





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE MEDICINA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**

**TÍTULO DE MÉDICO GENERAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TÍTULO:**

**COMPLICACIONES DE QUEMADURAS ELÉCTRICAS EN PACIENTES  
HOSPITALIZADOS.**

**Autores:**

Barrionuevo Pelaez Daniela Gabriela

Flores Valdiviezo Miriam Elizabeth

**Director de Proyecto:**

Dr. Mauricio Danilo Atiencia Merino

**Riobamba – Ecuador**

**Año 2020**

## CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Mediante la presente los miembros del **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** con título: “Complicaciones de quemaduras eléctricas en pacientes hospitalizados”, realizado por los estudiantes Barrionuevo Pelaez Daniela Gabriela y Flores Valdiviezo Miriam Elizabeth, dirigido por el Dr. Mauricio Danilo Atencia Merino. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo. Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Patricio Vásconez Andrade.

**PRESIDENTE DELEGADO DEL DECANO**



.....

Dra. Patricia Chafla Martínez.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



.....

Dr. Ángel Mayacela Alulema.

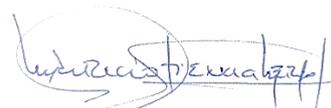
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



.....

Dr. Mauricio Atencia Merino.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



.....

## CERTIFICADO DE TUTORÍA



Secretaría Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



### CERTIFICADO DE TUTORÍA

Yo, Mauricio Danilo Atiencia Merino con CI: 1802113926 ,en calidad de tutor del proyecto de investigación titulado “Complicaciones de quemaduras eléctricas en pacientes hospitalizados” propuesto por las estudiantes: Barrionuevo Pelaez Daniela Gabriela y Flores Valdiviezo Miriam Elizabeth, de la Facultad de las Ciencias de la Salud, Carrera de Medicina, de la Universidad Nacional de Chimborazo , luego de haber revisado su trabajo y realizado las pertinentes correcciones, CERTIFICO que se encuentran aptas para la defensa pública.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad

Riobamba, 25 de septiembre del 2020

Atentamente:

Dr. Mauricio Atiencia M.  
CIRUJANO GENERAL  
MSP. 1802113926

Dr. Mauricio Danilo Atiencia Merino

CI: 1802113926

**TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

## DERECHO DE AUTORÍA

Barrionuevo Peláez Daniela Gabriela con CI: 1722441712 y Flores Valdiviezo Miriam Elizabeth con CI: 0201984655, autoras del presente trabajo de investigación titulado “Complicaciones de quemaduras eléctricas en pacientes hospitalizados”, declaramos que el contenido basado en las ideas, expresiones, pensamientos y concepciones tomados de varios autores se han interpretado previamente y analizado para enriquecer el estado del arte, resultados, conclusiones y recomendaciones que son absolutamente de nuestra autoría. De la misma manera concedemos los derechos de autor a la Universidad Nacional de Chimborazo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual.

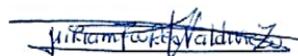
### Atentamente:



---

**Barrionuevo Pelaez Daniela Gabriela**

**CI:** 1722441712



---

**Flores Valdiviezo Miriam Elizabeth**

**CI:** 0201984655

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por bendecir nuestro camino y concedernos salud y sabiduría, para orientar nuestros pasos por el sendero del conocimiento y el bien, Él siempre será nuestro apoyo y fortaleza en el desempeño de nuestras labores médicas.

Gracias a nuestras madres: Miryan Valdiviezo y a Maritza Pelaez, a nuestros hermanos y hermanas, quienes son los guías principales de nuestros sueños, los que confían y creen en la consecución de nuestras metas, por los consejos, valores y principios que nos inculcaron desde niñas.

A nuestros docentes de la Carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de nuestra preparación, de manera especial, al Dr. Mauricio Atiencia tutor de nuestro proyecto de investigación, quien ha guiado con paciencia, y conocimiento la culminación del mismo, de igual forma al personal del Hospital Carlos Andrade Marín, quienes nos dieron apertura para el desarrollo de nuestra investigación y fueron nuestros guías en nuestra formación académica como Médicos.

*Daniela Barrionuevo Peláez.*

*Miriam Flores Valdiviezo.*

## **DEDICATORIA**

Dedicamos con mucho cariño este trabajo a toda nuestra familia, quienes nos acompañaron en cada paso que dimos, se convirtieron en nuestra luz, nos apoyaron siempre y depositaron su confianza y seguridad a pesar de la distancia, lo que nos motivó y comprometió a continuar con valentía hasta el término de nuestra carrera.

*Daniela Barrionuevo Pelález.*

*Miriam Flores Valdiviezo.*

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL.....	I
CERTIFICADO DE TUTORÍA.....	II
DERECHO DE AUTORÍA.....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA .....	V
ÍNDICE GENERAL .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	X
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XI
RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
CAPITULO I .....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	4
1.3. JUSTIFICACION .....	5
1.4 OBJETIVOS.....	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
CAPITULO II .....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
ANATOMIA DE LA PIEL .....	7
CAPAS.....	7
ANEJOS CUTÁNEOS.....	7
QUEMADURA –DEFINICIÓN .....	7
CLASIFICACIÓN .....	8
Según el agente que las produce:.....	8
Según la extensión de afectación: .....	8
Quemaduras por efecto de los rayos.....	9
PROTOCOLO DE MANEJO.....	9
Signo de Lichtenberg.....	10
Signo del Iceberg.....	10
MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA EXTENSIÓN DE LA QUEMADURA .....	10
Esquema de Lund y Browder. ....	11

Método de Pulaski y Tennison también conocida como regla de los nueve.....	11
Regla de la palma de la mano .....	11
TRATAMIENTO QUIRURGICO .....	11
Fase de resucitación inicial y cuidados iniciales.....	11
Fase de cobertura de la herida .....	12
Remoción de la quemadura .....	12
Fase reconstructiva .....	13
COMPLICACIONES .....	13
SISTEMA CARDIOVASCULAR .....	13
SISTEMA RESPIRATORIO .....	14
SISTEMA URINARIO .....	14
SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO .....	14
SISTEMA NERVIOSO .....	15
SISTEMA TEGUMENTARIO .....	15
SISTEMA GASTROINTESTINAL .....	15
ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS .....	16
ALTERACIONES HIDROELECTROLITICAS .....	16
ALTERACIONES INMUNOLÓGICAS .....	16
CHOQUE ELÉCTRICO.....	17
CHOQUE SÉPTICO Y FALLA MULTIORGÁNICA .....	17
CAPITULO III .....	18
METODOLOGIA .....	18
3.1 Tipo de estudio .....	18
3.2 Diseño de investigación. ....	18
3.3 Unidad de análisis .....	18
3.4 Población de estudio.....	18
3.5 Tamaño de la muestra .....	19
3.6 Criterios de inclusión.....	19
3.7 Criterios de exclusión .....	19
3.8 Variables de estudio.....	19
3.8.1 Variable dependiente.....	19
3.8.2 Variable independiente.....	19
3.9 Operacionalización de variables .....	20
3.10. Técnica de recolección de datos .....	25
3.11. Procesamiento de información.....	25
3.12. Consideraciones éticas.....	25

CAPITULO IV .....	26
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	26
DISCUSIÓN .....	42
CAPITULO V .....	44
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	45
ANEXOS .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según la edad. ....	26
<b>Tabla 2</b>	Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según el género. ....	27
<b>Tabla 3</b>	Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según su ocupación. .	28
<b>Tabla 4</b>	Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según la superficie corporal quemada. ....	29
<b>Tabla 5</b>	Pacientes que presentaron amputación de extremidades por quemaduras eléctricas. ....	31
<b>Tabla 6</b>	Pacientes que presentaron rabdomiólisis por quemaduras eléctricas. ....	32
<b>Tabla 7</b>	Pacientes que presentaron Insuficiencia Renal Aguda por quemaduras eléctricas. ....	33
<b>Tabla 8</b>	Pacientes que presentaron infección de partes blandas por quemaduras eléctricas. ....	34
<b>Tabla 9</b>	Pacientes que presentaron complicaciones oftálmicas por quemaduras eléctricas ....	35
<b>Tabla 10</b>	Pacientes que presentaron fracturas por quemaduras eléctricas. ....	36
<b>Tabla 11</b>	Pacientes que presentaron paro cardio-respiratorio por quemaduras eléctricas. ....	37
<b>Tabla 12</b>	Pacientes que presentaron Shock Séptico por quemaduras eléctricas. ....	38
<b>Tabla 13</b>	Pacientes que presentaron osteomielitis por quemaduras eléctricas. ....	39
<b>Tabla 14</b>	Pacientes que presentaron Arritmias Cardíacas por quemaduras eléctricas. ....	40
<b>Tabla 15</b>	Pacientes que murieron por quemaduras eléctricas. ....	41

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según edad.....	26
<b>Gráfico 2</b>	Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según el género.....	27
<b>Gráfico 3</b>	Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según ocupación...	28
<b>Gráfico 4</b>	Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según superficie corporal quemada.....	30
<b>Gráfico 5</b>	Pacientes que presentaron amputación de extremidades por quemaduras eléctricas.....	31
<b>Gráfico 6</b>	Pacientes que presentaron rabdomiólisis por quemaduras eléctricas.....	32
<b>Gráfico 7</b>	Pacientes que presentaron insuficiencia renal aguda por quemaduras eléctricas.....	33
<b>Gráfico 8</b>	Pacientes que presentaron infección de partes blandas por quemaduras eléctricas. ....	34
<b>Gráfico 9</b>	Pacientes que presentaron complicaciones oftalmológicas por quemaduras eléctricas. ....	35
<b>Gráfico 10</b>	Pacientes que presentaron fracturas por quemaduras eléctricas. ....	36
<b>Gráfico 11</b>	Pacientes que presentaron paro cardiorespiratorio por quemaduras eléctricas. ....	37
<b>Gráfico 12</b>	Pacientes que presentaron Shock séptico por quemaduras eléctricas. ....	38
<b>Gráfico 13</b>	Pacientes que presentaron osteomielitis por quemaduras eléctricas. ....	39
<b>Gráfico 14</b>	Pacientes que presentaron arritmias cardíacas por quemaduras eléctricas. ....	40
<b>Gráfico 15</b>	Pacientes que murieron por quemadura eléctrica.....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Estructuras de la piel.....	48
<b>Anexo 2:</b> Signos característicos por quemadura eléctricas.....	48
<b>Anexo 3:</b> Método para calcular la extensión de la quemadura. ....	49
<b>Anexo 4:</b> Resolución de aprobación del tema-UNACH.....	50
<b>Anexo 5</b> Solicitud de Tutoría.....	51
<b>Anexo 6</b> Carta de Aceptación de Tutoría.....	52

## **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN:** En 1752 Benjamín Franklin descubrió la electricidad y en 1849 se lo uso de manera comercial, desde aquel momento ha estado entre una de las más peligrosas comodidades de nuestra sociedad, el desconocimiento de su uso ha ocasionado graves consecuencias en la salud de los seres humanos. Los accidentes producidos por electrificación producen quemaduras de diferente grado y afectación sobre la superficie corporal, causando compromiso de gran extensión en el cuerpo que luego infiere en una variedad de complicaciones tales como: fracturas, parada cardiorrespiratorio, rabdomiólisis, necrosis y amputaciones, insuficiencia renal aguda, afectación de nervios periféricos, shock de origen multifactorial, e inclusive la muerte inmediata. A dichas complicaciones se les considera como un problema importante en la práctica médica, causando padecimiento y discapacidad para el paciente, además de provocar una significativa pérdida económica para el Sistema de Salud. **OBJETIVO:** Determinar las principales complicaciones de quemaduras eléctricas en pacientes de la Unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín, 2018-2019. **MÉTODOS:** Estudio de carácter observacional, retrospectivo, descriptivo de corte transversal, enfocado en el estudio de las complicaciones por quemaduras eléctricas, prevalencia según el porcentaje de afectación de superficie de cuerpo, mediante la recolección de datos y la elaboración estadística de pacientes del Hospital Carlos Andrade Marín, 2018-2019. **RESULTADOS Y CONCLUSIONES:** La prevalencia de quemaduras según el porcentaje de afectación corporal total, está dada en un 38% en pacientes con quemaduras de menos del 10% de afectación de superficie corporal total, además, las principales complicaciones por quemaduras eléctricas fue amputación de extremidades que representa el 40%. seguida de rabdomiólisis (23%), insuficiencia renal(19%), infección de partes blandas(17%), complicaciones oftalmológicas (13%) , (Queratitis, hemorragia conjuntival, hifema, cataratas, desepitelización corneal, meibomitis), fracturas(13%), paro cardiorrespiratorio, (14%,shock séptico(6%),osteomielitis(4%),arritmias cardiacas(3%)y muerte(3%), con mayor predisposición en el sexo masculino, entre las edades de 18 a 65 años, ligado a accidentes laborales de ocupación electricista.

**PALABRAS CLAVE:** Quemadura, electricidad, rabdomiólisis, síndrome compartimental.

## **ABSTRACT**

In 1752 Benjamin Franklin discovered electricity, and in 1849, he used it commercially. Since that time, it has been among one of the most dangerous comforts of our society. Ignorance of its use has caused severe consequences for the health of human beings. Accidents produced by electrification produce burns of different degrees and different affectation on the body surface, causing extensive involvement in the body that later leads to a variety of complications such as fractures, cardio-respiratory arrest, rhabdomyolysis, necrosis, and amputations of extremities, acute renal failure, peripheral nerve involvement, the shock of multifactorial origin, and even immediate death. These complications are considered a significant problem in medical practice, causing suffering and disability for the patient and causing a significant economic loss for the Health System. This project aims to determine the main complications of electrical burns in patients of the Burn Unit of *Carlos Andrade Marín* Hospital 2018-2019. The retrospective, descriptive, the cross-sectional research focused on the study of main complications due to electrical burns, prevalence according to the percentage of body surface involvement, through data collection and statistical elaboration of patients from the Burn Unit of the *Carlos Andrade Marín* Hospital 2018-2019. According to the percentage of total body involvement, the prevalence of burns is 38% in patients with burns of less than 10% of total body surface involvement. Furthermore, the main complications from electrical burns were limb amputation, which represents 40 %, followed by rhabdomyolysis (23%), renal failure (19%), soft tissue infection (17%), ophthalmologic complications (13%), (Keratitis, conjunctival hemorrhage, hyphema, cataracts, corneal de-epithelialization, meibomitis), fractures (13% ), cardiorespiratory parole (14%, septic shock (6%), osteomyelitis (4%), cardiac arrhythmias (3%) and death (3%), with a greater predisposition in males, between the ages of 18 to 65 years, linked to occupational accidents involving electrician occupation.

**KEYWORDS:** *Burn, electricity, skin lesions, rhabdomyolysis, electrical trauma, Compartment syndrome*



**Reviewed by: Solís, Lorena**

**LANGUAGE CENTER TEACHER**

## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2018, considera que las quemaduras constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, son causantes de alrededor de 180 000 muertes al año, de las cuales la mayor parte de los casos ocurren en países de bajos ingreso económico. Se considera que las quemaduras eléctricas, son infrecuentes, su incidencia está, relacionada con el desarrollo de cada país, forman parte estadística de accidentes laborales; afecta a toda la población sin discriminar edades, en especial se relaciona con el género masculino y con la actividad que este realice. (Organizacion Mundial de la Salud, 2018)

Los accidentes producidos por electrización producen quemaduras de diferente grado y de diferente afectación sobre la superficie corporal, causando compromiso de gran extensión en el cuerpo que luego infiere en una variedad de complicaciones tales como: fracturas, parada cardio respiratorio, rabdomiólisis, necrosis y amputaciones de extremidades, insuficiencia renal aguda, afectación de nervios periféricos, shock de origen multifactorial, e inclusive la muerte inmediata. (Leyva & Carvajal Flechas, 2015)

La incidencia de quemaduras eléctricas de alto voltaje en los países del primer mundo es baja, apenas el 3- 4%, la mayoría de ellas están relacionadas con la ocupación del individuo, y ocurren entre las edades de 15 y 40 años, sin embargo, los países en vías de desarrollo presentan porcentajes elevados de pacientes con quemaduras eléctricas que constituyen por sí mismas un criterio de ingreso del paciente a la unidad de quemados. (Organizacion Mundial de la Salud, 2018)

En Ecuador existe un alto índice de lesiones por quemaduras, su prevalencia está relacionada directamente con condiciones socioeconómicas desfavorables. Entre ellas, la pobreza, el hacinamiento y el alcoholismo, son factores comunes en muchos pacientes, dentro de los grupos de edad más vulnerables a las quemaduras eléctricas por accidentes domésticos son los niños, adultos mayores e imprudentes.

Las lesiones por corriente eléctrica son catastróficas, ya que ponen en compromiso de diversas estructuras anatómicas, y es considerado un problema de salud pública por lo que por medio de este trabajo se pretende enfocar su estudio en determinar las principales complicaciones por quemaduras eléctricas en pacientes de la Unidad de Quemados del

Hospital Carlos Andrade Marín 2018-2019, mediante un estudio de carácter observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal.

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Las quemaduras eléctricas son el resultado de la exposición a una fuente de corriente eléctrica, son descritas como las más devastadoras de todas las lesiones térmicas, debido al calor de alta intensidad producido por el cuerpo de la víctima cuando se convierte en una resistencia de la corriente eléctrica; perjudican en gran magnitud a grandes extensiones de piel y tejidos más profundos como: músculos, tendones, huesos, articulaciones, arterias, nervios y órganos vecinos. (Velasco Cargua, Diaz Chavez, Espin Jimenez, & Ruiz Satan, 2020)

Según la OMS manifiesta que se produce a nivel mundial 180.000 muertes al año por quemaduras eléctricas. En países desarrollados representan el 5-8% del total de quemaduras. La prevalencia es mayor en el género masculino donde ocurren 91,9% de los casos, con una relación 9:1 (masculino: femenino). (Gonzalez, Ávila, Quezada, & Vivas, 2019)

El avance tecnológico posee un gran impacto en la sociedad, debido al uso constante de dispositivos electrónicos y para su comodidad, el porcentaje de quemaduras eléctricas a aumentado. Por ende, a través de esta investigación se pretende aportar la información y conocimiento de las principales complicaciones de quemaduras eléctricas del Hospital Carlos Andrade Marín, el mismo que esperamos sea de gran valor para la población.

### **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cuáles con las complicaciones de quemaduras eléctricas en pacientes de la Unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín, 2018 -2019?

### 1.3. JUSTIFICACION

La incidencia de quemaduras eléctricas de alto voltaje en los países del primer mundo es baja, apenas el 3- 4%, la mayoría de ellas están relacionadas con la ocupación del individuo, y ocurren entre las edades de 15 y 40 años, sin embargo, los países en vías de desarrollo presentan porcentajes elevados de pacientes con quemaduras eléctricas que constituyen por sí mismas un criterio de ingreso del paciente a la unidad de quemados. (Organizacion Mundial de la Salud, 2018)

El grado de afectación de estas lesiones podrían depender de su voltaje en alta tensión ( $v > 1000$ ) y bajo voltaje ( $v < 1000$ ) Las lesiones de bajo voltaje se encuentran con mayor prevalencia en áreas domésticas en niños menores de 8 años, por otro lado, las de mayor voltaje se relacionan con niños mayores a los 8 años por manipulación de otros equipos y en adultos según su ocupación por la falta de uso de equipos de protección personal. (Searle, Slagman, Maab, & Mockel, 2015)

Las lesiones por corriente eléctrica son catastróficas, ya que ponen en compromiso de diversas estructuras anatómicas, y es considerado un problema de salud pública por lo que por medio de este trabajo se pretende enfocar su estudio en determinar las principales complicaciones por quemaduras eléctricas en pacientes de la Unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín 2018-2019, mediante un estudio de carácter descriptivo, retrospectivo, de corte transversal, que permita conocer datos demográficos y estadísticos del problema para mediante este contribuir en la disminución de frecuencia de trauma por quemaduras eléctricas, reducir la mortalidad y evitar secuelas en los pacientes afectados y a su vez mejorar su calidad de vida.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar las principales complicaciones de quemaduras eléctricas en pacientes de la Unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín, 2018-2019

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Detectar y priorizar las principales complicaciones de quemadura eléctrica en pacientes de la Unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín.
2. Reconocer a la población de estudio con diagnóstico de quemaduras eléctricas mediante la obtención de datos demográficos y socioeconómicos como edad, género, ocupación mediante la recopilación de historias clínicas.
3. Identificar la prevalencia de quemaduras eléctricas según el porcentaje de afectación de superficie corporal total.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **ANATOMIA DE LA PIEL.**

La piel es órgano más grande del cuerpo, además de ser una estructura sensorial, tiene varias funciones, actúa como protector contra el calor, luz, radiación ultravioleta, lesiones e infecciones, a su vez colabora en la regulación de la temperatura del cuerpo, almacena agua y grasa, y actúa como barrera entre el organismo y el entorno. (Gutierrez, Guillamas, Hernando, & Mendez, Anatomia y fisiología y patología de piel y anejos, 2010)

#### **CAPAS**

En la piel distinguimos tres capas: la epidermis formada por epitelio de superficie, la dermis o corion, formada por tejido conjuntivo y la hipodermis o capa de grasa subcutánea que forma la capa más profunda de la piel.

Las células de la epidermis forman cinco capas: estrato basal o germinativo, estrato espinoso, estrato granuloso, estrato lúcido, estrato córneo o queratinizado.

La dermis tiene dos capas que no están claramente separadas entre sí: capa papilar y capa reticular.

La hipodermis, también llamada tejido subcutáneo, o fascia superficial, está constituido por tejido adiposo que están inmersos en una malla fibrosa. (Ver anexo 1) (Gutierrez, Guillamas, Hernando, & Mendez, Anatomia y fisiología y patología de piel y anejos, 2010)

#### **ANEJOS CUTÁNEOS**

Se denominan de esta manera a los apéndices o partes adjuntas a la piel. Cuenta con apéndices queratinizados externos y visibles: pelos y uñas y otro tipo de anexos producidos por invaginaciones de la epidermis: el folículo piloso y las glándulas sebáceas y sudoríparas. (Gutierrez, Guillamas, Hernando, & Mendez, Anatomia y fisiología y patología de piel y anejos, 2010)

#### **QUEMADURA –DEFINICIÓN**

Se define como una lesión de tejidos orgánicos producidos por la acción de un agente térmico, eléctrico, químico o radioactivo, que ocasionan alteraciones estructurales que van desde un eritema hasta la devastación absoluta de las mismas. (Velasco, Diaz, Espín, & Ruiz, 2020)

## **CLASIFICACIÓN**

Existen múltiples clasificaciones de las quemaduras, en función de varios criterios: el agente que las produce, la extensión de la superficie quemada, la profundidad de dichas lesiones.

### **Según el agente que las produce:**

Entre ellas se distinguen las quemaduras térmicas producidas por calor, causadas por líquidos calientes, escaldaduras, gases inflamables, fuego directo (llama) y las provocadas por congelación. De igual manera las producidas por corriente eléctrica, las eléctricas propiamente dichas y las atmosféricas; las quemaduras químicas provocadas por contacto con ácidos bases y gases; y las quemaduras radiactivas consecuencia de energía radiante (sol), radiaciones ultravioletas, radiaciones ionizantes, rayos X, energía atómica, radiación por isótopos radiactivos. (Campos, 2020)

### **Según la extensión de afectación:**

**Quemado grave:** Se denomina también “gran quemado”. Es el paciente que presenta SCQ Superficie Corporal Quemada (SCQ) superior al 15%.

**Quemado leve.** Es aquel paciente que presenta SCQ inferior al 15%. (Campos, 2020)

### **Según su profundidad:**

Se refiere a las distintas capas de la piel y demás tejidos subcutáneos afectados.

#### **Quemadura de primer grado o Epidérmica**

La lesión afecta a la capa externa de la piel denominada epidermis. La zona de lesión presenta eritema y dolor.

#### **Quemadura de Segundo grado o Dérmicosuperficial**

La lesión daña a todos los estratos epidérmicos, presentándose hasta la dermis papilar, exceptuando afectación en la dermis reticular y la raíz de los folículos pilosebáceos. En la zona afectada se manifiesta con eritema y acumulación de líquidos bajo las capas externas de la piel, que forman exudados y flictenas. (Campos, 2020)

#### **Quemadura de Segundo grado o Dérmicoprofunda**

Dicha lesión afecta a todos los estratos epidérmicos, llegando hasta a dermis reticular sin llegar a tejido subcutáneo.

#### **Quemadura de tercer grado o Subdérmica**

Se suscita con la destrucción completa de todo el espesor de la piel, provocando daño en tejido subdérmico, fascia, músculo, tendón, vasos, periostio. A esto se adiciona la destrucción de las terminaciones nerviosas y anexos cutáneos.

### **Quemaduras por efecto de los rayos.**

Son el resultado de la caída de rayos de manera directa sobre la víctima, son fatales ya que generan paro cardíaco o a su vez parálisis respiratoria , así mismo puede ocurrir de manera indirecta por centelleo lateral, donde la descarga pasa de un objeto a la víctima, siguiendo un trayecto externo que causa las características lesiones arborescentes. (Paredes, 2020)

### **PROTOCOLO DE MANEJO**

Las medidas generales de reanimación y soporte abarcan la administración de líquidos parenterales, se recomienda de preferencia el uso de lactato de Ringer para restituir el volumen circulatorio, la estabilidad hemodinámica y favorecer una diuresis adecuada.

El examen clínico minucioso y organizado permite establecer el estado de la vía aérea, la capacidad respiratoria, el funcionamiento cardíaco, el estado neurológico, la gravedad y extensión de las quemaduras superficiales, denotando puntos de entrada y de salida, la estimación de las lesiones profundas y la presencia de fracturas, la evaluación de afectación a ojos y oídos, y de otras lesiones acompañantes. (Toapanta & Paredes, 2018)

Se debe consignar en la historia clínica, datos que aporte el paciente o los testigos del accidente, para permitirnos estimar la gravedad y pronóstico de lo sucedido. Se debe contar con datos en referencia al tipo de la corriente, al tiempo de exposición, si hubo trauma ante caídas de alturas.

Para determinar una lesión cardíaca se solicita ECG inicial y trazados secuenciales, especialmente cuando la corriente ha pasado a través del tórax; además de vigilar cautelosamente, las enzimas cardíacas, se tiene que considerar que la CPK-MB puede estar elevada inmediatamente después de un choque eléctrico sin que está exprese que exista lesión del miocardio. (Toapanta & Paredes, 2018)

Se solicita una Radiografía de tórax, columna cervical, lumbosacra y de huesos, en caso de que el paciente haya sufrido caída de altura, para descartar la presencia de fracturas asociadas. (Lorente & Vasquez, 2019)

Pruebas de laboratorio, tales como biometría hemática, electrolitos, nitrógeno ureico sanguíneo (BUN), creatinina, glicemia, proteinuria (y albuminemia), enzimas hepáticas y

cardíacas, pruebas para transfusión (tipificación más pruebas cruzadas), orina para cuantificación de albuminuria y sedimento, gases sanguíneos. Realizar profilaxis antitetánica en caso de tratarse de quemaduras severas. (Lorente & Vasquez, 2019)

En presencia de hemoglobinuria, monitorizar el pH sanguíneo y administrar bicarbonato de sodio para alcalinizar la orina y mantener el pH del plasma en niveles  $>7.35$ , a la vez se administran líquidos generosamente para sostener una diuresis de 100-150 ml/hora en el adulto. (Lorente & Vasquez, 2019)

El tratamiento inicial de las lesiones debe ser conservador bajo estricta y cuidadosa observación, por cuanto la magnitud del daño se aprecia a los 5-10 días. Son de escasa utilidad los antibióticos tópicos en las quemaduras eléctricas. Está indicada en choques de alto voltaje el uso de penicilina profiláctica por vía sistémica para prevenir la infección estreptocócica y clostridium en los tejidos necróticos profundos. (Gaitán, 2017)

Según los niveles de la presión tisular en los compartimientos afectados, se establece el requerimiento de hacer fasciotomía. la debridación de los tejidos desvitalizados constituye la clave del manejo quirúrgico. El manejo de la herida por quemadura eléctrica es similar al manejo de la quemadura por llama, pero teniendo en cuenta que la debridación inicial debe ser seguida, a las 24-48 horas, por una segunda debridación, por cuanto la magnitud de la necrosis puede ser superior a la que inicialmente se estimó. (Gaitán, 2017)

### **Signo de Lichtenberg**

En la piel se genera un signo típico, que se caracteriza por presentar una marca roja dendrítica ramificada con un patrón arborescente, se encuentra en un tercio de los casos, que desaparece por lo general a las 24 horas. (Ver Anexo 2) (Meza & Rodriguez, 2017)

### **Signo del Iceberg**

Se considera a las quemaduras generadas por corrientes eléctricas de alto voltaje que producen daño tisular de gran magnitud; en la mayoría de los casos se puede apreciar una quemadura de apariencia puntiforme, pequeña en extensión sobre la superficie corporal y una gran lesión en tejidos profundos no evidente a simple vista. (Ver Anexo 2) (Velasco, Diaz, Espín, & Ruiz, 2020)

## **MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA EXTENSIÓN DE LA QUEMADURA**

Para calcular la extensión aproximada de una quemadura, se emplea distintos métodos:

### **Esquema de Lund y Browder.**

Se basa en dar valores porcentuales a las distintas partes del cuerpo, diferenciando si el paciente quemado es un lactante, un niño o un adulto. El inconveniente de este esquema es el no ser asequible de manera oportuna ante una emergencia. (Tarragona, Ferreriro, & Gabilindo, 2015)

### **Método de Pulaski y Tennison también conocida como regla de los nueve.**

Consiste en dividir la superficie corporal en zonas que representan nueve o múltiplos de nueve, expresados en porcentaje. El 1% restante se asigna al periné. No es aplicable en niños. (Dominguez Mejia, 2019)

### **Regla de la palma de la mano**

Otro de los métodos para establecer la extensión de una quemadura es tomando como referencia la palma de la mano, se considera que la palma de la mano incluido los dedos equivale a un 1%, la manera de calcular consiste en cuantas palmas de la mano equivalen a la zona afectada y se multiplica por el 1%, y se obtiene el cálculo aproximado de SCQ. (Ver Anexo 2) (Perez, Pedro, Perez, & Cañadas, 2011)

## **TRATAMIENTO QUIRURGICO**

La profundidad y el tamaño de la quemadura son indicadores de la intervención quirúrgica que se manejará en estos pacientes, ya que se debe tomar en cuenta que la utilización de anestesia involucra un gran riesgo para el paciente. Por lo tanto, se debe planificar de manera consciente los procedimientos quirúrgicos a realizar y limitarse a los estrictamente necesarios. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

El objetivo primordial del manejo quirúrgico es preservar una superficie cutánea funcional, perdurable y estéticamente aceptable. Los procedimientos quirúrgicos del paciente quemado se los divide en tres fases para su estudio: resucitación y cuidados inmediatos, cobertura de las heridas y reconstructiva. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

### **Fase de resucitación inicial y cuidados iniciales**

La resucitación inicial, inmediata es primordial no difiere de cualquier otro paciente con quemaduras térmicas o trauma. El primer paso es obtener una radiografía de tórax y un ECG que nos indican compromiso cardíaco y óseo. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

El riesgo de falla renal aguda es alto debido a la depleción de líquidos y la mioglobulinuria, el tratamiento incluye una resucitación vigorosa con líquidos. Los requerimientos de líquidos

son sustancialmente altos por lo que las fórmulas estandarizadas usadas para el paciente no quemado no son aplicables para el paciente con quemaduras eléctricas. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

### **Fase de cobertura de la herida**

Se cubre la quemadura con sulfadiazina de plata o mefenamida siendo esta última la preferida porque penetración en la escara.

### **Remoción de la quemadura**

Se trata de retirar tejido no viable en quirófano bajo anestesia. La remoción temprana tiene como objetivo resecar totalmente todo el tejido quemado no viable utilizando un dermatomo, bisturí, escalpelo o electrocauterio. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

Los primordiales tipos de remoción son las escisiones tangenciales (secuenciales) y las de espesor total. Las escisiones tangenciales temprana (necrosectomía), consiste en retirar el tejido el tejido en capas secuenciales con base en una dermis viable y una escisión de los estratos profundos de la piel, se realiza en quemaduras profundas de espesor parcial. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

La escarectomía o escisión de espesos total se basa en remover tejido necrótico hasta encontrar tejido celular subcutáneo o fascia. La viabilidad del músculo es juzgada por el color y la respuesta al estímulo con el electrocauterio, y no al sangrado. El sangrado de grandes vasos en el músculo puede ser engañoso y no es indicativo de la verdadera perfusión tisular. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

La decisión de llevar a cabo una remoción tangencial o la de espesor total depende del cirujano y de su habilidad clínica para determinar la profundidad de la lesión. Ya que tiene sus desventajas que incluyen grandes defectos estéticos y el riesgo de edema distal, daño nervioso y exposición de estructuras vitales como paquetes vasculares, tendones y/o articulaciones. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

Una vez que la escara es removida, el siguiente paso del manejo quirúrgico, es la cobertura de la herida. Cuando ocurre una lesión de espesor total o una lesión de espesor parcial más de tres semanas en sanar, se requieren autoinjertos. Un autoinjerto consiste en remover piel desde un sitio donador y colocarlo sobre una herida del mismo paciente. Los injertos cutáneos son engrapados o suturados en su sitio y se dejan abiertos o cubiertos con vestimentas secas o húmedas. (Bularda, Michaeli, & Oana, 2018)

Con la ayuda del terapeuta, se desarrolla un procedimiento de posicionamiento postoperatorio para mantener el área de trasplante alargada y fija hasta que ocurra la revascularización. El cierre rápido de la herida es beneficioso para minimizar el dolor y la contractura, revirtiendo el estado catabólico y promoviendo la recuperación. (Alharbi, Piatkowsk, Dembinsk, & Reckort, 2015)

### **Fase reconstructiva**

El paciente con quemadura eléctrica exige un gran número de procedimientos reconstructivos, los más frecuentemente utilizados se pueden englobar dentro de los siguientes:

Z-plastias, W-plastias o V-Y-plastias, cuya finalidad es la de trasponer colgajos, cambiar de dirección una cicatriz y/o elongar la. Se cuenta también con el uso de expansores tisulares y, por último, cirugía con colgajos ya sea locales, a distancia o colgajos libres, El cirujano elige de acuerdo a su experiencia, magnitud del defecto y la región afectada, cada alternativa de reconstrucción. (Calvimontes Nicolaeva , 2016)

En el tratamiento no quirúrgico de las secuelas provocadas por quemaduras eléctricas existen muchas opciones, tales como el uso de presoterapia o prendas de tensión compresión, esteroides intralesionales, colocación de hidrocoloides, gel de silicón. Su uso está diseñado aliviar el dolor y ayudar a alinear las estructuras durante el proceso de cicatrización, reduciendo así el tamaño de la cicatriz que loide y/o hipertrófica. (Calvimontes Nicolaeva , 2016)

El tratamiento es multidisciplinario, incluye el esfuerzo conjunto de cirujanos, enfermeras, fisioterapeuta, nutricionista y psicólogos para guiar a los pacientes a reintegrarse en la sociedad en las mejores condiciones físicas y psicológicas. (Alharbi, Piatkowsk, Dembinsk, & Reckort, 2015)

## **COMPLICACIONES**

### **SISTEMA CARDIOVASCULAR**

Las quemaduras eléctricas pueden causar dos tipos de daño cardíaco: patología directa que genera necrosis miocárdica por el tipo de corriente y voltaje; una indirecta, con arritmias cardíacas, producida por corrientes bajas y que generan focos arritmogénicos secundarios a la necrosis del miocardio y/o lesión del nodo sinusal. (Anastassios C, 2016)

Inicialmente se observa fuga de plasma, que aumenta el gasto cardiaco 2 a 3 veces, la presión provocada por la corriente provoca la liberación de catecolaminas; luego actúa en las terminaciones nerviosas cercanas a los capilares, uniéndose a receptores alfa adrenérgicos finalmente generando vasoconstricción de pequeños vasos sanguíneos, lo cual aumenta la presión arterial. (Anastassios C, 2016)

La lesión miocárdica produce ondas ST anormales, prolongación reversible del segmento QT, fibrilación auricular y bloqueos de rama. Cuando el paciente desarrolla fibrilación ventricular, no se revierte espontáneamente y puede ser la causa más común de muerte debido a la corriente de bajo voltaje. (Lorente & Vasquez, 2019)

La lesión vascular puede ser consecuencia del síndrome compartimental o de la coagulación eléctrica de pequeños vasos sanguíneos (más común en lesiones secundarias a rayos). La lesión afecta a la capa íntima y túnica media, dando lugar a trombosis y formación de aneurismas. (Lorente & Vasquez, 2019)

### **SISTEMA RESPIRATORIO**

El paro respiratorio es una de las causas más comunes de muerte por descarga eléctrica, secundaria a rigidez de los músculos respiratorios. En accidentes laborales, también se han reportado lesiones en las vías respiratorias superiores e inferiores por inhalación de humo o llamas generadas por corriente eléctrica (Gonzalez, Ávila, Quezada, & Vivas, 2019)

### **SISTEMA URINARIO**

La complicación más común es la insuficiencia renal, que es el resultado de la destrucción de glóbulos rojos y mioglobina provocada por la destrucción de del tejido muscular esquelético y secundaria al depósito de hemoglobina en los túbulos renales. Esto, sumado a la isquemia de la corteza renal y disminución de la filtración por la hipovolemia generalizada, produce mayor lesión a nivel renal de difícil manejo. (Anastassios C, 2016)

### **SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO**

El contacto entre la corriente eléctrica y el músculo se convierte en calor generando necrosis en la zona de contacto. En respuesta, el daño a la capa de la íntima vascular producirá la liberación de mediadores inflamatorios como el tromboxano A2, promoviendo así la vasoconstricción y la trombosis. Esto conduce a hipoxia, lo que finalmente provoca isquemia progresiva a nivel de la microcirculación y eventual necrosis. A nivel óseo se observan fracturas, luxaciones o traumatismos múltiples en cráneo, tórax, abdomen, pelvis y necrosis en el periostio. (Leyva & Carvajal Flechas, 2015)

## **SISTEMA NERVIOSO**

Las quemaduras eléctricas pueden cambiar el sistema nervioso central y sistema nervioso periférico, en una proporción del 80-86%. La resistencia del tejido nervioso es muy baja, lo que lo hace particularmente vulnerable al daño de las membranas celulares; esto cambia la permeabilidad celular y el equilibrio electroquímico entre los compartimentos intracelular y extracelular, lo que da como resultado la desnaturalización de las proteínas, lo que provoca angioedema y daño tisular potencialmente irreversible. (Alharbi, Piatkowsk, Dembinsk, & Reckort, 2015)

Las descargas de alto voltaje provocan con mayor frecuencia lesiones del sistema nervioso central, pérdida del conocimiento, traumatismo craneoencefálico y, en el peor de los casos, coma y/o muerte, secundaria al mecanismo inhibitor del sistema nervioso central o hipoxia causado por cambios en el sistema cardiopulmonar, que puede conducir a isquémica cerebral y daño medular o cerebral, dando lugar a complicaciones como broncoaspiración y obstrucción de la vía aérea superior. (Alharbi, Piatkowsk, Dembinsk, & Reckort, 2015)

Cuando los nervios sufren necrosis coagulativa, daño indirecto en la vaina de mielina o comprimen los vasos sanguíneos que nutren al nervio proveniente del edema progresivo secundario al síndrome compartimental, generando mayor lesión nerviosa. (Alharbi, Piatkowsk, Dembinsk, & Reckort, 2015)

## **SISTEMA TEGUMENTARIO**

Por lo general, el área de contacto principal de la corriente eléctrica es la piel de las manos y la cabeza. La quemadura es indolora, de color gris amarillento, hundida deprimidas o con áreas puntiformes con necrosis a niveles centrales, múltiples o muy profundos como en los puntos de contacto secundarios de miembros inferiores. Las quemaduras lineales suelen ser superficiales y son frecuentes en lugares donde el agua y el sudor se acumulan causando vaporizaciones, como pecho y brazo. (Anastassios C, 2016)

## **SISTEMA GASTROINTESTINAL**

La lesión ocurre por contacto eléctrico directo con la víscera o secundaria a estrés como las llamadas úlceras de Curling; se produce un mecanismo de vasoconstricción esplácnica para ayudar a redistribuir el flujo sanguíneo a los órganos principales: cerebro, corazón y pulmón, dejando hipo perfundido este sistema. De igual forma, puede ocurrir sangrado intestinal, obstrucción intestinal paralítica, trombosis mesentérica y/o necrosis en páncreas, hígado o vesícula biliar. (Gonzalez, Ávila, Quezada, & Vivas, 2019)

## **ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**

Afectación con predominio en los oídos ocasionando otorragia o perforación timpánica; en la mayoría de los casos hay mejoría, aunque también pueden presentarse secuelas tales como hemo tímpano, otoliquia, alteración de la cadena de huesecillo del oído y la mastoides. (Chávez, León, & Einav, 2016)

De la misma manera en los ojos se producen cataratas, en 6% de los casos de quemadura eléctrica por alto voltaje, producto de un efecto tardío causado por el realineamiento de las fibras de colágeno a nivel ocular, se presentan hasta 3 años posterior al evento, cuando la corriente eléctrica ha pasado por cabeza o cuello ,otro tipo de lesiones son desprendimiento de retina, coroidoretinitis, atrofia ocular, hifema, hemorragia vítrea, iridociclitis, uveítis y lesiones corneales (Darcia S, 2016)

## **ALTERACIONES HIDROELECTROLITICAS**

Esto se debe a la mayor permeabilidad capilar a medida que el líquido pasa entre los compartimentos. El período inicial de resucitación durante las primeras 36 horas, se caracteriza por hipernatremia e hiperpotasemia, del día 2 al 6 de quemadura predomina la hipernatremia, hipopotasemia, hipomagnesemia, hipocalcemia e hipofosfatemia. (Calvimontes Nicolaeva , 2016)

La hiperpotasemia es causada por lisis celular o necrosis tisular. La hipopotasemia es más común después de las primeras 48 horas y puede ser causada por un aumento en las pérdidas de orina, heces o vómito. La hipomagnesemia aparece en el tercer día post quemadura y suele coexistir con hipocalcemia e hipocalemia. (Calvimontes Nicolaeva , 2016)

## **ALTERACIONES INMUNOLÓGICAS**

El paciente por quemadura eléctrica, presenta una inmunosupresión generalizada y por lo tanto un mayor riesgo de adquirir infecciones entre las que se destacan, colonización e infección por pseudomonas causando una invasión y produciendo una diseminación sistémica y Staphylococcus que usualmente se encuentran de manera superficial, además de infección en sitios de venopunción o de accesos de catéteres, en el caso de los pacientes hospitalizados, neumonías, infección de las vías urinarias, infecciones virales, micóticas, entre otras. (Campos, 2020)

Los cambios en el sistema inmunológico son proporcionales al porcentaje de superficie corporal quemada. Inicialmente hay leucocitosis y aumento de la Proteína C Reactiva (PCR), la disminución de la apoptosis de estas células específicas conduce a un aumento en el

recuento de neutrófilos. El factor de necrosis tumoral provoca liberación de neutrófilos de la médula ósea y su marginación activa los macrófagos, para liberar oxidantes y producir otras citoquinas; a pesar del aumento de neutrófilos, estos neutrófilos presentan disfunción, dislipidemia, quimiotaxis y fagocitosis lo que los vuelve inefectivos. (Campos, 2020)

### **CHOQUE ELÉCTRICO**

Es la alteración del centro respiratorio produciendo muerte súbita por fibrilación auricular o parálisis respiratoria. (Campos, 2020)

### **CHOQUE SÉPTICO Y FALLA MULTIORGÁNICA**

Las quemaduras eléctricas producen destrucción y necrosis de los tejidos haciendo que el paciente enfermo sea propenso a la colonización bacteriana por lo que se debe realizar una limpieza, desbridamiento o amputación de la zona si se considera necesario para evitar complicaciones como la sepsis. (Arguelles, Barrantes, Gonzales, & Umaña, 2015)

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo de estudio**

Se realizó un estudio de carácter observacional, descriptivo de corte transversal y retrospectivo.

#### **3.2 Diseño de investigación.**

El método del presente proyecto de investigación es descriptivo, puesto que se realizó un estudio con información recabada de pacientes atendidos y diagnosticados con quemaduras eléctricas en la unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín de la ciudad de Quito durante el año 2018-2019.

Además, observacional por ser de carácter estadístico, demográfico y de tipo biológico en la cual no intervenimos solo nos limitamos a medir variables, también es transversal y retrospectiva ya que se tomó la información en un tiempo pasado, mediante la recolección de información a través de historias clínicas.

#### **3.3 Unidad de análisis**

País: Ecuador.

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Ciudad: Quito

Lugar: Hospital Carlos Andrade Marín en el período 2018-2019.

Pacientes con diagnósticos de quemaduras eléctricas, que ingresaron a la Unidad de Quemados, del Hospital Carlos Andrade Marín, período Enero 2018- Diciembre 2019.

#### **3.4 Población de estudio**

La población de estudio estuvo conformada por todos los pacientes diagnósticos con quemaduras eléctricas, pertenecientes al Hospital Carlos Andrade Marín y su área de influencia.

### **3.5 Tamaño de la muestra**

La muestra quedo conformado por 78 pacientes, que cumplieron con los criterios de inclusión, en el periodo de tiempo establecido.

### **3.6 Criterios de inclusión**

- Pacientes con diagnóstico de quemadura eléctricas, de ambos géneros y todas las edades que han desarrollado complicaciones, hospitalizados en la Unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín, en el período comprendido entre 2018-2019.
- Pacientes que cuenten con historia clínica completa en el sistema AS400.

### **3.7 Criterios de exclusión**

- Pacientes que no pertenezcan al Hospital Carlos Andrade Marín.
- Pacientes cuya información de la historia clínica este alterada o incompleta.
- Pacientes que presenten quemaduras por agentes térmicos, radiantes, químicos.

### **3.8 Variables de estudio**

#### **3.8.1 Variable dependiente**

- Quemaduras eléctricas

#### **3.8.2 Variable independiente**

- Edad
- Género
- Ocupación
- Superficie corporal
- Complicaciones

### 3.9 Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Escala	Definición operacional	Indicador
Edad	Cuantitativa discreta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recién nacido: &lt; 28 días</li> <li>2. Lactante: 0-1 año</li> <li>3. Preescolar: 2-5 años</li> <li>4. Escolar: 6-11 años</li> <li>5. Adolescente: 11-18 años</li> <li>6. Adulto joven: 18-65 años</li> <li>7. Adulto mayor: &gt; 65 años</li> </ol>	Edad cumplida al momento del estudio.	Distribución de pacientes según grupo de edades $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según edad X}}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
Género	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masculino</li> <li>2. Femenino</li> </ol>	Características fenotípicas del individuo.	Distribución de pacientes según grupo de genero $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según genero X}}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
Ocupación	Cualitativa nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Electricista</li> <li>2. Chofer</li> <li>3. Ama de casa</li> </ol>	Es el oficio o tipo de trabajo en cual desempeña.	Distribución de pacientes según grupo de ocupación $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según ocupacion X}}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$

		<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Desempleado</li> <li>5. Estudiante</li> <li>6. Otros</li> </ul>		
Superficie corporal quemada	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Quemadura que afecta menos del 10% de SCT</li> <li>2. Quemadura que afecta del 10 al 19% de SCT</li> <li>3. Quemadura que afecta del 20 al 29% de SCT</li> <li>4. Quemadura que afecta del 30 al 39% de SCT</li> <li>5. Quemadura que afecta del 40 al 49% de SCT</li> <li>6. Quemadura que afecta</li> </ul>	Es la extensión cutánea quemada en un paciente.	Distribución de pacientes según grupo de superficie corporal quemada  $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según superficie corporal quemada } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$

		<p>del 50 al 59% de SCT</p> <p>7. Quemadura que afecta del 60 al 69 % de SCT</p> <p>8. Quemadura que afecta del 70 al 79 % de SCT</p> <p>9. Quemadura que afecta del 80 al 89 % de SCT</p> <p>10. Quemadura que afecta del 90 al 99 % de SCT</p>		
<p>Complicaciones:</p> <p>1. Amputaciones de extremidades</p>	<p>Cualitativo nominal</p>	<p>1. Si</p> <p>2. No</p>	<p>Separación o corte de una extremidad de una parte de cuerpo humano.</p>	<p>Distribución de pacientes según grupo de amputación de extremidades</p> $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según amputacion de extremidades X}}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$

2. Rabdomiólisis	Cualitativo nominal	1. Si 2. No	Es la necrosis tejido muscular que ocasiona la liberación de ciertas sustancias a la circulación sanguínea.	Distribución de pacientes según grupo de rabdomiólisis $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según rabdomioliis } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
3. Insuficiencia renal aguda	Cualitativo nominal	1. Si 2. No	Es la incapacidad de los riñones de filtrar los desechos de la sangre.	Distribución de pacientes según grupo de insuficiencia renal aguda $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según insuficiencia renal aguda } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
4. Infección de partes blandas	Cualitativo normal	1. Si 2. No	Son infecciones que afectan la fascia profunda, musculo, hueso y cartílago.	Distribución de pacientes según grupo de infección de partes blandas $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según infeccion de partes blandas } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
5. Complicaciones oftalmológicas	Cualitativo normal	1. Si 2. No	Es un agravamiento relacionado con un procedimiento oftalmológico	Distribución de pacientes según grupo de complicaciones oftalmológicas $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según complicaciones oftalmologicas } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
6. Fracturas	Cualitativo nominal	1. Si 2. No	Es la ruptura de un hueso	Distribución de pacientes según grupo de fracturas

				$\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según fracturas } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
7. Paro cardiorrespiratorio	Cualitativo nominal	1. Si 2. No	Es la inesperada detención de la respiración y del latido cardíaco	Distribución de pacientes según grupo de paro cardiorrespiratorio $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según paro cardiorespiratorio } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
8. Shock séptico	Cualitativo nominal	1. Si 2. No	Es causado por bacterias produciendo daño tisular.	Distribución de pacientes según grupo de shock de origen multifactorial $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según shock de origen multifactorial } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
9. Osteomielitis	Cualitativo normal	1.Si 2. No	Es la afectación de los huesos, producida por bacteria.	Distribución de pacientes según grupo de osteomielitis $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según osteomielitis } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
10. Arritmia cardíaca	Cualitativo normal	1. Si 2. No	Es un trastorno del ritmo cardíaco	Distribución de pacientes según grupo de arritmia cardíaca $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según arritmia cardíaca } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$
11. Muerte	Cualitativo normal	1. Si 2. No	Es la finalización de las actividades vitales del ser humano.	Distribución de pacientes según grupo de muerte $\frac{\text{N.}^\circ \text{ de pacientes según muerte } X}{\text{N.}^\circ \text{ total de pacientes}} \times 100$

### **3.10. Técnica de recolección de datos**

Para la recolección de datos estadísticos, se realizó solicitudes a las instituciones pertinentes Universidad Nacional de Chimborazo y al Hospital Carlos Andrade Marín, los cuales aprobaron nuestras solicitudes para acceder a dichos datos.

El área de docencia e investigación del Hospital Carlos Andrade Marín, nos dio acceso a la información, se nos otorgó la base de datos de los pacientes con diagnóstico de Quemaduras eléctricas, hospitalizados en la Unidad de Quemados en el periodo Enero 2018- Diciembre 2019.

Con los permisos solicitados y aprobados accedimos a las historias clínicas de aproximadamente 78 pacientes mediante el sistema As400, de los cuales se revisó únicamente las variables anteriormente señaladas en este proyecto de investigación.

### **3.11. Procesamiento de información**

La información se analizó e interpretó con resultados porcentuales, a partir de la información y datos estadísticos recolectados en la Unidad de Quemados del Hospital Especialidades Carlos Andrade Marín. Posterior, se procesó y tabuló en Excel 2013, mismo que fue plasmado en tablas y gráficos estadísticos.

### **3.12. Consideraciones éticas**

Para la realización del proyecto de investigación se presentó varias solicitudes, hacia la institución que en este caso fue el Hospital Carlos Andrade Marín, lo cuales dieron la respectiva autorización para la ejecución del estudio ; así mismo se presentó formularios para la aprobación de protocolos de investigaciones en salud y acuerdo de confidencialidad por acceso a información en temas relacionados a salud, establecido el Ministerio de Salud Pública; con el fin de velar la integridad y respetar los derechos de los pacientes quienes fueron parte de la investigación.

## CAPITULO IV

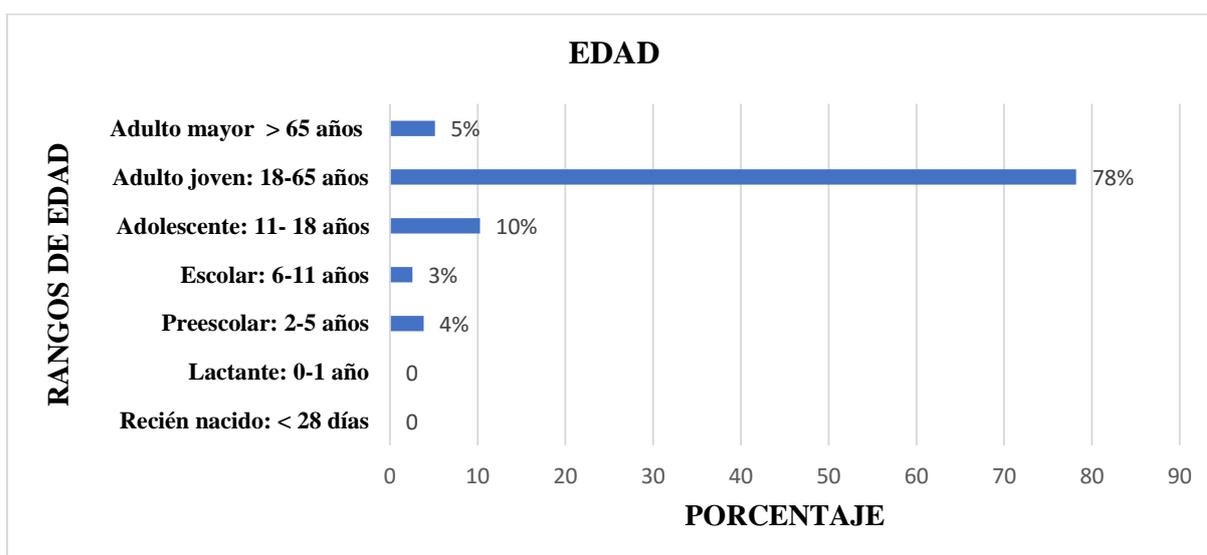
### RESULTADOS Y ANÁLISIS

**Tabla 1** Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según la edad.

EDAD		
VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Recién nacido: < 28 días	0	0%
Lactante: 0-1 año	0	0%
Preescolar: 2-5 años	3	4%
Escolar: 6-11 años	2	3 %
Adolescente: 11- 18 años	8	10%
Adulto joven: 18-65 años	61	78%
Adulto mayor > 65 años	4	5%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 1** Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según edad.

**Fuente:** Tabla 1

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

#### **Análisis e interpretación:**

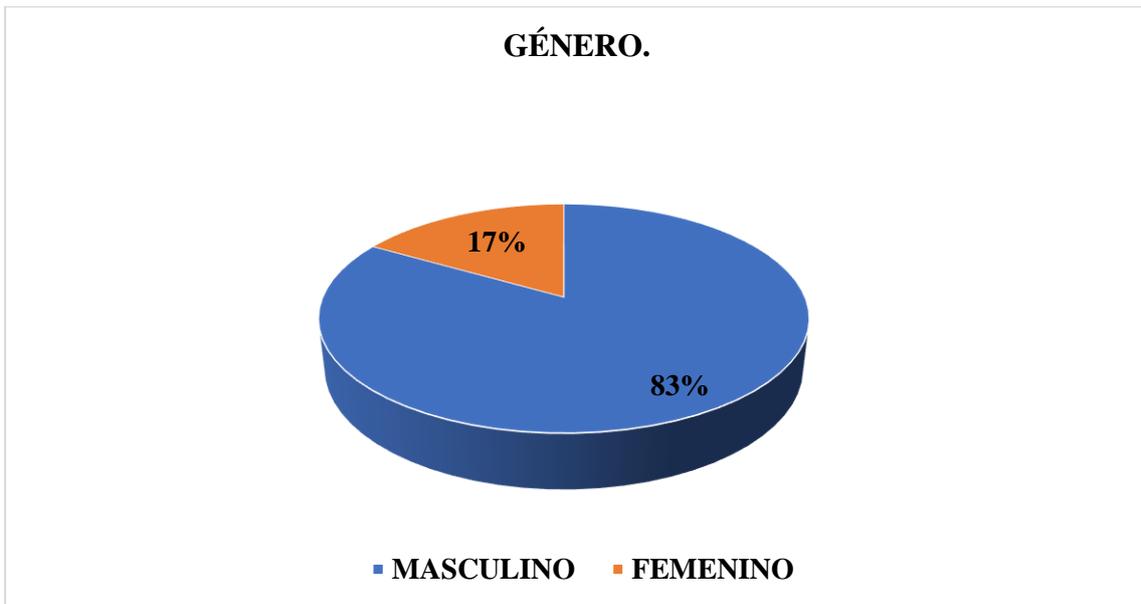
Después de recabar información y tabularla se ha determinado que del 100% de la población de pacientes que presentan complicaciones por quemaduras eléctricas, el 78 % corresponde a adultos jóvenes de entre 18 a 65 años, seguido de 10 % que corresponde a adolescentes entre 11 -18 años, de la misma manera denotando que encontramos el 4% de casos en pacientes 2 a 5 años y de 3% en pacientes escolares de 6 a 11 años, mientras que en recién nacidos y lactantes ,no se evidencia casos.

**Tabla 2** Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según el género.

<b>GÉNERO</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Masculino	65	83%
Femenino	13	17%
<b>TOTAL</b>	78	100%

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 2** Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según el género.

**Fuente:** Tabla 2

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

**Análisis e interpretación:**

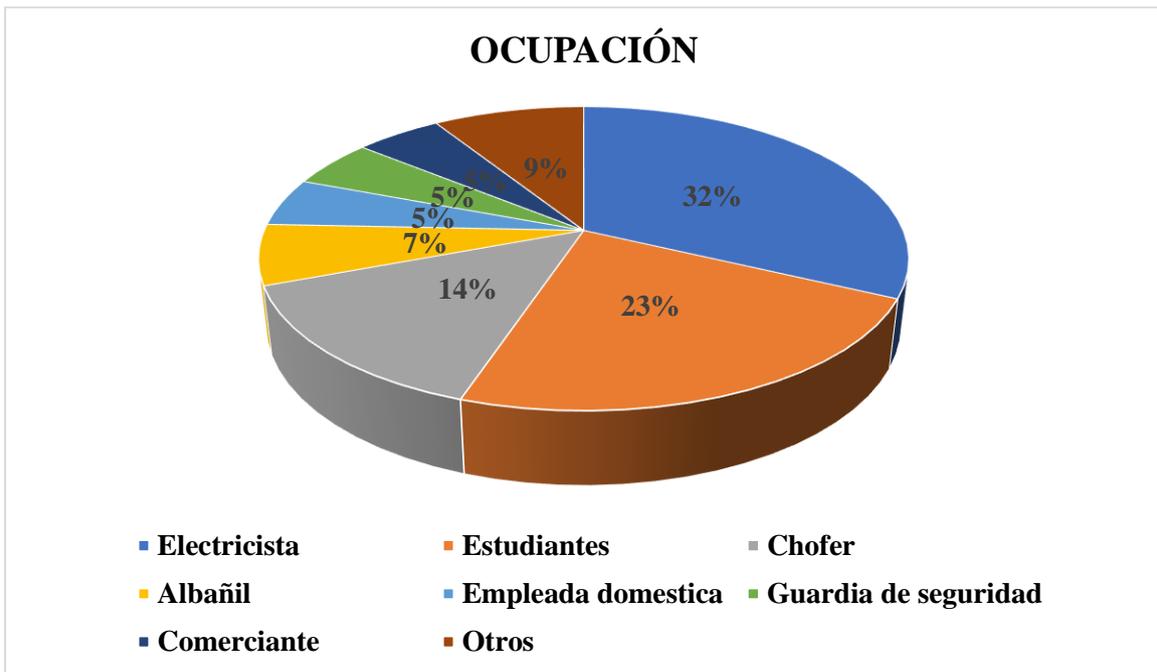
A partir del 100% de la población en estudio, que cursa con complicaciones por quemaduras eléctricas, el 83 % corresponde al sexo masculino a comparación con un 17% correspondiente al sexo femenino.

**Tabla 3** Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según su ocupación.

OCUPACIÓN		
VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Electricista	25	32 %
Estudiantes	18	23%
Chofer	11	14%
Albañil	5	7%
Empleada Domestica	4	5%
Guardia de Seguridad	4	5%
Comerciante	4	5%
Otros: secretaria, empleado privado, ingeniero	7	9%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 3** Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según ocupación.

**Fuente:** Tabla 3

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

### Análisis e interpretación:

Se puede apreciar que con mayor frecuencia las quemaduras eléctricas se presentan en los electricistas con el 32 %, seguido de los estudiantes el 23% y en menor proporción las diferentes ocupaciones no relacionadas con manejo de electricidad directa.

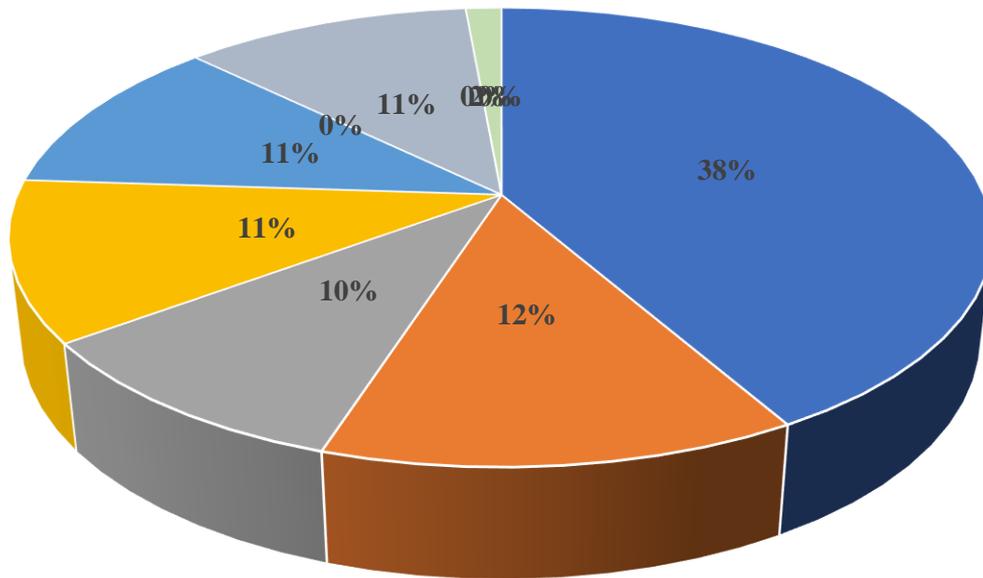
**Tabla 4** Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según la superficie corporal quemada.

<b>SUPERFICIE CORPORAL QUEMADA</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Quemadura que afecta menos del 10 % de SCT	30	38%
Quemadura que afecta del 10 al 19 % de SCT	9	12%
Quemadura que afecta del 20 al 29 % de SCT	7	9%
Quemadura que afecta del 30 al 39 % de SCT	8	10%
Quemadura que afecta del 40 al 49 % de SCT	8	10%
Quemadura que afecta del 50 al 59 % de SCT	7	9%
Quemadura que afecta del 60 al 69 % de SCT	8	10%
Quemadura que afecta del 70 al 79 % de SCT	0	0%
Quemadura que afecta del 80 al 89 % de SCT	1	1%
Quemadura que afecta del 90 al 99 % de SCT	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

## SUPERFICIE CORPORAL QUEMADA



- Quemadura que afecta menos del 10 % de SCT
- Quemadura que afecta del 10 al 19 % de SCT
- Quemadura que afecta del 20 al 29 % de SCT
- Quemadura que afecta del 30 al 39 % de SCT
- Quemadura que afecta del 40 al 49 % de SCT
- Quemadura que afecta del 50 al 59 % de SCT
- Quemadura que afecta del 60 al 69 % de SCT
- Quemadura que afecta del 70 al 79 % de SCT
- Quemadura que afecta del 80 al 89 % de SCT
- Quemadura que afecta del 90 al 99 % de SCT

**Gráfico 4** Pacientes que presentaron complicaciones por quemaduras eléctricas según superficie corporal quemada.

**Fuente:** Tabla 4

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

### **Análisis e interpretación:**

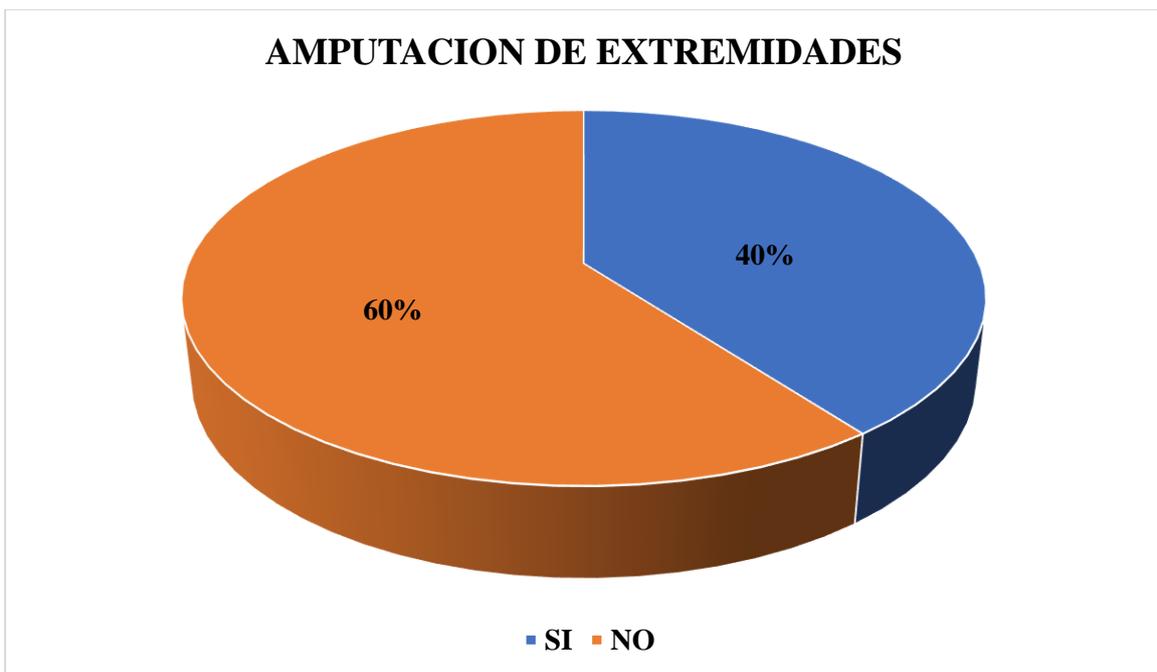
Después de recabar información de las historias clínicas de la Unidad de Quemados, se puede observar que la mayoría de los pacientes es decir 38 % presentaron quemaduras que afecto menos del 10 % de su SCT, mientras que con una mínima cantidad con el 1% afecto la SCT del 80 al 89%.

**Tabla 5** Pacientes que presentaron amputación de extremidades por quemaduras eléctricas.

AMPUTACIÓN DE EXTREMIDADES		
VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	31	40 %
No	47	60 %
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 5** Pacientes que presentaron amputación de extremidades por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 5

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

### **Análisis e interpretación:**

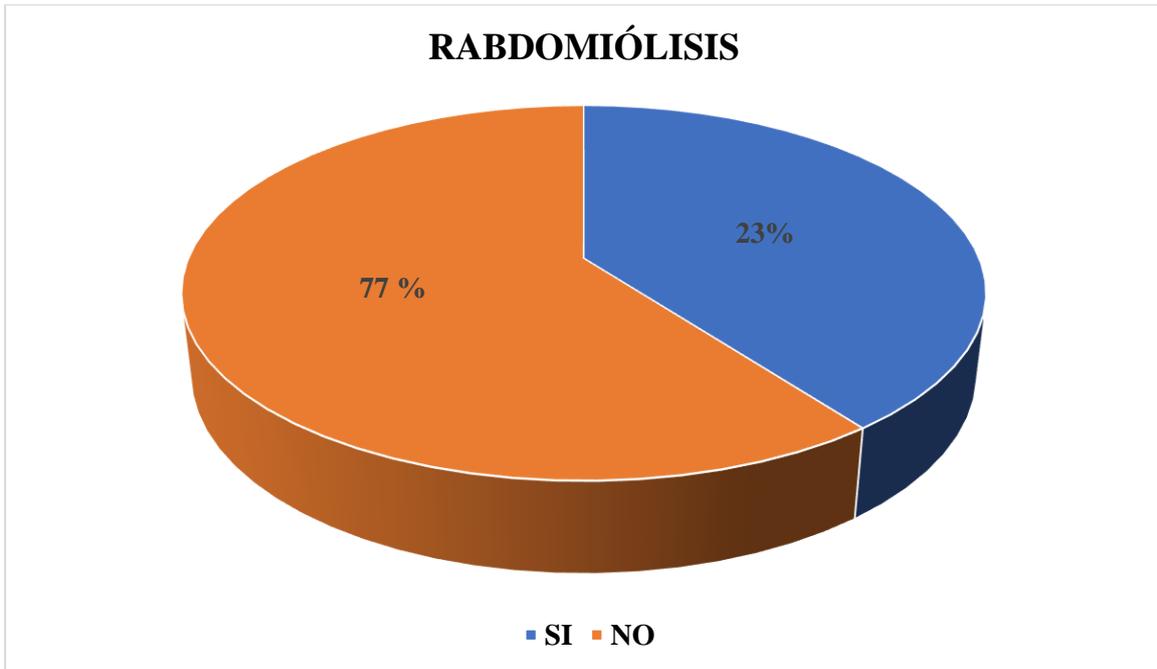
En la población estudiada del Hospital Carlos Andrade Marín, se observa que el 40% de los pacientes presentaron amputación de alguna extremidad, mientras que el 60% no presentó esta complicación.

**Tabla 6** Pacientes que presentaron rabdomiólisis por quemaduras eléctricas.

<b>RABDOMIÓLISIS</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	18	23 %
No	60	77 %
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HECAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 6** Pacientes que presentaron rabdomiólisis por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 6

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

**Análisis e interpretación:**

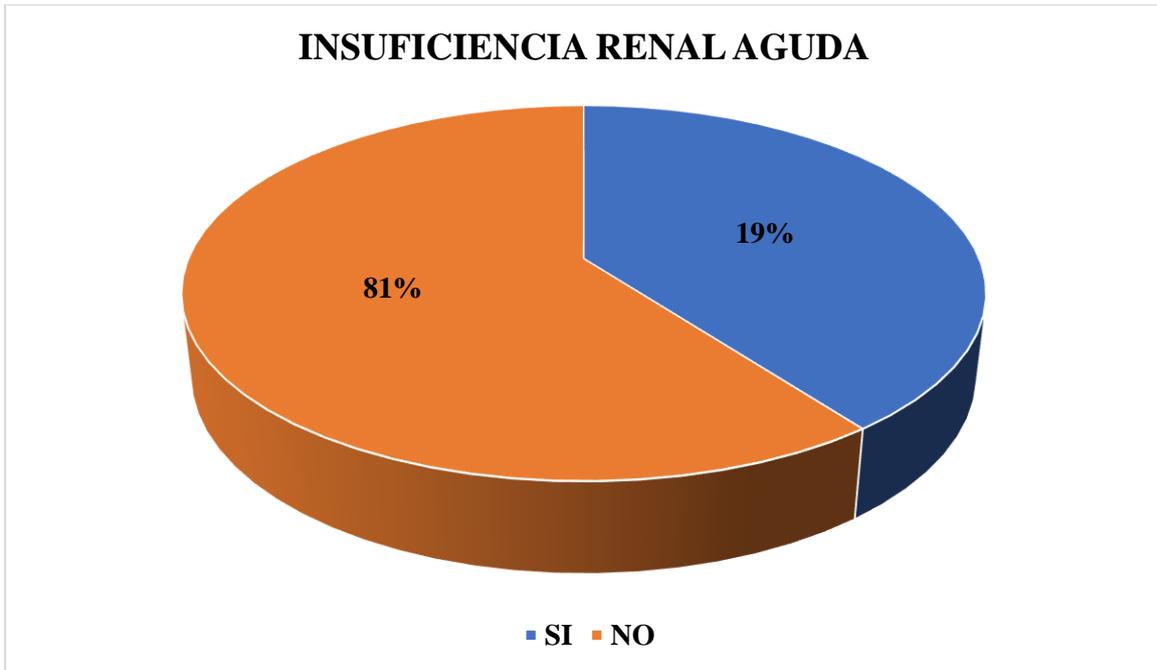
Los datos obtenidos de los pacientes hospitalizados en la Unidad de Quemados, se puede observar que el 23% que representa 18 pacientes presentaron rabdomiólisis, mientras que el 77% no presentó esta complicación.

**Tabla 7** Pacientes que presentaron Insuficiencia Renal Aguda por quemaduras eléctricas.

<b>INSUFICIENCIA RENAL AGUDA</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	15	19 %
No	63	81 %
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 7** Pacientes que presentaron insuficiencia renal aguda por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 7

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

**Análisis e interpretación:**

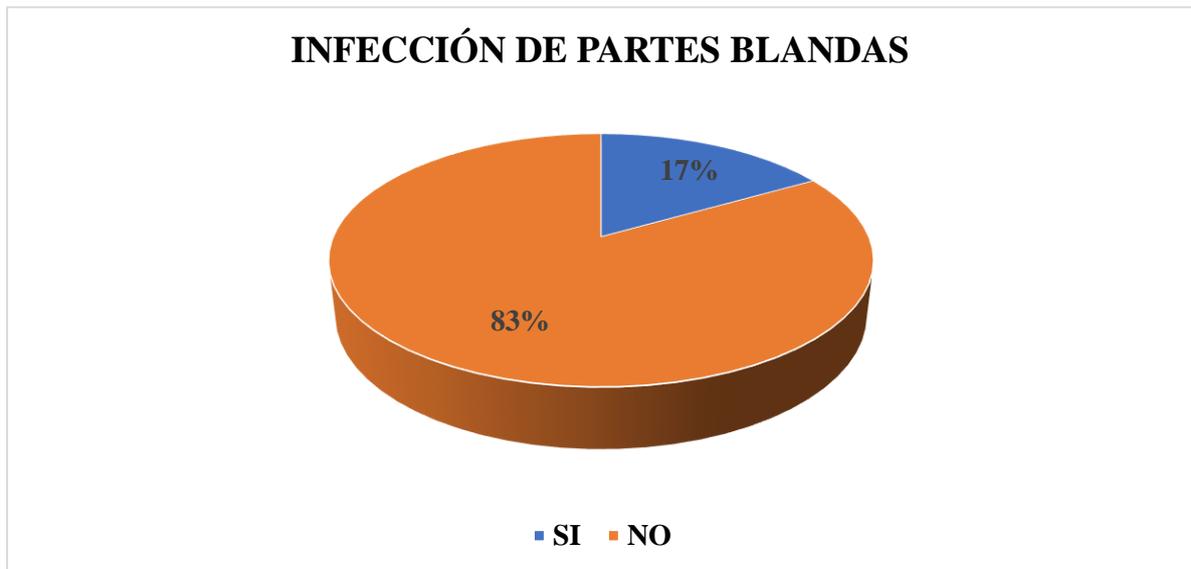
En el siguiente gráfico se puede observar que el 19% de los pacientes que representa 15 pacientes presentaron insuficiencia renal aguda, mientras que el 81% no presentó esta complicación.

**Tabla 8** Pacientes que presentaron infección de partes blandas por quemaduras eléctricas.

<b>INFECCIÓN DE PARTES BLANDAS</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	13	17%
No	65	83%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 8** Pacientes que presentaron infección de partes blandas por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 8

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

#### **Análisis e interpretación:**

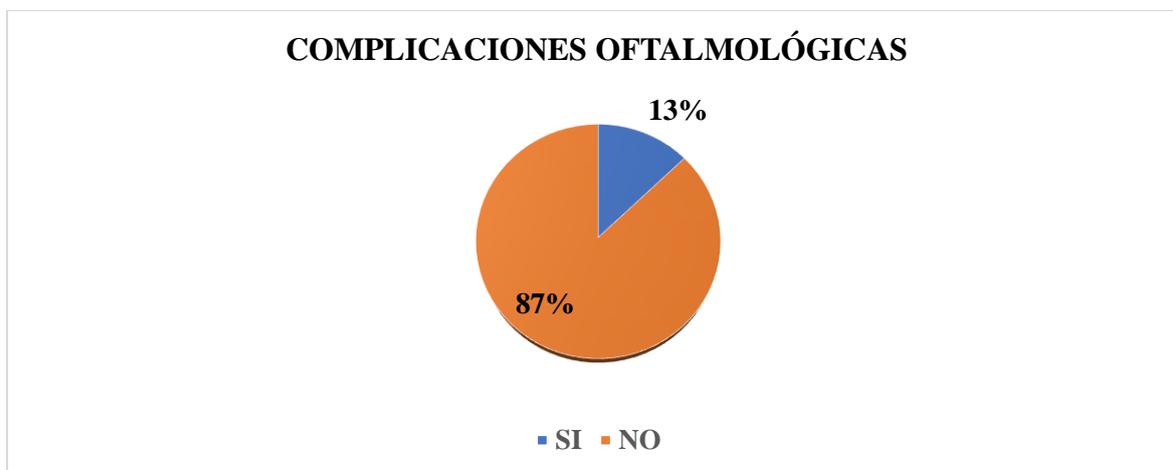
Según la información recolectada en la variable infección de partes blandas, el 17% de pacientes curso con infección, mientras que el 83% no lo presentó.

**Tabla 9** Pacientes que presentaron complicaciones oftálmicas por quemaduras eléctricas

<b>COMPLICACIONES OFTALMOLÓGICAS</b>		
<b>QUERATITIS</b>		
	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	3	4%
No	75	96%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>
<b>HEMORRAGIA CONJUNTIVAL</b>		
Si	3	4%
No	75	96%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>
<b>HIFEMA</b>		
Si	1	1%
No	77	99%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>
<b>CATARATA</b>		
Si	1	1%
No	77	99%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>
<b>DESEPIITALIZACIÓN CORNEAL</b>		
Si	1	1%
No	77	99%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>
<b>MEIBOMITIS</b>		
Si	1	1%
No	77	99%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL DE CASOS</b>	<b>10</b>	<b>13%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 9** Pacientes que presentaron complicaciones oftalmológicas por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 9

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

### Análisis e interpretación:

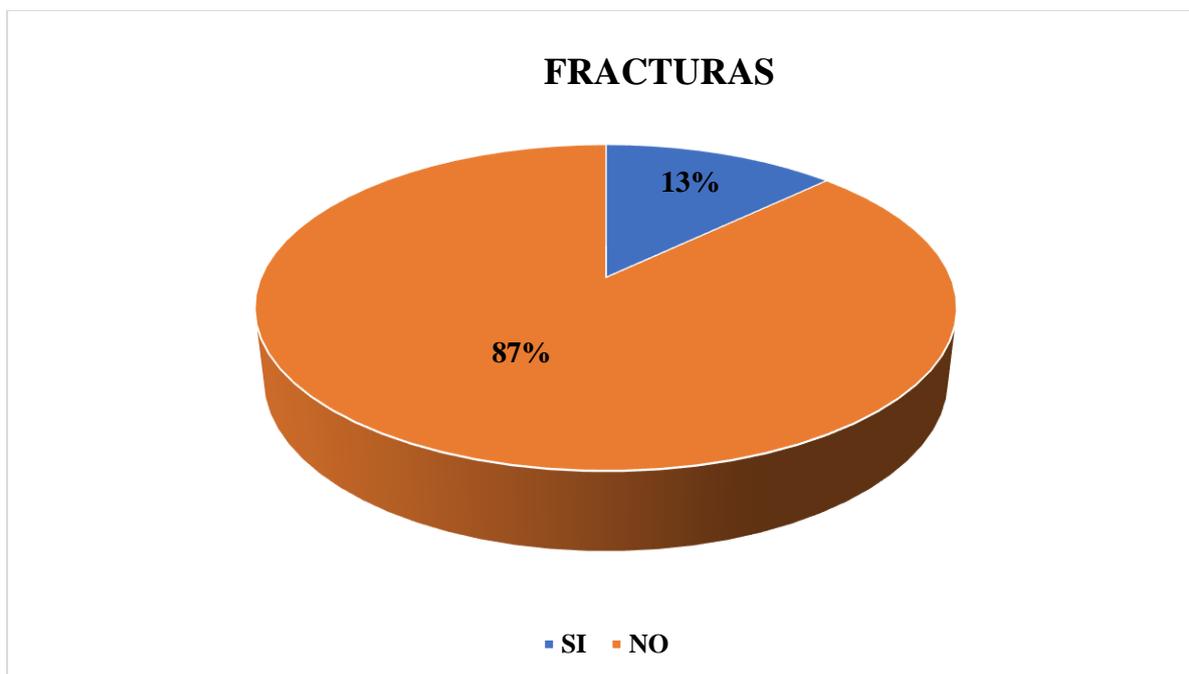
En cuanto a la variable complicaciones oftalmológicas, se determina que el 13 % de pacientes presentan complicaciones oftalmológicas a causa de quemaduras por contacto con electricidad, la queratitis y hemorragia conjuntival, se encuentran en primer lugar con un 4%; mientras que hifema, des epitelización corneal, meibomitis y cataratas se encuentra apenas el 1 %.

**Tabla 10** Pacientes que presentaron fracturas por quemaduras eléctricas.

FRACTURAS		
VÁLIDO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	10	13%
No	68	87%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 10** Pacientes que presentaron fracturas por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 10

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

### Análisis e interpretación:

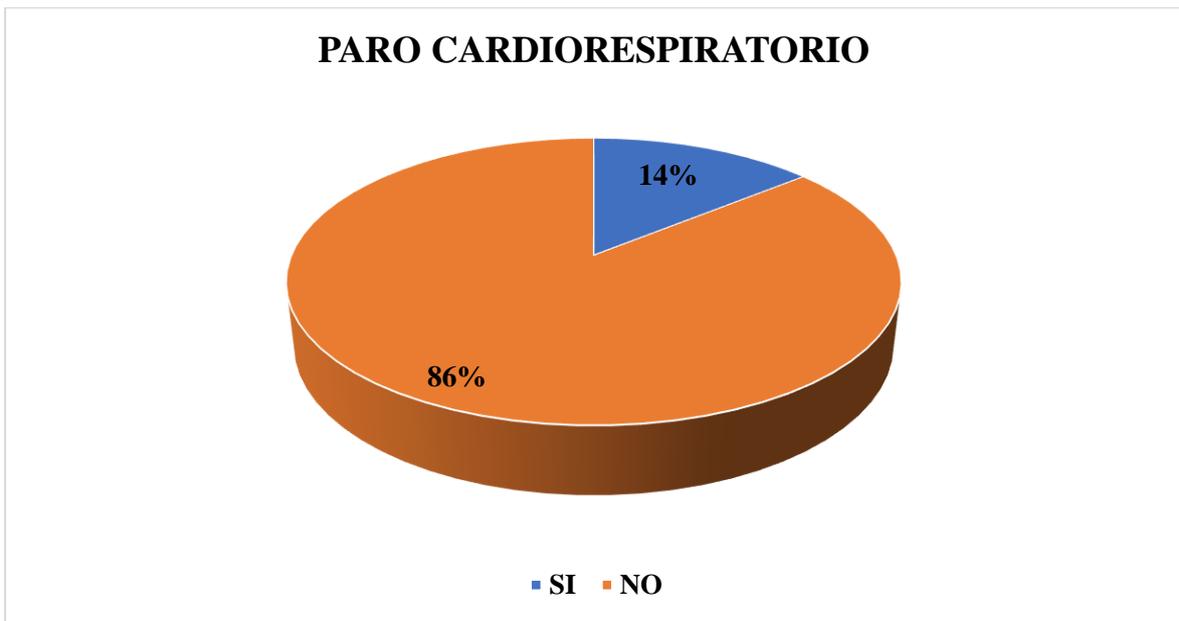
Del total de 78 personas, 10 personas que equivalen al 13% se indica que presentaron fracturas mientras que 68 pacientes que representan el 87% no se manifiestan con fracturas a consecuencia de exposición a la electricidad.

**Tabla 11** Pacientes que presentaron paro cardio-respiratorio por quemaduras eléctricas.

<b>PARO CARDIORESPIRATORIO</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	11	14%
No	67	86%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 11** Pacientes que presentaron paro cardiorespiratorio por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 11

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

### **Análisis e interpretación:**

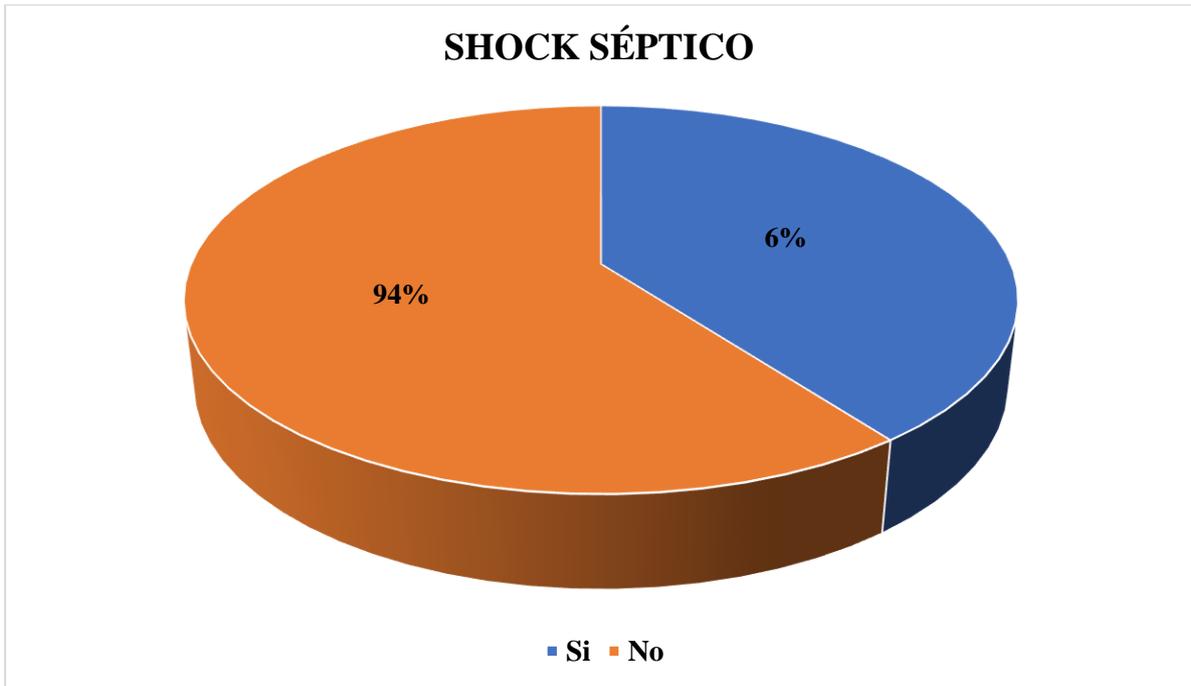
A pesar de los avances en tratamiento para pacientes quemados su mortalidad por paro cardíaco continúa siendo elevada, de acuerdo a la información recogida se aprecia que los pacientes que cursaron con paro cardiorespiratorio corresponde a 14 % de toda la población estudiada.

**Tabla 12** Pacientes que presentaron Shock Séptico por quemaduras eléctricas.

<b>SHOCK SEPTICO</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	5	6%
No	73	94%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 12** Pacientes que presentaron Shock séptico por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 12

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

#### **Análisis e interpretación:**

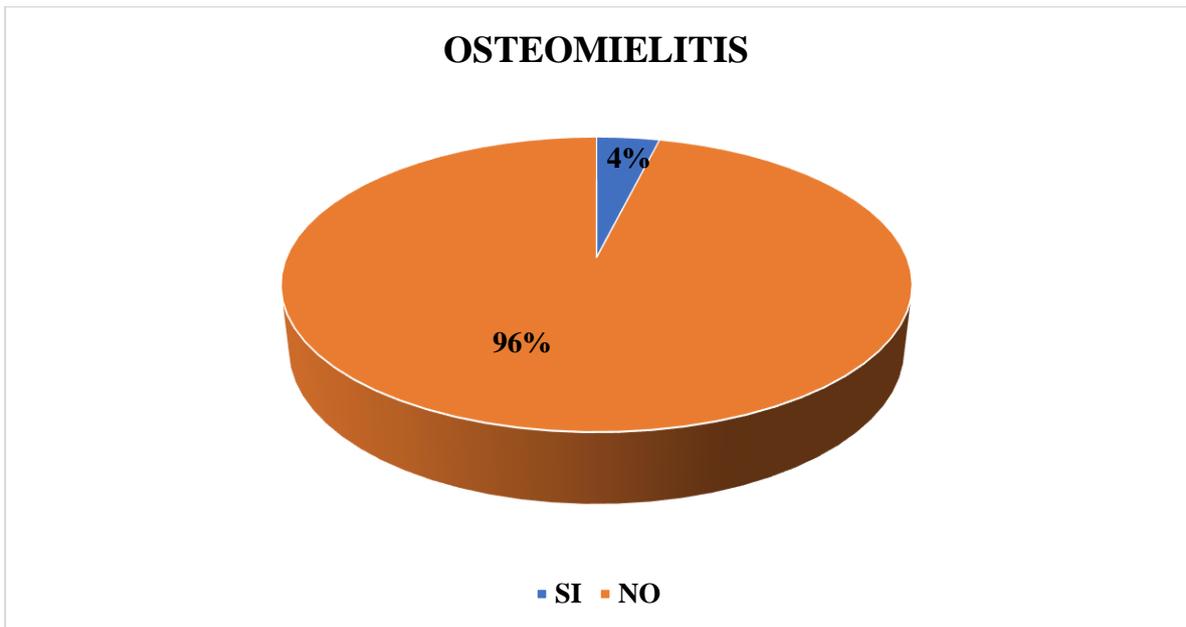
En el siguiente gráfico se puede apreciar que el 6% de los pacientes presentaron shock séptico, mientras que el 94% no presentó esta complicación.

**Tabla 13** Pacientes que presentaron osteomielitis por quemaduras eléctricas.

<b>OSTEOMIELITIS</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	3	4%
No	75	96%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 13** Pacientes que presentaron osteomielitis por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 13

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

**Análisis e interpretación:**

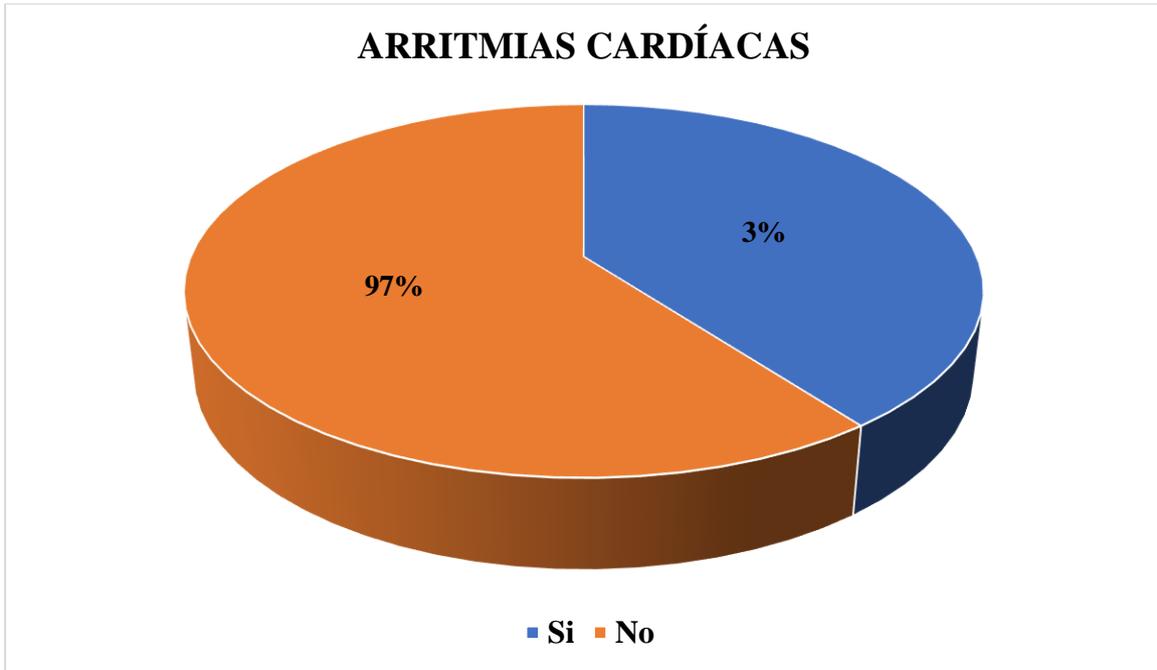
En relación a la osteomielitis que se presenta como complicación en pacientes expuestos a quemaduras eléctricas se determina que el 4 % de la población de estudio la presentó correspondiente a 3 casos de 78 pacientes.

**Tabla 14** Pacientes que presentaron Arritmias Cardíacas por quemaduras eléctricas.

<b>ARRITMIAS CARDÍACAS</b>		
<b>VÁLIDO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Si	2	3%
No	76	97%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 14** Pacientes que presentaron arritmias cardíacas por quemaduras eléctricas.

**Fuente:** Tabla 14

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

**Análisis e interpretación:**

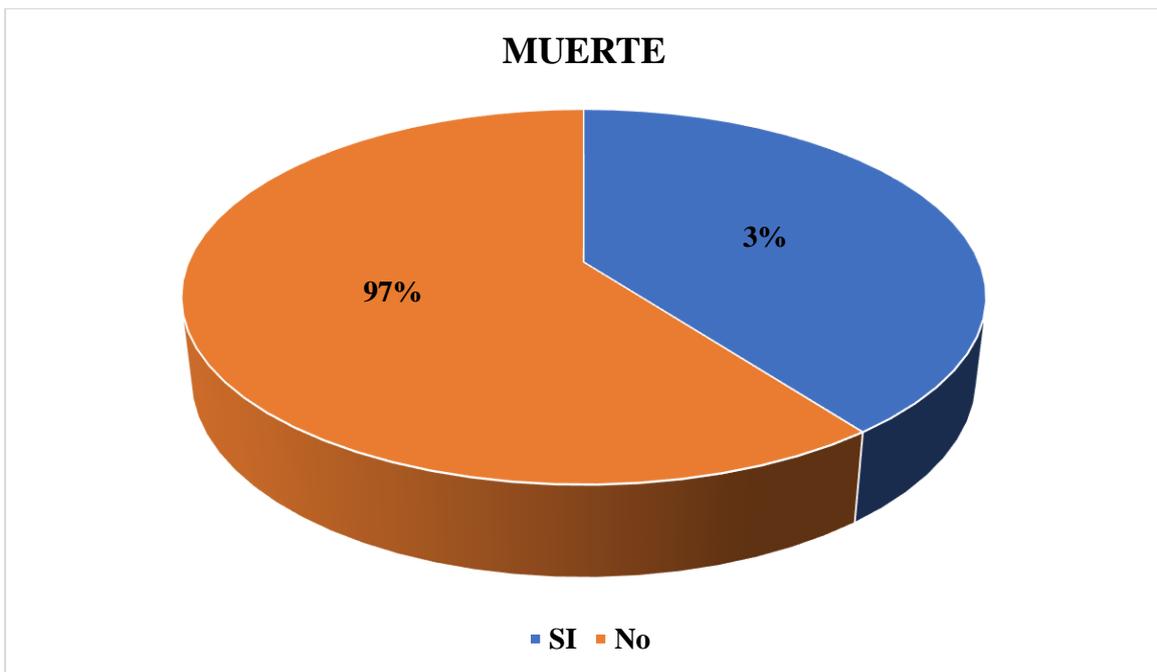
De acuerdo a la información recolectada se determinó que el 3% de los pacientes presentaron arritmias cardíacas, equivalente al 3% de la población total en estudio, mientras que el 97% no presentó esta complicación.

**Tabla 15** Pacientes que murieron por quemaduras eléctricas.

<b>MUERTE</b>		
<b>Valido</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	2	3%
No	76	97%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Historias clínicas del Sistema AS400 de la Unidad de Quemados del HCAM.

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.



**Gráfico 15** Pacientes que murieron por quemadura eléctrica.

**Fuente:** Tabla 15

**Autores:** Barrionuevo D. y Flores M.

**Análisis e interpretación:**

De los datos obtenidos de las historias clínicas obtenidas de la Unidad de Quemados del HCAM, se observa en el siguiente gráfico que el 3% de los pacientes presentaron muerte por quemaduras eléctricas, mientras que el 97 % no presentó esta complicación.

## DISCUSIÓN

En la Unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín, durante el año 2018-2019 se incluyeron 78 pacientes con diagnóstico de quemaduras eléctricas, aproximadamente el 15 % del total de ingresos por quemaduras.

En cuanto a la edad se denota que existe mayor prevalencia en los pacientes comprendidos entre las edades de 18 a 65 años con el 78 % mientras que con menor frecuencia se presentan casos entre las edades de 6 a 11 apenas con el 3%. Razón por la cual nuestro estudio no guarda relación con las investigaciones de Gonzales (2019) y Gaitán (2017) quienes mencionan que el grupo etario de sufren mayor incidencia se encuentran entre las edades de 11 a 20 años.

Los resultados de nuestra investigación, señalan que el 83% de los 78 pacientes con quemaduras eléctricas atendidos durante los años 2018-2019, corresponde al género masculino, guardando relación con lo que sostiene Leyva (2015), Campos (2020), quienes manifiestan que los hombres son más propensos a sufrir este tipo de accidentes, guardando significativa relación con la profesión, es decir oficios relacionados con la manipulación de circuitos eléctricos o trabajar en áreas de construcción, ya que el 32% de los pacientes que presentaron quemaduras eléctricas fueron de profesión electricista .

De la población estudiada, en cuanto a la superficie corporal afectada en menos del 10%, fue de 38%, y con menor frecuencia aquellos pacientes que presentan afectación de superficie corporal del 80 al 89%, en el 1%, se considera que la evaluación del porcentaje de quemadura eléctrica es de vital importancia para establecer un tratamiento, mejor pronóstico y evitar complicaciones que agraven la vida del paciente.

Las quemaduras eléctricas generan complicaciones que agravan la vida de los pacientes, en la presente investigación de los datos obtenidos de 78 pacientes; la amputación de las extremidades es una de las complicaciones con mayor prevalencia con el 40% e insuficiencia renal con el 19%, lo que no coincide con la investigación de Gonzales (2019) quien manifiesta que la insuficiencia renal aguda es una de las complicaciones más frecuentes.

La rabdomiólisis con el 23%, es la segunda complicación más frecuente del total de casos analizados, seguido de la infección de las partes blandas y complicaciones oftalmológicas (queratitis, hemorragia conjuntival, hifema, cataratas, desepitelización corneal, meibomitis) con el 13%, siendo estas últimas de poca frecuencia concordando con Navarrete (2010)

quien realizó un estudio en 977 pacientes con diagnóstico de quemaduras eléctricas en el cual el 0.3 % presentaron complicaciones oftalmológicas.

Si bien el tratamiento de los pacientes quemados ha avanzado, el número de muertes por paro cardíaco sigue siendo elevado, esta complicación se presentó en el 14 % de la población estudiada, en comparación con un estudio en EE. UU de un total de 595 pacientes con quemaduras extensas, 34 sufrieron paro cardiorrespiratorio lo que corresponde al 5.7%. (Critical Care Medicine, 2016)

Según Velasco (2019), las quemaduras eléctricas generar lesiones cardíacas fulminantes siendo una de las frecuentes las arrítmicas cardíacas, la cual se presentó en el 3% de los pacientes estudiados.

La OMS (2018), refiere que las quemaduras eléctricas son un inconveniente de salud pública a nivel mundial ocasionando aproximadamente 180.000 muertes al año. Nuestro estudio que obtuvo datos de 2 años (2018-2019), 3% presentaron muerte.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

- Las quemaduras son una causa importante de morbimortalidad en la población, ya que pone en compromiso muchas estructuras y la estabilidad hemodinámica de un individuo, todos los sistemas se ven afectados de forma severa de una u otra forma, en la Unidad de Quemados del Hospital Carlos Andrade Marín las complicaciones más frecuentes son: amputación de extremidades (40 %), rabdomiólisis(23%), insuficiencia renal(19%), infección de partes blandas(17%), complicaciones oftalmológicas (13%) (Queratitis, Hemorragia conjuntival, hifema, cataratas, desepitelización corneal, meibomitis) , fracturas (13%), paro cardio-respiratorio,(14%) shock séptico(6%), osteomielitis(4%), arritmias cardíacas(3%) y muerte(3%).
- La electricidad se ha convertido en una herramienta útil para el ser humano, pero el descuido, y la imprudencia constituyen un arma mortal, y mucho más para las personas que trabajan con ella, los casos de complicaciones por quemaduras eléctricas, está estrechamente relacionada con accidentes laborales en personas que trabajan en contacto con alto voltaje, ocurre con mayor frecuencia en el género masculino, entre las edades de 18 a 65 años de edad.
- La prevalencia de quemaduras según el porcentaje de afectación corporal total está dada en un 38%, en pacientes con quemaduras de menos del 10% de afectación de SCT, mientras que el 1% corresponde a quemaduras que afectan del 80 al 89% de SCT.

## RECOMENDACIONES

- Las quemaduras eléctricas, se convierten en un accidente catastrófico en cualquier edad que sucediese ya que acarrea una gamma de problemas y complicaciones, además de comprometer la vida, por lo que se recomienda a todas las personas que realicen mantenimiento de sus instalaciones eléctricas, se evite el paso de personas a lugares cercanos a cables de alta tensión, proteger enchufes entradas y salidas de electricidad, para evitar que la curiosidad de los niños termine en tragedia, como prioridad evitar construir cerca de cables de alta tensión , de igual manera se aconseja a las personas que trabajan con material eléctrico de alto voltaje , utilizar equipos de protección personal para evitar vicisitudes al entrar en contacto con energía de alto voltaje.
- El paciente quemado exige mayor compensación de líquidos que un paciente no quemado, por lo que se recomienda el uso de Lactato de Ringer en forma sustancial, utilizando varias fórmulas como el método de compensación de Parkland, el cual es igual a cuatro veces el producto del peso corporal multiplicado por el porcentaje de quemadura SCT, sabiéndose que la compensación inmediata previene múltiples complicaciones a posterior.
- Es necesario sensibilizarnos con el tratamiento del paciente con quemaduras eléctricas pues conocer y aplicar un manejo emergente, hace que se reduzca las complicaciones a largo plazo, la piedra angular en el tratamiento de las quemaduras es el manejo multidisciplinario, que nos permite tener una recuperación óptima del paciente logrando reintegrarlo a sus actividades normales, tanto de manera física y psicológica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

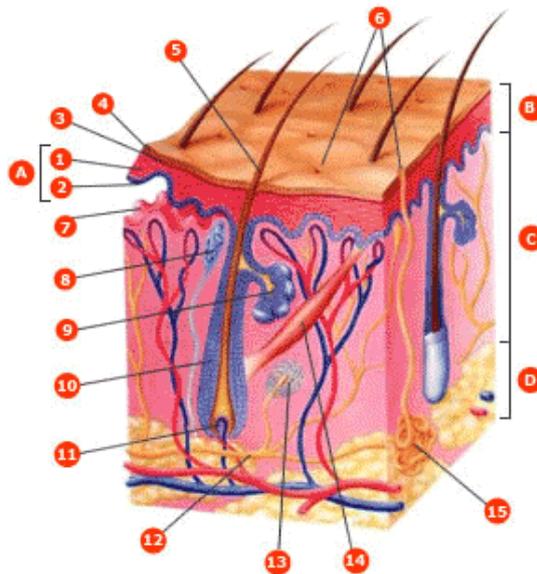
1. Alharbi, Z., Piatkowsk, A., Dembinsk, R., & Reckort, S. (2015). Treatment of burns in the first 24 hours. *World Journal of Emergency Sugery-Biomed Central*.
2. Anastassios C, K. (2016). Electrical injuries. *Crid Care Med*, 30(11). doi:10.1097 / 00003246-200211001-00007
3. Arguelles, A., Barrantes, K., Gonzales, J., & Umaña, A. (2015). Fisiopatlogia, manifestaciones sitemicas y secueleas de la fulguracion en seres humanos. *Medicina Legal de Costa Rica*, 32.
4. Bularda, A., Michaeli, A., & Oana, V. (2018). Tratamiento quirúrgico en la fase aguda de quemaduras graves: un abordaje integral. *Media Meds publicist*, 25(1), 3-8. doi: 10.31689 / rmm.2018.25.1.24
5. Campos, R. (28 de Agosto de 2020). *Quemaduras*. Obtenido de <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/manejo%20quemaduras%20conceptos%20claificacion.pdf>
6. Calvimontes Nicolaeva , A. M. (2016). Alteracion electroliticas de pacientes adultos quemados, en el preoperatorio. *Revista Medica Cientifica "Luz Vida"*, 7-10.
7. Chávez, L., León, M., & Einav, S. (2016). Beyondmuscledestruction: a systematicreview of rhabdomyolysisforclinicalpractice. *Critical Care*, 20.
8. Critical Care Medicine. (2016) (s.f.). Paro Cardiaco Durante la Internación en Pacientes Quemados. 517-520. Obtenido de <https://www.siicsalud.com/des/insiiccompleto.php/24664>
9. Darcia S, S. W. (2016). Trauma Electrico. *Medicina Legal*, 3(1). Obtenido de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/>
10. Dominguez Mejia, X. A. (Mayo de 2019). Factores asociados a complicaciones postquirurgicas con autorinjerto de piel parcial en pacientes pediatricos con quemaduras de segundo grado profundo en el Hospital Dr. Francisco Bustamante Periodo 2016-2018. *Dspace-ug*. Guayaquil, Guayaquil, Ecuador: Tesis de grado.
11. Gaitán, H. (2017). *Quemaduras Electricas. [tesis de grado]*. Recuperado el 03 de Septiembre de 2020, de Guatemala , Universidad de San Carlos: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10626.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10626.pdf)
12. Gonzalez, L., Ávila, S., Quezada, J., & Vivas, S. (2019). Fisiopatología de las quemaduras eléctricas: artículo de revisión. *Revista Argentina de Cirugía Plástica*, 4-6. Recuperado el 02 de Septiembre de 2020, de [http://adm.meducatum.com.ar/contenido/articulos/16800510056\\_1171/pdf/16800510056](http://adm.meducatum.com.ar/contenido/articulos/16800510056_1171/pdf/16800510056).

13. Gutierrez, E., Guillamas, C., Hernando, A., & Mendez, M. (2010). *Anatomía y fisiología y patología de piel y anejos*. Madrid: Editex.
14. Leyva, J. C., & Carvajal Flechas, F. (2015). Artículo de Revision: Lesiones Electricas. *Univerdiad Javeriana* , 63-74.
15. Lorente, J., & Vasquez, P. (2019). Electrocuación. En S. E. (SEUP). España. Obtenido de [https://seup.org/pdf\\_public/pub/protocolos/20\\_Electrocu.pdf](https://seup.org/pdf_public/pub/protocolos/20_Electrocu.pdf)
16. Meza, F., & Rodriguez, L. (2017). Fulguration injuries: clinical and legal aspects. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 60(2), 13. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v60n2/2448-4865-facmed-60-02-11.pdf>
17. Organizacion Mundial de la Salud. (6 de Marzo de 2018). *Organizacion Mundial de la Salud*. (Quemaduras) Recuperado el 10 de Septiembre de 2020, de Organizacion Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>
18. Paredes, S. (27 de Agosto de 2020). *Quemaduras , Manejo inicial y tratamiento*. Obtenido de COLEGIO DE MÉDICOS DE LA: <http://www.colmedsa.com.ar/files/Quemaduras.pdf>
19. Pasquier, M., Carron, P., Vallotton, L., & Yersin, B. (2011). Electronic control deviceexposure: a review of morbidity. *Ann Emerg Med*, 58.
20. Perez, T., Pedro, M., Perez, L., & Cañadas, F. (2014). Guía de práctica clínica para el cuidado de personas que sufren quemaduras. Sevilla: Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud. Junta de Andalucía.
21. Searle, J., Slagman, A., Maab, W., & Mockel, M. (Diciembre de 2015). *Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU/ Instiruto Nacionales de Salud*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU/ Instiruto Nacionales de Salud: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3888927/>
22. Tarragona, F., Ferreriro, I., & Gabilindo, F. (2015). Lesion electrica de alto voltaje en cabeza y extremidades en paciente de 15 años. *Cirugia plastica Iberolatinoamericana*, 41.
23. Toapanta, I., & Paredes, P. (2018). *Manejo de Qumeaduras*. Obtenido de <https://revistas.uta.edu.ec/Books/libros%202018/quemaduras.pdf>
24. Velasco, A., Diaz, A., Espín, J., & Ruiz, J. (2020). Management of electrical burns. *Revista Científica Mundo de la investigación y el conocimient*, 133-142. doi:0.26820/recimundo/4.(1).esp.marzo.2020.133-142

## ANEXOS

### Anexo 1: Estructuras de la piel

- A** estrato germinativo
- 1** estrato espinoso
- 2** estrato basal
- B** epidermis
- C** dermis
- D** capa subcutánea (hipodermis)
- 3** estrato granuloso
- 4** estrato córneo
- 5** tallo del pelo
- 6** aberturas de los conductos sudoríparos
- 7** papila dérmica
- 8** corpúsculo de Meissner
- 9** glándula sebácea (grasa)
- 10** folículo piloso
- 11** papila del pelo
- 12** nervio cutáneo
- 13** corpúsculo de Pacini
- 14** músculo erector del pelo
- 15** glándula sudorípara



**Fuente:** (Gutierrez, Guillamas, Hernando, & Mendez, Anatomía y fisiología y patología de piel y anejos, 2010)

### Anexo 2: Signos característicos por quemadura eléctrica.

**A**



**A:** Signo de Lichtenberg

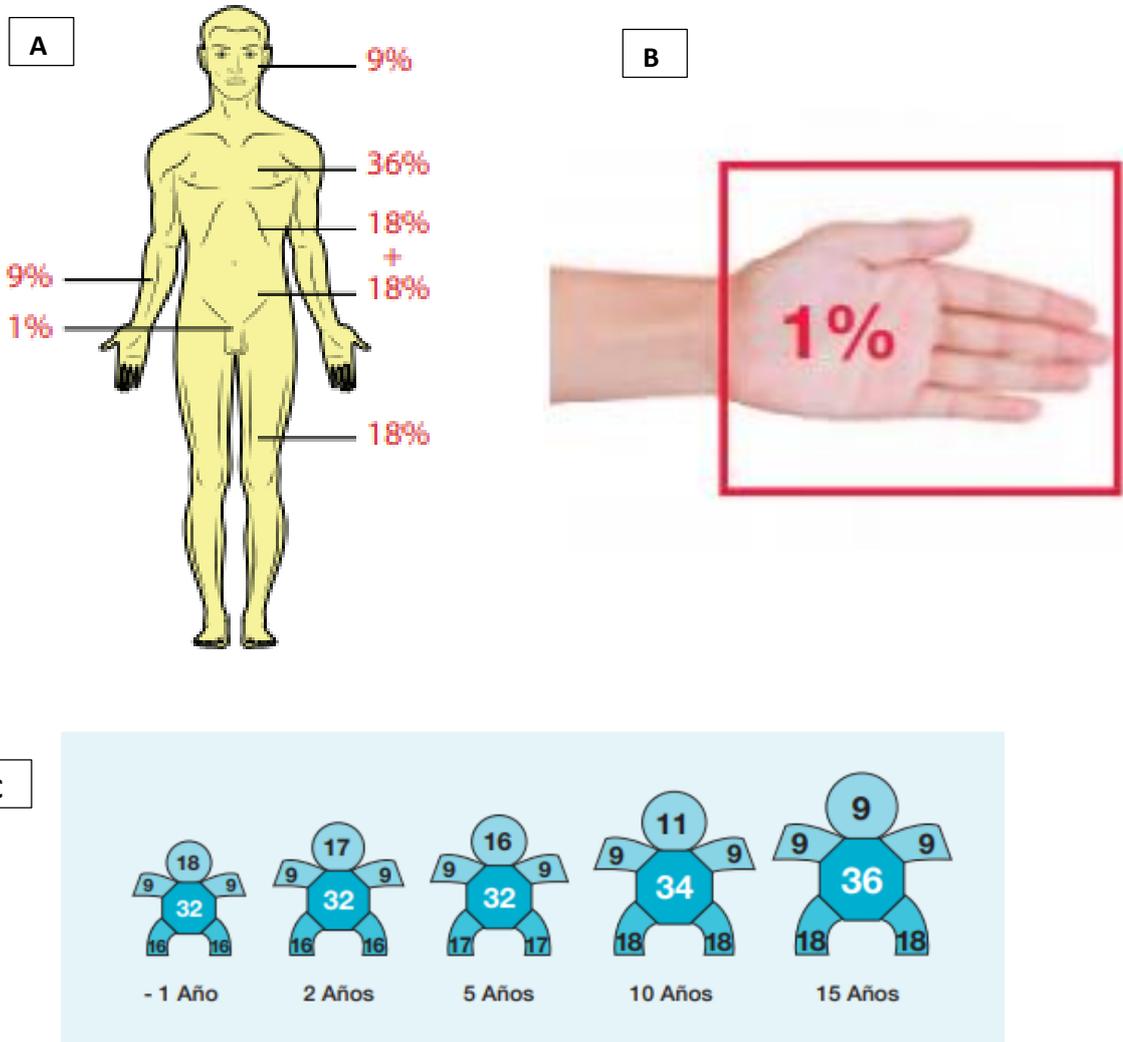
**B**



**B:** Signo de Iceberg

**Fuente:** (Gonzales Castro, Avila Vargas, Quezada Rueda, & Vivas Garcia, 2019)

**Anexo 3:** Método para calcular la extensión de la quemadura.



**A:** La regla de los 9, de Wallace; **B:** Regla del 1 ó regla de la palma de la mano. **C:** Esquema de Lund y Browder.  
**Fuente:** (Campos, 2020)

**Anexo 4: Resolución de aprobación del tema-UNACH**



DECANATO FACULTAD  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



Oficio No. 0866–RD-FCS-2020 – Teletrabajo  
Riobamba, 5 de agosto de 2020

Doctor  
Patricio Vásconez  
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE MEDICINA**  
Presente

Señor Director:

Cumplo con el deber de informarle la resolución adoptada por el Decanato de la Facultad, de fecha 5 de agosto de 2020:

**RESOLUCIÓN No. 0866-D-FCS-05-08-2020:** Aprobar el tema, perfil del proyecto de investigación, Tutor y Miembros de Tribunales de la carrera de Medicina. Oficio No. 1117-CM-FCS-2020, emitido por la Comisión de Carrera y Coordinador del CID de la Facultad:

Estudiantes	Tema Proyecto de investigación presentado a revisión	Tema Proyecto de investigación revisado y APROBADO por la Comisión a CED	Informe de la Comisión de Carrera	Tribunal Aprobado. Art.173 Trabajo Escrito	Tribunal Aprobado. Art.174 Substantación
1. Miriam Elizabeth Flores Valdivia 2. Daniela Gabriela Barriomevo Pelaez	COMPLICACIONES POR QUEMADURAS ELECTRICAS EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CARLOS ANDRADE MARIN, 2018 -2019	Complicaciones de quemaduras eléctricas en pacientes hospitalizados	<b>APROBADO</b> Dominio emergente Salud como producto social  Línea de investigación: Salud	<b>Tutor:</b> Dr. Mauricio Afencia. <b>Miembros:</b> Dra. Patricia Chafía Dr. Ángel Mayucela A.	<b>Presidente:</b> Dr. Patricio Vásconez Andrade (Delegado Decano) <b>Miembros:</b> Dra. Patricia Chafía Dr. Ángel Mayucela A.

Particular que comunico para los fines legales pertinentes.

Atentamente,

Dr. Gonzalo Bonilla P.  
**DECANO DE LA FACULTAD**

**NOTA:** Debido a la modalidad de teletrabajo, se sugiere a Secretaría y Dirección de Carrera, regirse estrictamente a las directrices aprobadas por CU, a fin de que la documentación que corresponda al caso, se encuentre legalizada previo a incluir en el expediente estudiantil.

Elaboración resoluciones y oficio: Lijia Viteri N.  
Revisado por: Dr. Gonzalo Bonilla.

Anexo 5 Solicitud de Tutoría.



Quito, 07 de Julio del 2020.

Doctor  
Mauricio Atencia Merino.  
**TRATANTE DE CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARÍN**

Presente. -

De nuestra consideración:

**BARRIONUEVO PELAEZ DANIELA GABRIELA** con CC: **1722441712**, y **FLORES VALDIVIEZO MIRIAM ELIZABETH** con CC: **0201984655** estudiantes de la carrera de **MEDICINA**, expresan a usted un atento y cordial saludo, a la vez solicitamos de la manera más comedida su aceptación para ser nuestro tutor en el desarrollo del proyecto de investigación de grado titulado " **COMPLICACIONES DE QUEMADURAS ELÉCTRICAS EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN, 2018 -2019**", que corresponde al dominio científico **SALUD COMO PRODUCTO SOCIAL ORIENTADO AL BUEN VIVIR** y enmarcado en la línea de investigación **SALUD**.

Por la atención a la presente, anticipamos nuestro agradecimiento

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Daniela Barrionuevo Pelaez', is written over a horizontal line.

**Barrionuevo Pelaez Daniela Gabriela**  
**ESTUDIANTE DE MEDICINA**

Correo electrónico: [danygaby10@hotmail.com](mailto:danygaby10@hotmail.com)  
Teléfono móvil: 0999957929

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Miriam Flores Valdiviezo', is written over a horizontal line.

**Flores Valdiviezo Miriam Elizabeth**  
**ESTUDIANTE DE MEDICINA**

Correo electrónico: [elmiryo04@hotmail.com](mailto:elmiryo04@hotmail.com)  
Teléfono convencional: 2587107  
Teléfono móvil: 0983325576

**Anexo 6** Carta de Aceptación de Tutoría.



**CARTA DE ACEPTACIÓN DE TUTORÍA**

Quito, 10 de Julio del 2020.

Srtas. Internas de la Carrera de Medicina.

**BARRIONUEVO PELAEZ DANIELA GABRIELA**

**FLORES VALDIVIEZO MIRIAM ELIZABETH**

Reciban un cordial saludo de parte del **Dr. Mauricio Atencia Merino**, Coordinador del Área Quirúrgica de los señores internos de la Carrera de Medicina, perteneciente a la Universidad Nacional de Chimborazo en el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, a la vez para notificar la aceptación de tutoría académica para el desarrollo del proyecto de titulación, denominado "**COMPLICACIONES DE QUEMADURAS ELÉCTRICAS EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE QUEMADOS DEL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARIN, 2018 -2019**".

Atentamente:

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal line. The signature is cursive and appears to read "Mauricio Atencia M.". To the right of the signature, the text "Dr. Mauricio Atencia M." is printed in a small font, followed by "CIRUJANO GENERAL" and "CI:1802113926" on separate lines.

**Dr. Mauricio Danilo Atencia Merino.**

**CI:1802113926**

**TRATANTE DE CIRUGÍA GENERAL DEL HOSPITAL CARLOS ANDRADE MARÍN**