado en la unidad de quemados del hospital Roosevelt en el año 2017 sobre la prevalencia y mortalidad de pacientes pediátricos con quemaduras, reportó una mortalidad del 3%, el promedio de días hospitalizados fue de 12 días. El rango etario se dividió de la siguiente manera: mayores de 8 años 12%, de 5 a 11 años 29%, de 1 a 4 57% y menores de un 1 año 6%. El sexo que más se vio afectado fue el masculino con 58% mientras que el sexo femenino 42%. La procedencia de estos pacientes se identificó 65% del área metropolitana y 35% del área rural. Entre los tipos más frecuentes se menciona en primer lugar por escaldadura con un 65%, flamas con un 17%, electricidad 5%, pólvora 5% contacto 4%, fricción 3% y por químicos 1%.

## **2.2 Marco referencial**

### **2.2.1 Generalidades**

La piel es el mayor órgano del cuerpo humano y del sistema inmunológico, constituye el 15% de peso corporal, además la piel es una parte importante de la homeostasis en el cuerpo respecto a la temperatura y el balance de fluidos.<sup>18</sup>

Las quemaduras se definen como traumas prevenibles que pueden darse en cualquier parte del cuerpo comprometiendo piel, mucosas, músculos y tejidos subyacentes. Son producidas por diversos agentes etiológicos como los físicos (térmicas), químicos y biológicos, los cuales pueden provocar desde eritema hasta destrucción de las zonas afectadas. Ciertos factores como el tiempo de exposición, el tiempo de acción del agente y las características de la zona afectada, determinan el tipo de lesión y las consecuencias, las cuales a su vez pueden ser locales o sistémicas.<sup>19</sup>

---

(\*) Monzón, D. Unidad de quemados Hospital Roosevelt. [Cartel]. Hospital Roosevelt. Guatemala; 2018.

Las quemaduras son catalogadas por la OMS como la undécima causa de muerte en niños de 1 a 9 años. Según los datos hospitalarios más recientes de quemaduras el rango etario más afectado es de 1 a 4 años. Estos mismos datos indican que el sexo con mayor afección es el sexo masculino con 58% mientras el sexo femenino 42%.<sup>3</sup> En cuanto a la procedencia de estos pacientes se refiere, se identificó que el 65% pertenecía al área metropolitana y el 35% al área rural.<sup>6</sup> Entre los mecanismos de quemadura más frecuentes se menciona en primer lugar por escaldadura con un 65%, flamas con un 17%, electricidad 5%, pólvora 5% contacto 4%, fricción 3% y por químicos 1%.<sup>6</sup> aproximadamente el 100% de los pacientes que presentan quemaduras por inhalación necesitan ventilación mecánica.<sup>8</sup> El tiempo de aparición de los signos y síntomas varía, desde el ingreso hasta las primeras 72 horas post quemadura. Entre los signos y síntomas que presentan los pacientes con quemaduras por inhalación se encuentran: tos, disnea, estridor, sibilancias, disfonía, edema de vía aérea, quemadura facial, desaturación, esputos carbonáceos, quemadura de vibrizas, cejas y pestañas.<sup>10</sup> Los hallazgos de laboratorio que se alteran en estos casos son: Ph, pCO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, lactato y carboxihemoglobina.<sup>10</sup> Los rayos X tienen escasa especificidad y sensibilidad ya que únicamente el 60% presentan anomalías entre las primeras 24-36, sin embargo una radiografía anormal puede indicarnos quemadura por inhalación, los hallazgos pueden ser: edema, atelectasia, infiltrado focal, infiltrado difuso y neumotórax.<sup>9</sup> La broncoscopia es considerado como el “Gold Standard” para realizar el diagnóstico de quemadura por inhalación, los hallazgos que pueden observarse son: hollín en tráquea, edema o eritema en mucosa, necrosis y ulceraciones.<sup>10</sup> Las quemaduras por inhalación constituyen un factor que afecta directamente el pronóstico, así como también la mortalidad de los niños con quemaduras. En el último estudio se evidenció una mortalidad del 45% de los pacientes que presentan esta patología.<sup>9</sup>

### 2.2.3. Fisiopatología

#### 2.2.3.1. Local

A nivel celular se produce una desnaturalización de las proteínas y se pierde la integridad de la membrana plasmática, ocurre una necrosis celular al exponer la piel a una temperatura de 69°C durante un segundo o durante una hora expuesta a 45°C, esto se debe a que la temperatura y tiempo de duración tienen un efecto sinérgico.<sup>18</sup> En 1947 el doctor Jackson describe tres zonas, la central que es el área de coagulación, que constituye la zona de mayor contacto térmico donde no hay células viables, alrededor de esta se encuentra una segunda área, denominada área de

estasis, la cual es una mezcla de células viables y no viables. Debido a la hipoperfusión se pueden tener consecuencias tales como isquemia, desecación, edema o infecciones se produce necrosis por lo que esta segunda área es catalogada como de alto riesgo. La tercera área, donde encontramos tejido viable y poca vasodilatación por factores inflamatorios es el área llamada hiperémica, los tejidos de esta zona por lo general se recuperan totalmente.<sup>2</sup>

#### 2.2.3.2. Sistémica

Cuando la superficie corporal quemada se extiende a más de 25-30% se pueden desencadenar diferentes eventos sistémicos.<sup>21</sup> Se definen tres procesos en la fisiopatología, los cuales son:

##### A. Shock postquemadura

En esta se describen dos fases la primera, la fase hipodinámica en donde hay extravasación de plasma, por lo que se encuentra una disminución del gasto cardiaco, volumen plasmático, de la diuresis, del flujo periférico, la liberación de oxígeno y el aumento de la resistencia vascular sistémica. El tratamiento se basa en reposición de líquidos, si no se da el tratamiento adecuado, se desarrollaría la segunda fase.<sup>18</sup>

La segunda fase denominada también hiperdinámica, en esta se encuentra un decaimiento de la resistencia vascular sistémica lo que desencadena una disminución de la respuesta vasoconstrictora a la hipovolemia, también se encuentra un aumento del gasto energético, así como disminución de la inmunidad.<sup>20</sup> Cuando la lesión es mayor al 25% de área corporal se hace evidente el edema generalizado.<sup>20</sup>

##### B. Respuesta Inflamatoria

Encontramos múltiples cambios en la respuesta inflamatoria aguda como el aumento de la permeabilidad vascular, activación y migración de leucocitos, fagocitos y liberación de metabolitos activos, los cuales pueden producir daño tisular por el desencadenamiento del proceso inflamatorio. Las citoquinas que favorecen la inflamación como el factor-alfa de necrosis tumoral y las interleucinas IL-1 e IL-6. Estas funcionan también estimulan la salida de estas células del espacio intravascular y se dirigen al espacio intersticial, en el que se segregan enzimas proteolíticas y radicales libres de O<sub>2</sub>, que fagocitarán bacterias y tejidos necróticos, para

iniciar el proceso de regeneración. En las quemaduras graves es liberada una mayor cantidad de citoquinas esto termina con la inducción de una respuesta inflamatoria sistémica (SIRS).<sup>21</sup>

Localmente esto puede llevar al ataque inmunológico del tejido sano, en este caso desencadena un mecanismo retroalimentación para detener el ataque, cuando estos mecanismos fallan el organismo entra en respuesta inflamatoria sistémica, durante la cual se desencadena aumento de permeabilidad celular, fallo de microcirculación, hipermetabolismo e hipercoagulabilidad. Lo que repercute aumentando la hipoxia celular, daño celular, fallo orgánico pudiendo llegar a la muerte.<sup>19</sup>

### C. Respuesta hipermetabólica

Generalmente la respuesta hipermetabólica a una lesión térmica es mayor, respecto a las vistas en otros tipos de trauma, se relaciona con la extensión de la lesión, el peso del paciente al ingreso y el tiempo transcurrido desde la lesión y consulta hospitalaria. Debido a la pérdida de líquidos y calor por medio del área quemada, que se liberan cortisol, catecolaminas y glucagón los cuales aumentan la proteólisis, lipólisis y gluconeogénesis en el organismo.<sup>21</sup>

## 2.2.4 Mecanismos de quemadura

### 2.2.4.1 Quemaduras eléctricas

Las lesiones producidas por este factor suelen mostrarse más complejas, debido a que el paso de la corriente eléctrica afecta tanto la piel así como también órganos profundos.<sup>22</sup>

Existen dos mecanismos que producen las lesiones eléctricas: directos e indirectos. Los directos hacen referencia al daño provocado por el paso de la corriente eléctrica a través de los distintos tejidos y órganos, mientras que los indirectos se deben a la severa contracción muscular provocada.<sup>23</sup>

Los factores que determinan la severidad de la quemadura son: voltaje, tipo de corriente, duración del contacto y resistencia. La resistencia varía dependiendo del tejido afectado. Cuando la corriente eléctrica entra en contacto con determinado tejido, ésta se convierte en energía térmica; en la piel la resistencia se modifica de acuerdo al grosor y la humedad de ésta por lo que la lesión que se produce puede ir desde un eritema hasta una quemadura de tercer grado, razón por la cual, las quemaduras en piel ocasionadas por mecanismo eléctrico no deben utilizarse

como factor para evaluar las lesiones internas. Los nervios, los vasos, las mucosas y los músculos tienen una menor resistencia. Es posible que se instaure afectación de los músculos de la respiración e incluso depresión del centro respiratorio, es por esto que tiende a ser común que en ciertos pacientes con quemaduras eléctricas se pueda desencadenar una dificultad respiratoria luego de haberse establecido la lesión.<sup>23</sup>

#### 2.2.4.2. Quemaduras térmicas

##### 2.2.4.2.1 Escaldadura

Normalmente se deben al contacto con agua o aceite caliente, suelen caracterizarse por poseer bordes irregulares y de profundidad variable. Si el líquido supera los 60°C y entra en contacto con la piel, puede llegar a ocasionar serias lesiones en tan solo cuestión de segundos.<sup>21</sup>

##### 2.2.4.2.2. Por llama

Es el segundo mecanismo más frecuente. Esta depende del tiempo y la exposición. Es provocada normalmente por ignición o explosión de gases, suele ser de segundo grado además puede asociarse a quemaduras por inhalación de humo.<sup>23</sup>

##### 2.2.4.2.3. Contacto

La mayoría de ocasiones son bien circunscritas, de poca extensión, pero profundas.<sup>23</sup>

#### 2.2.4.3. Quemaduras químicas

Este tipo de quemaduras suelen representar un difícil manejo debido a que el mecanismo de acción varía de acuerdo con el agente causal.<sup>24</sup> Se estima que existen entre 10,000 y 20,000 distintos químicos, los cuales pueden causar quemaduras.<sup>25</sup>

Las lesiones tienden a abarcar pequeñas áreas de la superficie corporal. Los pacientes con este tipo de quemaduras poseen lesiones que normalmente no superan el 10% de la superficie corporal.<sup>24</sup> A continuación, se muestra un listado de las sustancias capaces de ocasionar quemaduras químicas:

**TABLA 2.1** Sustancias que provocan quemaduras químicas

<b>Sustancias Oxidantes</b>	<b>Sustancias Corrosivas</b>	<b>Sustancias reductoras</b>	<b>Venenos Protoplasmáticos</b>
Ácido crómico	Fenol	Ácido Clorhídrico	Ácido Sulfúrico
hipoclorito de sodio	Álcalis	Ácido Nítrico	Bisulfito de Sodio
	Sales de cromo		
	Amonio		

Fuente: Elaborado con base en la clasificación de agentes productores de quemaduras químicas.<sup>25</sup>

#### 2.2.4.4. Quemadura por radiación

En la actualidad se usan distintas formas de radiación para su aplicación en diversos campos, el más común de ellos es el de la medicina.<sup>26</sup> No obstante, el tipo de quemadura más común por radiación corresponde a la exposición a los rayos ultra violeta (UV) de la luz solar. La exposición a los rayos UV, por un determinado periodo de tiempo puede promover alteraciones a nivel celular y molecular, provocando de esta manera eritema o quemadura, En casos muy severos, se puede observar la aparición de flictena en el sitio de la lesión, incluso alteraciones del estado general del paciente.<sup>27</sup>

#### 2.2.5. Clasificación

La gravedad y el pronóstico de los pacientes con quemaduras dependerá de ciertos factores, tales como: el mecanismo de quemadura, la profundidad, la extensión de la lesión, entre otras. A lo largo de los años se han establecido distintas escalas y criterios que clasifican y catalogan las quemaduras en base a los factores mencionados con anterioridad.<sup>20</sup>

##### 2.2.5.1. Profundidad

Las quemaduras se clasifican de acuerdo a la profundidad de las lesiones en: Primer grado, segundo grado y tercer grado (ver Tabla 2.2). En 1970 el Dr. Fortunato Benaim propuso una clasificación uniforme que catalogaba en 3 grupos distintos las quemaduras, según la profundidad de las mismas (ver Tabla 2.3). Casi 50 años después, ésta clasificación aún sigue utilizándose para distribuir y organizar, según la gravedad de sus heridas, a los pacientes con quemaduras dentro de los centros de atención especializados, siendo uno de ellos el Hospital Roosevelt.<sup>18</sup>

**TABLA 2.2** Profundidad de la quemadura

Primer grado Epidérmicas	Segundo Grado		Tercer grado Subdérmicas
	Superficial	Profundo	
Apariencia rojiza, eritematosa, sin exudado, no flictenas o ampollas.	Flictenas o ampollas, hiperémicas con exudado sin afección del folículo pilo sebáceo	No hay ampollas, con exudado y destacadamente hiperémicas, muy dolorosas con afección a folículo pilo sebáceo.	Indoloras por pérdida de las terminaciones nerviosas, de acuerdo al mecanismo de lesión pueden tener apariencia como carbón o blanco nacarado.

Fuente: Elaborado a partir de la clasificación de la profundidad.<sup>1</sup>

**TABLA 2.3** Clasificación de benaim.

Características	Tipo A (Superficial)	Tipo A-B (Intermedia)	Tipo B (Total)
Aspecto Clínico	Flictenas		Sin flictenas
	Coloración Rojiza	↔	Coloración blanco grisáceo
	Turgencia Normal		Sin Turgencia
Dolor	Intenso	↔	Indoloro
Evolución	Regeneración	↔	Escara
Curación por:	Epidermización (Espontanea)	↔	Cicatrización o Injerto
Estética	Normal	↔	Deficiente

Fuente: Elaborado a partir de clasificación de Benaim modificada.<sup>18</sup>

#### 2.2.5.2. Agente productor

El mecanismo por el cual se produce la quemadura depende del agente productor, pueden ser térmicas (fuego, solidos calientes y líquidos calientes), eléctricas, químicas y radiación.

#### 2.2.5.3. Magnitud y pronóstico

Según la American Burn Association (ABA), la severidad de las quemaduras se cataloga de acuerdo a la extensión, edad, áreas afectadas, y otras comorbilidades asociadas, tal como se muestra en la Tabla 2.4.<sup>3</sup>

**TABLA 2.4** Criterios de severidad propuestos por american burn association

<b>Quemadura menor:</b>	
•	15% de SCQ* o menos de 1° o 2° grado en adultos
•	10% de SCQ o menos de 1° o 2° grado en niños
•	2% SCQ o menos de 3° grado en niños o adultos (que no afecten ojos, orejas, cara o genitales)
<b>Quemadura moderada:</b>	
•	15-25% de SCQ de 2° grado en adultos
•	10-20% de SCQ de 2° grado en niños
•	2-10% de SCQ de 3° grado en niños o adultos (que no afecten ojos, orejas, cara o genitales)
<b>Quemadura mayor</b>	
•	> 25% de SCQ de 2° grado en adulto
•	> 20% de SCQ de 2° grado en niños
•	> 10% de SCQ de 3° grado en niños o adultos
•	Todas las quemaduras que involucran ojos, oídos, orejas, cara, mano, pies, periné y genitales
•	Todas la lesiones inhalatorias con o sin quemaduras
•	Quemaduras eléctricas
•	Quemaduras y trauma concurrente
•	Quemaduras en pacientes de alto riesgo; diabetes, embarazo, EPOC, cáncer, etc.
•	Pacientes psiquiátricos

Fuente: Elaborado con los criterios propuestos por la American Burn Association (ABA).<sup>29</sup>

SCQ: Superficie de área corporal quemada.

#### 2.2.5.4. Extensión

Otro método para determinar la gravedad de la lesión consiste en utilizar la fórmula de Pulasky-Tennison o regla de los 9, cuya función es establecer el porcentaje de superficie corporal afectada por la quemadura. Sin embargo, debido a la diferencia de proporciones corporales en niños, se utiliza la clasificación de Lund y Browder la cual consiste en tomar la palma del paciente como referencia, que corresponde aproximadamente al 1% de la superficie corporal (Tabla 2.5).<sup>2</sup>

**TABLA 2.5** Tabla de lund y browder para valorar el porcentaje de superficie corporal quemada.

Porcentaje según región corporal	Edad (años)					
	0	1	5	10	15	Adulto
Cabeza	19	17	13	11	9	7
Cuello	2	2	2	2	2	2
Tronco anterior	13	13	13	13	13	13
Tronco Posterior	13	13	13	13	13	13
Nalgas	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Genitales	1	1	1	1	1	1
Brazo	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Antebrazo	3	3	3	3	3	3
Mano	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Muslo	5.5	6.5	8	8.5	9	9.5
Pierna	5	5	5.5	6	6.5	7
Pie	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

Fuente: Elaborado a partir de la tabla de Lund y Bowder para valoración de porcentaje de quemadura.<sup>29</sup>

#### 2.2.5.5 Criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico pediátrico

- Quemaduras de II grado (superficiales o profundas) arriba del 25% para niños mayores de 2 años. Quemaduras de III grado, arriba del 5% en menores de 2 años y arriba del 10% en mayores de 2 años.
- Niños de 2 años o menores con quemaduras arriba del 20% de SCQ de II grado (superficial y profunda)
- Quemaduras respiratorias/por inhalación de humo
- Quemaduras eléctricas por alta tensión
- Quemaduras que ameriten ir a sala de operaciones debido a una emergencia: escarectomías de tórax o extremidades.<sup>10</sup>

#### 2.2.6. Quemadura por inhalación

Se define como la afectación de las vías aéreas por una lesión térmica. Cada uno de los distintos niveles del tracto respiratorio, se ve afectado por la inhalación por humo. La orofaringe se encuentra abastecida con una abundante red de vasos, los cuales son responsables tanto de la regulación de temperatura como de la humectación del aire. No obstante, una temperatura mayor de 65°C produce quemaduras en rostro, orofaringe y laringe. Esto provoca la desnaturalización de las proteínas en la mucosa plasmática y por consecuente liberación de radicales libres de oxígeno y tromboxano A2. Con lo que se genera daño vascular y vasoconstricción, lo que ocasiona una instauración rápida y profunda de edema laríngeo y faríngeo.<sup>12</sup>

Las lesiones inflamatorias son más rápidas en las primeras 6 a 8 horas, progresan en las siguientes 24 a 72 horas y pueden ser asintomáticas hasta que se genera estrechamiento y obstrucción crítica de la vía aérea. En pacientes con hipovolemia asociada y marcada, el edema puede manifestarse tardíamente, por lo que la observación estricta de signos y síntomas asociados se prolonga hasta las primeras 72 horas.<sup>30</sup>

### 2.2.6.1 Diagnóstico

Existen diferencias anatómicas entre la población pediátrica y adulta, que pueden influir en el diagnóstico de las quemaduras, algunas de estas diferencias son:

- En los niños la vía aérea es más delicada lo cual los predispone a una mayor probabilidad de sufrir una lesión por inhalación y obstrucción de la misma.
- Los niños corren un riesgo mayor de intoxicación por dióxido de carbono.
- La hipotermia puede establecerse con más rapidez debido a que tienen una menor área de superficie corporal.
- La piel de los niños no es tan gruesa como la de los adultos, lo cual los coloca en un riesgo elevado de que las lesiones sean más profundas favoreciendo la lesión de órganos internos.<sup>19</sup>

Para diagnosticar quemaduras por inhalación debe tomarse en cuenta la historia de quemadura, por ejemplo si fue por llama en espacios cerrados, pacientes con quemadura facial, vibras y cejas o que se encuentren inconscientes. Los signos y síntomas constituyen una herramienta muy importante en la detección del problema, éstos pueden abarcar tos, disnea, estridor, disfonía, edema en laringe, sibilancias, cianosis y esputo carbonáceos. Como se mencionó con anterioridad estos síntomas pueden presentarse las primeras 72 horas post quemadura.<sup>30</sup>

En estas patologías la utilización de gases arteriales tiene escaso valor pronóstico ya que la alteración del intercambio de gases es tardío cuando las manifestaciones clínicas son muy evidentes, posteriormente pueden encontrarse alterados los niveles de pH, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>. En estos pacientes la presencia de ácido láctico mayor a 10 mmol/l tiene una sensibilidad del 87%, especificidad del 94% y valor predictivo positivo de 95%.<sup>31</sup>

La radiografía de tórax inicialmente puede ser normal, por lo que posee escasa sensibilidad para detectar el daño pulmonar en forma precoz, encontrando infiltrados focales, infiltrados difusos y edema pulmonar en sólo 60% de los pacientes con quemadura por inhalación. El tiempo medio para la aparición de estos hallazgos es de 24 a 36 horas. Por lo que la falta de

anomalías en radiografía no permite descartar esta patología. La presencia de imágenes anormales en la radiografía se asocia a inhalación severa.<sup>32</sup>

La broncoscopía se ha establecido como el “gold standard” en el diagnóstico de la lesión de la vía aérea lesionada. La herramienta más utilizada para la evaluación de las quemaduras por inhalación, debido a que permite la visualización directa de la tráquea, carina y los bronquios mayores.<sup>12</sup> Los hallazgos en la broncoscopía se dividen en:

- Go Negativa
- Gb Positiva, confirmada por biopsia
- G1 Edema leve e hiperemia, con o sin manchas de carbón
- G2 Edema severo e hiperemia, con o sin manchas de carbón G3 Ulceraciones, necrosis, ausencia de reflejo tusígeno y secreciones bronquiales.<sup>31</sup>

#### 2.6.2.2 Tratamiento

La pérdida de la permeabilidad de la vía aérea por quemaduras inhalatorias llevará a la muerte si no se dispone suficiente sección transversal de la tráquea y laringe para el intercambio respiratorio. De la misma manera la progresión del parénquima pulmonar dañado conduce al síndrome de distrés respiratorio lo que culmina en neumonía o muerte. Los pacientes en los que se sospecha de lesión térmica de vía aérea debe realizarse intubación precoz para poder mantener la permeabilidad de la misma, ya que, en estos pacientes por la limitación de la apertura bucal, la dificultad de la extensión y el edema en orofaringe y laringe puede tener una mayor dificultad para poder intubar. Entre las indicaciones de ventilación se encuentran la presencia de estridor o signos y/o síntomas iniciales de obstrucción de la vía aérea, quemaduras en mucosas, quemadura facial con deterioro del nivel de conciencia, quemaduras de tercer grado en labios nariz y/o cuello, entre otras.<sup>33</sup>

Para la intubación endotraqueal debe tomarse en cuenta las diferencias anatómicas en niños con respecto las vías aéreas del paciente adulto:

- Occipucio más prominente
- Lengua de mayor tamaño en relación con la cavidad oral.
- Amígdalas y adenoides más prominentes
- Laringe y cuerdas vocales en localización más alta con relación al cuello.

- Laringe en posición anterior.
- Epiglotis más larga y en forma de herradura.
- Vía aérea superior en forma de embudo.
- Tráquea más corta con angulación posterior.<sup>34</sup>

Además los pacientes quemados precisan de la canalización de dos vías periféricas, o utilización de catéter central para el inicio de la fluidoterapia reduciendo la mortalidad y el fallo multiorgánico. En las primeras 24 horas se administra lactato de ringer, para calcular las necesidades de líquidos en quemaduras mayores al 10% la fórmula más empleada es la de Parkland: 4ml/kg/SCQ, administrando la mitad de lo calculado en las primeras 8 horas y el resto en las siguientes 16 horas.<sup>35</sup>

### 2.2.7. Otras complicaciones

Una de las complicaciones más importante en pacientes con quemaduras son las infecciones. Es sabido que el principal foco de infección es la herida cutánea que se ha establecido gracias a la lesión por quemadura, sin embargo, se ha visto una disminución importante de éste debido a los procedimientos y tratamientos que se han ido implementando y perfeccionando en los últimos años, tales como escarectomías, injertos precoces, antimicrobianos tópicos, mejor uso de antibioterapia, etcétera. No obstante, se ha visto un aumento de los casos en los que se identifica el foco pulmonar como principal complicación infecciosa. Con la destrucción de la piel se destruye la primera barrera de protección del organismo, seguido de esto se produce una serie de procesos que comprometen la inmunocompetencia del individuo creando un ambiente perfecto para la colonización y proliferación de distintos microorganismos. Además, la aplicación de distintas intervenciones como la transfusión de hemoderivados, colocación de catéter venoso central, sonda urinaria o intubación traqueal facilita el ingreso de éstos.<sup>27</sup>

Las bacterias grampositivas suelen ser escasas en infecciones locales. Por otro lado, las gramnegativas tienen tendencia a invadir otros tejidos cercanos. Los gérmenes más comunes aislados han sido *S. aureus* y gramnegativos, y en escasos casos hongos como *Cándida* y *Aspergillus*. A pesar de esto, la flora a encontrarse varía de acuerdo al centro en el que se encuentra el paciente y a la antibioterapia y el esquema que se emplea.<sup>27</sup>

Otra complicación a tener en cuenta son los procesos metabólicos que se ven alterados en estos pacientes. En este cuadro intervienen varios procesos como la destrucción cutánea que se ve directamente relacionado con la pérdida de calor y agua, la respuesta adrenérgica que se ve sobre expresada, el aumento en los niveles de cortisol que incrementan el gasto energético y el catabolismo proteico, y la liberación de elementos pro inflamatorios y prostaglandinas.<sup>27</sup>

También se debe de tener en cuenta que todos estos elementos contribuyen a deteriorar el estado nutricional del individuo afectado por quemadura. Se debe de tener un aporte adecuado de calorías debido al gasto energético que se puede establecer por la lesión. Es imprescindible llevar una evaluación del estado nutricional del paciente desde su ingreso hasta la resolución.<sup>27</sup>

## **2.3 Marco teórico**

Recapitulando se puede definir a las lesiones por inhalación como una afectación de las vías aéreas que puede ser ocasionada por distintos mecanismos de acción, entre los cuales es importante mencionar: 1) acción directa del calor, 2) asfixia aguda, 3) intoxicación por monóxido de carbono y 4) humos tóxicos.<sup>11</sup>

Como se había mencionado previamente en otros apartados, las lesiones por inhalación asociadas a quemaduras representan especial importancia en pacientes pediátricos debido a diferencias anatómicas en relación al organismo de un individuo que se encuentra en la edad adulta, estos factores determinan la evolución y pronóstico de estos pacientes.<sup>11</sup>

Para demostrar las características que hay entre la relación de estas patologías con la morbi-mortalidad de dichos pacientes se hará uso del modelo de causalidad epidemiológico de Rothman. A continuación se procederá a explicar en qué consiste dicho modelo, así como también la definición de causalidad en epidemiología.

### **3.3.1. Causalidad**

Según David Hume, la causalidad es la manera en que se expresan las leyes científicas basadas en una generalización de la experiencia y con capacidad predictiva. Este filósofo exhibía tres características importantes a tomar en cuenta: 1) contigüidad (causa y efecto deben estar contiguos en espacio y tiempo), 2) prioridad (la causa precede en el tiempo al efecto), y 3) conjunción constante (las relaciones anteriores deben conservarse en varios casos).<sup>36</sup>

En biología se ha adoptado el concepto de Hume sobre causalidad, convirtiéndose en la base de numerosos estudios epidemiológicos, los cuales han buscado señalar aquellos agentes o factores que causan una determinada enfermedad, es decir la relación que existe entre causa y efecto (enfermedad). El objetivo de estas acciones es poder desarrollar las medidas necesarias para prevenir la enfermedad, o lograr establecer tratamientos que ayuden en su resolución.<sup>37</sup>

Para poder lograr éstos objetivos con mayor facilidad, se llevó a cabo la creación de modelos de causalidad, específicamente para Epidemiología. Éstos son sistemas conceptuales y teóricos sobre los cuales se ha estructurado la investigación y el desarrollo de la epidemiología como ciencia; en la actualidad los que se utilizan son: El modelo de Koch-Henle, El modelo de Bradford-Hill, Los postulados de Evans y El modelo de Rothman. Éste último es considerado como el más apto para utilizar en esta investigación, debido a las características que posee.<sup>38</sup>

### 3.3.1.1. Modelo de causalidad de Rothman

Este modelo examina las relaciones multicausales que existen entre un grupo de condiciones y acontecimientos que conforman una “causa” en relación a un “efecto”. Consta con más contenido teórico, en comparación a otros modelos, y fue desarrollado para su uso en epidemiología debido a su utilidad en relación a los métodos estadísticos multivariantes.<sup>36</sup>

Se distinguen 3 conceptos los cuales se considera importante comprender antes de emplear dicho modelo:

- Causa suficiente: se denomina así al factor que se halla presente siempre que el efecto ocurre.
- Causa componente: elemento que constituye una causa suficiente
- Causa necesaria: si el factor no está presente, el efecto no ocurre.
- Factor de riesgo: componente que amplifica el riesgo de que acontezca un efecto.<sup>36</sup>

A continuación, se presentan las características que posee el modelo de Rothman:

- Ninguna de la causas componentes es superflua.
- No exige especificidad, un mismo efecto puede ser producido por distintas causas suficientes.
- Una causa componente puede encontrarse en más de una causa suficiente para producir el mismo efecto.

- Si una causa componente forma parte de todas las causas suficientes de un efecto se le denomina causa necesaria.
- Una causa componente puede formar parte de distintas causas suficientes de distintos efectos.
- Dos causas componentes de una causa suficiente poseen una interacción, cuya intensidad depende de otras causas componentes.<sup>36</sup>

## 2.4 Marco conceptual

- Atelectasia: insuflación menor de lo normal de todo el pulmón o de una parte con la consiguiente disminución del volumen.<sup>39</sup>
- Causa: elemento que ocasiona que una cosa determinada ocurra.<sup>37</sup>
- Causalidad: relación entre causa y efecto.<sup>37</sup>
- Cianosis: coloración azul o púrpura de la piel.<sup>40</sup>
- CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono): concentración de dióxido de carbono en el torrente sanguíneo.<sup>41</sup>
- Desaturación: nivel de saturación de oxígeno por debajo del 90%.<sup>40</sup>
- Disfonía: modificación del tono de voz.<sup>42</sup>
- Disnea: dificultad en la respiración.<sup>42</sup>
- Edad: tiempo que una persona ha vivido, a contar desde que nació.<sup>42</sup>
- Edema de mucosas: tumefacción de las mucosas.<sup>42</sup>
- Edema de vía aérea: hallazgo durante la laringoscopia donde se evidencia disminución del diámetro de la vía aérea.<sup>40</sup>
- Edema pulmonar: acumulación rápida de líquido en el parénquima pulmonar el cual se puede evaluar mediante borramiento de los angulosos costofrénicos y mala definición de los hilos pulmonares.<sup>39</sup>
- Efecto: consecuencia que se da gracias a una causa.<sup>37</sup>
- Esputo carbonáceo: material procedente de las vías respiratorias inferiores por medio de esfuerzo de expectoración y con color negrozco.<sup>40</sup>
- Estridor: sonido agudo y chirriante que se produce a la inspiración.<sup>42</sup>
- Hemoptisis: expectoración de sangre.<sup>40</sup>
- Hollín en tráquea: sustancia negra formada por carbono encontrada en la tráquea del paciente.<sup>42</sup>

- Infiltrado difuso: condición en la que el aire de los alveolos es reemplazado con un exudado o trasudado que se encuentra localizado en ambos campos pulmonares.<sup>39</sup>
- Infiltrado focal: condición en la que el aire de los alveolos es reemplazado con un exudado o trasudado que se encuentra localizado en un solo lóbulo pulmonar.<sup>39</sup>
- Lactato: producto de la degradación de carbohidratos para su utilización como energía cuando los niveles de oxígeno son bajos.<sup>41, 43</sup>
- Mecanismos de quemadura: etiología que provoca la quemadura.<sup>42</sup>
- Modelos de causalidad: sistemas conceptuales y teóricos sobre los cuales se ha estructurado la investigación y el desarrollo de la epidemiología como ciencia.<sup>36</sup>
- Mortalidad: cantidad de individuos de una población que mueren por unidad de tiempo.<sup>42</sup>
- Necrosis: muerte de algunas células en la vía aérea superior y/o inferior.<sup>42</sup>
- Neumotórax: condición en la que el aire escapa del pulmón hacia el espacio pleural el cual ocasiona un colapso del pulmón afectado.<sup>39</sup>
- O<sub>2</sub> (oxígeno): concentración de oxígeno en el torrente sanguíneo.<sup>41</sup>
- pH (potencial de hidrógeno): coeficiente que indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución.<sup>43</sup>
- Quemadura facial: quemadura que se evidencia en cualquier anatómica del rostro.<sup>40</sup>
- Quemadura orofaríngea: presencia de edema y/o eritema de la mucosa oral o faríngea.<sup>40</sup>
- Quemaduras de primer grado: que dañan solamente la capa externa de la piel.<sup>27</sup>
- Quemaduras de segundo grado: que dañan la capa externa y la que se encuentra por debajo de ella.<sup>27</sup>
- Quemaduras de tercer grado: dañan o destruyen la capa más profunda de la piel y los tejidos que se encuentran debajo de ella.<sup>27</sup>
- Quemaduras por inhalación: se define como la afectación de las vías aéreas por una lesión térmica.<sup>34</sup>
- Quemaduras: traumas prevenibles que pueden darse en cualquier parte del cuerpo, además pueden comprometer piel, mucosas, músculos y tejidos subyacentes.<sup>2</sup>
- Residencia: lugar en el que una persona vive.<sup>42</sup>
- Sexo: condición por la que se diferencia femenino o masculino la mayoría de las especies animales y vegetales superiores.<sup>42</sup>
- Sibilancias: sonido agudo al paso del aire por los conductos respiratorios estrechados.<sup>40</sup>
- Tos: reflejo que permite la permeabilidad de la vía aérea mediante la expulsión violenta de aire desde los pulmones.<sup>42</sup>

- Ulceraciones: solución en la continuidad de la mucosa en la vía aérea superior y/o inferior.<sup>42</sup>
- Ventilación mecánica: mecanismo mediante el cual una máquina impulsa aire a través de un tubo endotraqueal hacia los pulmones del paciente durante un ciclo de presión positiva y después permite que el aire fluya pasivamente durante el resto del ciclo.<sup>40</sup>
- Vibrisas quemadas: bellos ubicados en la mucosa nasal con evidencia de quemaduras.<sup>40</sup>

## **2.5. Marco geográfico**

El hospital Roosevelt es un centro asistencial que atiende a personas que habitan en la ciudad capital así como el resto del país, referidos desde hospitales departamentales y regionales, por lo que las regiones que abarca su cobertura son amplias. Por medio del estudio realizado en el área de quemados del hospital Roosevelt en el periodo del 2012 al 2016 se determinaron las áreas de mayor procedencia de pacientes pediátricos atendidos por quemaduras, encontrándose que los tres departamentos con mayor porcentaje son: Guatemala con 65%, Baja Verapaz y Petén con 7% respectivamente.<sup>44</sup> (ver anexo 11.3)

## **2.6. Marco institucional**

### **2.6.1. Unidad de quemados área de pediatría Hospital Roosevelt**

En el Hospital Roosevelt durante el año 2009 fue inaugurada, la unidad pediátrica de quemaduras, la cual a la fecha es la más completa a nivel nacional. Cuenta con un área exclusiva para 10 niños de 0-15 años; sala de hidroterapia y cuarto de aislamiento. Además de contar con un equipo capacitado y multidisciplinario incluyendo cirujanos, pediatras, infectólogos, nutricionistas, fisioterapeutas, psicólogos y trabajadores sociales. En la unidad se atienden quemaduras de mediana complejidad lo que se traduce en quemaduras de I y II grado. Los casos más complejos son atendidos en el área de crítica del área pediátrica como lo son Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) y Unidad de Cuidados Intermedios (UCIM).<sup>45</sup>

## 2.7. Marco legal

Desde la primera sección de la Constitución de la República de Guatemala se garantiza la protección del ciudadano, citando de la siguiente manera:

- Artículo 1: Protección a la persona. El estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia, su fin supremo es la realización del bien común.
- Artículo 93: Derecho a la salud. El goce de la salud es derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna.
- Artículo 94: Obligación del estado sobre salud y asistencia social. El estado velará por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará, a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurarles el más completo bienestar físico, mental y social.<sup>46</sup>

*El código deontológico en su artículo 59, inciso 2 cita: El médico investigador debe adoptar todas las precauciones posibles para preservar la integridad física y psíquica de los sujetos de investigación, teniendo especial cuidado en la protección de los individuos pertenecientes a colectivos vulnerables, concluyendo en que el bien del ser humano debe prevalecer sobre los intereses de la sociedad y la ciencia.<sup>47</sup>*

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 General**

- 3.1.1. Determinar la prevalencia de quemaduras por inhalación en pacientes pediátricos que hayan sido ingresados a la unidad de cuidado crítico en el Hospital Roosevelt durante el período enero 2013 al mes de agosto de 2018.

### **3.2. Específicos**

- 3.2.1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes de 0 a 15 años ingresados en las unidades de cuidados intensivos, y unidad de quemados de pediatría.
- 3.2.2. Identificar los signos y síntomas, hallazgos de laboratorio, radiológicos y broncoscópicos sugestivos de quemaduras por inhalación que se presentan al ingreso y durante las primeras 72 horas intrahospitalarias.
- 3.2.3. Establecer la proporción de pacientes con quemaduras por inhalación que necesitan ventilación mecánica.
- 3.2.4. Calcular la tasa de letalidad.



## **4. POBLACIÓN Y MÉTODOS**

### **4.1 Enfoque y diseño de la investigación**

Descriptivo transversal, ambispectivo.

### **4.2 Unidad de análisis y de información**

#### **4.2.1 Unidad de análisis:**

Criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico, número de expediente clínico, datos clínicos y resultados de estudios complementarios que evidenciaron la patología y que se encontraron documentados en el expediente de cada paciente.

#### **4.2.2 Unidad de información:**

Expedientes clínicos de pacientes con quemaduras que cumplieron con criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico de pediatría del Hospital Roosevelt.

### **4.3. Población y muestra**

- Población diana: expedientes clínicos de pacientes pediátricos con quemaduras que fueron ingresados en, Unidad de Cuidados Intermedios (UCIM), Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico (UCIP) y unidad de quemados de pediatría del Hospital Roosevelt.
- Población de estudio: expedientes clínicos de pacientes pediátricos con quemaduras, que comprendieron las edades de 0 a 15 años y, presentaban criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico de pediatría del Hospital Roosevelt durante el mes de enero del año 2013 al mes de agosto del año 2018, con síntomas sugestivos de quemadura por inhalación durante las primeras 72 horas después del ingreso.

#### 4.3.2 Muestra

De una población total de 303 expedientes clínicos, utilizando un coeficiente de confianza de 95% y un margen de error del 5%, se extrajo la muestra para el estudio, con la siguiente fórmula para población finita:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N - 1) + Z^2pq}$$

En donde:

- N = tamaño de la población.
- z = coeficiente de confiabilidad.
- n = tamaño de la muestra.
- p = proporción esperada de la población.
- d = nivel de precisión absoluta.
- q = 1 – p.

Parámetros de cálculo

$$n = \frac{(303)(1.96^2)(0.21)(0.79)}{(0.05^2)(303 - 1) + (1.96^2)(0.21)(0.79)} = 138$$

- N = 303 expedientes clínicos de pacientes pediátricos quemados con criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico.
- $Z^2 = 95\% = 1.96$
- $d^2 = 5\% = 0.05$
- p = 21%
- q = 79%
- n = muestra

A lo cual se le agrega una corrección del 10% mediante la siguiente fórmula:

$$n + 10\%$$

Obteniéndose un valor total de 152 expedientes clínicos.

Con respecto a la parte prospectiva del estudio se tomó una proporción mensual obtenida de la siguiente manera: la población total de 303 expedientes clínicos se dividió en los 6 años que esta representaba, lo cual nos dio 51 esto se dividió entre los 12 meses del año lo que nos dio un total de cinco expedientes clínicos por mes como el trabajo de campo abarcó dos meses se tomó una muestra prospectiva de 10 expedientes clínicos, los cuales forman parte de la muestra total.

#### 4.3.1. Marco muestral

- Unidad primaria: unidad de quemados de pediatría, unidad de cuidados intermedios de pediatría (UCIP) y unidad de cuidados intensivos de pediatría (UTIP) del Hospital Roosevelt.
- Unidad secundaria: expedientes clínicos de pacientes pediátricos con quemaduras con criterios de ingreso a área de cuidados intensivos y que cumplan con los criterios de inclusión.

#### 4.3.2 Tipo y Técnica de muestreo

El muestreo fue de tipo probabilístico, se utilizó la técnica aleatoria simple sin reemplazo. Del total de la población se obtuvo la muestra a través del programa: generador de números aleatorios sin repetición en la página web [alazar.info](http://alazar.info).

#### 4.4 Selección de los sujetos a estudio

##### 4.4.1. Criterios de inclusión

- Pacientes en edades de 0 a 15 años.
- Pacientes quemados que cumplieron criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico de pediatría del Hospital Roosevelt.
- Pacientes que ingresaron durante el periodo del mes de enero del año 2013 al mes de agosto del año 2018.

#### 4.4.2. Criterios de exclusión

- Pacientes cuyos expedientes clínicos estén incompletos.
- Pacientes con antecedente de malformaciones pulmonares.

#### 4.5. Definición y operacionalización de variables

MACRO-VARIABLE	MICRO-VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN/UNIDAD DE MEDIDA
Características Sociodemográficos	Sexo	Condición por la que se diferencian en masculino o femenino la mayoría de las especies animales y vegetales superiores. <sup>41</sup>	Dato del sexo del paciente obtenido del expediente clínico.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>
	Edad	Tiempo que una persona ha vivido, a contar desde que nació. <sup>41</sup>	Datos de la edad en años o meses obtenidos del registro expediente del paciente.	Numérica discreta	Razón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Años</li> </ul>
	Residencia	Lugar en que se vive. <sup>41</sup>	Dato de la residencia del paciente obtenida del expediente clínico.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guatemala</li> <li>• Alta Verapaz</li> <li>• Baja Verapaz</li> <li>• Chimaltenango</li> <li>• Chiquimula</li> <li>• Petén</li> <li>• El Progreso</li> <li>• Quiché</li> <li>• Escuintla</li> <li>• Huehuetenango</li> <li>• Izabal</li> <li>• Jalapa</li> <li>• Jutiapa</li> <li>• Quetzaltenango</li> </ul>

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retalhuleu</li> <li>• Sacatepéquez</li> <li>• San Marcos</li> <li>• Santa Rosa</li> <li>• Sololá</li> <li>• Suchitepéquez</li> <li>• Totonicapán</li> <li>• Zacapa</li> </ul>
<b>Signos y síntomas</b>	Tos	Reflejo que permite la permeabilidad de la vía aérea mediante la expulsión violenta de aire desde los pulmones. <sup>41</sup>	Revisión del expediente y del examen físico del paciente, tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente dicho reflejo al momento de la evaluación. Y como <b>NO</b> al paciente que carezca del mismo.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Disnea	Dificultad en la respiración. <sup>41</sup>	Revisión del examen físico del paciente, en el expediente, tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente retracciones intercostales, aleteo nasal y retracciones supraclaviculares. Y como <b>NO</b> al paciente que carezca de dicha sintomatología.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Estridor	Sonido agudo y chirriante que se produce a la inspiración. <sup>41</sup>	Revisión del examen físico del paciente, en el expediente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente un sonido agudo durante la inspiración. Y como <b>NO</b> al paciente que no lo presente.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Disfonía	Modificación del tono de voz. <sup>41</sup>	Revisión del examen físico del paciente, en el expediente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente modificación en el tono de voz que se asocie a la quemadura y no pueda ser explicable por alguna otra causa.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

			Y como <b>NO</b> al paciente que no presente dicho hallazgo.			
	Edema de vía aérea	Hallazgo durante la laringscopia realizada al paciente donde se evidencia disminución del tamaño del diámetro de la vía aérea.	Revisión del examen físico del paciente en el expediente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente disminución del diámetro de la vía aérea durante la laringscopia. Y como <b>NO</b> al paciente en el cual se encuentre ausente dicha disminución.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Quemadura facial	Quemadura que sea evidenciada en cualquier región anatómica del rostro.	Revisión del examen físico del paciente, en el expediente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente quemadura en el área del rostro. Y como <b>NO</b> al paciente que carezca de dicha quemadura.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Desaturación	Nivel de saturación por debajo de 90%.	Revisión de los signos vitales del paciente, en expediente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente una saturación <90%. Y como <b>NO</b> al paciente que presente una saturación >90%.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Sibilancias	Sonido agudo al paso del aire por los conductos respiratorios estrechados. <sup>42</sup>	Revisión del examen físico del paciente, en expediente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente sonidos compatibles a la auscultación pulmonar. Y como <b>NO</b> al paciente que no presente.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Cianosis	Coloración azul o purpura de la piel. <sup>42</sup>	Revisión del examen físico del paciente, en expediente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente coloración azulada en la piel. Y como <b>NO</b> al paciente que no presente.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

	Hemoptisis	Expectoración de sangre. <sup>42</sup>	Revisión del examen físico del paciente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente expectoración con sangre. Y como <b>NO</b> al paciente que no presente.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Quemadura Orofaringea	Presencia de edema y/o eritema en mucosa oral o faríngea.	Revisión del examen físico del paciente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente hallazgos compatibles en la evaluación. Y como <b>NO</b> al paciente que no presente.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Espujo carbonáceo	Material procedente de las vías respiratorias inferiores por medio de esfuerzo de expectoración y con color negruzco. <sup>42</sup>	Revisión del examen físico del paciente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente hallazgos compatibles en la evaluación. Y como <b>NO</b> al paciente que no presente.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Vibrisas quemadas	Pelos ubicados en la mucosa nasal con evidencia de quemadura. <sup>42</sup>	Revisión del examen físico del paciente. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente hallazgos compatibles en la evaluación. Y como <b>NO</b> al paciente que no presente.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Hallazgos de laboratorio</b>	Ph	Coefficiente que indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución. <sup>43</sup>	Valor obtenido de estudio de gases venosos o arteriales del paciente. Tomando como rango <b>Normal</b> 7.35-7.45. Incluyéndose dentro de <b>Alcalosis</b> al paciente que presente un valor de pH por encima del rango normal. Y en <b>Acidosis</b> al paciente cuyo valor de pH se encuentre por debajo del rango normal.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcalosis</li> <li>• Acidosis</li> <li>• Normal</li> </ul>
	CO2	Concentración de dióxido de carbono en el torrente sanguíneo. <sup>44</sup>	Valor obtenido de estudio de gases arteriales del paciente. Tomando como rango <b>Normal</b>	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal</li> <li>• Hiperapnia</li> <li>• Hipocapnia</li> </ul>

			de 35-45 mmHg. Incluyéndose dentro de <b>Hipercapnia</b> al paciente que presente un valor de CO2 por encima del rango normal. Y en <b>Hipocapnia</b> al que se encuentre por debajo del rango normal.			
	O2	Concentración de oxígeno en el torrente sanguíneo. <sup>44</sup>	Valor obtenido de estudio de gases arteriales del paciente, en expediente. Tomando como rango <b>Normal</b> de 80-100 mmHg. Incluyéndose dentro de <b>Hiperoxigenación</b> al paciente que presente un valor de O2 por encima del rango normal. Y en <b>Hipoxia</b> al paciente cuyo valor de O2 se encuentre por debajo del rango normal.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal</li> <li>• Hiperoxigenación</li> <li>• Hipoxia</li> </ul>
	Lactato	Producto de la degradación de carbohidratos para utilizarlos como energía cuando los niveles de oxígeno son bajos. <sup>43, 44</sup>	Valor obtenido de exámenes sanguíneos, en expediente, realizados al paciente. Tomando como rango <b>Normal</b> 4.5-19.8mg/dl. Incluyéndose en <b>Alto</b> al paciente en el cual se encuentre un valor de lactato por arriba del rango superior normal.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal</li> <li>• Alto</li> </ul>
<b>Hallazgos radiológicos</b>	Infiltrado difuso	Condición en la que el aire de los alveolos se encuentra reemplazado por un exudado o trasudado, y se encuentra localizado en ambos campos pulmonares. <sup>45</sup>	Revisión del expediente clínico del paciente y radiografías realizadas. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la radiografía de tórax. Y como <b>No</b> al paciente sin hallazgo radiografía.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

	Infiltrado focal	Condición en la que el aire de los alveolos se encuentra reemplazado por un exudado o trasudado, y se encuentra localizado en un solo lóbulo pulmonar. <sup>45</sup>	Revisión del expediente clínico del paciente y radiografías realizadas. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la radiografía de tórax. Y como <b>No</b> al paciente sin hallazgo radiografía.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Atelectasia	Insuflación menor de lo normal de todo el pulmón o de una parte, con la consiguiente disminución del volumen. <sup>45</sup>	Revisión del expediente clínico del paciente y radiografías realizadas. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la radiografía de tórax. Y como <b>No</b> al paciente sin hallazgo radiografía.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Neumotórax	Condición en la que el aire escapa del pulmón hacia el espacio pleural, esto ocasiona colapso del pulmón afectado. <sup>45</sup>	Revisión del expediente clínico del paciente y radiografías realizadas. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la radiografía de tórax. Y como <b>No</b> al paciente sin hallazgo radiografía.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Edema pulmonar	Acumulación rápida de líquido en el parénquima pulmonar, el cual se puede evaluar mediante borramiento de los ángulos costofrénicos y mala definición de los hilios pulmonares. <sup>45</sup>	Revisión del expediente clínico del paciente y radiografías realizadas. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la radiografía de tórax. Y como <b>No</b> al paciente sin hallazgo radiografía.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Hallazgos broncoscópicos</b>	Hollín en tráquea	Sustancia negra formada por carbono encontrada en la tráquea del paciente. <sup>41</sup>	Revisión de los resultados de la broncoscopia del paciente. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la broncoscopia. Y como <b>No</b> sin hallazgo.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

	Edema de mucosas	Tumefacción de las mucosas. <sup>41</sup>	Revisión de los resultados de la broncoscopia del paciente. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la broncoscopia. Y como <b>No</b> al paciente sin hallazgo.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Necrosis	Muerte de algunas células en la vía aérea superior y/o inferior. <sup>41</sup>	Revisión de los resultados de la broncoscopia del paciente. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la broncoscopia. Y como <b>No</b> al paciente sin hallazgo.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
	Ulceraciones	Solución de la continuidad de la mucosa en la vía aérea superior o inferior. <sup>41</sup>	Revisión de los resultados de la broncoscopia del paciente. Tomándose como <b>Si</b> al paciente que presente un hallazgo compatible en la broncoscopia. Y como <b>No</b> al paciente sin hallazgo.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Mecanismo de la quemadura</b>	Mecanismo de la quemadura	Etiología que provoca la quemadura.	Revisión del expediente del paciente y del diagnóstico clínico de ingreso.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Química</li> <li>• Escaldadura</li> <li>• Pólvora</li> <li>• Explosión</li> <li>• Eléctrica</li> <li>• Fricción</li> <li>• Contacto</li> <li>• Flama</li> </ul>
<b>Ventilación mecánica</b>	Ventilación mecánica	Mecanismo durante el cual una maquina impulsa aire a través de un tubo endotraqueal hacia los pulmones del paciente durante un ciclo de presión positiva y	Revisión del expediente del paciente, tomándose como <b>SI</b> al paciente que haya sido colocado bajo ventilación mecánica y como <b>NO</b> al paciente que no haya requerido dicho soporte.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

		después permite que el aire fluya pasivamente durante el resto del ciclo. <sup>42</sup>				
Letalidad	Condición de egreso	Cantidad de personas que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población. <sup>41</sup>	Revisión del expediente clínico del paciente así como también de la última evolución y/o nota de defunción. Tomándose como <b>SI</b> al paciente que presente nota de defunción en su registro clínico. Y como <b>NO</b> al paciente que haya egresado vivo.	Categoría dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>

## 4.6 Técnica, procesos e instrumento para la recolección de datos

### 4.6.1 Técnica de recolección de datos:

Se analizaron cuidadosamente los expedientes clínicos, de los cuales se obtuvo la información para el llenado del instrumento de recolección de datos.

### 4.6.2 Proceso:

- Paso 1: se realizó una propuesta para tema de investigación por medio de un anteproyecto el cual fue entregado a la coordinación de Trabajos de Graduación para su aprobación.
- Paso 2: una vez aprobado el tema se procedió a realizar el protocolo, éste se presentó a los respectivos revisor y asesor, los cuales brindaron su aprobación para que la investigación pudiera ser entregada a la Coordinación de Trabajos de Graduación (COTRAG) para revisión y aprobación final.
- Paso 3: se solicitó la aprobación de la Unidad de Pediatría y Unidad de Docencia e Investigación del Hospital Roosevelt, para poder obtener acceso a los expedientes clínicos.
- Paso 4: durante los meses de Julio y agosto se acudió a los servicios de cuidados intensivos y área de quemados de pediatría del Hospital Roosevelt, se identificó a los pacientes que ingresaron por quemaduras con criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico y se les dio seguimiento durante 72 horas para identificar hallazgos sugestivos de quemaduras por inhalación mediante el análisis de sus respectivos expedientes clínicos. Los datos requeridos fueron anotados en el instrumento de recolección.
- Paso 5: se solicitó el número de registro de expediente clínico de los pacientes con quemaduras que cumplieron con criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico que fueron ingresados en las áreas de cuidados intensivos y unidad de quemados de pediatría, luego se procedió a seleccionar los expedientes de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, posteriormente se enlistaron los expedientes que cumplieron con dichos requisitos otorgándoles un número correlativo del 1 al 303 y finalmente se llevó a cabo una selección aleatoria utilizando el programa en línea: Generador de Números Aleatorios sin Repetición, luego se solicitaron los expedientes seleccionados en el área de archivo del Hospital Roosevelt para proceder con la extracción de los datos necesarios para el llenado del instrumento de recolección.

- Paso 6: se tabuló la información obtenida en el instrumento de recolección de datos para su posterior análisis con ayuda del programa Epidat 4.2.
- Paso 7: elaboración de informe final, el cual se entregó en COTRAG para revisión y posterior aprobación.

#### 4.6.3 Instrumentos

El instrumento de recolección de datos, elaborado exclusivamente para la realización de este estudio, estuvo compuesto de tres preguntas abiertas y diez preguntas cerradas divididas en tres secciones:

- Primera sección: en esta sección se documentaron los datos generales tales como No. de registro clínico, No. Rayos X, edad, área de ingreso, sexo y residencia, con tres preguntas abiertas y tres preguntas cerradas respectivamente.
- Segunda sección: contenía datos sobre la quemadura y tratamiento siendo estos datos preguntas cerradas: el mecanismo de la quemadura y si hubo necesidad o no de ventilación mecánica.
- Tercera sección: esta parte se llenó únicamente cuando el paciente tenía diagnóstico de quemaduras por inhalación en las primeras 72 horas. Contiene un apartado para llenado de datos al ingreso y en el momento de aparición de los signos y síntomas, hallazgos de laboratorio, radiológicos, broncoscópicos y condición de egreso con preguntas cerradas tales como:
  - Signos y síntomas al ingreso y en el momento de aparición como: tos, disnea, estridor, disfonía, sibilancias, cianosis, hemoptisis, edema de vía aérea, quemadura facial, quemaduras orofaríngeas, quemadura de vibrisas, saturación O<sub>2</sub> menor de 90% y esputo carbonáceo.
  - Exámenes de laboratorio al ingreso y en la aparición de las anomalías lo cual incluye: ph, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, lactato y carboxihemoglobina.
  - Hallazgos radiológicos si presentó anormalidad en rayos x o no, en el que se puede presentar: infiltrado difuso, infiltrado focal, edema y atelectasias.
  - Hallazgos en broncoscopia si se realizó o no y que se evidenció como: hollín en tráquea, edema de mucosas, necrosis y ulceraciones.
  - Letalidad: si el paciente falleció o no.

## **4.7 Análisis y procesamiento de datos**

### 4.7.1 Procesamiento de datos:

Se consultó con los asesores del trabajo de investigación para poder identificar exitosamente los signos, síntomas y hallazgos de laboratorios correspondientes a quemaduras por inhalación, de esta manera se logró determinar la prevalencia de esta patología en los sujetos a estudio. Se puso especial importancia al momento de verificar la existencia de mortalidad en dichos pacientes, así como también el/los factores involucrados; esto con el objetivo de evitar sesgos.

Una vez finalizada la recolección de los datos, se continuó con el procesamiento de los mismos. Se codificó las variables para luego ser incluidas en una base de datos que se creó en el programa Microsoft Office Excel versión 2010.

La codificación de las variables se encontró dividida en diferentes secciones, los datos fueron ingresados de acuerdo a su variable correspondiente para poder llevar a cabo un análisis preciso de los datos ingresados, de esta forma resultó más práctico identificar la información que se consideró relevante para cumplir con los objetivos de la investigación.

### 4.7.2 Codificación de las variables

La codificación de las variables fue dividida en tres secciones, en la primera sección se presentaron los datos generales y las características sociodemográficas (ver tabla 4.1); en la segunda sección estaban los datos acerca del mecanismo de la quemadura y si hubo utilización de ventilación mecánica (ver tabla 4.2); en la tercera sección se encontraban datos tales como: quemadura por inhalación, a esta sección se otorgó la categoría “no aplica” para cuando no se diagnosticaba quemadura por inhalación. Signos y síntomas (ver tabla 4.3); hallazgos bioquímicos (ver tabla 4.4), hallazgos radiológicos (ver tabla 4.5); en esta parte se obtuvieron los números de rayos x de los pacientes que si presentaron quemadura por inhalación y a los que no presentaron la patología se les asignó el número 18-00. Hallazgos broncoscópicos, y letalidad (ver tabla 4.6).

**TABLA 4.1** Datos generales y características sociodemográficas

Variable	Etiqueta	Categoría	Código
Area de ingreso	ing	UCIP	1
		UCIM	2
		Quemados	3
Sexo	Sexo	Masculino	1
		Femenino	2
Edad	Edad	Años	sin cod
Residencia	Resid	Guatemala	1
		Alta Verapaz	2
		Baja Verapaz	3
		Chimaltenango	4
		Chiquimula	5
		Petén	6
		El Progreso	7
		Quiché	8
		Escuintla	9
		Huehuetenango	10
		Izabal	11
		Jalapa	12
		Jutiapa	13
		Quetzaltenango	14
		Retalhuleu	15
		Sacatepéquez	16
		San Marcos	17
		Santa Rosa	18
		Sololá	19
		Suchitepéquez	20
		Totonicapán	21
		Zacapa	22

**TABLA 4.2 Características de la quemadura**

Variable	Etiqueta	Categoría	Codificación
Mecanismo de quemadura	Quem	Química	1
		Escaldadura	2
		Pólvora	3
		Explosión	4
		Eléctrica	5
		Fricción	6
		Contacto	7
		Flama	8
Ventilación mecánica	Venti	Si	1
		No	2

**TABLA 4.3 Quemadura por inhalación y hallazgos clínicos**

Variable	Etiqueta	Categoría	Codificación
Quemadura por inhalación	inha	Si	1
		No	2
Tos	tos	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Disnea	disn	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Estridor	estr	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Disfonía	disfo	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Sibilancias	sibi	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Cianosis	cian	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Hemoptisis	hemop	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Edema de vía aérea	edem	Si	1
		No	2
		No aplica	3

Quemadura facial	quemfa	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Quemadura orofaríngea	quemor	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Vibrizas quemadas	vibri	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Saturación de O <sub>2</sub> <90%	sat	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Esputo carbonáceo	espu	Si	1
		No	2
		No aplica	3

**TABLA 4.4 Hallazgos bioquímicos**

Variable	Etiqueta	Categoría	Codificación
Ph	Ph	Normal	1
		Acidosis	2
		Alcalosis	3
		No aplica	4
CO <sub>2</sub>	co	Normal	1
		Hipocapnia	2
		Hipercapnia	3
		No aplica	4
O <sub>2</sub>	o	Normal	1
		Hipoxia	2
		Hiperoxigenación	3
		No aplica	4
Lactato	Lact	Normal	1
		Alto	2
		No aplica	3
Carboxihemoglobina	Carbo	Normal	1
		Alto	2
		No aplica	3

**TABLA 4.5 Hallazgos radiológicos**

Variable	Etiqueta	Categoría	Codificación
Rayos X	rayos	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Infiltrado focal	focal	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Infiltrado difuso	difuso	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Edema pulmonar	edempu	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Atelectasia	atelec	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Neumotórax	neumo	Si	1
		No	2
		No aplica	3

**TABLA 4.6 Hallazgos broncoscópicos**

Variable	Etiqueta	Categoría	Codificación
Broncoscopía	bronc	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Hollín en tráquea	holl	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Edema de mucosas	mucos	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Necrosis	necros	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Ulceraciones	ulcer	Si	1
		No	2
		No aplica	3
Letalidad	let	Si	1
		No	2
		No aplica	3

#### 4.7.3 Análisis de datos

Primer paso: se creó una base de datos a partir de lo obtenido en el instrumento de recolección de datos en el programa Microsoft Office Excel versión 2010, se ingresaron los datos dos veces para controlar incongruencias, errores y faltantes.

Segundo paso: se analizaron los datos de manera descriptiva univariada, mediante porcentajes, para esto se utilizó el programa Epidat 4.2.

Tercer paso: para la presentación de resultados se utilizaron tablas y gráficas. Éstas fueron clasificadas de acuerdo a los objetivos de investigación para poder representar de forma ordenada y comprensible lo siguiente:

- Objetivo general: estimar la prevalencia de quemaduras por inhalación en los sujetos a estudio. Para este objetivo se utilizó la fórmula establecida para prevalencia:  $\text{número de casos} / \text{población} \times 100$  el resultado está dado en porcentaje, donde:  $\text{número de pacientes con quemaduras por inhalación} / \text{población} (162) \times 100$ .
- Objetivo específico número uno: Identificar las características sociodemográficas de los pacientes de 0 a 15 años ingresados en las unidades de cuidados intensivos, y unidad de quemados, de pediatría. Para este objetivo se creó una tabla que evidenció los porcentajes obtenidos durante el estudio.
- Objetivo específico número dos: Determinar los signos y síntomas, hallazgos de laboratorio, radiológicos y broncoscópicos sugestivos de quemaduras por inhalación que se presentan al ingreso y durante las primeras 72 horas intrahospitalarias. Los datos relacionados con este objetivo se representaron en una tabla, la cual contiene la frecuencia, el porcentaje y el tiempo en que se presentó cada característica incluida en el estudio.
- Objetivo específico número tres: Establecer la proporción de pacientes con quemaduras por inhalación que necesitan ventilación mecánica. Estos datos fueron presentados en frecuencia y porcentaje.
- Objetivo específico número cuatro: Calcular la tasa de letalidad en los sujetos a estudio, para lo que se utilizó la siguiente fórmula:  $\text{número de muertes por una enfermedad específica} / \text{número de casos totales de esa enfermedad} \times 100$  donde:  
 $\text{Número de pacientes muertos con quemaduras por inhalación} / \text{total de pacientes que presenten quemaduras por inhalación} \times 100$  el resultado se presentó en porcentaje.

## **4.8 Alcances y límites de la Investigación**

### 4.8.1 Alcances

El estudio indica la prevalencia, características y letalidad sobre quemaduras por inhalación en pacientes pediátricos con quemaduras que cumplen criterios de ingreso a las áreas de cuidados crítico en el Hospital Roosevelt, no se cuenta con estudios previos en Guatemala por lo que genera una base de información, además con los resultados obtenidos se realizó un flujograma sobre diagnóstico de esta patología el cual será transmitido a pediatras y cirujanos pediatras con lo que se busca una mejora en el proceder del personal médico optimizando de esta manera el pronóstico de dichos pacientes.

### 4.8.2 Límites

- Algunos expedientes solicitados no se encontraron en archivo, por lo que esos registros fueron excluidos del estudio.
- Disponibilidad del personal de registros del hospital.

## **4.9 Aspectos éticos de la Investigación**

### 4.9.1 Principios éticos generales

**Beneficencia:** Esta investigación no generó ningún tipo de riesgo para los sujetos a estudio ya que la información se obtuvo de expedientes médicos, además, proporciona una fuente de información actualizada sobre quemaduras por inhalación en pacientes pediátricos con quemaduras, la cual puede ser utilizada posteriormente para estudios.

### 4.9.2 Categoría de riesgo:

La categoría de riesgo está enmarcada en riesgo I, debido a que no se tuvo contacto con el paciente únicamente se utilizaron los datos recolectados en los expedientes clínicos.



## 5. RESULTADOS

Se llevó a cabo una revisión sistemática de 162 expedientes de pacientes pediátricos con quemaduras que fueron ingresados a la unidad de cuidado crítico en el Hospital Roosevelt durante el período enero 2013 al mes de agosto de 2018. A los pacientes que formaron parte de la muestra prospectiva después del ingreso se dio seguimiento durante 72 horas para evaluar si hubo o no diagnóstico de quemadura por inhalación.

**Tabla 5.1** Datos generales y características demográficas de los pacientes con quemaduras.

n= 162

Variable	f	%
<b>Edad</b> $\bar{x}$ 4.66 (DE $\pm$ 3.73)		
<b>Sexo</b>		
Femenino	85	52.47
Masculino	77	47.53
<b>Residencia</b>		
Guatemala	88	54.32
Escuintla	13	8.02
Quiché	9	5.56
Alta Verapaz	7	4.32
Jalapa	7	4.32
Petén	6	3.70
Baja Verapaz	5	3.09
Chimaltenango	5	3.09
Sololá	4	2.47
Huehuetenango	3	1.85
Suchitepéquez	3	1.85
El Progreso	2	1.23
Quetzaltenango	2	1.23
Sacatepéquez	2	1.23
San Marcos	2	1.23
Totonicapán	2	1.23
Retalhuleu	1	0.62
Santa Rosa	1	0.62

**Tabla 5.2** Características de la quemadura de los pacientes pediátricos.

n= 162

<b>Quemadura</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Escaldadura	104	64.20
Flama	39	24.07
Eléctrica	7	4.32
Contacto	6	3.70
Explosión	5	3.09
Pólvora	1	0.62
Fricción	--	--
Química	--	--

**Tabla 5.3** Prevalencia de quemaduras por inhalación en pacientes pediátricos con quemaduras que cumplieron criterios de ingreso a la unidad de cuidados críticos.

n= 162

<b>Quemadura por inhalación</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
No	136	83.95
Si	26	16.05

**Tabla 5.4** Signos y síntomas presentes en las primeras 72 horas de ingreso de los pacientes pediátricos que presentaron quemadura por inhalación.

n= 26

Signos y síntomas	24 horas		48 horas		72 horas		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Tos	10	38.46	1	3.85	--	--	11	42.3
Disnea	20	76.92	4	15.38	1	3.85	25	96.15
Estridor	11	42.30	2	7.69	--	--	13	50.0
Disfonía	5	19.23	1	3.85	--	--	6	23.07
Sibilancias	5	19.23	1	3.85	1	3.85	7	26.92
Cianosis	5	19.23	1	3.85	1	3.85	7	26.92
Hemoptisis	--	--	--	--	--	--	--	--
Edema de vía aérea (laringoscopia)	8	30.77	2	7.69	--	--	9	34.61
Quemadura facial	22	84.62	--	--	--	--	22	84.61
Quemadura orofaríngea	5	19.23	--	--	--	--	5	19.23
Vibrisas, cejas y/o pestañas quemadas	12	46.15	--	--	--	--	12	46.15
Saturación de O <sub>2</sub> <90%	20	76.92	4	15.38	--	--	24	92.30
Esputo carbonáceo	1	3.85	--	--	--	--	1	3.85

**Tabla 5.5** Hallazgos de laboratorio al ingreso y control de los pacientes pediátricos que presentaron quemadura por inhalación

n= 26

Hallazgos de laboratorio	Ingreso		Control	
	f	%	f	%
<b>pH</b>				
Normal	11	42.30	12	46.15
Acidosis	15	57.69	14	53.85
Alcalosis	--	--	--	--
<b>CO<sub>2</sub></b>				
Normal	10	38.46	12	46.16
Hipocapnia	4	15.38	5	19.23
Hipercapnia	12	46.16	9	34.61
<b>O<sub>2</sub></b>				
Normal	5	19.23	13	50.00
Hipoxia	20	76.92	12	46.15
Hiperoxigenación	1	3.85	1	3.85
<b>Lactato</b>				
Normal	10	38.46	15	57.70
Alto	16	61.54	11	42.30
<b>Carboxihemoglobina</b>				
Normal	10	38.46	19	73.07
Alto	16	61.54	7	26.93

**Tabla 5.6** Hallazgos radiológicos de los pacientes pediátricos que presentaron quemadura por inhalación.

n=26

<b>Hallazgos radiológicos</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
No se encontraron hallazgos	14	53.84
Infiltrado focal	--	--
Infiltrado difuso	7	26.92
Edema pulmonar	2	7.69
Atelectasia	3	11.53

**Tabla 5.7** Realización de broncoscopia y hallazgos de los pacientes pediátricos que presentaron quemadura por inhalación

n= 26

<b>Hallazgos broncoscópicos</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
No se realizó broncoscopia	25	96.15
Hollín en tráquea	--	--
Edema y/o eritema en mucosas	1	3.84
Necrosis	--	--
Ulceraciones	--	--

**Tabla 5.8** Proporción de pacientes con quemadura por inhalación que necesitaron ventilación mecánica.

n= 26

<b>Ventilación mecánica</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Si	26	100.00
No	--	--

**Tabla 5.9** Letalidad de los pacientes que presentaron quemaduras por inhalación.

n= 26

<b>Letalidad</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
No falleció	16	61.53
Falleció	10	38.47

## 6. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de quemaduras por inhalación en pacientes pediátricos que cumplieron criterios de ingreso a la unidad de cuidados críticos, a continuación se discutirán los resultados obtenidos en el estudio.

Del total de expedientes que fueron parte de la muestra (162) se obtuvieron los datos generales y características sociodemográficas. La edad media fue de 4.66 años ( $DE \pm 3.73$ ), estos datos son similares al estudio realizado en el Hospital Roosevelt en el año 2016 en donde el rango etario más afectado fue de 1 a 4 años (57%). Los resultados no son muy diferentes al estudio hecho en Cuba en el año 2010 donde 71.21% fueron pacientes de 1 a 5 años. En estas edades el desarrollo cognoscitivo e intelectual es constante y el desarrollo motor bajo por lo cual pueden exponerse a riesgos con mayor facilidad, además que dependen del cuidado de los padres o encargados.<sup>48, 49</sup>

El sexo con mayor afección de quemaduras fue el femenino contabilizando 85 (52.47%) y masculino 77 (47.53%) esto difiere de estudios anteriores donde se indica que las quemaduras afectan más al sexo masculino por ejemplo el estudio realizado en la Ciudad de México donde el 64.4% de los pacientes pediátricos fueron masculinos.<sup>50</sup> La OMS indicó que el sexo y el mecanismo de quemadura difiere de un país a otro, al verse relacionado con ciertas prácticas culturales.<sup>4</sup>

Sobre la residencia el 88 (54.32%) de los pacientes residía en la ciudad capital, el segundo lugar fué Escuintla con 13 (8.02%) seguidos de Quiché 9 (5.56%) y Alta Verapaz 7 (4.32%) Jalapa 7 (4.32%) y Petén 6 (3.7%) estos resultados se asemejan a los encontrados en el estudio realizado en el área de quemados de pediatría del Hospital Roosevelt donde la procedencia de los pacientes se identificó 65% del área metropolitana y 35% del área rural. El Hospital Roosevelt se encuentra ubicado en la ciudad capital por lo que la mayoría de consultas son de áreas aledañas y en menor medida de áreas departamentales, por factores como la movilización y lejanía.<sup>6</sup>

Acerca del mecanismo de la quemadura, en 104 pacientes (64.2%) la causa fue por escaldadura o líquidos calientes, 39 (24.07%) por flama, quemadura eléctrica 7 (4.32%), por contacto 6 (3.7%), explosión 5 (3.09%) y pólvora 1 (0.62%) estos datos coinciden con el estudio realizado en el Hospital Roosevelt donde los principales mecanismos fueron escaldadura con un (65%), flamas (17%), electricidad (5%), pólvora (5%), contacto (4%), fricción (3%).<sup>6</sup>

En el estudio previo de la OMS se concluyó que el 65% de las quemaduras en niños fueron en el hogar siendo el lugar más frecuente la cocina, por lo que no es raro que el mecanismo más habitual sea líquidos calientes.<sup>5</sup>

La prevalencia de quemaduras por inhalación fue de 16.04%, este resultado es mayor a al descrito en los estudios realizados en Puebla, México y en Madrid, España donde se identificó una prevalencia del 10.14% y 13.3%, respectivamente; en Guatemala en el año 2011 se llevó a cabo un estudio en el área de pediatría del Hospital Roosevelt, en el que se indicó una prevalencia del 21% de quemaduras por inhalación, lo que relativamente es mayor al encontrado en esta investigación, se debe recalcar las diferencias de las poblaciones de ambos ya que en el estudio previo tomaron únicamente a los pacientes quemados que tuvieron complicaciones en el ingreso hospitalario aumentando la probabilidad de presentar quemaduras por inhalación.<sup>51</sup>

En relación a los signos y síntomas los resultados muestran que tos se presentó en 11 pacientes (42.3%), la disnea fue el síntoma principal en 25 (96.15%), estridor laríngeo en 13 (50%), disfonía 6 (23.07%), edema de vía aérea 9 (34.61%), quemadura facial en 22 (84.62%), la desaturación de oxígeno fue el segundo hallazgo más común, en 24 (92.30%), sibilancias 7 (26.94%), cianosis 7 (26.94%), quemadura orofaríngea 5 (19.23%) esputo carbonáceo se encontró en 1 (3.85%) y 12 (46.15%) tuvieron quemadura de vibrizas.

Los resultados son congruentes con el artículo de quemaduras de vía aérea publicado en Santiago de Chile donde se indica que el síntoma principal en pacientes con esta patología es la disnea.<sup>32</sup> La orofaringe se encuentra abastecida con una abundante red de vasos sanguíneos, la quemadura por inhalación provoca daño vascular el cual ocasiona una vasoconstricción con la instauración rápida y profunda de edema laríngeo, generando estrechamiento y obstrucción de la vía aérea, con lo que se observan datos clínicos como disnea, desaturación de oxígeno, tos, cianosis y disfonía; la quemadura afecta a distintos niveles del tracto respiratorio por lo que se pueden encontrar sibilancias y estridor.<sup>12</sup>

El paciente pediátrico presenta cierta dificultad o hasta imposibilidad para la expectoración esto explica porque únicamente el 3.85% presentó esputo carbonáceo por lo que el hallazgo debería ser corroborado durante la realización de broncoscopía.<sup>32</sup>

Cabe mencionar que el mayor porcentaje de pacientes mostró síntomas en las primeras 24 horas, únicamente se encontraron síntomas a las 72 horas en un paciente, ya que las lesiones inflamatorias son más rápidas en las primeras 6 a 8 horas, progresando en las siguientes 24 a 72 y pueden ser asintomáticas hasta que se genera estrechamiento; el edema de la vía aérea se puede desarrollar desde el inicio y resolverse hasta el cuarto o quinto día postquemadura.<sup>30</sup>

Sobre los hallazgos en laboratorios se observó, con referente al pH, la acidosis metabólica se fue el principal hallazgo tanto al ingreso como en el control con un 15 (57.69%) y 14 (53.85%) respectivamente. Lo que concuerda con lo descrito en la literatura publicada en el año 2002 en Santiago de Chile, donde mencionan que la mayor parte de los pacientes tendrá una disminución del mismo, esto explicado por la elevación de carboxihemoglobina y lactato.

Respecto al CO<sub>2</sub> al momento del ingreso 12 (46.16%) de los pacientes manifestó hipercapnia lo que se correlaciona con lo descrito en el estudio previamente mencionado donde se expone que los valores de CO<sub>2</sub> aumentan debido a la mayor tasa metabólica del paciente provocado por la quemadura, el dolor y disminución de la perfusión.

Los valores de O<sub>2</sub> encontrados expusieron que el 20 (76.92%) de los pacientes tuvo hipoxia, esto debido a la dificultad respiratoria, posteriormente este dato disminuyó a 12 (46.15%), con el uso de la terapia de oxígeno y manejo brindado durante la reanimación. El valor de lactato encontrado en el ingreso fue alto en 16 (61.54%), esto explicado por el metabolismo anaerobio celular. Los niveles de carboxihemoglobina encontrados al ingreso son altos en el 16 (61.54%) de los pacientes para posteriormente disminuir en un 11 (34.61%), esto por qué los niveles de carboxihemoglobina disminuyen luego de 4 horas si el paciente respira aire ambiente, y en una hora por oxigenoterapia al 100%.<sup>32</sup>

De los hallazgos radiográficos de los pacientes que presentaron quemaduras por inhalación, en 14 (53.84%) de los pacientes no se observaron cambios radiológicos significativos en 7 (26.92%), se evidenció atelectasia en 3 (11.53%) y edema pulmonar en 2 (7.69%). Estos resultados son similares con lo descrito en la literatura donde se indica que la radiografía de tórax, es poco sensible para detectar el daño pulmonar en forma precoz tras la exposición al humo, encontrando infiltrados focales, difusos o edema pulmonar únicamente en el 60% de los pacientes, esto quiere decir que la ausencia de anomalías radiográficas al ingreso no permite descartar el diagnóstico de quemadura por inhalación.<sup>5</sup>

La realización de broncoscopia y los hallazgos evidencia que a 25 pacientes (96.15%) no se les realizó, únicamente se efectuó en un paciente (3.84%), donde se encontró edema en mucosas. Quiere decir que el diagnóstico únicamente fue por clínica, esto no concuerda con la literatura ya que en estos pacientes la broncoscopia es el gold standard para el diagnóstico. No se conocen las causas exactas de porque no se les realizó esta prueba diagnóstica.<sup>7</sup>

El porcentaje de los pacientes con quemaduras por inhalación que necesitó ventilación mecánica fue del 100%; esto acorde a lo publicado en la revista Americana de Medicina respiratoria donde indica que la pérdida de líquidos y la liberación de mediadores inflamatorios

contribuyen la inflamación, edema y contracción del musculo liso de la vía aérea, por lo tanto la intubación endotraqueal es una indicación terapéutica más frecuente en pacientes con esta patología aproximadamente 90%-100% además se debe de tomar en cuenta que el diámetro de la vía aérea en pacientes pediátricos es más pequeña por lo que la predispone a la obstrucción.<sup>31</sup>

La tasa de letalidad fue del 38.46%. De acuerdo a la tesis doctoral realizada en la Universidad Complutense de Madrid en el año 2016, la combinación de quemaduras cutáneas con la presencia de lesiones por inhalación incrementa la incidencia de fallo respiratorio y síndrome de distrés respiratorio, todos estos factores terminan aumentando la mortalidad en dichos pacientes.<sup>51</sup>

Entre las fortalezas de este trabajo se encuentra la magnitud de la misma, al ser un tema que a nivel nacional no se contaba con estudios previos sobre quemaduras por inhalación en pediatría. Además se puede mencionar que los datos obtenidos son relevantes por la estimación de valores puntuales como las prevalencias de las características de la patología como tal. Entre las oportunidades está la realización de un flujograma a partir de los datos obtenidos en este estudio, el cual servirá de guía para optimizar el diagnóstico y tratamiento, con esto se espera disminuir la tasa de letalidad por esta patología. También que con este estudio se generó una base de datos la cual puede ser utilizada como referencia en futuros estudios de esta índole.

Una de las debilidades del estudio es que los resultados únicamente son descriptivos por el diseño planteado.

## 7. CONCLUSIONES

7.1 Dentro de las características sociodemográficas se observa una edad media de 4.66 años, el sexo femenino es el más afectado y el mayor número de casos reside en el área metropolitana.

7.2

- Respecto a los signos y síntomas los principales son disnea y desaturación, en segundo lugar quemadura facial, en tercer lugar estridor y vibrizas quemadas; otros signos y síntomas que se encuentran son tos, edema de vía aérea, cianosis, sibilancias, disfonía además de quemadura orofaríngea y esputo carbonáceo durante las primeras 72 horas posteriores a la quemadura.
- En los hallazgos de laboratorio en más de la mitad de los pacientes se encuentra acidosis metabólica, hipercapnia, el lactato se encuentra aumentado y los niveles de carboxihemoglobina altos con su posterior disminución por terapia con oxígeno. La mayoría de pacientes no presenta patrones patológicos en rayos X al ingreso. En casi la totalidad de los casos no se realiza broncoscopía, en el único caso donde si, se evidencia edema en mucosas.

7.3 La totalidad de pacientes con quemaduras por inhalación necesita ventilación mecánica.

7.4 La tasa de letalidad de quemaduras por inhalación es de 38.46%.



## **8. RECOMENDACIONES**

### **8.1 Al departamento de pediatría y unidad de quemados del Hospital Roosevelt**

- Realizar broncoscopía en todos los pacientes que tengan signos y síntomas sugestivos de quemadura por inhalación.

### **8.2 Al personal médico de pediatría y unidad de quemados del Hospital Roosevelt**

- Prestar atención especial a signos y síntomas respiratorios sugestivos de quemaduras por inhalación en pacientes que presenten quemaduras graves, durante las primeras 72 horas después de ingreso.
- La ausencia de hallazgos radiológicos al ingreso no descarta el diagnóstico de quemadura por inhalación.



## 9. APORTES

Este estudio proporciona una base de datos con información de interés para los departamentos de pediatría y cirugía pediátrica del Hospital Roosevelt. En él se encuentra la prevalencia de quemaduras por inhalación en pediatría, los principales signos y síntomas, hallazgos de laboratorio, radiológico, broncoscópicos, utilización de ventilación mecánica y letalidad.

Información que permitirá diagnosticar la patología de manera más precisa para utilizar este conocimiento en casos como desastres naturales o víctimas de incendios. De esta manera los médicos que laboran en estas áreas podrán ofrecer el seguimiento correcto disminuyendo así las muertes por esta patología.

Además se realizó un flujograma (anexo 11.4) con los resultados del estudio, el cual se donó al área de pediatría y cirugía pediátrica del hospital Roosevelt.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gosselin R, Spiegel D, Coughlin R, Zirkle L. Los traumatismos: el problema sanitario desatendido en los países en desarrollo [en línea]. Ginebra: OMS; 2009. [citado 30 Abr 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/4/08-052290/es/>
2. Forjuoh S, Gielen A. Quemaduras. En: Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, Hyder A, Branche C, Rahman F, et al. Informe mundial sobre prevención de las lesiones en los niños [en línea]. México: OMS; 2012 [citado 1 May 2018]; p. 87-104. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77761/9789275316566\\_spa.pdf;jsessionid=521BC49A5943ACD5C0B7B9DDA26E86F0?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77761/9789275316566_spa.pdf;jsessionid=521BC49A5943ACD5C0B7B9DDA26E86F0?sequence=1)
3. Organización Mundial de la Salud. Quemaduras [en línea]. Ginebra: OMS; 2017. [citado 21 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/es/>
4. Herrera Juárez S. Complicaciones en pacientes pediátricos quemados: hospital Roosevelt, Guatemala, junio 2017. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias de la Salud; 2017.
5. Krishnamoorthy V, Ramaiah R, Bhananker S. Pediatric burn injuries. *Int J Crit Illn Inj Sci* [en línea]. 2012 [citado 01 Feb 2018]; 2(3): 128–134. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3500004/?report=reader#\\_\\_ffn\\_sectitle](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3500004/?report=reader#__ffn_sectitle)
6. Domínguez Roldán JM, Gómez Cía T, Martín Bermúdez R. El paciente quemado grave En: Barranco F, Blasco J, Mérida A, Muñoz M, Jareño A, Cozar J, et al. Principios de urgencia, emergencias y cuidados críticos [en línea]. Sevilla: uninet.edu; 2015. [citado 13 Feb 2018]; [aprox. 10 pant.] Disponible en: <https://www.uninet.edu/tratado/c090806.html>
7. Corbacho MD, De la santa PM, Rio F. Utilidad de la broncoscopia en el paciente quemado con síndrome inhalatorio [en línea]. Salamanca, España: Hospital POVISA; 2007. [citado 28 Mayo 2018]. Disponible en: <https://www.sogapar.info/wp-content/uploads/2010/08/pneuma-n-8-3b.pdf>
8. Mosier MJ, Peter T, Gamelli RL. Need for mechanical ventilation in pediatric scald burns: why it happens and why it matters. *J Burn Care Res* [en línea]. 2015 [citado 01 Feb 2018]; 37(1): 1-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26284637>
9. Otterness K, Ahn C. Emergency department management of smoke inhalation injury in adults. *Emerg Med Pract* [en línea]. 2018. [citado 20 Mar 2018]; 20(3):1-24 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29489306>

10. López-Herce J. Lesiones por inhalación-aspiración. An. esp. pediatr [en línea]. 2003. [citado 26 Mar 2018]; 58(1): 1-96. Disponible en: <http://www.analesdepediatria.org/es/lesiones-por-inhalacion-aspiracion/articulo/13046475/>
11. Morales FL, Martínez Y, Romero C. Quemaduras por inhalación en pacientes pediátricos de la unidad de quemados del hospital universitario de puebla. Trauma [en línea]. 2008 [citado 21 Feb 2018]; 11(2): 42-46 Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/trauma/tm-2008/tm082d.pdf>
12. Hernández González PJ, Monzón Monroy MY, Soto MX. Morbi-mortalidad de pacientes pediátricos quemados con criterios de ingreso a la unidad de cuidado crítico. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2011 [citado 28 Mayo 2018]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_8785.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_8785.pdf)
13. Dávalos P, Dávila L, Meléndez A. Manejo de morbi-mortalidad del paciente pediátrico quemado en el hospital Baca Ortiz de Quito, Ecuador. Cir plást Iberolatinoam [en línea]. 2007 [citado 20 Feb 2018]; 33(3): [aprox. 14 pant.] Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376-78922007000300003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922007000300003)
14. Rizo R, Franco MC, Olivares EM, González Sánchez O, Sánchez Soto ZC. Factores relacionados con las quemaduras en niños y niñas remitidos desde el primer nivel de atención. MEDISAN [en línea]. 2014 [citado 22 Feb 2018]; 18(7): [aprox. 8 pant.] Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192014000700003&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192014000700003&script=sci_arttext&tlng=en)
15. Rosanova MT, Stamboulian D, Lede R. Infecciones en los niños quemados: análisis epidemiológico y de los factores de riesgo. Arch Argent Pediatr [en línea]. 2013 [citado 20 Feb 2018]; 111(4): [aprox. 11 pant.] Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0325-00752013000400008](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-00752013000400008)
16. Moya EJ, Moya Y, Labrada Y. Quemaduras en edad pediátrica. Rev Arch Med [en línea]. 2015 [citado 22 Feb 2018]; 19(2): [aprox. 9 pant.] Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552015000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552015000200006)

17. Rubio AG. Caracterización epidemiológica y criterios de ingreso a la unidad de cuidados críticos de niños quemados: estudio descriptivo realizado en niños quemados asistidos en la Unidad de Quemaduras Pediátricas del Hospital Roosevelt. [tesis Médico y Cirujano en línea]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2014. [citado 20 Feb 2018]. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/521/1/05\\_9504.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/521/1/05_9504.pdf)
18. Maya LC. Evaluación y tratamiento de las quemaduras en la niñez [en línea]. Bogotá: [s.n.]; 2011 [citado 21 Feb 2018]. Disponible en: [https://scp.com.co/precop-old/precop\\_files/modulo\\_3\\_vin\\_3/precop\\_ano3\\_mod3\\_quemaduras.pdf](https://scp.com.co/precop-old/precop_files/modulo_3_vin_3/precop_ano3_mod3_quemaduras.pdf)
19. Ferj D. Quemaduras en edad pediátrica: enfrentamiento inicial [en línea]. Santiago: Infomed; 2009. [citado 21 Feb 2018]. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/williamsoler/016\\_quemaduras\\_pediatria.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/williamsoler/016_quemaduras_pediatria.pdf)
20. Eastridge B, Putz B, Ward A, editores. Burn clinical practice guideline [en línea]. Texas: Texas EMS Trauma Acute Care Foundation; 2016 [citado 21 Feb 2018]. Disponible en: <http://tetaf.org/wp-content/uploads/2016/01/Burn-Practice-Guideline.pdf>
21. Domenech PR, coordinador. Quemados, valoración y criterios de actuación [en línea]. Barcelona: Marge Médica Books; 2009 [citado 21 Feb 2018]. Disponible en: <https://issuu.com/margebooks/docs/quemados>
22. Leyva JC, Carvajal-Flechas F. Lesiones eléctricas. Rev. Univ Ind Santander Med [en línea]. 2015 [citado 21 Feb 2018]; 56(1): 63-74. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=231040431005>
23. Serrano-González R, Rodríguez-Hernández J, Albavera-Hernández C, García-López R, Reyes-Segura J. Características relacionadas con escaldaduras en menores de 5 años en un Hospital Pediátrico en la Ciudad de México, 2011. Rev. Univ Ind Santander Med [en línea]. 2014 [citado 22 Feb 2018]; 46(2): 127-135. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343835709004>
24. Ucha M, Núñez S, Iglesias N. Quemaduras [en línea]. Ourense, España: Complejo Hospitalario Universitario Ouresano; 2015 [citado 24 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.librodopeto.com/14-patologia-area-quirurgica/145-quemaduras/>
25. Zapata RL. Quemaduras producidas por agentes químicos [en línea]. Caracas: Ateproca; 2015 [citado 22 Feb 2018]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Ramon\\_Zapata-](https://www.researchgate.net/profile/Ramon_Zapata-)

- Sirvent/publication/280777874\_Quemaduras\_producidas\_por\_agentes\_quimicos/links/55c693d808aebc967df53865.pdf
26. Hoyos M, Flores L. Tipos de radiación, aplicaciones, beneficios y riesgos. Rev. Act. Clin. Med [en línea]. 2013 [citado 22 Feb 2018]; 37: 1798-1803. Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013001000003&script=sci\\_arttext&tIng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682013001000003&script=sci_arttext&tIng=es)
  27. Gallardo A. Tratamiento convencional y alternativo de las quemaduras solares: revisión bibliográfica [Tesis Enfermera Profesional en línea]. España: Universidad de Jaén, Facultad de Ciencias de la Salud, 2016. Disponible en: [http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/2819/1/Ana\\_Isabel\\_Gallardo\\_Higueras.\\_TFG.pdf](http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/2819/1/Ana_Isabel_Gallardo_Higueras._TFG.pdf)
  28. Shwartz R, Chirino C, Sáenz S, Rodríguez T. Algunos aspectos del manejo del paciente quemado en un servicio de cirugía infantil: a propósito de 47 pacientes pediátricos. Rev. argent. dermatol [en línea]. 2008 [citado 21 Mayo 2018]; 89 (2): 98-103. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-300X2008000200005](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-300X2008000200005)
  29. Kliegman R, Stanton B, Schor N, et al. Nelson tratado de pediatría. 19 ed. Barcelona: ELSEVIER; 2013.
  30. Vasquez-Torres J. Retos en el diagnóstico y manejo de la lesión por inhalación. Rev. mex. anesthesiol [en línea]. 2014 [citado 29 Mayo 2018]; 37(1): 218-221. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2014/cmas141bf.pdf>
  31. Contreras E, Domínguez MC. Quemadura de vía aérea. Rev Am Med Resp [en línea]. 2009 [citado 29 Mayo 2018]; 9(2): 54-60. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3821/382138376003.pdf>
  32. Butte JM, Butte K. Quemaduras de vía aérea. Cuad. Cir [en línea]. 2002 [citado 29 Mayo 2018]; 16: 69-76. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/cuadcir/v16n1/art12.pdf>
  33. Carrillo R, Peña CA, León T. Estado actual sobre el abordaje y manejo del enfermo quemado. Rev. Asoc Med Crit Ter Intensiva [en línea]. 2014 [citado 22 Feb 2018]; 28(1): 32-45. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2014/ti141f.pdf>
  34. Santiso L. Guía básica del manejo de quemaduras pediátricas. Guatemala: Federación Latinoamericana de Quemaduras; 2017.
  35. Peñalba A, Marañón R. Tratamiento de las quemaduras en urgencias. Rev esp ped [en línea]. 2007 [citado 29 Mayo 2018]; Disponible en:

[https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/tratamiento\\_de\\_las\\_quemaduras\\_en\\_urgencias.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/tratamiento_de_las_quemaduras_en_urgencias.pdf)

36. Hospital Universitario Ramon y Cajal. Introduccion a la causalidad [en línea]. Madrid: Hospital Universitario Ramon y Cajal; 2017. [citado 17 Abr 2018]. Disponible en: <http://www.hrc.es/bioest/causali.html>
37. Alvarez H, Perez E. Causalidad en medicina. Gac Méd Méx [en línea] 2004 [citado 17 Abr 2018]; 140(4): [aprox. 11 pant.] Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0016-38132004000400018](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132004000400018)
38. Vasquez C. La Causalidad en epidemiología. Investig andin [en línea]. 2006 [citado 17 Abr 2018]; 8(12): 1-3. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2390/239017506002.pdf>
39. Hospital Roosevelt de Guatemala. Historia [en línea]. Guatemala: Hospital Roosevelt; 2017 [citado 21 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.hospitalroosevelt.com/guatemala/historia.php#.WpJLwajibIU>
40. Fundación para Niños Quemados de Guatemala. Unidades Hospitalarias [en línea]. Guatemala: Fundación para Niños Quemados de Guatemala; 2017 [citado 21 Feb 2018]. Disponible en: <http://www.fundaquemgt.org/unidades-hospitalarias>
41. Diccionario enciclopédico. 3 ed. Barcelona: Editorial Océano; 1995.
42. Cardenas E. Terminología médica. 4 ed. México, DF: McGraw-Hill; 2011.
43. Timberlake KC. Química: una introducción a la química general, orgánica y biológica. 10 ed. Madrid: Pearson; 2011.
44. Hall JE. Guyton y hall: tratado de fisiología médica. 12 ed. Madrid: Elsevier; 2011.
45. Chen MY, Pope TL, Ott DJ. Radiología básica. Madrid: McGraw-Hill; 2004.
46. Congreso de la República. Código de salud [en línea]. Guatemala: Congreso de la República; 2001. [citado 20 Feb 2018]. Disponible en: [http://nutrisalud.insoft.com.gt/sites/default/files/5\\_codigo\\_de\\_salud\\_accs.pdf](http://nutrisalud.insoft.com.gt/sites/default/files/5_codigo_de_salud_accs.pdf)
47. Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala. Código deontológico [en línea]. Guatemala: COLMEDEGUA; 2010 [citado 20 Feb 2018]. Disponible en: <http://colmedegua.org/web/wp-content/uploads/2017/03/CodigoDeontologicoVigente.pdf>
48. Linares AR. Desarrollo cognitivo: las teorías de piaget y vygotsky [en línea]. Barcelona: Collegi Oficial de Psicòlegs de Catalunya; 2008 [citado 20 Ago 2018]. Disponible en: [http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias\\_desarrollo\\_cognitivo\\_0.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf)

49. Moya EJ, Moya Y, Labrada YC. Quemaduras en edad pediátrica. Rev. Arch Med Camagüey [en línea]. 2015 [citado 20 Ago 2018]; 19(2): 129-137. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v19n2/amc060215.pdf>
50. García-Piña CA, Loredó-Abdalá A, Trejo-Hernández J. Quemaduras intencionales en pediatría, un mecanismo poco considerado de maltrato físico. Acta pediátr Méx [en línea]. 2008 [citado 20 Ago 2018]; 29(1): 9-15. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/4236/423640309003.pdf>
51. López S. Perfil clínico de pacientes con sospecha de síndrome de inhalación ingresados en una unidad de grandes quemados. [tesis Doctorado en línea]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina; 2016. [citado 20 Ago 2018]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/38455/1/T37524.pdf>

# 11. ANEXOS

## ANEXO 11.1

### INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



<b>“PREVALENCIA DE QUEMADURAS POR INHALACIÓN EN PACIENTES PEDIÁTRICOS QUEMADOS”</b>	
<b>INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	<b>BOLETA No. _____</b>

**Primera Sección:** Llenar la siguiente información acerca del paciente a estudio.

SECCIÓN I: DATOS GENERALES							
No. De Registro Clínico:				No. Rayos X			
Área de ingreso:		UCIP 1		UCIM 2		QUEMADOS 3	
Sexo:	Masculino 1		Femenino 2		Edad		

RESIDENCIA							
Guatemala	1	Alta Verapaz	2	Baja Verapaz	3	Chimaltenango	4
Chiquimula	5	Petén	6	El Progreso	7	Quiché	8
Escuintla	9	Huehuetenango	10	Izabal	11	Jalapa	12
Jutiapa	13	Quetzaltenango	14	Retalhuleu	15	Sacatepéquez	16
San Marcos	17	Santa Rosa	18	Sololá	19	Suchitepéquez	20
Zacapa	21	Totonicapán	22				

**Segunda Sección:** Marque con una X en el recuadro correspondiente.

SECCIÓN II: DATOS DE LA QUEMADURA											
MECANISMO DE QUEMADURA								VENTILACIÓN MECÁNICA			
Química	1	Escaldadura	2	Pólvora	3	Explosión	4	Si	1	No	2
Eléctrica	5	Fricción	6	contacto	7	Flama	8				

**Tercera sección:** llene la siguiente información únicamente si tiene quemadura por inhalación.

DIAGNÓSTICO DE QUEMADURA POR INHALACIÓN		
Si	1	
No	2	

SECCIÓN III									
HALLAZGOS AL EXAMEN FISICO					MOMENTO DE APARICIÓN				
					<24 hrs	24-48 hrs	48-72 hrs		
Tos	Si	1	No	2					
Disnea	Si	1	No	2					
Estridor	Si	1	No	2					
Disfonía	Si	1	No	2					
Sibilancias	Si	1	No	2					
Cianosis	Si	1	No	2					
Hemoptisis	Si	1	No	2					
Edema de vía aérea (laringoscopia)	Si	1	No	2					
Quemaduras faciales	Si	1	No	2					
Quemaduras orofaríngeas	Si	1	No	2					
Vibrizas, cejas y/o pestañas quemadas	Si	1	No	2					
Saturación de O <sub>2</sub> <90%	Si	1	No	2					
Esputo carbonáceo	Si	1	No	2					

SECCIÓN IV										
HALLAZGOS DE LABORATORIO							AL INGRESO	CONTROL		
Ph	Normal	1	Acidosis	2	Alcalosis	3				
CO <sub>2</sub>	Normal	1	Hipocapnia	2	Hipercapnia	3				
O <sub>2</sub>	Normal	1	Hipoxia	2	Hiperóxigenación	3				
Lactato	Normal	1	Alto	2						
CarboxiHemoglobina	Normal	1	Alto	2						

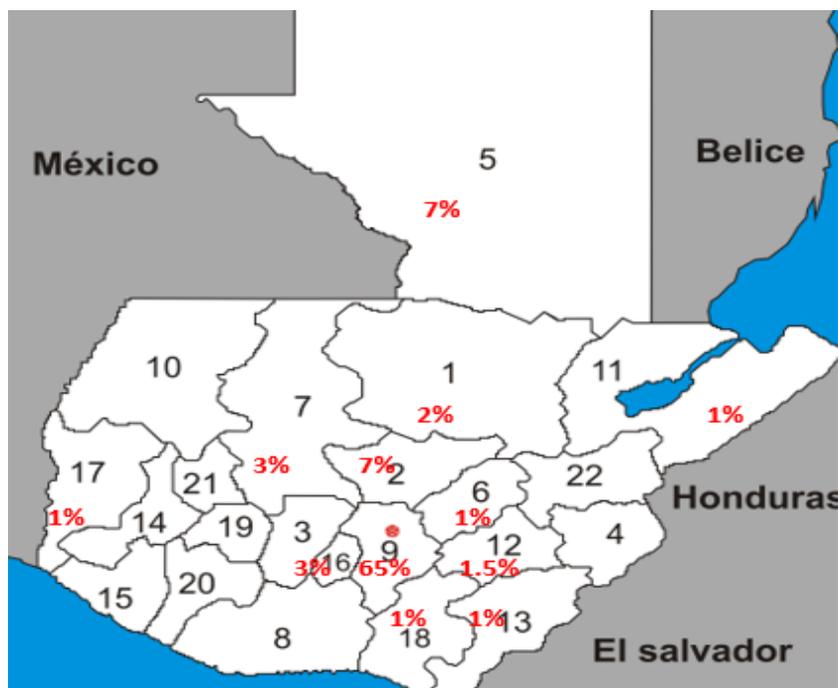
HALLAZGOS RADIOLÓGICOS						
Rayos x	Si	1		No	2	
Infiltrado focal	Si	1		No	2	
Infiltrado difuso	Si	1		No	2	
Edema pulmonar	Si	1		No	2	
Atelectasia	Si	1		No	2	

HALLAZGOS EN BRONCOSCOPÍA						
Se realizó	Si	1		No	2	
Hollín en tráquea	Si	1		No	2	
Edema y/o eritema en mucosas	Si	1		No	2	
Necrosis	Si	1		No	2	
Ulceraciones	Si	1		No	2	

LETALIDAD		
Si	1	
No	2	

### ANEXO 11.3

#### DEPARTAMENTOS DE MAYOR PROCEDENCIA DE PACIENTES PEDIÁTRICOS QUE ASISTIERON AL HOSPITAL ROOSEVELT EN EL PERIODO 2012 A 2016, GUATEMALA

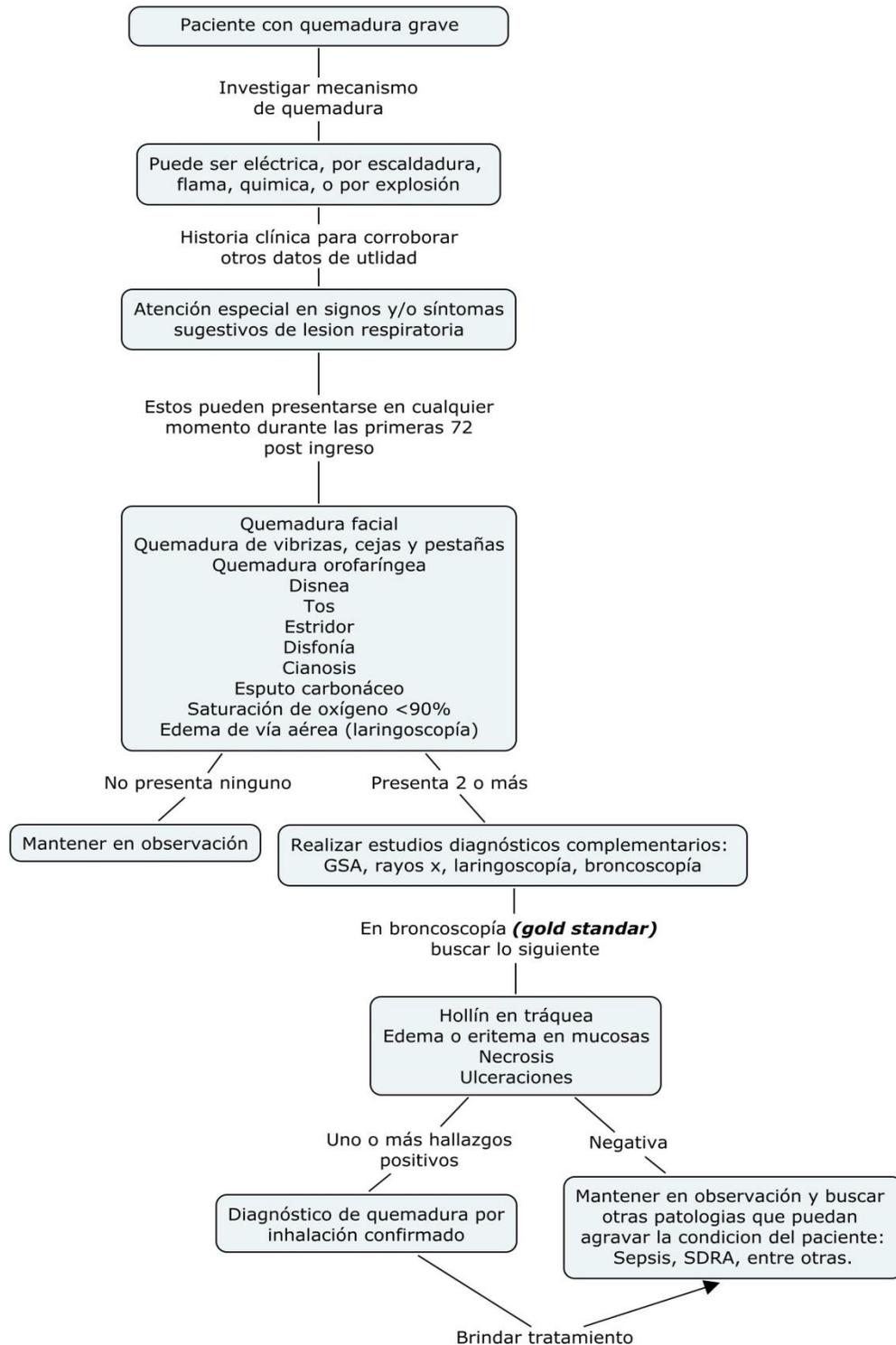


Fuente: Elaborado con base a resultado de estudio realizado en el Hospital Roosevelt en el año 2016

- |                  |                    |                   |
|------------------|--------------------|-------------------|
| 1. Alta Verapaz  | 9. Guatemala       | 17. San Marcos    |
| 2. Baja Verapaz  | 10. Huehuetenango  | 18. Santa Rosa    |
| 3. Chimaltenango | 11. Izabal         | 19. Sololá        |
| 4. Chiquimula    | 12. Jalapa         | 20. Suchitepéquez |
| 5. Petén         | 13. Jutiapa        | 21. Totonicapán   |
| 6. El Progreso   | 14. Quetzaltenango | 22. Zacapa        |
| 7. Quiché        | 15. Retalhuleu     |                   |
| 8. Escuintla     | 16. Sacatepéquez   |                   |

## Anexo 11.4

### FLUJOGRAMA DIAGNÓSTICO PARA PACIENTES CON SOSPECHA DE QUEMADURAS POR INHALACIÓN



Fuente: elaborado a partir de los resultados obtenidos en este estudio