

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Escuela Profesional de Medicina Humana**



**“EFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN DE HUMO QUIRÚRGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA -  
AREQUIPA 2020”**

Tesis presentada por el Bachiller:  
**Esquivel Marrón, Ronald Manuel**  
para optar el Título Profesional de:  
**Médico Cirujano**

Asesor:  
**Dr. Pino Chávez, Wilfredo Oswaldo**

**Arequipa - Perú**

**2020**



Universidad Católica  
de Santa María

42

AREQUIPA-PERÚ

(51 54) 382038 <http://www.ucsm.edu.pe> [facebook.com/ucsm.edu.pe/](https://www.facebook.com/ucsm.edu.pe/)

INFORME DICTAMEN BORRADOR DE TESIS  
DECRETO N° 092 - FMH-2020

Visto el Borrador de Tesis titulado:

**“EFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN DE HUMO QUIRÚRGICO EN CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA - AREQUIPA 2020”**

Presentado por el (la) Sr(ta):

**ESQUIVEL MARRON, RONALD MANUEL**

Nuestro dictamen es:

*Favorable*

OBSERVACIONES:

Arequipa, *06/03/2020*

DR. MIGUEL FERNANDO FARFÁN  
DELGADO

DR. JESÚS SALINAS GAMERO

DRA. ESTHER AGRAMONTE CABALLERO

*A Dios, por protegerme y cuidarme en cada momento de mi vida, siempre teniendo en mente el propósito que tiene para mí.*

*A mis padres J. Ronald y Bertha, mis eternos maestros, quienes siempre estuvieron apoyándome en cada decisión que tomé y alentándome a seguir a pesar de las dificultades.*

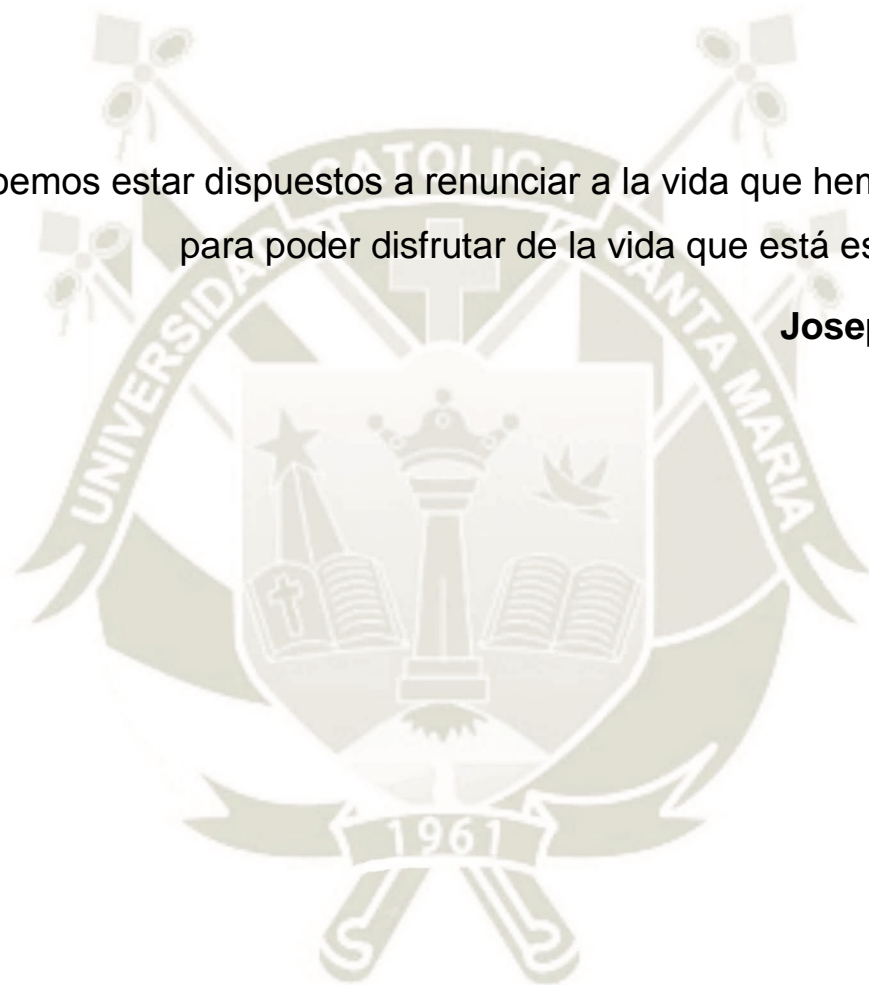
*A Kelly, mi hermana desordenadamente brillante con quien compartimos la misma pasión, Medicina.*

“Todo es posible. Conseguir lo imposible solo cuesta un poco más”

**Dan Brown**

“Debemos estar dispuestos a renunciar a la vida que hemos planeado  
para poder disfrutar de la vida que está esperándonos”

**Joseph Campbell**



## RESUMEN

La sala quirúrgica es considerada una unidad compleja conformada por un equipo de personas instruidas para mejorar la salud de las personas. Las nuevas tecnologías en medicina han supuesto el incremento de factores de riesgo laborales inherentes al trabajo de estas personas. Uno de ellos podría ser el humo quirúrgico producido por instrumentos electroquirúrgicos, ultrasonidos o laser.

Determinar los efectos asociados a la exposición de humo quirúrgico en cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza Arequipa 2020.

Se realizó un estudio de campo observacional, transversal, descriptivo realizado en médicos cirujanos especialistas expuestos al humo quirúrgico en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza. Los datos fueron recopilados por el autor en una ficha de recolección de datos con 65 cirujanos que cumplían los criterios de ser cirujanos, que realicen por lo menos una cirugía a la semana y no ser fumadores. El instrumento de recolección de datos fue compuesto por datos sociodemográficos y laborales y por signos y síntomas relacionados con la inhalación de humo quirúrgico, citados en la literatura. El análisis de datos se realizó de forma descriptiva e inferencial por pruebas estadísticas y medidas de impacto.

La muestra fue compuesta por 65 cirujanos, la mayoría de sexo masculino (76.9%), mayores o iguales de 46 años (50.8%). Prevalcieron cirujanos de cirugía general (29.2%), seguidos de ginecología y obstetricia (24.6%) y traumatología y ortopedia (15.4%). El síntoma más prevalente fue irritación ocular y/o lagrimeo (60%) seguido de congestión nasal (49.2%) y cefalea (43.1%). Existe una diferencia significativa entre los años de cirujano y el síntoma cefalea ( $p < 0.05$ ).

El 87.7% de cirujanos refiere haber tenido por lo menos un síntoma relacionado a la exposición de humo quirúrgico. Existe una relación entre el tiempo de experiencia como cirujano y la presentación de cefalea, que refrenda la existencia de efectos a la exposición de humo quirúrgico y, por lo tanto, la necesidad de adoptar medidas de protección individual y colectivas.

**PALABRAS CLAVE:** Humo quirúrgico; electrocirugía; riesgo laboral.

## ABSTRACT

The surgical room or operating room is considered a complex unit made up of a team of people trained to improve people's health. New technologies in medicine have led to the increase in occupational risk factors inherent in the work of these people. One of them could be surgical smoke produced by electrosurgical, ultrasound or laser instruments.

To determine the effects associated with the exposure of surgical smoke in surgeons of the Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza in Arequipa. Peru 2020.

An observational, cross-sectional, descriptive field study was carried out in specialist surgeons exposed to surgical smoke at the Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza in Arequipa, Peru. The data were collected by the author in an individual interview with 65 surgeons who met the criteria of being surgeons who perform at least one surgery a week and not be smokers. The data collection instrument was composed of sociodemographic and labor data and signs and symptoms related to surgical smoke inhalation, cited in the literature. The data analysis was performed descriptively and inferentially by statistical tests and impact measures.

The sample was composed of 65 surgeons, mostly male (76.9%), older than or equal to 46 years (50.8%). Surgeons of general surgery (29.2%) prevailed, followed by gynecology and obstetrics (24.6%) and traumatology and orthopedics (15.4%). The most prevalent symptom was eye irritation and / or tearing (60%) followed by nasal congestion (49.2%) and headache (43.1%). There is a significant difference between the years of the surgeon and the headache symptom ( $p < 0.05$ ).

87.7% of surgeons report having at least one symptom related to surgical smoke exposure. There is a relationship between the time of experience as a surgeon and the presentation of headache, which indicates that there are effects to the exposure of surgical smoke and, therefore, the need to adopt individual and collective protection measures.

**KEYWORDS:** Surgical smoke; electrosurgery; occupational hazard.

## INTRODUCCIÓN

El personal del quirófano se enfrenta diariamente a riesgos de salud ocupacional, ya sea la carga musculoesquelética de la cirugía, el riesgo de lesiones punzantes o la contaminación con fluidos corporales, o el impacto del estrés asociado en el bienestar mental (1). Uno de estos riesgos podría ser también el humo quirúrgico, que de forma silenciosa podría estar causando efectos adversos en la salud del equipo quirúrgico, y de este los cirujanos, para quien la exposición es más intensa y concentrada porque ellos son los más cercanos a la destrucción del tejido (2), pero con el objetivo de mejorar la salud del paciente, deja de lado los peligros a los que está expuesto diariamente.

William Bovie fue el primer defensor del uso generalizado de energía eléctrica para calentar el tejido durante los procedimientos quirúrgicos. El mismo patentó su dispositivo de cauterización (The Bovie) en 1931(3). El electrocauterio es un equipo basado en tecnología electrónica de radiofrecuencia que se emplea continuamente en las diferentes especialidades quirúrgicas, especialmente para realizar cortes quirúrgicos. El uso de estas nuevas tecnologías ha permitido reducir los tiempos quirúrgicos, disminuir el sangrado intraoperatorio y mejorar la visibilidad durante las cirugías. Sin embargo, la combustión incompleta producto de la cauterización de los tejidos genera vapor de agua y humo (4,5).

El Humo quirúrgico es una colección de partículas suspendidas en el aire, procedentes de la destrucción térmica de los tejidos (2,6). En la literatura médica, se utilizan varios términos referidos a este, tales como columna de humo, aerosol, humo de cauterio, “plume” (no existe traducción al español) (7). Se ha tratado de clasificarlos de acuerdo al tamaño de sus partículas, es así, que el término de “columna de humo” resulta de la utilización de instrumentos ultrasónicos y de láser y contiene partículas de mayor tamaño, por otro lado, el “humo” procede de la utilización de instrumentos electroquirúrgicos y contiene partículas de materia más pequeñas, consideradas peligrosas en cuanto al daño químico (2,6).

La composición de humo quirúrgico está siendo estudiada, se describe en la literatura que está compuesta aproximadamente de 95% vapor de agua y 5% lo componen químicos y restos celulares (2,8). Muchos estudios han confirmado que el humo contiene sustancias peligrosas incluidas material celular vivo o muerto, fragmentos de sangre, bacterias, virus, vapores tóxicos (benceno, tolueno,

monóxido de carbono, entre otros) (9). Se han podido identificar aproximadamente 600 compuestos de los cuales la mayoría son potencialmente carcinogénicos (4), se ha comprobado que 1g de tejido destruido por métodos electroquirúrgicos tiene el potencial mutagénico de fumar 6 cigarrillos sin filtro (3), esto podría variar según el tipo de tejido destruido (10), dando un impacto promedio diario en el equipo quirúrgico equivalente a fumar 27 a 30 cigarrillos sin filtro (11). Aunque, según Gate et al. (9), la exposición a largo plazo de humo quirúrgico no incrementaría el riesgo de cáncer pulmonar en cirujanos. Por otro lado en la literatura se describen los efectos a corto plazo tales como cefalea, irritación y sensación de dolor en ojos, nariz y garganta (2), además, podría aumentar el riesgo de condiciones pulmonares crónica como asma o neumonía (9), o incluso constituir un riesgo cardiovascular, neurológico y psiquiátrico como también efectos adversos al nacimiento como bajo peso u óbito fetal (8).

Navarro-Meza et al. (4), en un estudio transversal, realizado en médicos residentes de un hospital en México pudo constatar que los compuestos químicos del humo quirúrgico están causando síntomas y signos en los residentes, estos síntomas estuvieron relacionados a las diferentes especialidades de las cuales son parte y el tiempo de uso de electrocauterio en las diferentes cirugías. Stanganelli NC et al. (5), en un estudio prospectivo cohortes en médicos residentes de un hospital en Brasil, realizó un seguimiento por un año verificando sintomatología relacionada a la exposición de humo quirúrgico, encontrando asociación significativa con respecto al género y los años expuestos desde su ingreso a la residencia.

En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo conocer la características sociodemográficas, laborales y clínicas relacionadas a la exposición de humo quirúrgico de los cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza. Se planteó la hipótesis de que los cirujanos del ya mencionado hospital podrían estar sufriendo efectos negativos en su salud al exponerse al humo quirúrgico. Este estudio es el único realizado a nivel local y nacional que evalúa los efectos dañinos del humo quirúrgico y así poder crear políticas de salud ocupacional para regular la exposición de este nuevo riesgo laboral.



## INDICE

RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
INTRODUCCIÓN .....	vii
CAPITULO I MATERIALES Y MÉTODOS .....	1
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.....	2
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	2
2.1. Ubicación espacial: .....	2
2.2. Ubicación temporal:.....	2
2.3. Unidades de estudio:.....	3
2.4. Criterios de selección: .....	3
3. Tipo de investigación: .....	4
4. Diseño de investigación: .....	4
5. Estrategia de Recolección de datos .....	4
5.1. Organización .....	4
5.2. Validación de los instrumentos.....	5
5.3. Criterios para manejo de resultados.....	5
CAPITULO II RESULTADOS .....	7
CAPÍTULO III DISCUSIÓN Y COMENTARIOS.....	33
CAPITULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
CONCLUSIONES.....	41
RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
ANEXOS .....	46
Anexo 1 Ficha de recolección de datos.....	47
Anexo 2 Consentimiento informado .....	50
Anexo 3 Matriz de sistematización de información.....	52
Anexo 4 Proyecto de tesis.....	54
Anexo 5 Autorizaciones.....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de cirujanos según especialidad quirúrgica. ....	8
Tabla 2. - Distribución de cirujanos según el género.....	10
Tabla 3. Distribución de cirujanos según el grupo etario.....	12
Tabla 4. Distribución de cirujanos según los años de experiencia como cirujano especialista.....	14
Tabla 5. Distribución de cirujanos según el tiempo promedio de uso de electrocauterio por cirugía.....	16
Tabla 6. Frecuencia de características clínicas en cirujanos expuestos al humo quirúrgico.....	18
Tabla 7. Asociación de presentación de sintomatología con las características clínicas y laborales.....	27
Tabla 8.1. Asociación de signos y síntomas con las características sociodemográficas y ocupacionales.....	30
Tabla 8.2. Asociación de signos y síntomas con las características sociodemográficas y ocupacionales.....	31
Tabla 8.3. Asociación de signos y síntomas con las características sociodemográficas y ocupacionales.....	32

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de cirujanos según especialidad quirúrgica.....	9
Gráfico 2. Distribución de cirujanos según el género .....	11
Gráfico 3. Distribución de cirujanos según el grupo etario. ....	13
Gráfico 4. Distribución de cirujanos según los años de experiencia como cirujano especialista.....	15
Gráfico 5. Distribución de cirujanos según el tiempo promedio de uso de electrocauterio por cirugía .....	17
Gráfico 6. Frecuencia de características clínicas en cirujanos expuestos en cirujanos expuestos al humo quirúrgico. ....	19
Gráfico 7. Distribución de cirujanos según presentación de sintomatología. ..	20
Gráfico 8. Distribución de signos y síntomas más representantes. ....	21
Gráfico 9. Duración de sintomatología. ....	22
Gráfico 10. Requerimiento de atención medica por la sintomatología. ....	23
Gráfico 11. Mejoría de sintomatología después de tratamiento indicado. ....	24
Gráfico 12. Conocimiento de los efectos en la salud del cirujano a la exposición de humo quirúrgico.....	25
Gráfico 13. Opinión sobre la relación de signos y síntomas con la exposición al humo quirúrgico.....	26
Gráfico 14. Asociación de presentación de sintomatología con las características clínicas y laborales. ....	29



# **CAPITULO I**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

## 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

**Técnicas:** En la presente investigación se aplicó la técnica de la encuesta.

**Instrumentos:** El instrumento utilizado consistió en una Ficha de recolección de datos (Anexo 1), construido en base a la operacionalización de las variables de la investigación.

El instrumento de recolección de datos fue compuesto por variables sociodemográficas y laborales (edad, sexo, especialidad quirúrgica, años de cirujano especialista, tiempo de uso de electrocauterio) y variables clínicas, referidas a la presencia de signos y síntomas relacionados a la exposición al humo quirúrgico (irritación ocular y/o lagrimeo, sensación de cuerpo extraño en garganta, ardor de garganta, congestión nasal, debilidad y/o mareos, cefalea, náuseas y vómitos, lesiones nasoorofaríngeas, dermatitis). Además, se pidió que indicaran el síntoma que más les causa problemas. Por último, se incluyó preguntas de conocimiento de los efectos del humo quirúrgico, el tiempo que ha sentido las molestias y si requirió atención médica y/o tratamiento para los síntomas presentados, al final del cuestionario se preguntó si consideraban que la presencia de signos y síntomas podrían estar relacionados con la exposición al humo quirúrgico.

**Materiales:**

- Ficha de recolección de datos (Anexo 1)
- Material de escritorio
- Computadora portátil con sistema operativo MacOS Catalina versión 10.15.3 con paquete Office 2020 versión 16.34 y paquete estadístico SPSSv.25.0.

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1. Ubicación espacial:

El presente estudio se realizó en el servicio de cirugía y ginecología y obstetricia del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza de la ciudad de Arequipa.

### 2.2. Ubicación temporal:

El estudio se realizó desde Enero a Marzo del año 2020

### 2.3. Unidades de estudio:

Cirujanos especialistas que laboran en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza.

**Población:** Cirujanos especialistas que laboran en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza durante el periodo de estudio.

**Muestra:** No se consideró el cálculo un tamaño de muestra ya que se estudió a todos los integrantes de la población que cumplieron los criterios de selección.

### 2.4. Criterios de selección:

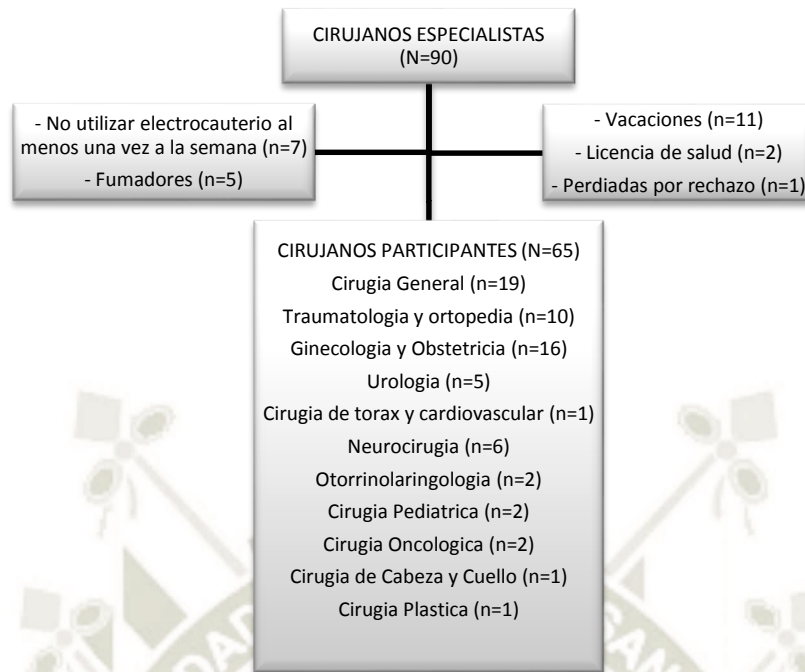
#### Criterios de Inclusión

- Ser cirujano especialista.
- Utilizar electrocauterio por lo menos una vez a la semana.
- Participación voluntaria al estudio.

#### Criterios de Exclusión

- Ser fumador habitual.

Se consideró las especialidades quirúrgicas de cirugía general, traumatología y ortopedia, ginecología y obstetricia, urología, neurocirugía, otorrinolaringología, cirugía de tórax y cardiovascular, cirugía pediátrica, cirugía oncológica, cirugía de cabeza y cuello y cirugía plástica, se excluyó oftalmología debido a que utilizan escasamente el electrocauterio. De los 90 cirujanos especialistas, 12 cirujanos fueron excluidos del estudio: 7 por no utilizar electrocauterio por lo menos una vez a la semana, 5 por ser fumadores habituales. Además, 11 se encontraban de vacaciones en el periodo de estudio, 2 se encontraban de licencia de salud y 1 cirujano no quiso participar en el estudio. En consecuencia, se incluyeron en el estudio 65 cirujanos expuestos al humo quirúrgico al menos 1 vez a la semana.



**Figura 1:** Esquema para obtener la muestra analizada en el estudio.

Fuente: Elaboración propia

### 3. Tipo de investigación:

Se trata de un estudio de campo.

### 4. Diseño de investigación:

Es un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal.

### 5. Estrategia de Recolección de datos

#### 5.1. Organización

- a) Presentación del proyecto de tesis a la facultad de Medicina Humana de la Universidad Católica de Santa María, para su aprobación.
- b) Se solicitó una autorización del director del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, del jefe del Departamento de Cirugía y del Comité de Ética y Trabajos de Investigación del hospital para realizar el estudio.
- c) Se contactó a cada cirujano para solicitar su participación voluntaria en momentos que no interfieran con su actividad laboral, se pidió que revise el consentimiento informado (Anexo 2) y firme si participase, se entregó la ficha de recolección de datos (Anexo 1) y se solicitó brindar información en forma anónima.

- d) Una vez concluida la recolección de datos, se elaboró una matriz de datos para su posterior interpretación y análisis.

## **5.2. Validación de los instrumentos**

Para la validación de la ficha de recolección de datos (Anexo 1) fue sometida a un estudio piloto realizado en otro hospital (para verificar la comprensión por parte de los encuestados, obteniendo una buena comprensión de todas las preguntas) y luego a una prueba estadística (alpha de Crombach =0.77); en ambos niveles se mostró buen nivel de comprensión. Así mismo, fue evaluado por un experto el cual verifico el contenido de la encuesta y aprobó el cuestionario.

## **5.3. Criterios para manejo de resultados**

### **a) Plan de Recolección**

La recolección de datos se realizó previa firma del consentimiento informado a través de la Ficha de recolección de datos (Anexo 1)

### **b) Plan de Procesamiento**

Los datos registrados en el Anexo 1 fueron codificados de manera consecutiva y tabulados en una matriz de datos para su análisis e interpretación.

### **c) Plan de Clasificación:**

Se empleó una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos en cada Ficha para facilitar su uso. La matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2020).

### **d) Plan de Codificación:**

Se procedió a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala nominal y ordinal para facilitar el ingreso de datos.

### **e) Plan de Recuento.**

El recuento de los datos fue electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.



**f) Plan de análisis**

Se realizó un análisis descriptivo de tipo univariante de las variables planteadas. Las variables cuantitativas fueron expresadas a través de tablas y gráficos resumen para la comparación de los datos y obtención de resultados. Para el análisis de datos se empleó la hoja de cálculo de Excel 2020 versión 16.34 con su complemento analítico y el paquete SPSS v.25.0. Para verificar las posibles asociaciones entre signos y síntomas relacionados a la exposición al humo quirúrgico con las características sociodemográficas y ocupacionales se realizó la prueba estadística Chi cuadrado de Pearson, el nivel de significancia fue establecido en 0.05 ( $p < 0.05$ )

El estudio recibió la aprobación del comité de ética de la Universidad Católica de Santa María para su ejecución. Así mismo, del comité de ética y trabajos de investigación del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza (registro: Oficio N° 145-2020-GRA/GRS/GR-HRHD/DG-DC) (Anexo 5).



## **CAPITULO II**

# **RESULTADOS**

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

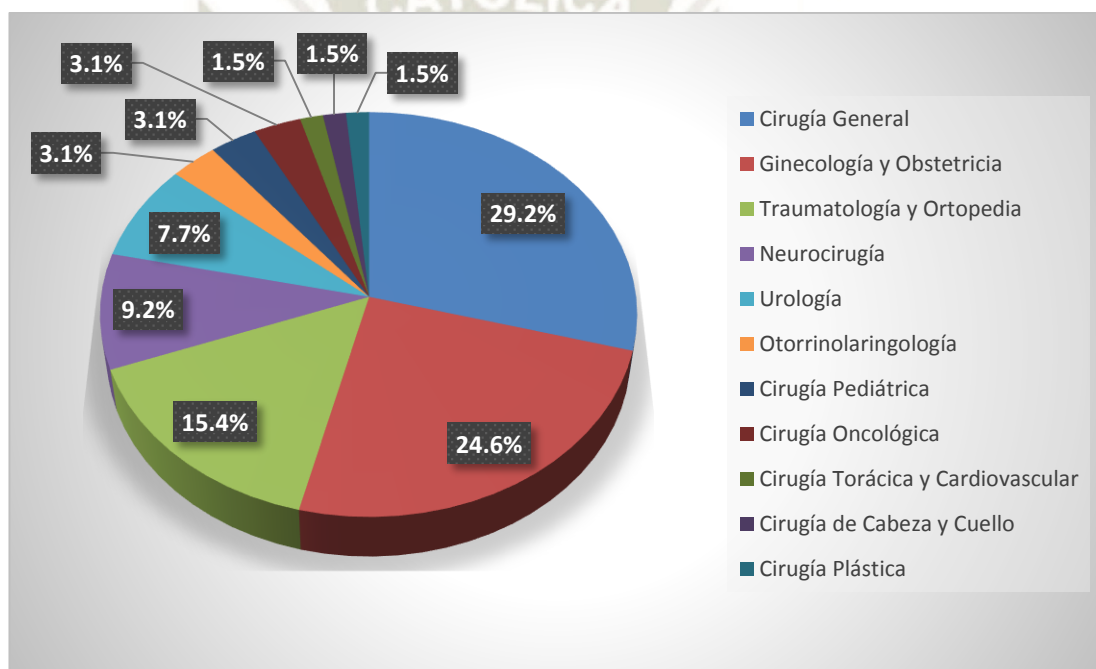
**Tabla 1.**  
**Distribución de cirujanos según especialidad quirúrgica.**

<b>Especialidad quirúrgica</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Cirugía General	19	29.2
Ginecología y Obstetricia	16	24.6
Traumatología y Ortopedia	10	15.4
Neurocirugía	6	9.2
Urología	5	7.7
Otorrinolaringología	2	3.1
Cirugía Pediátrica	2	3.1
Cirugía Oncológica	2	3.1
Cirugía Torácica y Cardiovascular	1	1.5
Cirugía de Cabeza y Cuello	1	1.5
Cirugía Plástica	1	1.5
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

## EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA – AREQUIPA 2020

**Gráfico 1.**  
**Distribución de cirujanos según especialidad quirúrgica.**



Fuente: Elaboración Propia

En la **Tabla y Gráfico 1** se muestra la distribución de participantes en el estudio; de 65 cirujanos; 29.2% pertenecen a la especialidad de cirugía general, 24.6% a ginecología y obstetricia, 15.4% a traumatología y ortopedia, 9.2% a neurocirugía, 7.7% a urología, 3.1% a otorrinolaringología, 3.1% a cirugía pediátrica, 3.1% a Cirugía Oncológica, 1.5% a cirugía torácica y cardiovascular, 1.5% a cirugía de cabeza y cuello y 1.5% a cirugía plástica.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

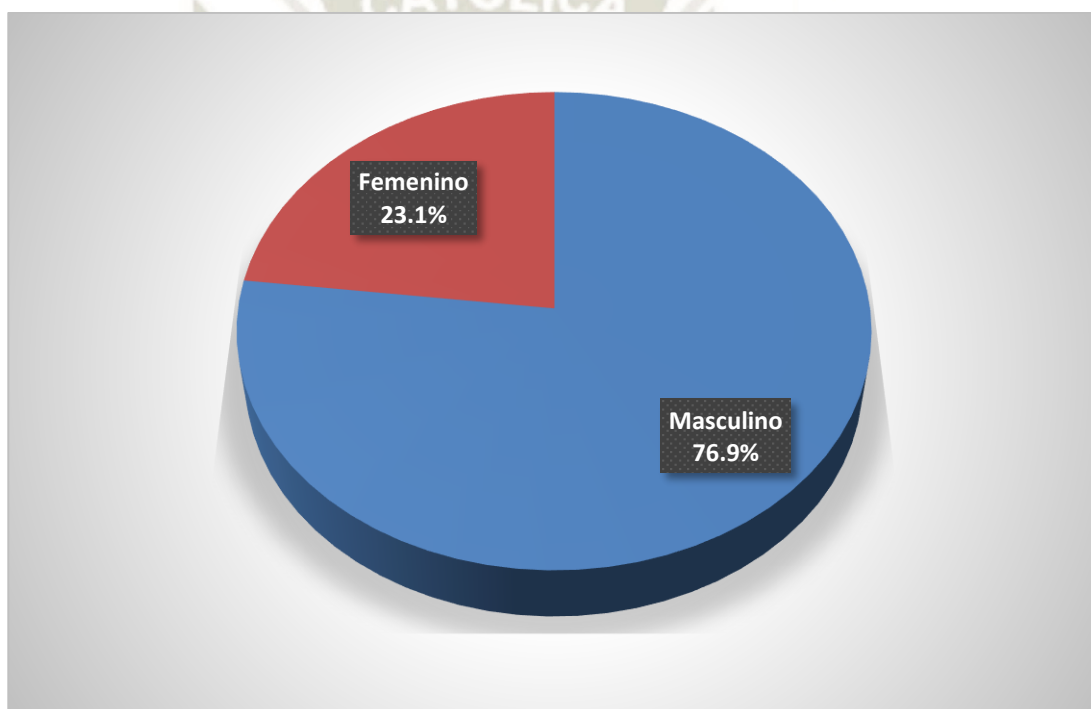
**Tabla 2.**  
**Distribución de cirujanos según el género**

<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Masculino	50	76.9
Femenino	15	23.1
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración Propia

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 2.**  
**Distribución de cirujanos según el género**



Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla y Gráfico 2** se aprecia la distribución por género de cirujanos expuestos al humo quirúrgico; de 65 cirujanos; 50 (76.9%) corresponden al sexo masculino y 15 (23.1%) corresponden al sexo femenino.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

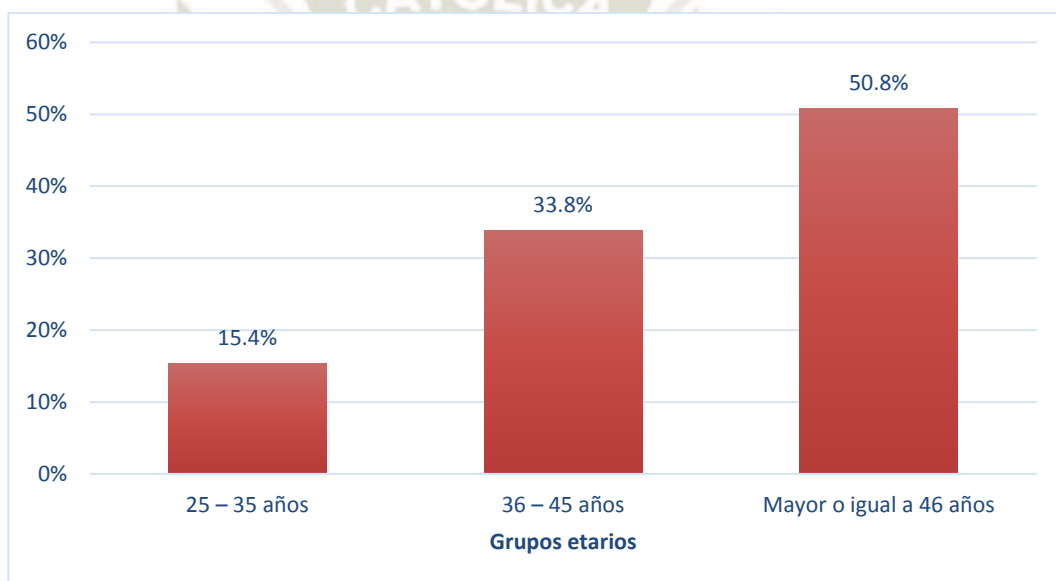
**Tabla 3.**  
**Distribución de cirujanos según el grupo etario.**

<b>Grupos etarios</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
25 – 35 años	10	15.4
36 – 45 años	22	33.8
Mayor o igual a 46 años	36	50.8
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 3.**  
**Distribución de cirujanos según el grupo etario.**



Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla y Gráfico 3**, se muestra la segregación de cirujanos según el grupo etario donde hay 10 cirujanos (15.4%) en el grupo de 25 a 35 años, 22 (33.8%) en el grupo de 36 a 45 años y 36 (50.8%) que tienen más o igual a 46 años. La edad mínima fue de 27 años y la edad máxima fue de 65 años. El promedio de edad fue de 45 años con una desviación estándar de 9 años.



**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Tabla 4.**  
**Distribución de cirujanos según los años de experiencia como cirujano  
especialista**

<b>Años de cirujano</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Menor de 20 años	39	60.0
Mayor o igual a 20 años	26	40.0
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 4.**  
**Distribución de cirujanos según los años de experiencia como cirujano  
especialista.**



Fuente: Elaboración propia

La **Tabla y Gráfico 4**, muestran la distribución de cirujanos según los años de experiencia como cirujano especialista, 39 (60%) tienen una experiencia menor a 20 años y 26 (40%) tienen una experiencia mayor o igual a 20 años. El tiempo de experiencia mínimo fue de 4 años, el máximo fue de 38 años. El tiempo medio fue de 17 años con una desviación estándar de 9 años.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

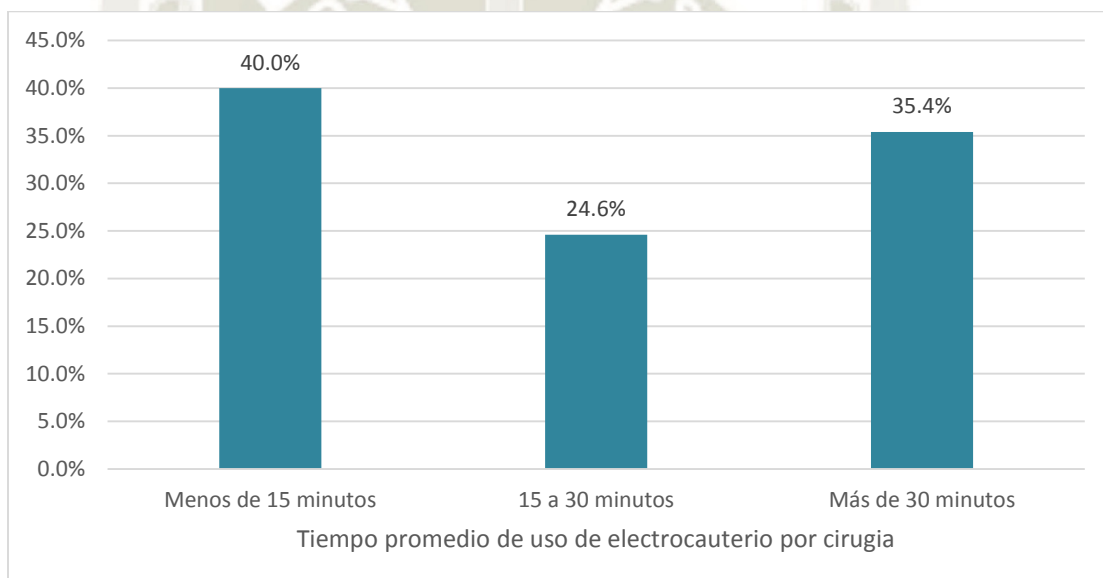
**Tabla 5.**  
**Distribución de cirujanos según el tiempo promedio de uso de  
electrocauterio por cirugía**

<b>Tiempo promedio de uso de electrocauterio por cirugía</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Menos de 15 minutos	26	40.0
15 a 30 minutos	16	24.6
Más de 30 minutos	23	35.4
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 5.**  
**Distribución de cirujanos según el tiempo promedio de uso de  
electrocauterio por cirugía**



Fuente: Elaboración propia

La **Tabla y Gráfico 5**, muestran la distribución de cirujanos según el tiempo promedio de uso de electrocauterio en cada cirugía. El 40% de cirujanos utiliza el electrocauterio menos de 15 minutos por cirugía, el 24.6% lo utiliza de 15 a 30 minutos, así mismo el 35.4% lo usa mas de 30 minutos en cada cirugía realizada.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Tabla 6.**  
**Frecuencia de características clínicas en cirujanos expuestos al humo  
quirúrgico.**

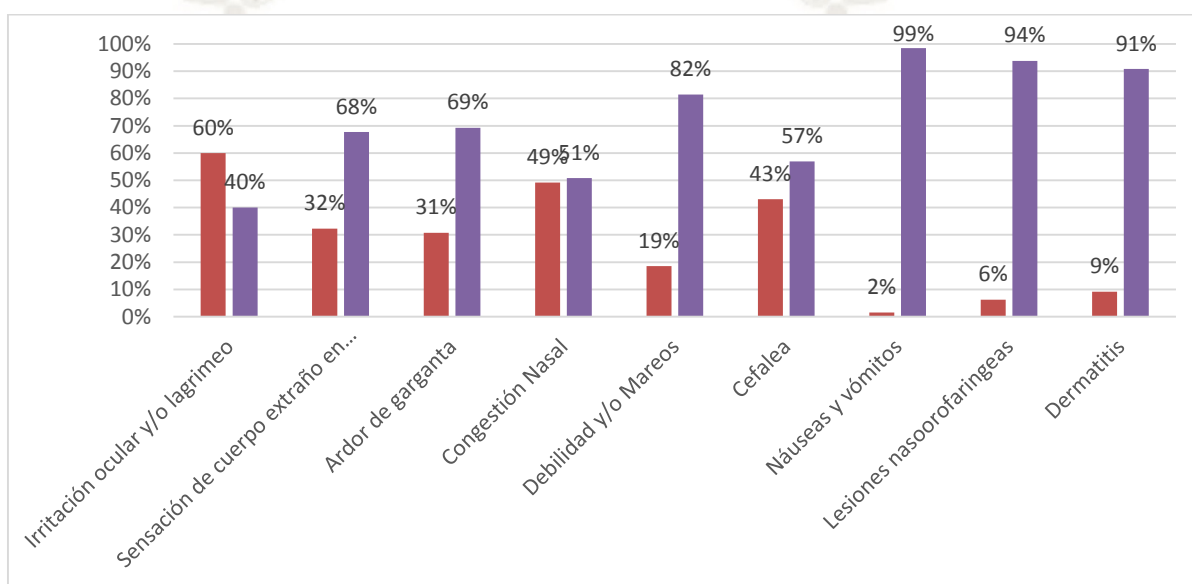
Características clínicas	Sí		No	
	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Irritación ocular y/o lagrimeo	39	60.0	26	40.0
Sensación de cuerpo extraño en garganta	21	32.3	44	67.7
Ardor de garganta	20	30.8	45	69.2
Congestión Nasal	32	49.2	33	50.8
Debilidad y/o Mareos	12	18.5	53	81.5
Cefalea	28	43.1	37	56.9
Náuseas y vómitos	1	1.5	64	98.5
Lesiones nasoorofaríngeas	4	6.2	61	93.8
Dermatitis	6	9.2	59	90.8

Fuente: Elaboración propia.

## EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA – AREQUIPA 2020

**Gráfico 6.**

**Frecuencia de características clínicas en cirujanos expuestos en cirujanos  
expuestos al humo quirúrgico.**

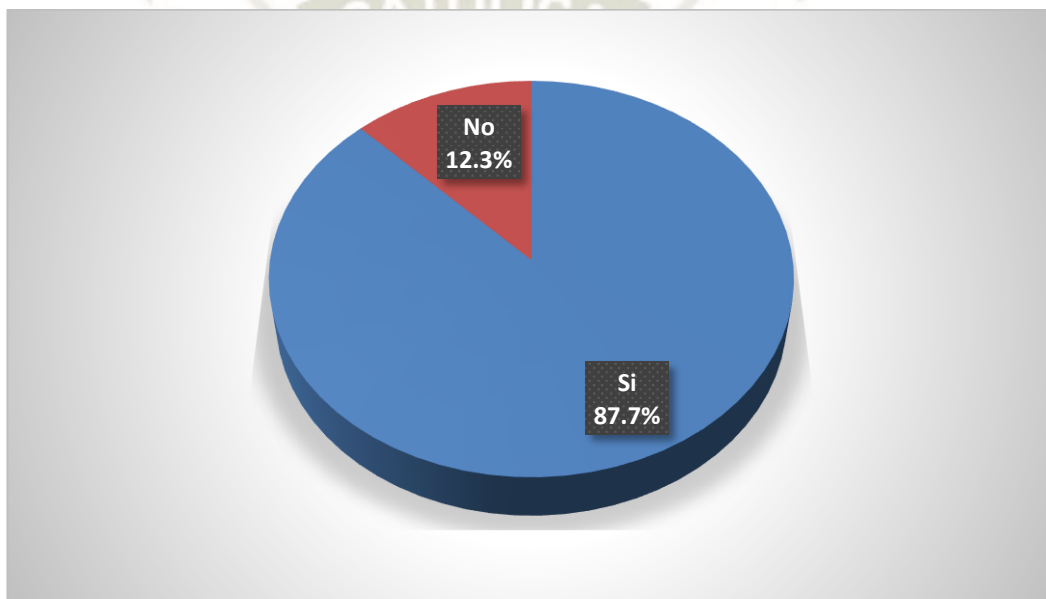


Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla y Gráfico 6** se observa que el 60 % de cirujanos refieren haber sentido irritación ocular y/o lagrimeo mientras que el 40% lo niegan. El 32.3% han sentido sensación de cuerpo extraño en garganta, mientras el 67.7% no. El 30.8% han sentido ardor de garganta mientras que 69.2 % no. El 49.2% han sentido congestión nasal mientras el 50.8% no. El 18.5% han sentido debilidad y/o mareos mientras que el 81.5% no. El 43.1% han sentido cefalea, mientras que el 56.9% no. El 1.5% han sentido náuseas y vómitos mientras que el 98.5% no. El 6.2% refieren haber presentado lesiones nasoorofaríngeas mientras que el 93.8% lo niegan. El 9.2% ha presentado dermatitis, mientras que 90.8% no.

## EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA – AREQUIPA 2020

**Gráfico 7.**  
**Distribución de cirujanos según presentación de sintomatología.**

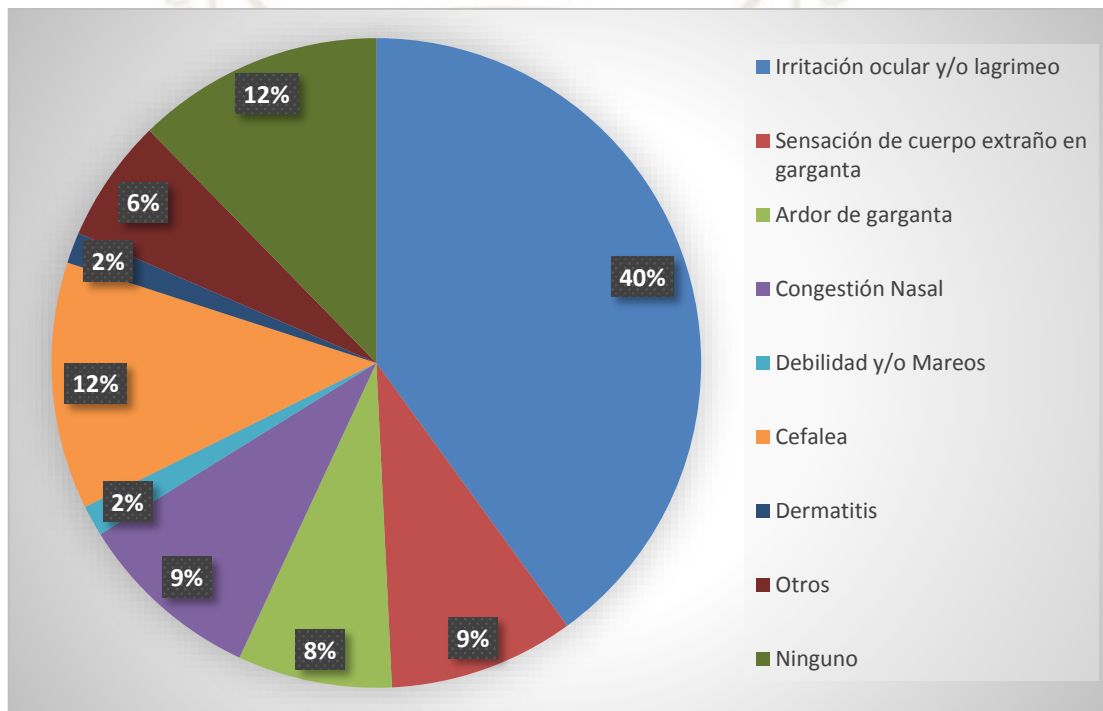


Fuente: Elaboración propia.

En el **Gráfico 7** se observa que la gran mayoría de cirujanos (87.7%) presentó al menos un síntoma, en contraste con el 12.3% que no presentó ninguno.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 8.**  
**Distribución de signos y síntomas más representantes.**



Fuente: Elaboración propia.

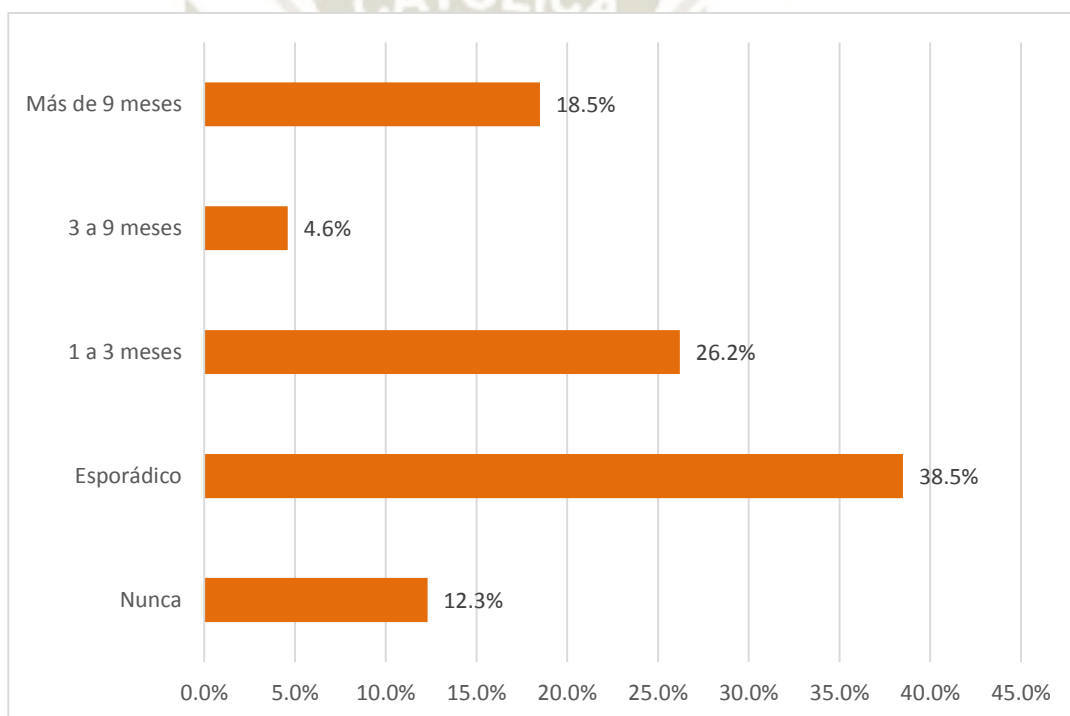
\*Otros incluye: náuseas y vómitos, lesiones nasoorofaríngeas, olor desagradable y tos.

En el **Gráfico 8** se observa que 40% de los cirujanos manifiesta irritación ocular y/o lagrimeo, seguido de 12.3% que presentó cefalea. Sensación de cuerpo extraño y congestión nasal con 9.2% cada uno. 7.7% manifestó ardor de garganta. Así mismo, el 1.5% refirió dermatitis. Por otro lado, el 6.2% refirió otras molestias tales como: náuseas y vómitos, lesiones nasoorofaríngeas olor desagradable y tos. Por último, se muestra que el 12.3% de cirujanos no presento ningún síntoma.



**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 9.  
Duración de sintomatología.**

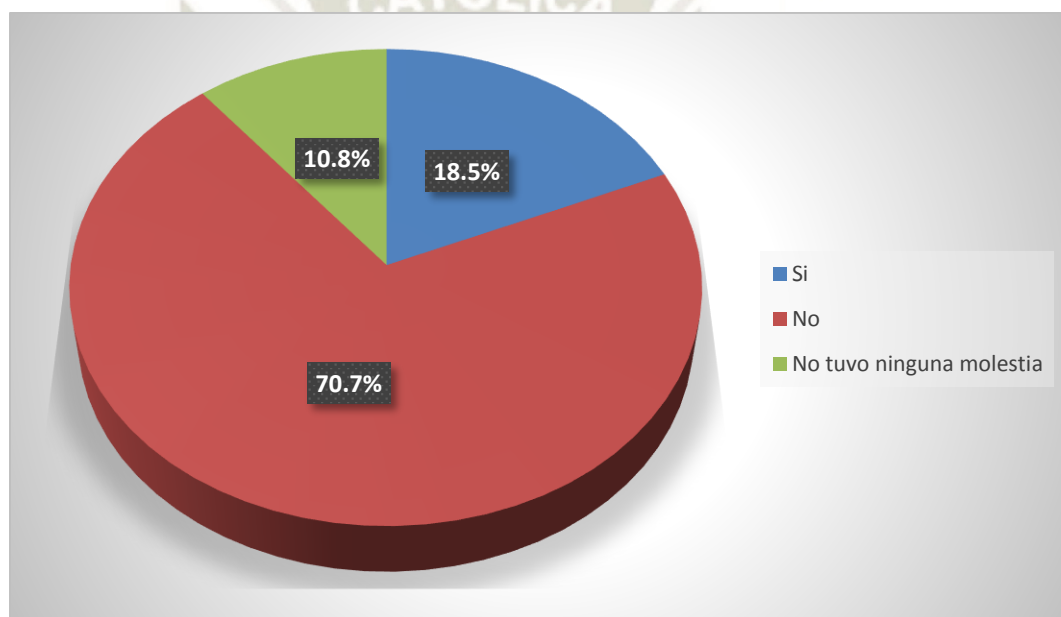


Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico 9** se observa que el 38.5% de cirujanos presentó la sintomatología esporádicamente, el 26.2% de ellos lo ha manifestado de 1 a 3 meses, así mismo, el 4.6% lo ha presentado de 3 a 9 meses, por último, el 18.5% presentó sintomatología por más de 9 meses. Sin embargo, el 12.3% de cirujanos nunca ha manifestado alguna sintomatología.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 10.**  
**Requerimiento de atención médica por la sintomatología.**

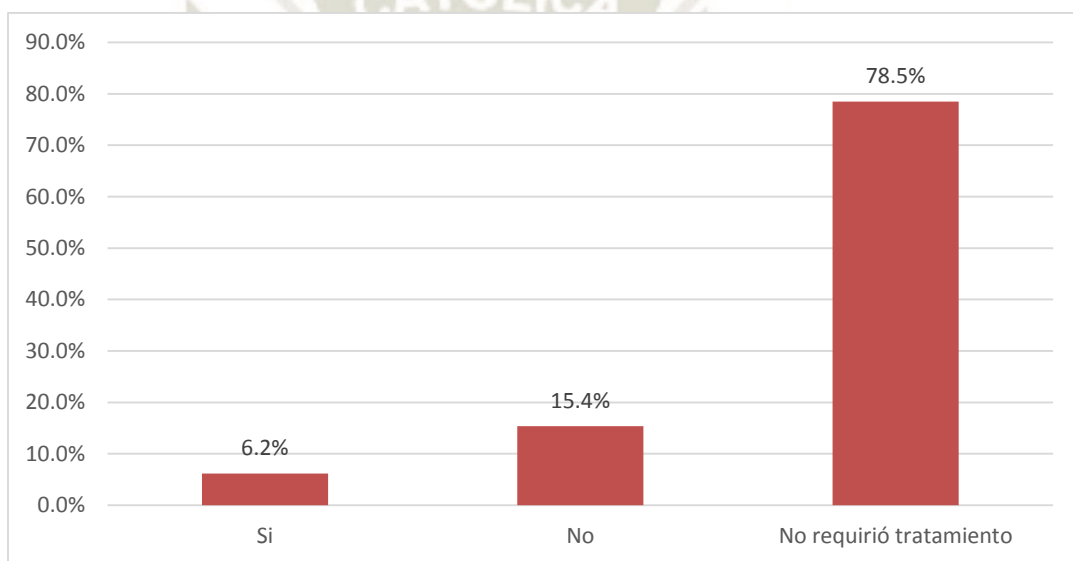


Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico 10** se muestra que la gran mayoría de cirujanos (70.7%) no requirió atención médica por la sintomatología presentada, por otro lado, solo algunos de ellos (18.5%) refirieron que si buscaron atención médica. Además 7 cirujanos (10.8%) no tuvieron ninguna molestia, por lo tanto, no respondieron esta pregunta.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 11.  
Mejoría de sintomatología después de tratamiento indicado.**

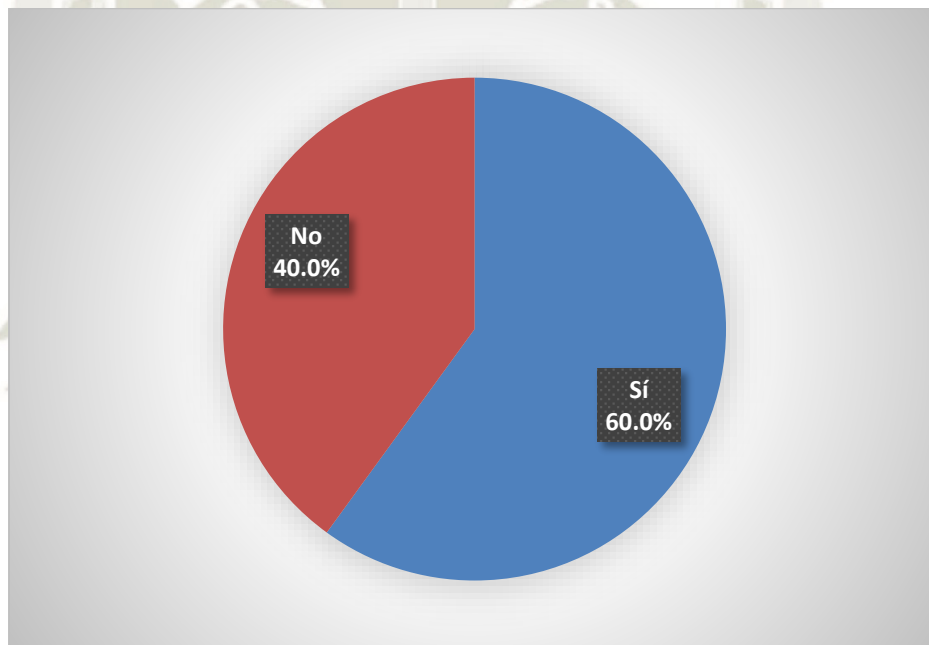


Fuente: Elaboración propia

En el **Gráfico 11** se observa que el grueso de cirujanos (78.5%) no requirió tratamiento ya que la gran mayoría de cirujanos no requirió atención médica (ver gráfico 10). Por otro lado, el 15.4% de cirujanos no presentó mejoría después del tratamiento. Solo el 6.2% de cirujanos refirieron mejoría después del tratamiento indicado.

## EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA – AREQUIPA 2020

**Gráfico 12.**  
**Conocimiento de los efectos en la salud del cirujano a la exposición de  
humo quirúrgico.**

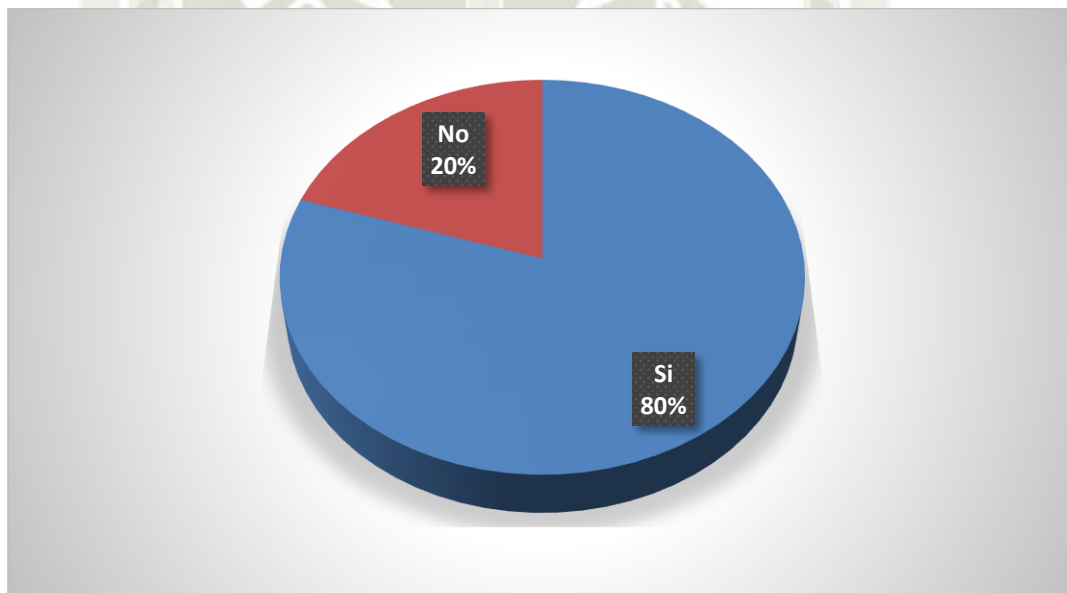


Fuente: Elaboración propia

El **Gráfico 12**, muestra la distribución de cirujanos según el conocimiento sobre los efectos en la salud asociados a la exposición de humo quirúrgico; 39 cirujanos (60%) respondieron si conocer los efectos dañinos, en cambio, 26 cirujanos (40%) respondieron que no.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Gráfico 13.**  
**Opinión sobre la relación de signos y síntomas con la exposición al humo  
quirúrgico.**



Elaboración propia

El **Gráfico 13** muestra la creencia sobre la relación de la sintomatología con la exposición al humo quirúrgico. 52 cirujanos (80%) respondió que, si cree que los síntomas mencionados podrían estar relacionados con la exposición al humo quirúrgico, en cambio, 13 de ellos (20%) opinó que la sintomatología no está relacionada con el humo quirúrgico.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Tabla 7.**

**Asociación de presentación de sintomatología con las características  
clínicas y laborales**

Características clínicas y ocupacionales	Presentaron sintomatología				Total %	Valor P	
	Si		No				
	n	%	n	%			
Edad	25 – 35 años	9	13.8	1	1.5	15.4	<b>0.586</b>
	36 – 45 años	18	27.7	4	6.2	33.8	
	Mayor o igual a 46 años	30	46.2	3	4.6	50.8	
	<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>87.7</b>	<b>8</b>	<b>12.3</b>	<b>100.0</b>	
Especialidad	Cirugía General	17	26.2	2	3.1	29.2	<b>0.943</b>
	Ginecología y Obstetricia	14	21.5	2	3.1	24.6	
	Traumatología y Ortopedia	9	13.8	1	1.5	15.4	
	Neurocirugía	5	7.7	1	1.5	9.2	
	Urología	4	6.2	1	1.5	7.7	
	Otorrinolaringología	1	1.5	1	1.5	3.1	
	Cirugía Pediátrica	2	3.1	0	0.0	3.1	
	Cirugía Oncológica	2	3.1	0	0.0	3.1	
	Cirugía Torácica y Cardiovascular	1	1.5	0	0.0	1.5	
	Cirugía de Cabeza y Cuello	1	1.5	0	0.0	1.5	
	Cirugía Plástica	1	1.5	0	0.0	1.5	
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>87.7</b>	<b>8</b>	<b>12.3</b>	<b>100.0</b>		
Genero	Masculino	42	64.6	8	12.3	76.9	<b>0.098</b>
	Femenino	15	23.1	0	0.0	23.1	
	<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>87.7</b>	<b>8</b>	<b>12.3</b>	<b>100.0</b>	
Años de cirujano	Menor de 20 años	34	52.3	5	7.7	60	<b>0.878</b>
	Mayor o igual a 20 años	23	35.4	3	4.6	40	
	<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>87.7</b>	<b>8</b>	<b>12.3</b>	<b>100</b>	
Tiempo de uso de electrocauterio	Menos de 15 minutos	21	32.3	5	7.7	40.0	<b>0.372</b>
	15 a 30 minutos	15	23.1	1	1.5	24.6	
	Más de 30 minutos	21	32.3	2	3.1	35.4	
	<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>87.7</b>	<b>8</b>	<b>12.3</b>	<b>100.0</b>	

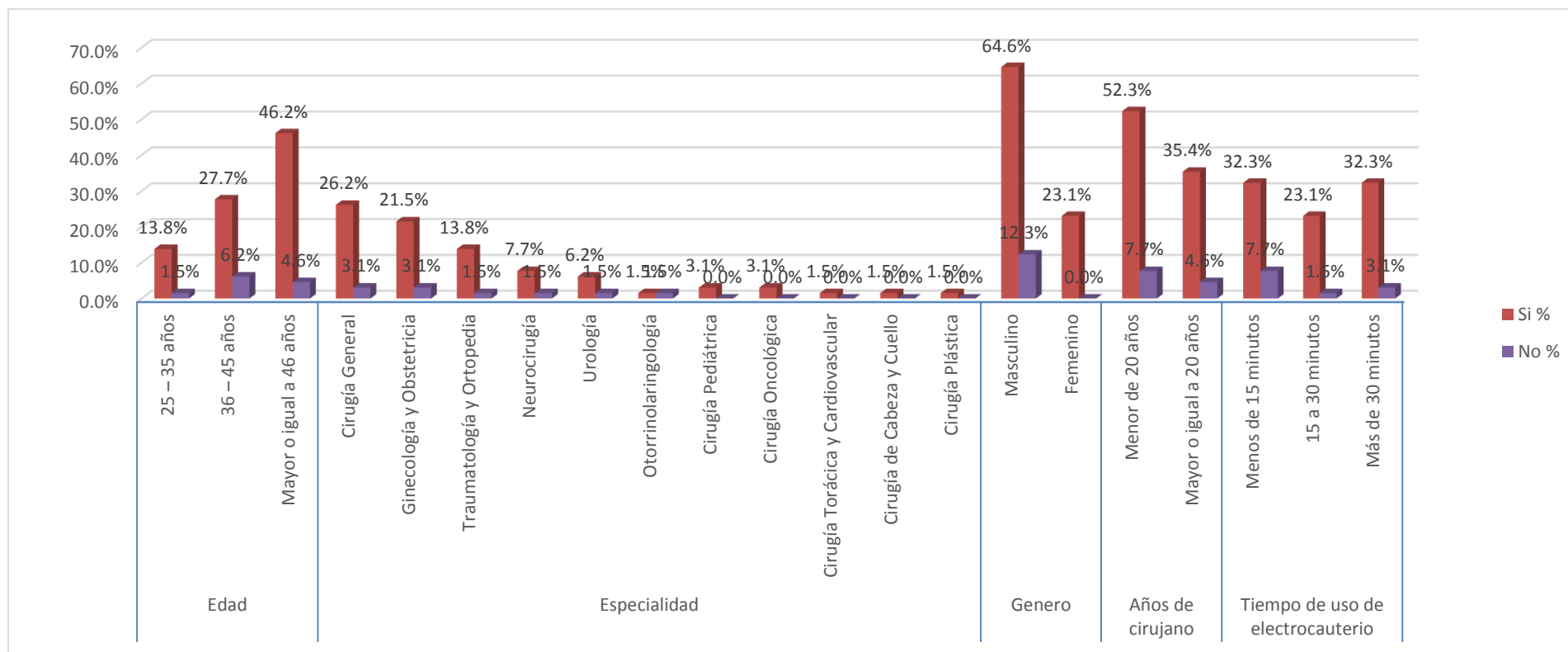
Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 7** se observa que el 87.7% de cirujanos presentó por lo menos un síntoma asociado a la exposición al humo quirúrgico. Con respecto a la **edad**, del 87% de cirujanos que presento síntomas el 13.8% se encontraba entre 25 a 35 años, el 27.7% se encontraba entre 36 a 45 años y el 46.2% tenían 46 años a más, no encontrándose diferencia significativa ( $p>0.05$ ). Sobre la **especialidad**, del 87.7% de cirujanos que presentaron sintomatología, 26.2% pertenecían a cirugía general, 21.5% pertenecían a ginecología y obstetricia y el 13.8% a traumatología y ortopedia, el resto pertenecía a otras especialidades, no encontrándose diferencia significativa ( $p>0.05$ ). Si hablamos del **género**, el 64.6% de cirujanos fueron varones que presentaron sintomatología, mientras que el 12.3% no la presentó, además todas las cirujanas, que representan el 23.1% del total de cirujanos, presentaron por lo menos un síntoma, aunque no se encontró diferencia significativa con respecto a esta variable ( $p>0.05$ ). Sobre los **años de cirujano**, más de la mitad (52.3%) del total de cirujanos tienen una experiencia menor a 20 años y presentaron síntomas, y el 35.4% tienen experiencia de 20 a más años y presentaron algún síntoma; no se encontró diferencia significativa ( $p>0.05$ ). Por último, en cuanto al **tiempo de uso de electrocauterio**, del 87.7% de cirujanos que presentaron al menos un síntoma, 32.3% usa el electrocauterio menos de 15 minutos por cirugía, al igual que los que usan más de 30 minutos (32.3%) y solo el 23.1% utiliza 15 a 30 minutos; no se encontró diferencia significativa ( $p>0.05$ ).

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL  
HONORIO DELGADO ESPINOZA – AREQUIPA 2020**

**Gráfico 14.**

**Asociación de presentación de sintomatología con las características clínicas y laborales.**





**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Tabla 8.1.  
Asociación de signos y síntomas con las características sociodemográficas  
y ocupacionales.**

Variables	Características clínicas															
	Irritación ocular y/o lagrimeo					Sensación de cuerpo extraño en garganta					Ardor de garganta					
	Sí	%	No	%	Valor P	Sí	%	No	%	Valor P	Sí	%	No	%	Valor de P	
Edad	25 – 35	7	10.8	3	4.6		2	3.1	8	12.3		2	3.1	8	12.3	
	36 – 45	11	16.9	11	16.9	0.469	6	9.2	16	24.6	0.426	5	7.7	17	26.2	0.307
	>46	21	32.3	12	18.5		13	20	20	30.8		13	20	20	30.8	
Genero	Masculino	29	44.6	21	32.3		18	27.7	32	49.2		17	26.2	33	50.8	
	Femenino	10	15.4	5	7.7	0.548	3	4.6	12	18.5	0.201	3	4.6	12	18.5	0.243
Años de cirujano	<20	22	33.8	17	26.2		10	15.4	29	44.6		11	16.9	28	43.1	
	>20	17	26.2	9	13.8	0.469	11	16.9	15	23.1	0.159	9	13.8	17	26.2	0.583
Especialidad	Cirugía General	13	20	6	9.2		5	7.7	14	21.5		9	13.8	10	15.4	
	Neurocirugía	1	1.5	5	7.7		0	0	6	9.2		1	1.5	5	7.7	
	Ginecología y Obstetricia	11	16.9	5	7.7		6	9.2	10	15.4		4	6.2	12	18.5	
	Urología	2	3.1	3	4.6		3	4.6	2	3.1		0	0	5	7.7	
	Otorrinolaringología	1	1.5	1	1.5		1	1.5	1	1.5		0	0	2	3.1	
	Cirugía Torácica y Cardiovascular	1	1.5	0	0	0.247	0	0	1	1.5	0.443	0	0	1	1.5	0.346
	Cirugía Pediátrica	2	3.1	0	0		1	1.5	1	1.5		1	1.5	1	1.5	
	Cirugía Oncológica	2	3.1	0	0		0	0	2	3.1		0	0	2	3.1	
	Traumatología y Ortopedia	5	7.7	5	7.7		4	6.2	6	9.2		4	6.2	6	9.2	
	Cirugía de Cabeza y Cuello	0	0	1	1.5		0	0	1	1.5		0	0	1	1.5	
Cirugía Plástica	1	1.5	0	0		1	1.5	0	0		1	1.5	0	0		
Tiempo de uso de electrocauterio	Menos de 15 minutos	14	21.5	12	18.5		10	15.4	16	24.6		8	12.3	18	27.7	
	15 a 30 minutos	10	15.4	6	9.2	0.7	6	9.2	10	15.4	0.402	6	9.2	10	15.4	0.749
	Más de 30 minutos	15	23.1	8	12.3		5	7.7	18	27.7		6	9.2	17	26.2	

Elaboración propia.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Tabla 8.2.**  
**Asociación de signos y síntomas con las características sociodemográficas  
y ocupacionales.**

Variables	Características clínicas															
	Congestión Nasal					Debilidad y/o Mareos					Cefalea					
	Sí	%	No	%	Valor P	Sí	%	No	%	Valor P	Sí	%	No	%	Valor P	
Edad	25 – 35	5	7.7	5	7.7		1	1.5	9	13.8		5	7.7	5	7.7	
	36 – 45	13	20	9	13.8	0.480	4	6.2	18	27.7	0.725	10	15.4	12	18.5	0.807
	>46	14	21.5	19	29.2		7	10.8	26	40		13	20	20	30.8	
Genero	Masculino	25	38.5	25	38.5	0.821	7	10.8	43	66.2	0.098	19	29.2	31	47.7	0.131
	Femenino	7	10.8	8	12.3		5	7.7	10	15.4		9	13.8	6	9.2	
Años de cirujano	<20	21	32.3	18	27.7	0.362	7	10.8	32	49.2	0.572	21	32.3	18	27.7	0.032
	>20	11	16.9	15	23.1		5	7.7	21	32.3		7	10.8	19	29.2	
Especialidad	Cirugía General	9	13.8	10	15.4	0.679	2	3.1	17	26.2	0.744	8	12.3	11	16.9	0.896
	Neurocirugía	3	4.6	3	4.6		2	3.1	4	6.2		3	4.6	3	4.6	
	Ginecología y Obstetricia	7	10.8	9	13.8		5	7.7	11	16.9		8	12.3	8	12.3	
	Urología	4	6.2	1	1.5		1	1.5	4	6.2		2	3.1	3	4.6	
	Otorrinolaringología	0	0	2	3.1		1	1.5	1	1.5		1	1.5	1	1.5	
	Cirugía Torácica y Cardiovascular	1	1.5	0	0		0	0	1	1.5		1	1.5	0	0	
	Cirugía Pediátrica	1	1.5	1	1.5		0	0	2	3.1		1	1.5	1	1.5	
	Cirugía Oncológica	1	1.5	1	1.5		0	0	2	3.1		0	0	2	3.1	
	Traumatología y Ortopedia	6	9.2	4	6.2		1	1.5	9	13.8		4	6.2	6	9.2	
	Cirugía de Cabeza y Cuello	0	0	1	1.5		0	0	1	1.5		0	0	1	1.5	
Cirugía Plástica	0	0	1	1.5	0	0	1	1.5	0	0	1	1.5				
Tiempo de uso de electrocauterio	Menos de 15 minutos	10	15.4	16	24.6		7	10.8	19	29.2		13	20	13	20	
	15 a 30 minutos	8	12.3	8	12.3	0.293	1	1.5	15	23.1	0.242	7	10.8	9	13.8	0.561
	Más de 30 minutos	14	21.5	9	13.8		4	6.2	19	29.2		8	12.3	15	23.1	

Elaboración propia.

**EFFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA –  
AREQUIPA 2020**

**Tabla 8.3.  
Asociación de signos y síntomas con las características sociodemográficas  
y ocupacionales.**

Variables	Características clínicas															
	Náuseas y vómitos					Lesiones nasoorofaríngeas					Dermatitis					
	Sí	%	No	%	Valor de P	Sí	%	No	%	Valor de P	Sí	%	No	%	Valor de P	
Edad	25 – 35	0	0	10	15.4		1	1.5	9	13.8		2	3.1	8	12.3	
	36 – 45	0	0	22	33.8	0.611	1	1.5	21	32.3	0.837	0	0	22	33.8	0.139
	>46	1	1.5	32	49.2		2	3.1	31	47.7		4	6.2	29	44.6	
Genero	Masculino	1	1.5	49	75.4	0.581	3	4.6	47	72.3	0.925	5	7.7	45	69.2	0.577
	Femenino	8	12.3	15	23.1		1	1.5	14	21.5		1	1.5	14	21.5	
Años de cirujano	<20	1	1.5	38	58.5	0.6	4	6.2	35	53.8	0.121	5	7.7	34	52.3	0.221
	>20	0	0	26	40		0	0	26	40		1	1.5	25	38.5	
Especialidad	Cirugía General	0	0	19	29.2	0.979	1	1.5	18	27.7	0.56	4	6.2	15	23.1	0.778
	Neurocirugía	0	0	6	9.2		1	1.5	5	7.7		0	0	6	9.2	
	Ginecología y Obstetricia	1	1.5	15	23.1		1	1.5	15	23.1		2	3.1	14	21.5	
	Urología	0	0	5	7.7		0	0	5	7.7		0	0	5	7.7	
	Otorrinolaringología	0	0	2	3.1		0	0	2	3.1		0	0	2	3.1	
	Cirugía Torácica y Cardiovascular	0	0	1	1.5		1	1.5	0	0		0	0	1	1.5	
	Cirugía Pediátrica	0	0	2	3.1		0	0	2	3.1		0	0	2	3.1	
	Cirugía Oncológica	0	0	2	3.1		0	0	2	3.1		0	0	2	3.1	
	Traumatología y Ortopedia	0	0	10	15.4		0	0	10	15.4		0	0	10	15.4	
	Cirugía de Cabeza y Cuello	0	0	1	1.5		0	0	1	1.5		0	0	1	1.5	
Tiempo de uso de electrocauterio	Cirugía Plástica	0	0	1	1.5	0	0	1	1.5	0	0	1	1.5			
	Menos de 15 minutos	1	1.5	25	38.5		1	1.5	25	38.5		3	4.6	23	35.4	
	15 a 30 minutos	0	0	16	24.6	0.467	0	0	16	24.6	0.204	0	0	16	24.6	0.334
	Más de 30 minutos	0	0	23	35.4		3	4.6	20	30.8		3	4.6	20	30.8	

Elaboración propia



## **CAPÍTULO III**

# **DISCUSIÓN Y COMENTARIOS**

El objetivo principal del presente estudio fue determinar los efectos asociados a la exposición de humo quirúrgico en cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza (HRHDE).

En el año 2019 se realizaron 10958 cirugías (datos de la oficina de estadística del HRHDE) dando un promedio de 30 cirugías diarias entre programadas y emergencias, de estas, el electrocauterio se utilizó en al menos el 90% de ellas, exponiendo al equipo quirúrgico diariamente al humo producido por este y aún más al cirujano que se encuentra expuesto directamente y su única forma de protección es la máscara quirúrgica estándar que según investigaciones no protege contra los peligros del humo quirúrgico (3,8,9). Además, este hospital cuenta con 11 salas quirúrgicas que, con limitaciones, funcionan los 365 días del año y ninguna de ellas tiene sistema de ventilación ni extractores de aire, que podrían disminuir el impacto del humo en la salud de los trabajadores de sala de operaciones (2,9). Así mismo, en el Perú no están bien reguladas las políticas de salud ocupacional, ya que la mayoría están hechas para otras profesiones, tales como minería, entre otras, donde es necesario que se cumplan los estándares dados por organizaciones internacionales, esto no sucede en el ámbito hospitalario, podría ser por la falta de investigaciones que podrían dar a conocer la problemática que se tiene con respecto a salud ocupacional. Este estudio pretende ser el impulsor para futuras investigaciones que contribuirán a crear un mejor ambiente laboral en los ambientes hospitalarios.

Sobre las características clínicas y laborales, en la **Tabla y Gráfico 1** se muestra la distribución de cirujanos con respecto a su especialidad quirúrgica obteniéndose que la gran mayoría (29.2%) son de cirugía general, seguido de ginecología y obstetricia (24.6%), traumatología y ortopedia (15.4%), neurocirugía (9.2%), urología (7.7%) y el resto (13.8%) de otras especialidades que tienen menor número de cirujanos que participaron en este estudio. Estos resultados difieren del estudio realizado por Ribeiro J. et al. (12), donde el 46% de cirujanos fueron de Ginecología y obstetricia, 20% pertenecían a Urología y el 15% a cirugía vascular y torácica, esta diferencia podría deberse a que el estudio mencionado fue realizado en varios centros hospitalarios privados con especialidades específicas, en cambio el presente estudio fue realizado en un hospital regional a cargo del ministerio de salud del Perú. En otro estudio realizado en médicos residentes en un hospital de

enseñanza al sur de Brasil, obtuvo que el 30.8% pertenecían a ginecología y obstetricia, 28.2% a cirugía general y el resto a otras especialidades (5), estos resultados son parecidos a los encontrados en el presente estudio.

La distribución de cirujanos por género se muestra en la **Tabla y Gráfico 2**, el género masculino fue predominante con un 76.9%, estos resultados se asemejan a los obtenidos en un estudio trasversal realizado en 45 cirujanos donde 84.4% fueron de sexo masculino (12), así mismo en un estudio trasversal realizado con 50 médicos residentes se encontró que 86% fueron varones (4), y otro estudio prospectivo cohortes con 39 médicos residentes donde el 56.4% fueron de género masculino (5).

La **Tabla y Gráfico 3** evidencia la segregación de cirujanos por grupo etario donde predominantemente 50.8% de cirujanos tienen 46 años a más, 33.8% están en rango de 36 a 45 años y solo el 15.4% en el rango de 25 a 35 años. Además la edad mínima fue de 27 años, la máxima de 65 años y el promedio de 45 años con una desviación estándar de 10 años, estos resultados varían mucho de los encontrados en Brasil donde la edad mínima fue 43 años, la máxima de 79 años y el promedio en 57.5 años (12); como se mencionó antes estos resultados podrían deberse a que el estudio fue realizado en distintas clínicas privadas.

Para la distribución de cirujanos según los años de experiencia, como se muestra en la **Tabla y Gráfico 4**, 60% tienen menos de 20 años como cirujanos y el 40% tienen 20 años o más, esta distribución se realizó ya que el tiempo de experiencia mínimo fue de 4 años y el máximo de 38 años y el tiempo promedio de 17 años con una desviación estándar de 9 años. Esta distribución no fue la misma en el estudio realizado por Ribeiro et al. (12), donde el 46.7% tuvieron hasta 30 años de experiencia y 53.3% más de 30 años de experiencia como cirujano. La distribución adoptada en el presente estudio fue tomada en base a la literatura que describe que los efectos asociados a la exposición podrían ser acumulativos, es decir aumentar con respecto al tiempo de exposición (3,8).

En la **Tabla y Gráfico 5**, se observa que el 40% de cirujanos utilizan el electrocauterio menos de 15 minutos en promedio por cada cirugía que realiza, seguido del 35.4% que lo utiliza más de 30 minutos, y por último el 24.6% lo utiliza de 15 a 30 minutos. No hay otros estudios para comparar con los obtenidos en este estudio, sin embargo en el estudio trasversal realizado por Navarro-Meza MC et

al.(13), contabilizo el número de eventos quirúrgicos por especialidad y cronometró en minutos el tiempo de uso de electrocauterio construyendo un índice de exposición; encontró que neurocirugía tuvo un índice de exposición de 24.1 minutos/cirugía, cirugía general con 16.9 minutos/cirugía, ginecología con 4.6 minutos/cirugía; estos resultados podrían extrapolarse al presente estudio ya que la mayoría de cirujanos están distribuidos en las especialidades de cirugía general y ginecología y obstetricia, como se observa en la **Tabla y Grafico 1**.

Pasando a las características clínicas, la **Tabla y Gráfico 6**, muestra la prevalencia de signos y síntomas preguntados en este estudio, los síntomas más prevalentes fueron irritación de ojos, congestión nasal y cefalea. Además, como se muestra en el **Gráfico 7**; se obtuvo que, del total de cirujanos encuestados el 87.7% presento al menos un síntoma y 12.3% no tuvo ningún síntoma. Así mismo, como se muestra en el **Gráfico 8**, al preguntarles el síntoma más representante para cada uno, del 87.7% que presento síntomas, 40% de cirujanos le molesta más la irritación de ojos y/o lagrimeo, al 12.3% dolor de cabeza, seguido de sensación de cuerpo extraño en garganta y congestión nasal con 9.2% cada uno. Estos resultados fueron similares encontrados en la literatura, donde los síntomas más prevalentes fueron irritación de ojos, ardor de garganta y náuseas y vómitos (5), aunque difieren estos dos últimos. También guardan congruencia con los encontrados en otro estudio transversal, donde los síntomas más prevalentes fueron; irritación ocular (17.8%), estornudos (8.9%) y sensación de cuerpo extraño (6.6%) (12). Sin embargo en el estudio realizado por Navarro-Meza et al. (4), el síntoma más prevalente fue sensación de cuerpo extraño (58%) seguido de ardor faríngeo (22%). Por otro lado, en un estudio transversal realizado en Turquía con 45 enfermeras y 36 médicos, entre cirujanos y anestesiólogos, encontraron que los médicos reportaron cefaleas (58.3%), lagrimeo (41.7%), tos (27.8%), ardor de garganta (38.9%), náuseas (30.6%), seguido de mareos, debilidad y estornudos (25%) (14); estos resultados son diferentes a los encontrados en el presente estudio.

La literatura muestra que los componentes químicos responsables de la aparición de signos y síntomas como irritación de ojos son el acetaldehído, acroleína, decano, furfural, tolueno e hidrocarburos policíclicos aromáticos como el naftaleno. El monóxido de carbono es responsable de náuseas y vómitos. El ardor de faringe es causado por el ciclohexano, decano, furfural, naftaleno, estireno, tolueno y xileno

(9). Se podría extrapolar la prevalencia de síntomas a la composición del humo quirúrgico en las salas quirúrgicas del HRHDE, sin embargo, se necesitaría más estudios de investigación para determinar la composición exacta del humo quirúrgico.

La duración de la sintomatología, representada en el **Grafico 9**, fue predominantemente esporádica (38.5%), seguida de una duración de 1 a 3 meses (26.2%), de 3 a 9 meses (4.6%) y el resto más de 9 meses (18.5%). Esto nos hace suponer que la sintomatología presentada es más aguda. Se evaluó también la necesidad de atención médica para la sintomatología y si el tratamiento indicado en esta fue efectivo (**Gráfico 10 y Grafico 11**), encontrando que, de los cirujanos que presentaron síntomas, el 70.7% de los cirujanos no requirió atención médica y solo el 18.5% si la requirió. Además, debido a que la mayoría de los cirujanos no requirió atención médica, tampoco requirió tratamiento (78.5%), el 15.4% respondieron que el tratamiento no fue efectivo y continúan teniendo las mismas molestias, y solo el 6.2% respondió que si hubo mejoría con el tratamiento indicado. sin embargo, no hay otros estudios que presenten resultados comparativos.

En la **Tabla 7** y el **Grafico 14** se intentó asociar las características sociodemográficas y laborales con la presentación de sintomatología relacionada a la exposición del humo quirúrgico, sin embargo no se encontró diferencia significativa para ninguna de ellas ( $p>0.05$ ), aunque se demostró que la mayoría de los cirujanos que presentó sintomatología tienen 46 años a más. La especialidad que más presentó síntomas fue cirugía general, ginecología y obstetricia y traumatología y ortopedia, además, la totalidad de cirujanos de las especialidades: cirugía pediátrica, cirugía oncológica, cirugía torácica y cardiovascular, cirugía de cabeza y cuello y cirugía plástica, presentaron al menos un síntoma. Este hallazgo fue semejante al encontrado en el estudio realizado por Navarro-Meza et al. (4), donde la totalidad de residentes de neurocirugía, ginecología y obstetricia y cirugía vascular señalaron haber presentado en algún momento alguno de los síntomas asociados.

A pesar de que no se encontró diferencia significativa con respecto al género ( $p=0.098$ ), la totalidad de cirujanas presentó al menos un síntoma. Con respecto al tiempo de experiencia, los cirujanos con menos de 20 años de experiencia tuvieron más síntomas que los que tienen 20 a más años. Es importante señalar que los



cirujanos que utilizan el electrocauterio menos de 15 minutos y los que lo utilizan más de 15 minutos tuvieron la misma frecuencia de síntomas (32.3%). Sin embargo, no existen otros estudios con los que se pueda comparar estos hallazgos.

En la **Tabla 8**, asocia las variables sociodemográficas y laborales con cada característica clínica evaluada en este estudio; se encontró una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con respecto al tiempo de experiencia como cirujano y la cefalea, este resultado difiere de los encontrados por Ribeiro et al. (12), y Stanganelli et al. (5), donde no encontraron diferencia significativa entre ningún signo o síntoma relacionados con la inhalación de humo y el tiempo de experiencia como cirujano.

Las demás variables no presentaron diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), sin embargo, en la literatura si se encontró diferencia significativa entre la variable edad y la presencia de ardor de faringe, incluso al ser un estudio cohortes prospectivo, pudo determinar que el género femenino tiene un riesgo 7.765 veces más de desarrollar este síntoma. Aunque al compararlos con estudios realizados a la exposición del humo de cigarro, las mujeres presentan más náuseas y tos que los varones (5).

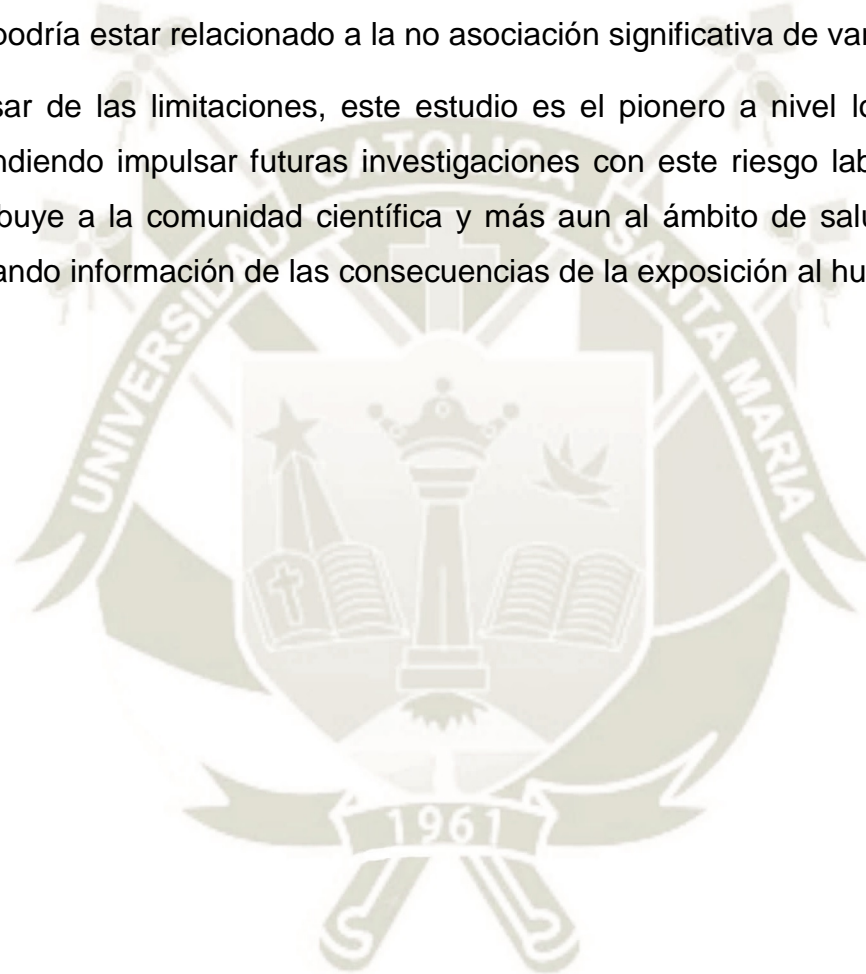
El presente estudio mostró el efecto de los componentes químicos del humo quirúrgico. Sin embargo, existen medidas preventivas para reducir la exposición al riesgo químico. Se recomienda al equipo quirúrgico usar un correcto Equipo de Protección Individual (EPI) que constaría de una máscara N95 y lentes quirúrgicos adecuados (3). Además, se recomienda una adecuada ventilación en las salas quirúrgicas, con un mínimo de 15 a 20 renovaciones de aire por hora y la presión dentro de ellas ha de ser positiva respecto a su entorno (2). Otras medidas efectivas podrían ser: usar el sistema de succión siempre que se esté produciendo humo quirúrgico o instalar un sistema de extracción local de humo con un correcto filtro (3).

Estas medidas no se están cumpliendo en el hospital del presente estudio, las razones, podría ser la falta de conocimiento sobre los riesgos a la exposición del humo, la ansiedad asociada a cualquier cambio de rutina o la falta de disponibilidad de equipos que logren una correcta captura de humo. El conocimiento sobre los efectos dañinos para la salud se muestra en el **Grafico 12** y **Grafico 13**, que demuestra que un 40% no conocen los efectos del humo quirúrgico, aunque el 80% de ellos refirieron que los síntomas estudiados podrían estar relacionados al humo

quirúrgico. Resultados diferentes obtenidos por Ribeiro et al. (12), donde el 60% de cirujanos no creía que existe relación con la exposición al humo quirúrgico. Por otro lado, en un estudio transversal realizado en enfermeros se obtuvo que el 43.5% de encuestados no tenía conocimiento sobre el tema (15).

El presente estudio tiene algunas limitaciones; falta de control de variables, como enfermedades crónicas; un pequeño tamaño de la muestra ( $n=65$ ) cuyo nivel de inferencia es local (HRHDE) y solo se tomó como población los médicos cirujanos. Esto podría estar relacionado a la no asociación significativa de variables.

A pesar de las limitaciones, este estudio es el pionero a nivel local y nacional, pretendiendo impulsar futuras investigaciones con este riesgo laboral. Además, contribuye a la comunidad científica y más aun al ámbito de salud ocupacional, aportando información de las consecuencias de la exposición al humo quirúrgico.





**CAPITULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

- Primera.** - Del total de cirujanos que participaron en este estudio en el Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, el 87.7% presentó sintomatología relacionada a la exposición de humo quirúrgico.
- Segunda.**- El género predominante fue el masculino con 76.9%, el grupo etario donde se ubican la gran mayoría de cirujanos fue de mayor o igual a 46 años (50.8%), las especialidades con mayor número de cirujanos fueron cirugía general (29.2%), ginecología y obstetricia (24.6%) y traumatología y ortopedia (15.4%), 60% tienen una experiencia menor de 20 años como cirujanos, los tiempos con mayor promedio de uso de electrocauterio fueron menores a 15 minutos y más de 30 minutos con 40% y 35.4% respectivamente.
- Tercera.** - El síntoma más prevalente fue irritación ocular y/o lagrimeo, seguido de congestión nasal y cefalea, el síntoma más representante para los cirujanos que presentaron síntomas fue irritación ocular (40%), seguido de cefalea (12.3%) y congestión nasal (9.2%) y sensación de cuerpo extraño (9.2%). La totalidad de cirujanas presentó al menos un síntoma.
- Cuarta.** - Existe una asociación significativa entre el tiempo de experiencia como cirujano y la presencia de cefalea ( $p < 0.05$ ). El resto de las variables no tuvo relación significativa. No hubo relación significativa entre las características sociodemográficas y laborales con la presentación de sintomatología.
- Quinta.** - El equipo de protección individual adecuado, un buen sistema de ventilación en la sala quirúrgica, los sistemas de evacuación de humo con filtro adecuado, usar aspiración siempre que se produzca humo, podrían disminuir los efectos de la exposición al humo quirúrgico.

## RECOMENDACIONES

- 1) Al Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, mejorar radicalmente las salas de operaciones, instalar sistemas de ventilación adecuado, un sistema de evacuación de humo, mejorar el departamento de salud ocupacional creando evaluaciones periódicas de los trabajadores y dar énfasis en el personal quirúrgico que está expuesto a varios riesgos laborales. Dar charlas informativas sobre los efectos descritos en este estudio y otros riesgos laborales y sobre medidas preventivas para disminuir el daño.
- 2) A los cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, informarse sobre los riesgos ocupacionales que implican su profesión, usar el equipo de protección individual adecuado para disminuir, no solo los efectos del humo quirúrgico, sino también para prevenir contagios. Asistir a evaluaciones periódicas en el área de salud ocupacional del hospital. Disminuir el uso innecesario de electrocauterio en las cirugías.
- 3) Se sugiere a la Universidad Católica de Santa María, promover investigaciones sobre salud ocupacional, esto contribuirá a dar información de la problemática que existe en los diferentes ambientes laborales y así, crear políticas de salud en este ámbito y contribuir a una salud integral del trabajador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Addley S, Quinn D. Surgical smoke – what are the risks? *Obstet Gynaecol.* 2019;21(2):102–6.
2. Carbajo-Rodríguez H, Aguayo-Albasini JL, Soria-Aledo V, García-López C. El humo quirúrgico: riesgos y medidas preventivas. *Cir Esp.* 2009;85(5):274–9.
3. Bree K, Barnhill S, Rundell W. The Dangers of Electrosurgical Smoke to Operating Room Personnel: A Review. *Work Heal Saf.* 2017;65(11):517–26.
4. Navarro-Meza MC, González-Baltazar R, Aldrete-Rodríguez MG, Carmona-Navarro DE, López-Cardona MG. Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2013;30(1):41–4.
5. Stanganelli NC, Bieniek AA, Margatho AS, Galdino MJQ, Barbosa KH, Ribeiro RP. Inhalation of surgical smoke: Cohort of signs and symptoms in residents. *ACTA Paul Enferm.* 2019;32(4):382–9.
6. Rojas P H, Larrin A J, Riquelme S J, Zemelman D V. Exposición al Humo Quirúrgico. Riesgos asociados y medidas preventivas. *Rev Chil Dermatología.* 2014;30(3):327–30.
7. Fan JKM, Chan FSY, Chu KM. Surgical smoke. *Asian J Surg* [Internet]. 2009;32(4):253–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584\(09\)60403-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584(09)60403-6)
8. Limchantra I V., Fong Y, Melstrom KA. Surgical Smoke Exposure in Operating Room Personnel: A Review. *JAMA Surg.* 2019;154(10):960–7.
9. Okoshi K, Kobayashi K, Kinoshita K, Tomizawa Y, Hasegawa S, Sakai Y. Health risks associated with exposure to surgical smoke for surgeons and operation room personnel. *Surg Today.* 2015;45(8):957–65.
10. Barrett WL, Garber SM. Surgical smoke - A review of the literature. Is this just a lot of hot air? *Surg Endosc Other Interv Tech.* 2003;17(6):979–87.
11. Pennock J. Surgical smoke: articulating the problem. *AORN J.* 2020;111(1):P16–7.
12. Aranha JR, Ribeiro RP, Margatho AS, Stanganelli NC, Pinhatti EDG, Martins

- JT. Sinais e sintomas relacionados à inalação da fumaça cirúrgica por cirurgiões. *Rev SOBECC*. 2018;23(4):189–94.
13. Palomino J, Ruiz F, Navarro G, Dongo F, Llap C GR. El trabajo a turnos como factor de riesgo para lumbago en un grupo de trabajadores peruanos. *Rev Medica Hered*. 2015;16(3):184–9.
  14. Ilce A, Yuzden GE, Yavuz van Giersbergen M. The examination of problems experienced by nurses and doctors associated with exposure to surgical smoke and the necessary precautions. *J Clin Nurs*. 2017;26(11–12):1555–61.
  15. Saito AC, Margatho AS, Bieniek AA, Stanganelli NC, Ribeiro RP. Signs and symptoms related to inhalation of surgical smoke in the nursing team. *Esc Anna Nery*. 2019;23(3):1–6.
  16. Valdivia-Blondet L. Electrocirugía. *Rev Circ Argent Odontol*. 1968;31(2):18–22.
  17. Karjalainen M, Kontunen A, Saari S, Rönkkö T, Leikkala J, Roine A, et al. The characterization of surgical smoke from various tissues and its implications for occupational safety. *PLoS One*. 2018;13(4):1–13.
  18. Claudio CV, Ribeiro RP, Martins JT, Marziale MHP, Solci MC, Dalmas JC. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos produzidos pela fumaça do eletrocautério e uso de equipamentos de proteção individual. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2017;25.
  19. Liu Y, Song Y, Hu X, Yan L, Zhu X. Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists. *J Cancer*. 2019;10(12):2788–99.
  20. Dobrogowski M, Wesolowski W, Kucharska M, Sapota A, Pomorski LS. Chemical composition of surgical smoke formed in the abdominal cavity during laparoscopic cholecystectomy - Assessment of the risk to the patient. *Int J Occup Med Environ Health*. 2014;27(2):314–25.
  21. Choi SH, Kwon TG, Chung SK, Kim TH. Surgical smoke may be a biohazard to surgeons performing laparoscopic surgery. *Surg Endosc*. 2014;28(8):2374–80.
  22. Weld KJ, Dryer S, Ames CD, Cho K, Hogan C, Lee M, et al. Analysis of

- surgical smoke produced by various energy-based instruments and effect on laparoscopic visibility. *J Endourol.* 2007;21(3):347–51.
23. Alp E, Bijl D, Bleichrodt RP, Hansson B, Voss A. Surgical smoke and infection control. *J Hosp Infect.* 2006;62(1):1–5.
  24. Zhou Q, Hu X, Zhou J, Zhao M, Zhu X, Zhu X. Human papillomavirus DNA in surgical smoke during cervical loop electrosurgical excision procedures and its impact on the surgeon. *Cancer Manag Res.* 2019;11:3643–54.
  25. Tseng HS, Liu SP, Uang SN, Yang LR, Lee SC, Liu YJ, et al. Cancer risk of incremental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in electrocautery smoke for mastectomy personnel. *World J Surg Oncol* [Internet]. 2014;12(1):1–8. Available from: *World Journal of Surgical Oncology*
  26. Bigony L. Risks associated with exposure to surgical smokeplume: a review of the literature. *AORN J.* 2007;86(6):1.
  27. Yeh CR. Regulation of Surgical smoke plume. *Surg Serv Manag.* 1997;3(4):41–5.
  28. Steege AL, Boiano JM, Sweeney MH. Secondhand Smoke in the Operating Room? Precautionary Practices Lacking for Surgical Smoke. *Physiol Behav.* 2017;176(1):139–48.
  29. Choi SH, Choi DH, Kang DH, Ha YS, Lee JN, Kim BS, et al. Activated carbon fiber filters could reduce the risk of surgical smoke exposure during laparoscopic surgery: application of volatile organic compounds. *Surg Endosc* [Internet]. 2018;32(10):4290–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-018-6222-0>
  30. Estrada P G, Guitierrez V L. Riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones. Universidad Norbert Wiener; 2017 [Tesis para optar el título de bachiller].
  31. Aponte J Y, Castillo B F. Efectos en la salud por exposición al humo quirúrgico del personal de sala de operaciones. Universidad Norbert Wiener; 2018 [Tesis para optar el título de bachiller].







**Anexo 1**

**Ficha de recolección de datos**

Ficha N° \_\_\_\_\_

1. Edad: \_\_\_\_\_ años
2. Sexo: M  F
3. Especialidad Quirúrgica:

Cirugía General		Cirugía Pediátrica	
Neurocirugía		Cirugía Oncológica	
Ginecología y Obstetricia		Traumatología y Ortopedia	
Urología		Cirugía de Cabeza y Cuello	
Otorrinolaringología		Cirugía Plástica	
Cirugía Torácica y Cardiovascular			

4. Años de cirujano especialista: \_\_\_\_\_ años.
5. ¿Es fumador habitual?
  - a) Si
  - b) No
6. ¿Con que frecuencia realiza cirugías con electrocauterio y/o laser?
  - a) Una vez al mes
  - b) Dos o tres veces al mes
  - c) Una vez a la semana
  - d) Mas de una vez a la semana
  - e) No uso electrocauterio, ni laser.
7. ¿En los procedimientos quirúrgicos que realiza, cuanto tiempo utiliza el electrocauterio y/o laser? (Promedio total de toda la cirugía, sea abierta o laparoscópica)
  - a) Menos de 15 minutos
  - b) 15 a 30 minutos
  - c) Mas de 30 minutos
8. ¿Conoce los efectos en la salud del cirujano al estar expuesto al humo producido por electrocauterio y/o laser?
  - a) Si
  - b) No

9. Señale si alguna vez ha sentido o si siente alguno de los siguientes signos y síntomas:

Signos y Síntomas	Si	No
Irritación de ojos y/o Lagrimeo		
Sensación de cuerpo extraño en garganta		
Ardor de garganta		
Congestión Nasal		
Debilidad y/o Mareos		
Dolor de Cabeza		
Náuseas y vómitos		
Lesiones nasoorofaríngeas		
Dermatitis		
Otros (escriba si tuviera algún otro)		

10. De los signos y síntomas mencionados antes, ¿Cuál es el síntoma que MAS le ocasiona molestias? (SEÑALE UNO): \_\_\_\_\_

11. ¿Por cuánto tiempo ha sentido estas molestias?

- a) Nunca
- b) Esporádico
- c) 1 a 3 meses
- d) 3 a 9 meses
- e) Mas de 9 meses.

12. ¿Ha requerido atención médica por estas molestias?

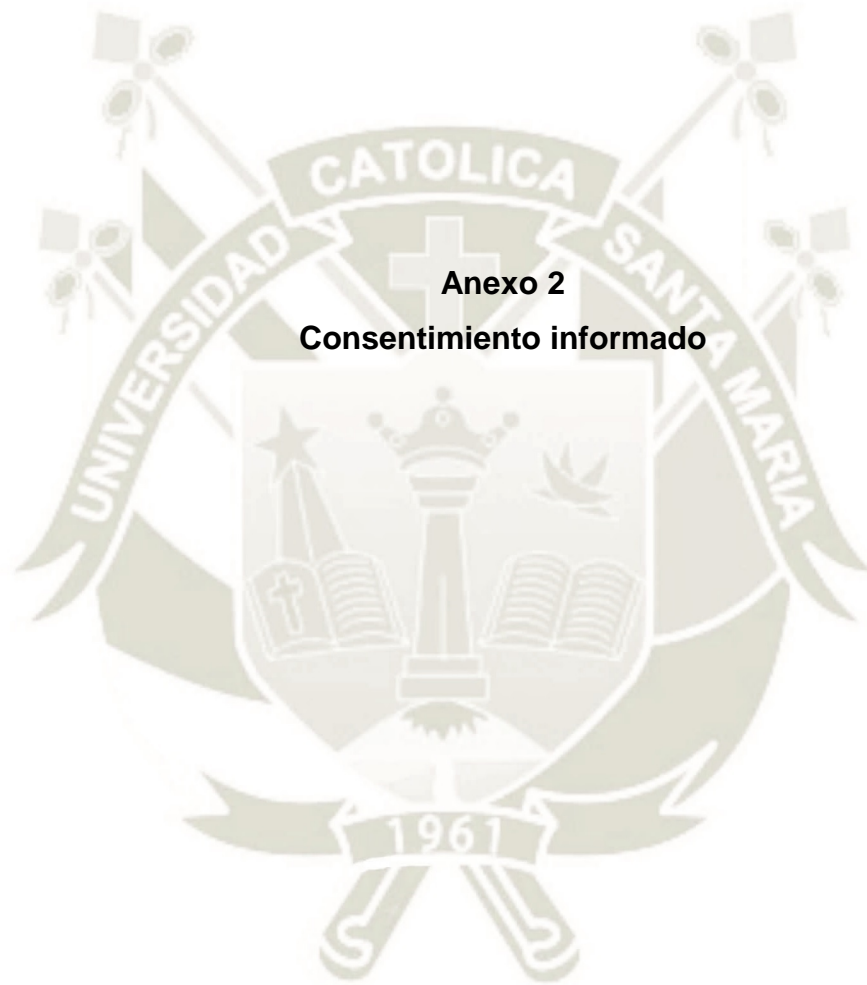
- a) Si
- b) No
- c) No he sentido ninguna molestia

13. ¿Ha mejorado sus molestias con el tratamiento indicado?

- a) Si
- b) No
- c) No he requerido tratamiento.

14. ¿Considera usted que los signos y síntomas mencionados antes están relacionados con la exposición del humo quirúrgico producido por el electrocauterio y/o láser?

- a) Si
- b) No



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mediante la presente se le invita a usted participar en un estudio de investigación, que tiene como propósito determinar los efectos del humo quirúrgico en cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, Arequipa 2020.

Luego de terminar de revisar este consentimiento, usted es la única que decide si desea participar en el estudio. Su participación es completamente voluntaria y anónima.

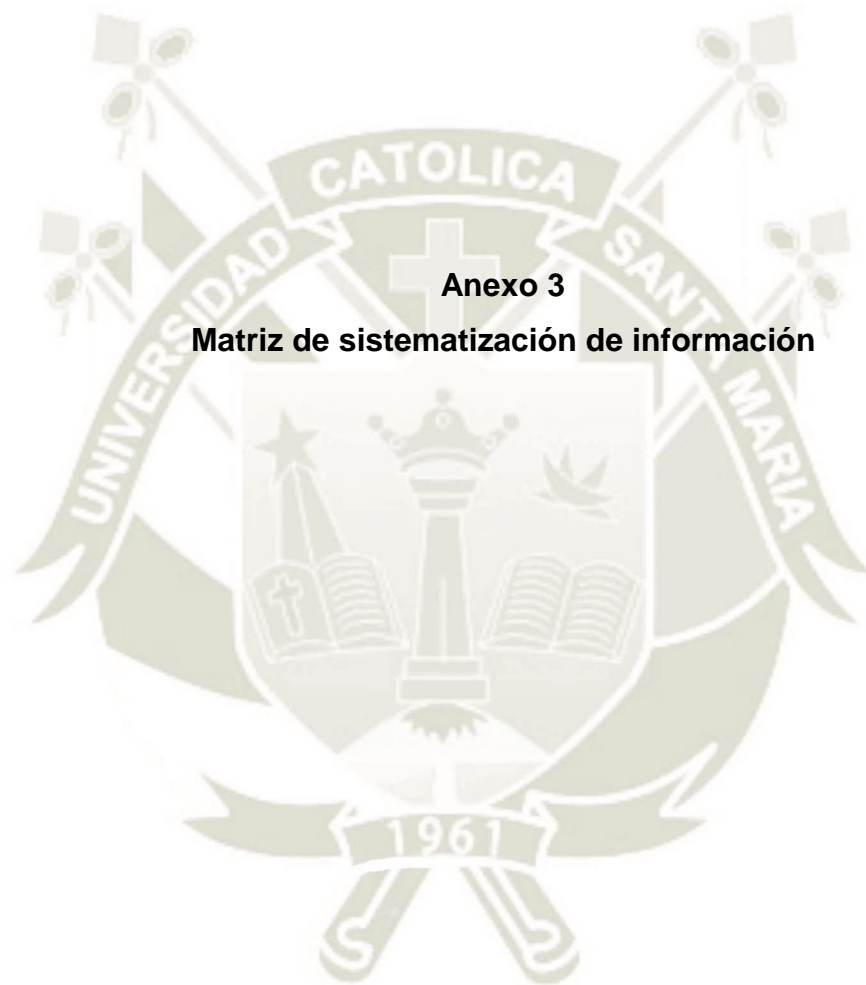
### **Procedimientos**

1. Se tomará una encuesta con preguntas sobre características sociodemográficas y laborales como edad, sexo, especialidad quirúrgica, etc. Además, se realizarán preguntas sobre características clínicas asociadas a la exposición al humo quirúrgico descritas en la literatura.
2. Se elegirá por conveniencia respetando los criterios de inclusión.
3. Se evaluarán resultados obtenidos en la encuesta

No existen riesgos en esta investigación. Usted no asumirá ningún costo económico para la participación en este estudio. Todos sus resultados que se generen serán tratados con la más estricta confidencialidad.

Firme el documento si desea participar.

---

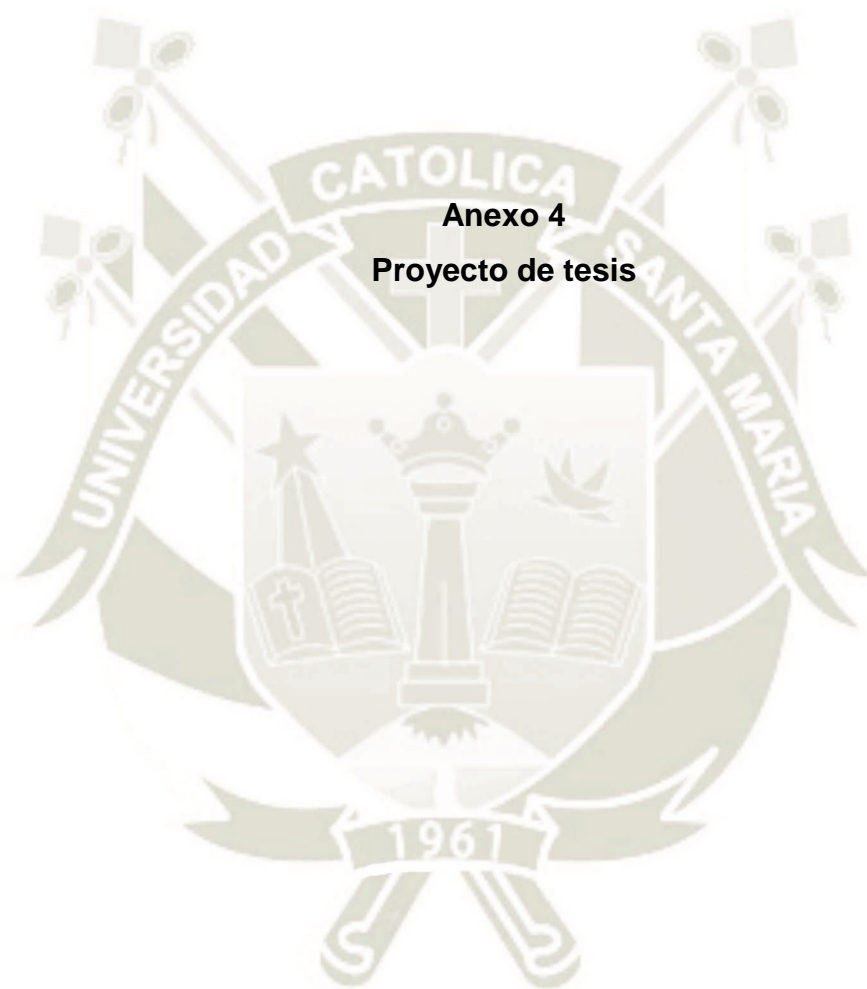


**Anexo 3**

**Matriz de sistematización de información**







**Anexo 4**  
**Proyecto de tesis**

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Medicina Humana**  
**Escuela Profesional de Medicina Humana**



**“EFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN DE HUMO QUIRÚRGICO EN  
CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA -  
AREQUIPA 2020”**

Proyecto de Tesis presentado por el  
Bachiller:

**Esquivel Marrón, Ronald Manuel**  
para optar el Título Profesional de:  
**Médico Cirujano**

Asesor:

**Dr. Pino Chávez, Wilfredo Oswaldo**

**Arequipa - Perú**

**2020**

## 1. PREÁMBULO

El centro quirúrgico es considerado una unidad compleja en relación con su especificidad, lo que conlleva riesgos inherentes a la actividad laboral para el personal de este lugar de trabajo (15). La incorporación de la tecnología en la práctica quirúrgica es esencial para minimizar los riesgos para los pacientes y facilitar los procedimientos realizados. Un ejemplo de esta tecnología es la electrocauterización, que se usa ampliamente para cortar y coagular tejidos y vasos; esto reduce el tiempo quirúrgico, reduce el sangrado intraoperatorio y mejora la visibilidad del campo operatorio (4).

La aplicación de las nuevas tecnologías a la medicina ha supuesto la aparición o el incremento de factores añadidos de riesgo para el personal sanitario. Uno de ellos podría ser el humo quirúrgico, que es una colección de partículas suspendidas en el aire procedente de la destrucción térmica de los huesos y tejidos (2).

Durante los procedimientos quirúrgicos, el humo quirúrgico es inhalado por profesionales expuestos al uso de electrocauterización. La exposición a largo plazo al humo quirúrgico puede favorecer el desarrollo de cáncer, enfermedades neurológicas, enfermedades cardíacas y respiratorias (15).

Los síntomas resultantes de la inhalación de humo quirúrgico, descritos en la literatura son: irritación ocular, dolor de cabeza, náuseas y vómitos, asma, bronquitis crónica, lesiones nasofaríngeas, irritación de la mucosa nasal y la cavidad oral, ardor en la faringe, debilidad, fatiga, congestión nasal, sensación de cuerpo extraño en la garganta y estornudos (15).

El desarrollo de la cirugía endoscópica ha venido a añadir nuevas preocupaciones. Así, en las intervenciones por laparoscopia el humo quirúrgico y la columna de humo generado no pueden ser absorbidos por el peritoneo del paciente, hecho que disminuye la visibilidad durante la intervención quirúrgica y hace necesaria su extracción. Las partículas aerosolizadas dificultan la visión

por colocarse sobre las lentes de laparoscopia o por permanecer en suspensión entre el laparoscopio y el objetivo quirúrgico. Por ello, para restablecer la visibilidad en el campo quirúrgico, se requiere la limpieza de las capas de partículas sobre las lentes del laparoscopio, así como la expulsión al exterior o la aspiración del gas y las partículas aerosolizadas. Por lo tanto la persona encargada de la extracción del aerosol o la columna de humo es la que más sufre las consecuencias (2). En cuanto a esto último, no debemos olvidar que en los momentos que se abre la válvula de trocar para evacuar el humo o para introducir a través de este cualquier instrumental quirúrgico, los miembros del equipo pueden recibir directamente una bocanada de CO<sub>2</sub> y partículas en suspensión en la cara (2).

La exposición de los cirujanos es más intensa y concentrada que la del resto del personal de quirófano porque ellos son los más cercanos a la destrucción de tejido, fuente de humo (2).

En mi experiencia, siendo ex – interno del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza periodo 2019, estuve expuesto a este riesgo durante aproximadamente 6 meses en mis rotaciones de Ginecología y Obstetricia, así mismo en Cirugía general y otros especialidades quirúrgicas; presentando algunos de los síntomas descritos en la literatura y motivándome a realizar un estudio de investigación debido a que los cirujanos de este hospital podrían estar más expuestos debido al tiempo de exposición y las malas condiciones de las salas de operaciones que tiene este hospital. Sin embargo, muy pocos cirujanos expresan su preocupación acerca de este peligro, ya que se tiene muy poca información acerca de las consecuencias.

## 2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 2.1. Problema de Investigación

#### 2.1.1. Enunciado del problema

¿Cuáles son los efectos asociados a la exposición del humo quirúrgico en cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza Arequipa 2020?

#### 2.1.2. Descripción del problema

##### 2.1.2.1. Área del conocimiento

Área general: Ciencias de la Salud

Área Específica: Medicina Humana

Especialidad: Salud pública y medio ambiente

Línea: Salud Ocupacional

##### 2.1.2.2. Análisis u operacionalización de variables e indicadores

#### CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y LABORALES

VARIABLE	INDICADOR	UNIDAD /CATEGORÍA	ESCALA
Edad	Años cumplidos	25 – 35	Cualitativo ordinal
		36 – 45	
		>46	
Sexo	Género	Masculino	Dicotómica
		Femenino	
Años de cirujano	Años cumplidos	<20	Cuantitativo
		>20	Ordinal
Especialidad	Especialidad quirúrgica	Cirugía General	Cualitativo Nominal
		Neurocirugía	
		Ginecología y Obstetricia	
		Urología	
		Otorrinolaringología	

		Cirugía Torácica y Cardiovascular	
		Cirugía Pediátrica	
		Cirugía Oncológica	
		Traumatología y Ortopedia	
		Cirugía de Cabeza y Cuello	
		Cirugía Plástica	
Tiempo promedio de uso de electrocauterio	Tiempo en minutos	Menos de 15 minutos	Cualitativo Ordinal
		15 a 30 minutos	
		Mas de 30 minutos	

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

VARIABLE	INDICADOR	UNIDAD /CATEGORÍA	ESCALA
Irritación de ojos y/o Lagrimeo	Sensación de signo o síntoma	Si	Dicotómica
		No	
Sensación de cuerpo extraño en garganta	Sensación de cuerpo extraño en garganta	Si	Dicotómica
		No	
Ardor de garganta	Sensación de ardor de garganta	Si	Dicotómica
		No	
Congestión Nasal	Sensación de congestión nasal	Si	Dicotómica
		No	
Debilidad y/o Mareos	Sensación de debilidad o presencia de mareos	Si	Dicotómica
		No	
Dolor de Cabeza	Sensación de dolor de cabeza	Si	Dicotómica
		No	
Náuseas y vómitos	Sensación de náuseas y vómitos	Si	Dicotómica
		No	
Lesiones nasoorofaríngeas	Presencia de Lesiones	Si	Dicotómica
		No	
Dermatitis	Presencia de lesiones dérmicas	Si	Dicotómica
		No	

### 2.1.2.3. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es la frecuencia de síntomas relacionados a la exposición de humo quirúrgico en los cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza?
- ¿Cuáles son las características sociodemográficas y laborales asociados a la exposición al humo quirúrgico en los cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza?
- ¿Cuál es la prevalencia de las características clínicas asociados a la exposición de humo quirúrgico en cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza?
- ¿Qué relación existe entre las características sociodemográficas y laborales y las características clínicas asociadas a la exposición al humo quirúrgico?
- ¿Qué medidas preventivas existen para disminuir los efectos dañinos producidos por el humo quirúrgico?

### 2.1.2.4. Tipo de investigación

Investigación de campo

### 2.1.2.5. Nivel de investigación

Estudio observacional, transversal, descriptivo

## 2.2. Justificación del problema

- **Originalidad:**

Existen muy pocos estudios relacionados a los efectos y riesgos del humo quirúrgico en las personas expuestas a este. En el Perú no se tiene ningún estudio que demuestre el efecto del humo quirúrgico en personas expuestas a este.

- **Científica:**

Conocer el impacto del humo quirúrgico en la salud de Cirujanos expuestos los efectos en el desempeño laboral de los mismos.

- **Humana:**  
Se evalúa el impacto a corto plazo de la exposición del humo quirúrgico en cirujanos que están constantemente expuestos. Así, poder concientizar y prevenir las consecuencias a mediano y largo plazo.
- **Social:**  
Los cirujanos forman parte de un equipo destinado a mejorar la salud del paciente enfermo que necesite un acto quirúrgico, por lo tanto, es necesario prevenir los efectos que puedan presentarse al realizar tal acto.
- **Contemporánea:**  
La Salud Ocupacional está en pleno auge, y es importante realizar investigaciones sobre esta para así poder tomar acciones sobre los impactos que se tiene en el ámbito laboral y también disminuir las complicaciones.
- **Factibilidad:**  
Por tratarse de un grupo asistencial cerrado con motivación para la participación en el estudio.
- **Interés personal:**  
Al ser ex – interno del Hospital Honorio Delgado Espinoza en año 2019, estuve directamente expuesto al humo quirúrgico pudiendo manifestar algunos de los síntomas descritos en la literatura y pude observar y comprobar que los cirujanos son los más expuestos al humo quirúrgico, y pocos de ellos conocen el impacto que podría tener en su salud.

## 2.3. Marco conceptual

### 2.3.1. TERMINOLOGIA:

En la literatura médica los términos humo quirúrgico y aerosol o columna de humo se utilizan indistintamente, aunque la diferencia entre ellos estriba en el tamaño de las partículas. La columna de humo se describe como una suspensión de partículas en un gas, resulta de la utilización de instrumentos ultrasónicos y láser y esta a su vez, contiene las partículas de mayor tamaño (2).



Se han utilizado los términos "humo", "plume" (no existe traducción en español)", "aerosoles" y "vapor" (10).

- Los términos "humo", "plume" se usan generalmente para describir el producto de la ablación de tejido con láser y electrocauterización (10).
- "Aerosol" y "vapor" se han usado comúnmente para describir el producto de la disección ultrasónica (10).

En su mayor parte, el término "humo", aunque no es formalmente correcto en todos los casos, se utiliza para describir este subproducto gaseoso generado quirúrgicamente (10).

### 2.3.2. CIRUGIA CON TERMOABLACION

El humo se genera en procedimientos quirúrgicos en los que los cirujanos usan láser o lápices electroquirúrgicos. Los láseres se usan para extraer tejido enfermo o para cauterizar los vasos sanguíneos. Los lápices electroquirúrgicos detienen el sangrado en el sitio de la incisión y ofrecen muchos beneficios a los cirujanos sobre un bisturí tradicional; se utilizan en casi todos los procedimientos quirúrgicos (11).

#### 2.3.2.1. Electrocauterio:

El electrocauterio usa energía térmica sin que pase corriente eléctrica hacia el paciente. Utiliza corriente directa (no alta frecuencia entre 300 kHz y 1,6 MHz), bajo voltaje (5V), alto amperaje (15A). Y por la frecuencia menor, el electrodo se calienta debido a la resistencia que se produce al paso de la corriente, calor que se aplica directamente, por contacto, al tejido (16).

El efecto de calentamiento del instrumento quirúrgico utilizado para el procedimiento está controlado por la forma de onda de la corriente. Una corriente de baja tensión y alta frecuencia provoca un rápido aumento de la temperatura, lo que hace que el tejido se evapore rápidamente; esencialmente cortando el tejido. Una corriente de alto voltaje y baja frecuencia produce un efecto de calentamiento más gradual que desnaturaliza las proteínas en el tejido, lo que resulta en

la coagulación y oclusión de los vasos sanguíneos afectados. En los procedimientos electroquirúrgicos modernos, los modos de “corte” de alta frecuencia y “coagulación” de baja frecuencia se entrelazan para lograr una combinación clínicamente óptima de corte y coagulación. Es la evaporación del tejido que produce el “plumb” de humo, denominado "humo quirúrgico" (17).

### 2.3.3. HUMO QUIRURGICO

#### 2.3.3.1. Definición

“Humo quirúrgico” es el subproducto gaseoso producido durante los procedimientos quirúrgicos. La mayoría de los cirujanos, personal de quirófano, y los administradores no son conscientes de sus riesgos para la salud. En general, el humo quirúrgico es producida por dispositivos de electrocauterización, ablación con láser, bisturíes ultrasónicos, como resultado de la interrupción y la vaporización de proteína de tejido y grasa (7).

#### 2.3.3.2. Fuentes de Humo Quirúrgico

El humo quirúrgico se genera a través de la destrucción térmica de los tejidos humanos hechos por los instrumentos quirúrgicos basados en energía. Entre los cuales existen dispositivos de energía electroquirurgica, láser, ultrasónico y plasma. Teniendo en cuenta los principios de la electrocirugía, los efectos duales de corte y coagulación se consiguen mediante la conversión de la corriente eléctrica de radiofrecuencia en calor.

Al utilizar un instrumento monopolar, un patrón de onda continua se aplica al tejido. Las células se calientan a un punto de ebullición 100 °C, induciendo explosión de la pared celular. La vaporización resultante de fluido celular libera contenido de la célula en el aire circundante como humo quirúrgico.

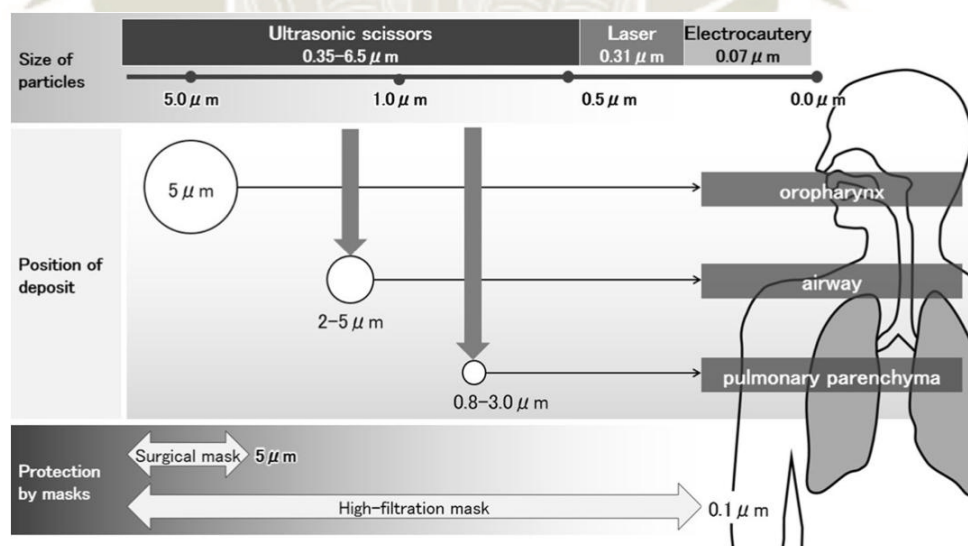
Por el contrario, la coagulación bipolar utiliza un patrón de onda interrumpida de alto voltaje para producir un aumento gradual de temperatura a mas de 200 °C, en la que el tejido será carbonizado, dispersando restos celulares (1).

### 2.3.3.3. Componentes del Humo Quirúrgico

La composición del humo quirúrgico varía considerablemente, con la naturaleza y el tamaño de las partículas generadas dependiendo en gran medida del tipo de procedimiento, la energía utilizada y el nivel de potencia empleado (9). Los efectos adversos para la salud del personal de quirófano varían según el contenido del humo (9).

La cantidad y el contenido de humo generado varía ampliamente de un procedimiento a otro. Los factores que pueden afectar la cantidad y el contenido de humo incluyen el tejido objetivo, la presencia de bacterias o virus, el tipo de energía impartida y el modo de corte o coagulación (9).

El tamaño aerodinámico medio de las partículas generadas varía mucho según el dispositivo utilizado. El electrocauterio crea partículas del tamaño aerodinámico más pequeño ( $0.07 \mu\text{m}$ ), mientras que la ablación con tejido láser crea partículas más grandes ( $0.31 \mu\text{m}$ ), y las partículas más grandes son generadas por escalpelos ultrasónicos ( $0.35\text{--}6.5 \mu\text{m}$ ) (9). (**Figura 1**).



**Figura 1:** Tamaño de las partículas, dispositivos quirúrgicos, sitios anatómicos de depósito y capacidades de protección de máscaras quirúrgicas y máscaras de alta filtración (9).

Fuente: Okoshi K, Kobayashi K, Kinoshita K, Tomizawa Y, Hasegawa S, Sakai Y.

Health risks associated with exposure to surgical smoke for surgeons and operation room personnel. Surg Today. 2015

Los componentes del humo quirúrgico pueden ser clasificados en Químicos y Biológicos:

- Componentes químicos: La composición química del humo quirúrgico ha sido bien documentada; se han identificado varios subproductos químicos tóxicos. Según una revisión de Pierce et al., los investigadores han informado de 150 componentes químicos (9).

Debido a que la composición del humo quirúrgico varía, no está claro qué compuestos estarán presentes durante una operación específica, la concentración y los posibles riesgos para la salud de estos componentes. Los componentes más comunes que han sido encontrados se encuentran listados en el (Cuadro 1) (8).

**Cuadro 1:** Lista de componentes químicos más comunes del humo quirúrgico (8).

<b>Cuadro 1:</b> Lista de componentes químicos mas comunes del humo quirúrgico	
Acetonitrilo	Buteno
Benceno	Etano
Creosol	Furfural
Etilbenceno	4-Metil fenol
Metano	Piridina
Fenol	Alquil benceno
Acetileno	3-Butenenitrilo
Benzonitrilo	Etilbenceno
1-deceno	Formaldehído
3-Metil butenal	Cianuro de hidrógeno
Propeno	Indol
Acroleína	2-Metil propanol
Butadieno	Pirrol
2,3-dihidro indeno etano	Benzaldehído
Ácido hexadecanoico	Monóxido de carbono
6-Metil indol	Etileno
2-propileno nitrilo	Isobuteno
Acrilonitrilo	Metilpirazina
	Estireno
	Tolueno
	1-undeceno
	Xileno

Fuente: Limchantra I V., Fong Y, Melstrom KA. 2019

Entre otros contaminantes químicos, varios trabajos de investigación encontraron “Hidrocarburos policíclicos aromáticos” (HPA). Esos compuestos son generados durante los procesos de combustión incompleta, como la del carbón, de la madera, de la basura, del tabaco y de la carne a la parrilla. Pueden ser formados también durante el uso del electrocauterio tanto en procedimientos abiertos como de videoendoscopia, los HPA más significativos y más encontrados en los estudios de investigación fueron el Naftaleno y Fenantreno (18).

○ Componentes biológicos:

Bacterias y virus viables:

La viabilidad de las partículas en el humo quirúrgico que puede inhalarse aún no se ha demostrado de manera concluyente. Cinco cultivos bacterianos cultivados en especímenes recolectados de la columna de humo durante el rejuvenecimiento con láser en 13 pacientes desarrollaron *Staphylococcus coagulasa* negativo. Uno de estos cinco cultivos positivos también creció *Corynebacterium* y otro *Neisseria* (9). Los cirujías con láser de CO<sub>2</sub> tienen un mayor riesgo de adquirir lesiones nasofaríngeas, especialmente cuando han estado tratando verrugas genitales (9).

Un estudio Schultz et al. ha demostrado la extensión de las bacterias viables presentes en el humo quirúrgico con un modelo experimental de tejido porcino incrustado con *Serratia marcescens*, que se transmite directamente al personal de la sala de operaciones. Los investigadores concluyeron que era la electrocirugía actual combinada en lugar de la electrocirugía de coagulación pura la que transmitía bacterias a sitios cercanos o adyacentes (19).

Células malignas viables:

En un estudio en el que se cauterizaron gránulos de células de melanoma de ratón B16-F0 y se recogió el humo de

electrocauterización en medio de cultivo, se identificaron células de melanoma intactas en los medios de cultivo. Los autores de ese estudio concluyeron que las células cancerosas viables pueden diseminarse en la cavidad abdominal y que esto puede conducir a metástasis en el sitio del puerto en la cirugía laparoscópica. Sin embargo, otros han concluido que las células malignas solo se aerosolizan durante la laparoscopia en presencia de carcinomatosis, y que es poco probable que la aerosolización tumoral contribuya significativamente a la metástasis en el sitio del puerto (9).

Humo de varios tejidos:

Los tejidos se pueden dividir en tres grupos según su producción de materia de partículas (MP). El hígado produce por mucho el mayor número de MP. Los tejidos renales y el músculo esquelético producen una MP media de partículas, mientras que la grasa subcutánea, el tejido pulmonar, los bronquios, la materia gris y blanca cerebral y la piel producen significativamente menos MP. Algunos de los tejidos probados tienen grandes variaciones en la cantidad de partículas que producen. Estas variaciones pueden explicarse por la heterogeneidad de las estructuras histológicas dentro de las muestras de tejido, como el tejido conectivo, los vasos sanguíneos y los hematomas, lo que puede generar diferencias significativas en la composición del humo producido por la misma muestra (17).

#### 2.3.4. CIRUGIA LAPAROSCOPICA Y HUMO QUIRURGICO

Las operaciones laparoscópicas están comenzando a dominar en la mayoría de las áreas de tratamiento operacional, y en el caso de algunas de ellas se han convertido en procedimientos estándar. Las indicaciones para su aplicación se expanden y las nuevas herramientas técnicas se perfeccionan e implementan continuamente para realizar procedimientos cada vez más complejos. Los pacientes también tienen más probabilidades de optar por este tipo de operación debido a una estancia

hospitalaria más corta y una recuperación más rápida. Además, el efecto cosmético es más favorable (pequeñas cicatrices). Una de las cirugías laparoscópicas más comunes es la resección de la vesícula biliar (colecistectomía). Este método ahora se ha convertido en estándar. Durante esta operación, para prevenir el sangrado, es necesaria la coagulación de los tejidos, así como cortarlos en la zona de coagulación en la cavidad peritoneal llena de dióxido de carbono a la presión de aproximadamente 10-15 mm Hg. Para este propósito, se utilizan el aparato para coagulación mono o bipolar y una cuchilla ultrasónica u otros dispositivos de corte de coagulación (20).

Durante las operaciones laparoscópicas típicas, se produce termocoagulación de los tejidos en una atmósfera de dióxido de carbono. Durante este proceso, en la atmósfera libre de oxígeno, se forman y liberan varios compuestos químicos diferentes, que pueden ser potencialmente dañinos para la salud tanto de los pacientes como del personal médico. El olor característico del humo liberado por la cavidad abdominal se puede oler en el quirófano y también se puede ver en la pantalla. El riesgo particular de exposición a las sustancias que se forman durante dicho tratamiento está relacionado con la posibilidad de su absorción directa a través del peritoneo y su penetración en la sangre y otros fluidos corporales. La exposición del paciente a los productos químicos producidos suele ser de una sola vez ya corto plazo, y las concentraciones de benceno y tolueno que se encuentran en la orina son relativamente bajas. La presencia de compuestos químicos en la orina es el resultado de su absorción por el peritoneo y su circulación en el cuerpo (20).

Los instrumentos de fuente de energía para cirugía laparoscópica, como dispositivos de electrocauterización, sistemas láser y escalpelos ultrasónicos, producen subproductos gaseosos con aerosoles que incluyen material celular viable y no viable. Este humo quirúrgico oscurece el campo operativo y tiene efectos perjudiciales en el cuerpo humano (21).

El humo quirúrgico se compone de dos poblaciones de partículas distintas causadas por la nucleación de los vapores: Las que se enfrían (partículas pequeñas) y el arrastre de tejido secundario a aspectos mecánicos (partículas grandes). Las altas concentraciones de partículas pequeñas son las más responsables del deterioro de la visión laparoscópica. Los instrumentos bipolares y ultrasónicos generan humo quirúrgico que causa el menor deterioro de la visibilidad entre los instrumentos descritos (22).

La mayoría de los cirujanos laparoscópicos, se centran en mantener una buena vista del campo quirúrgico y liberar el humo en la sala de operaciones (OR). Algunos centros médicos usan filtros para el humo quirúrgico, pero estos filtros se centran en eliminar el humo para mantener la vista en lugar de proteger la salud del personal de quirófano (21).

#### 2.3.5. EFECTOS CLINICOS

Los estudios en animales reportan irritación aguda y crónica del parénquima pulmonar inducida por el humo quirúrgico, lo que demuestra el desarrollo de congestión pulmonar, neumonía intersticial y enfisema, con un incremento de la severidad proporcional a la duración de la exposición (1). Síntomas respiratorios de vías aéreas superiores e inferiores asociados a la inhalación de humo quirúrgico incluyen irritación de garganta, sinusitis, estornudos asma y bronquitis, además de alergia.

Xileno, tolueno y metilbenceno son componentes que podrían inducir dolor de cabeza y dolor de ojos. En el **Cuadro 2** se lista algunos de los síntomas asociados a la exposición de humo quirúrgico (1).



**Cuadro 2:** Síntomas asociados a la exposición de humo quirúrgico

Cambios inflamatorios agudos y crónicos en la vía respiratoria	Lagrimeo
Hipoxia/Mareos	Dolor abdominal
Irritación de ojos	Ansiedad
Nauseas/Vómitos	Anemia
Dolor de Cabeza	Leucemia
Estornudos	Lesiones Nasofaríngeas
Debilidad	HIV
Carcinoma	Hepatitis
Dermatitis	
Disfunción cardiovascular	
Irritación de garganta	

Fuente: Addley S, Quinn D. 2019

Los efectos del humo quirúrgico en el sistema respiratorio están directamente influenciados por el tamaño de las partículas que contiene. Las partículas de 5  $\mu\text{m}$  o más grandes se depositan en las paredes orofaríngeas, mientras que los aerosoles entre 2 y 5  $\mu\text{m}$  se envían a las vías respiratorias y los aerosoles entre 0.8 y 3.0  $\mu\text{m}$  alcanzan el parénquima pulmonar (9). (**Figura 1**).

Los estudios han comparado los efectos mutagénicos y tóxicos del humo quirúrgico con los del humo del cigarrillo, y un estudio informó que la potencia mutagénica de los condensados de humo de 1g de tejido cauterizado por la radiación láser de dióxido de carbono fue equivalente a la de 3 cigarrillos y que por electrocauterización fue equivalente a 6 cigarrillo. Según este informe, se determinó que la exposición quirúrgica al humo de una sola operación era equivalente a fumar pasivamente más que un paquete de cigarrillos. Se realizó otro estudio para determinar la cantidad promedio de humo quirúrgico producido diariamente, cuyo resultado fue un equivalente estratégico de 27 a 30 cigarrillos. El humo

del electrocauterio produce 2.6 veces más mutagenicidad que el humo del cigarrillo (8).

Un reciente estudio demostró que el humo del electrocauterio produce en un ambiente de helio, reduce la clonogenicidad de MCF-7 de células de carcinoma de mama humano en una dosis-dependiente y concluyó que el humo quirúrgico es citotóxico (23).

Los estudios han determinado que el riesgo de cáncer por la exposición al humo quirúrgico es mayor que insignificante. Un estudio determinó que el riesgo de cáncer de 70 años de exposición a compuestos aromáticos policíclicos del humo para el cirujano es 117 veces mayor que para alguien expuesto a niveles seguros (8).

Aunque existe la posibilidad de transmisión de enfermedades a través del humo quirúrgico, los casos documentados reales de transmisión de patógenos son raros. Sin embargo, un caso ha sido probado esencialmente. Este caso involucró a un cirujano que contrajo papilomatosis laríngea después de tratar el condiloma anogenital con un láser (10).

Hay estudios que han detectado ácidos nucleicos del virus del papiloma humano (VPH) solo o con partículas virales e incluso virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) viables en el humo quirúrgico, aunque este último no puede ser cultivado mas allá de dos semanas en condiciones de laboratorio, posiblemente por el daño término (2).

Zhu et al. (24) en un estudio realizado a 139 pacientes con infecciones persistentes con VPH tratadas con LEEP por neoplasia intraepitelial cervical, demostró la presencia de ADN de HVP en el humo quirúrgico producido por el LEEP y concluye que existe riesgo aéreo de transmisión de DNA de HVP durante la operación. Aunque el ADN de HVP en la nasofaringe de los cirujanos no fue persistente.

Los Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA) tienen un daño químico potencial ya mencionado antes, pero también podría tener un efecto carcinogénico. Tseng et al. (25). Realizó una investigación midiendo el número de concentración de partículas de HPA en el humo quirúrgico de

10 mastectomías, encontrando abundantes cantidades de partículas de HPA en el humo quirúrgico, concluyendo que los efectos carcinogénicos de los HPA en el humo quirúrgico en la salud ocupacional del equipo quirúrgico no deben ser menospreciados.

Por otra parte, se obtuvo una muestra de aire de control de una habitación lateral sin ningún tipo de humo electroquirúrgico. Usando una prueba de Ames (es decir, una técnica establecida para evaluar la mutagenicidad de los químicos), se encontró que las partículas de humo extraídas de las muestras de aire eran mutagénicas en el ADN de una cepa TA98 de *Salmonella*. Los investigadores también notaron que las partículas de humo eran inestables y perdieron su potencial mutagénico dentro de las dos horas posteriores a la recolección. Aunque admitieron que sus resultados no pudieron determinar de manera concluyente un riesgo grave para la salud del personal quirúrgico que está regularmente expuesto al humo quirúrgico, propusieron que los intentos de minimizar la exposición eran ciertamente necesarios (26).

#### 2.3.6. **MEDIDAS DE PREVENCIÓN:**

Los quirófanos deben experimentar un mínimo de 15–20 renovaciones del aire por hora y la presión dentro de ellos ha de ser positiva respecto a la de su entorno, lo que se consigue con tasas de impulsión de aire un 15% superiores a las de extracción. Esta medida contribuye a eliminar gases anestésicos y otros productos que puedan acumularse en la sala quirúrgico. Sin embargo, la correcta renovación aérea no es suficiente para tratar el humo resultante de las operaciones tanto por laparoscopia como laparotomía, por lo que se deberían combinar medidas de carácter preventivo para minimizar la exposición, como el uso de equipos de protección individual, aspiradores y sistemas de filtración del humo quirúrgico (2).

#### **Equipos de protección individual (EPI)**

Una máscara quirúrgica es una máscara que protege al usuario de microorganismos, fluidos corporales y partículas grandes de más de 5  $\mu\text{m}$  de tamaño. Las mascarillas higiénicas o de uso clínico protegen al

paciente de microorganismos exhalados y partículas procedentes de la boca o la nariz de su usuario y lo protegen reduciendo el riesgo de contagio frente a salpicaduras de sangre y otros líquidos del paciente potencialmente infecciosos. Tienen una eficacia filtrante  $>90\%$  frente a partículas de  $0,5 \mu\text{m}$ , y pueden ser de tres tipos: Higiénica de bozal, higiénica/quirúrgica y con pantalla. A pesar de que tienen una resistencia a fluidos de dentro hacia afuera muy alta no deben ser consideradas como equipo de protección individual completa porque el ajuste facial es poco eficaz (2).

El respirador quirúrgico N95 está aprobado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) y aprobado por la FDA; filtra al menos el  $95\%$  de las partículas en el aire. Un respirador N100 es similar al N95, pero tiene un mayor nivel de eficiencia y no es tan práctico para usar en el quirófano debido a sus componentes de la válvula de exhalación. El respirador purificador de aire (PAPR) es otra máscara de uso común, pero no protege al personal de quirófano del humo (3).

Según la norma europea, se dividen en 3 tipos o “piezas faciales filtrantes” (FFP: Filtering Face Piece), de acuerdo con el nivel de eficacia filtrante: FFP1: Filtra el  $80\%$  de las partículas líquidas y sólidas; FFP2: Filtra el  $94\%$  de las partículas líquidas y sólidas; FFP3: Filtra el  $99\%$  de las partículas líquidas y sólidas. Los profesionales que trabajen directamente sobre el campo quirúrgico, idealmente deben usar respiradores FFP3, en su defecto puede usarse los FFP2, pero el respirador FFP1 no ofrece la protección adecuada contra el humo quirúrgico (6).

No se ha demostrado que las máscaras quirúrgicas brinden una protección adecuada en la filtración del humo, aunque son buenas para capturar partículas de mayor tamaño, generalmente de  $5 \mu\text{m}$  y más grandes. Las diferentes máscaras quirúrgicas funcionan de manera muy diferente, y un mal ajuste puede comprometer seriamente el rendimiento del filtro. Un estudio demostró que una máscara quirúrgica podía evitar el paso de material infeccioso a las células objetivo. Estos hallazgos demuestran que las máscaras probablemente actúan como una barrera

protectora, pero no se puede confiar en que sean completamente protectoras. Se desconoce el grado en que protegen a las personas del humo quirúrgico y varía según la eficacia de filtrado de la máscara (10).

#### **Medidas para minimizar exposición:**

- Cirugía Abierta: Pueden evitar inhalar columnas de humo moviéndose o alejándose cuando hay una columna grande y aseguran que las máscaras estén atadas de forma segura y no tengan grandes áreas de fuga periférica. Otra maniobra es colocar el dispositivo de succión cerca de la cuchilla del electrocauterio (3 a 5 cm) Cuando se produce humo. Se desconoce la efectividad de estos pasos, pero intuitivamente tienen sentido (10).
- Cirugía Laparoscópica: El personal puede asegurarse de que el chorro de aire producido al sacar un trocar no esté apuntando hacia ellos o alejarse si está impreso en ellos. También se puede colocar una gasa sobre la válvula Luer-lok para evitar que el chorro de aire se dispare en una dirección particular. Otra técnica es abrir parcialmente la válvula Luer-lok en una cánula a lo largo de la operación o específicamente cuando se utiliza electrocauterización para evitar la acumulación de humo y la liberación rápida. La efectividad de estas técnicas no ha sido evaluada (10).

#### **Aspiradores y sistemas de filtración de humo quirúrgico**

El tipo de dispositivo de retirada de humo y la posición del evacuador de humo pueden influir en el grado de exposición. En estados Unidos, la NIOSH recomienda el uso de evacuadores de humo durante los procedimientos quirúrgicos en que se produzcan humo quirúrgico o columna de humo para minimizar la exposición a este, con una succión con alta velocidad de captura (como mínimo, 31 – 46 m/s), no estándar, montada en la pared, junto a filtros de partículas de eficacia (2). El humo no debe recircularse y debe ventilarse de manera ambientalmente racional, con todos los filtros y otros elementos desechables (27).

En cuanto a la práctica laparoscópica se ha sugerido el empleo de sistemas de filtración conectados a uno de los trocares, para evitar de esta manera la inhalación por parte del equipo quirúrgico de virus y células viables (2).

Los empleadores deben desarrollar procedimientos operativos estándar que incluyan recomendaciones de la industria, el establecimiento de normas y las organizaciones gubernamentales, que estipulan el uso de los Sistemas de extracción localizado (VEL, por sus siglas en inglés) para todos los procedimientos donde se genera humo quirúrgico (electrocirugía y cirugía con láser). Estos procedimientos de salud y seguridad protegerían a todo el personal de atención médica en la sala quirúrgica de la exposición al humo quirúrgico. (28).

Otra medida preventiva podría ser el uso de filtros de carbón activado. Tae-Hwan Kim (29), realizó un estudio midiendo las concentraciones de partículas de humo quirúrgico usando un filtro de carbón activado en 20 pacientes sometidos a cirugías laparoscópicas, obteniendo como resultado que después de 120 minutos de poner el filtro hay una innegable disminución de benceno, metilbenceno y estireno. Concluye diciendo que el humo quirúrgico trae un potencial riesgo para los cirujanos personal quirúrgico. Sin embargo, los efectos adversos del humo pueden disminuir con un filtro de carbón activado.

### 2.3.7. RECOMENDACIONES DE ORGANISMOS INTERNACIONALES

#### **Occupational Safety and Health Administration (OSHA)**

OSHA estima que 500,000 trabajadores están expuestos al humo de láser y electrocauterio cada año. Aconseja que los empleadores deben ser conscientes de este problema emergente, y que los empleados deben ser conscientes de los riesgos del humo quirúrgico. OSHA no requiere específicamente el uso de sistemas de evacuación y filtrado de humo. Regula la exposición del personal a una amplia gama de sustancias (por ejemplo, benceno, formaldehído, cianuro de hidrógeno) que se encuentran dentro de la columna de humo quirúrgico, y ha establecido límites de exposición permisibles para estas sustancias (10).

### **National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH)**

NIOSH reconoce los peligros del humo quirúrgico y recomienda que se usen sistemas de evacuación de humo donde se generan altas concentraciones de humo y aerosoles. NIOSH también recomienda sistemas con una velocidad de captura de 100–150 pies por minuto y que la entrada de la boquilla se mantenga a 2 pulgadas de donde se genera el humo. También establece que los sistemas de succión de la sala no son tan efectivos y recomienda que, si se utilizan los sistemas de succión de la sala, se instalen y eliminen los filtros adecuados (10).

### **American National Standards Institute (ANSI)**

ANSI establece que en ciertas operaciones con láser, se debe usar "ventilación de escape localizada" o evacuadores de humo (10).

## **2.4. Análisis de antecedentes investigativos**

### **2.4.1. A nivel Nacional**

- **Autor:** Estrada Peralta, Giovanna Maribel. Gutiérrez Ventura, Liliana
- **Título:** **RIESGOS ASOCIADOS A LA INHALACIÓN DEL HUMO QUIRÚRGICO EN EL PERSONAL DE SALUD DE SALA DE OPERACIONES**
- **Resumen:** Objetivos: Analizar los riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones. Metodología: Revisión sistemática de 10 artículos, encontramos que el 30% (03) corresponden a México, con un 20% (02) encontramos a Estados Unidos, mientras que con un 10% (01) encontramos a Turquía, España, Brasil, Australia y Polonia respectivamente. Han sido estudiados en su mayoría las revisiones sistemáticas, con un 50%, principalmente en los países de Estados Unidos, Brasil, España y Australia, con un 20% tenemos a los estudios descriptivos transversales pertenecientes a Turquía y México, con un 10% tenemos los estudios de cohorte, correlacional y transversal (México, Polonia y México respectivamente). Resultados: De acuerdo con los resultados obtenidos de la revisión sistemática, del total de 10 artículos revisados, el 100% (n=10/10) de éstos, muestran que el humo quirúrgico plantea riesgos potenciales para la salud del

personal que labora en Centro Quirúrgico. Conclusiones: Se evidenció en las investigaciones realizadas que la inhalación del humo quirúrgico representa un factor de riesgo químico y biológico para el personal que labora en sala de operaciones (30).

- **Autor:** Aponte Jara, Yesenia Iris Castillo Baca, Fanny Mary
- **Título: EFECTOS EN LA SALUD POR EXPOSICIÓN AL HUMO QUIRÚRGICO DEL PERSONAL DE SALA DE OPERACIONES**
- **Resumen:** Objetivo: Analizar los efectos en la salud por exposición al humo quirúrgico del personal de sala de operaciones. Metodología: El tipo de investigación fue cuantitativo y el diseño una revisión sistemática que sintetiza resultados de múltiples investigaciones primarias. Es parte esencial de la enfermería basada en la evidencia por su rigurosa metodología, identificando los estudios más destacados para responder preguntas específicas de la práctica clínica, se realizó búsqueda de artículos completos, siendo sometidos a una lectura crítica, utilizando el Sistema GRADE para asignar la fuerza de recomendación. Resultados: En la selección de las 15 evidencias el tipo de investigación pertenece el 33.3% (5/15) revisión sistemática, el 26.7% (4/15) cuantitativo, 13.3% (2/15) transversal y descriptivo cada uno respectivamente y el 6.7% (1/15) siendo de cohorte y comparativo c/u. El 46.6% de las evidencias encontradas proceden de EE. UU, seguida de un 26.7% de México, 13.3% de Turquía, 6.7% de Brasil y Canadá c/u. El 80% (n= 12/15) de las evidencias encontradas señalan que el humo quirúrgico contiene sustancias que son dañinas para el personal de salud, al ser respirables, ya que la exposición e inhalación de dicho humo, produce efectos en la salud del personal de sala de operaciones, ello dependerá del tiempo de exposición y de la cirugía a realizar, estos riesgos conllevan a irritación de la mucosa nasal, asma, daño de pulmón, enfermedades respiratorias e inclusive contiene sustancias carcinógenas, provocando secuelas a largo plazo. Conclusiones: Se evidenció en las investigaciones revisadas que la exposición al humo



quirúrgico produce efectos en la salud del personal de sala de operaciones (31).

#### 2.4.2. A Nivel Internacional:

- **Autor:** María Cristina Navarro-Meza, Raquel González-Baltazar, María Guadalupe Aldrete-Rodríguez, David Enrique Carmona-Navarro, María Guadalupe López-Cardona.
- **Título: SÍNTOMAS RESPIRATORIOS CAUSADOS POR EL USO DEL ELECTROCAUTERIO EN MÉDICOS EN FORMACIÓN QUIRÚRGICA DE UN HOSPITAL DE MÉXICO.**
- **Resumen:** Con el objetivo de determinar la frecuencia de síntomas respiratorios entre los residentes de especialidades quirúrgicas expuestos al humo del electrocauterio, se realizó un estudio transversal durante el mes de febrero de 2012. Se incluyeron 50 médicos residentes del tercer año, de diferentes especialidades quirúrgicas, de un hospital de tercer nivel perteneciente al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado ubicado en Jalisco, México. La selección de sujetos fue no probabilística. Para la recolección de datos, se empleó el cuestionario de síntomas respiratorios desarrollado en Cuba. Los síntomas más comunes fueron sensación de cuerpo extraño (58%) y ardor faríngeo (22%). La especialidad con mayor índice de exposición fue la de neurocirugía (24,1 min/acto quirúrgico). La totalidad de los médicos de esta especialidad tuvieron algún síntoma respiratorio. Se concluye que la inhalación del humo del cauterio puede constituir un riesgo para desarrollar síntomas respiratorios entre los médicos de especialidades quirúrgicas (4).
  
- **Autor:** Nathanye Crystal Stanganelli, Aryane Apolinario Bieniek, Amanda Salles Margatho, María José Quina Galdino, Karoline Hyppolito Barbosa, Renata Perfeito Ribeiro
- **Título: INHALACIÓN DE HUMO QUIRÚRGICO: COHORTE DE SEÑALES Y SÍNTOMAS EN RESIDENTES**

- **Resumen:** Objetivo: analizar las señales y síntomas presentados por médicos residentes de clínica quirúrgica y anestesiología expuestos al humo quirúrgico. Métodos: estudio de cohorte prospectivo realizado con médicos residentes expuestos al humo quirúrgico en un hospital universitario. Hubo un seguimiento durante 17 meses de los residentes que ingresaron en 2015 y 2016, que cumplían los criterios de estar regularmente matriculados en la residencia de clínica quirúrgica o anestesiología y no ser fumadores. El instrumento de recolección de datos fue compuesto por datos sociodemográficos y académicos y por señales y síntomas relacionados con la inhalación de humo quirúrgico, citados en la literatura. El análisis de datos se realizó de forma descriptiva e inferencial, por pruebas estadística y medidas de efecto.  
Resultados: la muestra fue compuesta por 39 residentes, cuya mayoría era de sexo masculino (56,4%) y menores de 30 años (74,3%). Prevalcieron residentes de ginecología y obstetricia (30,8%), seguidos de cirugía general (28,2%) y anestesiología (20,5%). Ardor de faringe ( $p=0,030$ ), náuseas y vómitos ( $p=0,018$ ) e irritación de ojos ( $p=0,050$ ) incidieron en el primer año de residencia. El riesgo de desarrollar ardor de faringe fue 7,765 veces ( $p=0,019$ ) en el sexo femenino con relación al masculino.  
Conclusión: las señales y síntomas analizados incidieron hasta 12 meses desde el inicio de la residencia y el riesgo de presentar ardor de faringe fue mayor en el sexo femenino, lo que indica una exposición a los riesgos de inhalación de humo quirúrgico y, por lo tanto, la necesidad de adoptar medidas de protección individuales y colectivas (5).

## 2.5. Objetivos

### 2.5.1. Objetivo general

Determinar los efectos asociados a la exposición de humo quirúrgico en cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza.

### 2.5.2. Objetivos específicos:

- Determinar las características sociodemográficas y laborales asociados a la exposición de humo quirúrgico en cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza.
- Determinar las características clínicas asociados a la exposición de humo quirúrgico en Cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza.
- Establecer la asociación entre las características sociodemográficas y las características clínicas asociadas a la exposición del humo quirúrgico en los cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza
- Brindar información sobre medidas preventivas que podrían disminuir los efectos dañinos sobre la salud del cirujano.

## 2.6. Hipótesis

Es probable que la exposición al humo quirúrgico tenga efectos negativos en la salud de los cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado.

### 3. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 3.1. TÉCNICA:

La técnica que se utilizará en esta investigación es de campo con observación documental.

#### 3.2. INSTRUMENTOS:

El instrumento que se utilizará consistirá en una Encuesta construida por el autor (Anexo 1).

#### 3.3. MATERIALES:

- Encuesta
- Hojas bond A4
- Lapiceros

#### 3.4. Campo de verificación

##### 3.4.1. Ubicación espacial

La presente investigación se realizará en el área quirúrgica (sala de operaciones, sala de recuperación y salas de hospitalización de cirugía) del Hospital Regional Honorio Delgado.

##### 3.4.2. Ubicación temporal

Enero – marzo 2020.

##### 3.4.3. Unidades de estudio

Cirujanos especialistas del HRHDE.

##### 3.4.4. Población

###### 3.4.4.1. Universo:

Constituido por Cirujanos Especialistas

###### 3.4.4.1.1. Criterios de Inclusión:

- Ser cirujano y estar expuesto al humo quirúrgico por lo menos 1 vez por semana.
- Participación voluntaria

#### 3.4.4.1.2. Criterios de exclusión:

- Ser fumador de corta o larga data.

#### 3.4.4.2. Muestra:

No se calculará un tamaño de muestra ya que se espera considerar a todos los integrantes de la población que cumplan los criterios de selección.

### 3.5. Estrategia de recolección de datos

#### 3.5.1. Organización

Se realizarán coordinaciones con la Dirección del Hospital Regional Honorio Delgado y la Jefatura del Departamento de Cirugía para obtener la autorización para la realización del estudio.

Se contactará al personal de salud para solicitar su participación voluntaria en momentos que no interfieran con su actividad laboral. Se pedirá que revise el consentimiento informado y firme si deseara participar, se entregará la encuesta (Anexo 1) y se solicitará brindar la información en forma anónima. Una vez concluida la recolección de datos, estos serán organizados en bases de datos para su posterior interpretación y análisis.

#### 3.5.2. Recursos

##### 3.5.2.1. Humanos

- Investigador
- Asesor

##### 3.5.2.2. Materiales

- Fichas de investigación.
- Consentimiento Informado.
- Materiales de escritorio
- Computadora portátil

### **3.5.2.3. Financieros**

- Autofinanciado

### **3.5.3. Validación de los instrumentos**

Se realizará una prueba piloto a cirujanos del hospital Goyeneche, se le aplicará la prueba estadística Alfa de Cronbach para medir la confiabilidad de la encuesta. Además, este instrumento será revisado por un experto.

### **3.5.4. Criterios o estrategia para el manejo de resultados**

#### **3.5.4.1. Plan de Procesamiento**

Los datos registrados en el (Anexo 1) serán luego codificados y tabulados para su análisis e interpretación.

#### **3.5.4.2. Plan de Clasificación:**

Se empleará una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos en cada ficha para facilitar su uso. La matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2019).

#### **3.5.4.3. Plan de Codificación:**

Se procederá a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala continua y categórica para facilitar el ingreso de datos.

#### **3.5.4.4. Plan de Recuento.**

El recuento de los datos será electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

#### **3.5.4.5. Plan de análisis**

Se empleará estadística descriptiva con distribución de frecuencias (absolutas y relativas), medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas; las variables categóricas se presentarán como proporciones. Para el análisis de datos se empleará la hoja de cálculo de Excel 2020 con su complemento analítico y el paquete estadístico SPSSv.25.0.

#### 4. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Actividades	Nov - 19				Dic-19				Ene-20				Feb-20			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Elección del tema	■	■	■													
2. Revisión bibliográfica				■	■	■	■	■								
3. Aprobación del proyecto									■	■	■					
4. Ejecución												■	■			
5. Análisis e interpretación							-								■	
6. Informe final																■



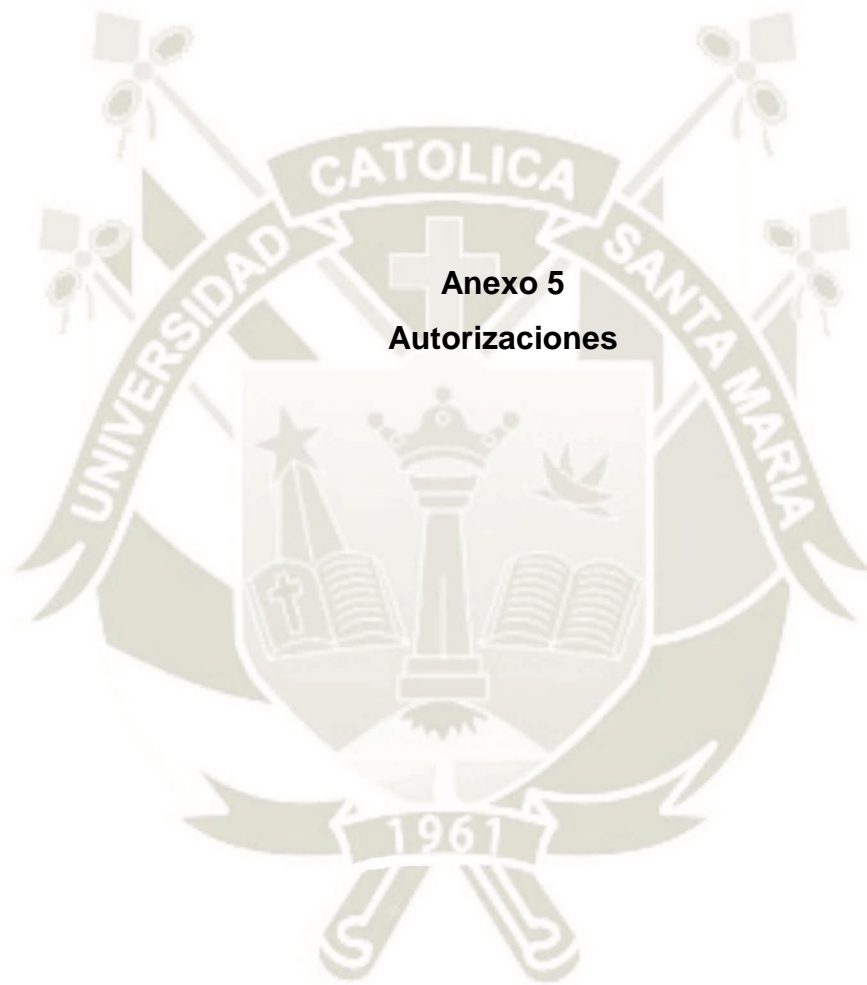
**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Addley S, Quinn D. Surgical smoke – what are the risks? *Obstet Gynaecol.* 2019;21(2):102–6.
2. Carbajo-Rodríguez H, Aguayo-Albasini JL, Soria-Aledo V, García-López C. El humo quirúrgico: riesgos y medidas preventivas. *Cir Esp.* 2009;85(5):274–9.
3. Bree K, Barnhill S, Rundell W. The Dangers of Electrosurgical Smoke to Operating Room Personnel: A Review. *Work Heal Saf.* 2017;65(11):517–26.
4. Navarro-Meza MC, González-Baltazar R, Aldrete-Rodríguez MG, Carmona-Navarro DE, López-Cardona MG. Síntomas respiratorios causados por el uso del electrocauterio en médicos en formación quirúrgica de un hospital de México. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2013;30(1):41–4.
5. Stanganelli NC, Bieniek AA, Margatho AS, Galdino MJQ, Barbosa KH, Ribeiro RP. Inhalation of surgical smoke: Cohort of signs and symptoms in residents. *ACTA Paul Enferm.* 2019;32(4):382–9.
6. Rojas P H, Larrin A J, Riquelme S J, Zemelman D V. Exposición al Humo Quirúrgico. Riesgos asociados y medidas preventivas. *Rev Chil Dermatología.* 2014;30(3):327–30.
7. Fan JKM, Chan FSY, Chu KM. Surgical smoke. *Asian J Surg* [Internet]. 2009;32(4):253–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584\(09\)60403-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1015-9584(09)60403-6)
8. Limchantra I V., Fong Y, Melstrom KA. Surgical Smoke Exposure in Operating Room Personnel: A Review. *JAMA Surg.* 2019;154(10):960–7.
9. Okoshi K, Kobayashi K, Kinoshita K, Tomizawa Y, Hasegawa S, Sakai Y. Health risks associated with exposure to surgical smoke for surgeons and operation room personnel. *Surg Today.* 2015;45(8):957–65.
10. Barrett WL, Garber SM. Surgical smoke - A review of the literature. Is this just a lot of hot air? *Surg Endosc Other Interv Tech.* 2003;17(6):979–87.
11. Pennock J. Surgical smoke: articulating the problem. *AORN J.* 2020;111(1):P16–7.
12. Aranha JR, Ribeiro RP, Margatho AS, Stanganelli NC, Pinhatti EDG, Martins



- JT. Sinais e sintomas relacionados à inalação da fumaça cirúrgica por cirurgiões. Rev SOBECC. 2018;23(4):189–94.
13. Palomino J, Ruiz F, Navarro G, Dongo F, Llap C GR. El trabajo a turnos como factor de riesgo para lumbago en un grupo de trabajadores peruanos. Rev Medica Hered. 2015;16(3):184–9.
  14. Ilce A, Yuzden GE, Yavuz van Giersbergen M. The examination of problems experienced by nurses and doctors associated with exposure to surgical smoke and the necessary precautions. J Clin Nurs. 2017;26(11–12):1555–61.
  15. Saito AC, Margatho AS, Bieniek AA, Stanganelli NC, Ribeiro RP. Signs and symptoms related to inhalation of surgical smoke in the nursing team. Esc Anna Nery. 2019;23(3):1–6.
  16. Valdivia-Blondet L. Electrocirugía. Rev Circ Argent Odontol. 1968;31(2):18–22.
  17. Karjalainen M, Kontunen A, Saari S, Rönkkö T, Leikkala J, Roine A, et al. The characterization of surgical smoke from various tissues and its implications for occupational safety. PLoS One. 2018;13(4):1–13.
  18. Claudio CV, Ribeiro RP, Martins JT, Marziale MHP, Solci MC, Dalmas JC. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos produzidos pela fumaça do eletrocautério e uso de equipamentos de proteção individual. Rev Lat Am Enfermagem. 2017;25.
  19. Liu Y, Song Y, Hu X, Yan L, Zhu X. Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists. J Cancer. 2019;10(12):2788–99.
  20. Dobrogowski M, Wesolowski W, Kucharska M, Sapota A, Pomorski LS. Chemical composition of surgical smoke formed in the abdominal cavity during laparoscopic cholecystectomy - Assessment of the risk to the patient. Int J Occup Med Environ Health. 2014;27(2):314–25.
  21. Choi SH, Kwon TG, Chung SK, Kim TH. Surgical smoke may be a biohazard to surgeons performing laparoscopic surgery. Surg Endosc. 2014;28(8):2374–80.
  22. Weld KJ, Dryer S, Ames CD, Cho K, Hogan C, Lee M, et al. Analysis of

- surgical smoke produced by various energy-based instruments and effect on laparoscopic visibility. *J Endourol.* 2007;21(3):347–51.
23. Alp E, Bijl D, Bleichrodt RP, Hansson B, Voss A. Surgical smoke and infection control. *J Hosp Infect.* 2006;62(1):1–5.
  24. Zhou Q, Hu X, Zhou J, Zhao M, Zhu X, Zhu X. Human papillomavirus DNA in surgical smoke during cervical loop electrosurgical excision procedures and its impact on the surgeon. *Cancer Manag Res.* 2019;11:3643–54.
  25. Tseng HS, Liu SP, Uang SN, Yang LR, Lee SC, Liu YJ, et al. Cancer risk of incremental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in electrocautery smoke for mastectomy personnel. *World J Surg Oncol* [Internet]. 2014;12(1):1–8. Available from: *World Journal of Surgical Oncology*
  26. Bigony L. Risks associated with exposure to surgical smokeplume: a review of the literature. *AORN J.* 2007;86(6):1.
  27. Yeh CR. Regulation of Surgical smoke plume. *Surg Serv Manag.* 1997;3(4):41–5.
  28. Steege AL, Boiano JM, Sweeney MH. Secondhand Smoke in the Operating Room? Precautionary Practices Lacking for Surgical Smoke. *Physiol Behav.* 2017;176(1):139–48.
  29. Choi SH, Choi DH, Kang DH, Ha YS, Lee JN, Kim BS, et al. Activated carbon fiber filters could reduce the risk of surgical smoke exposure during laparoscopic surgery: application of volatile organic compounds. *Surg Endosc* [Internet]. 2018;32(10):4290–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-018-6222-0>
  30. Estrada P G, Guitierrez V L. Riesgos asociados a la inhalación del humo quirúrgico en el personal de salud de sala de operaciones. Universidad Norbert Wiener; 2017 [Tesis para optar el título de bachiller].
  31. Aponte J Y, Castillo B F. Efectos en la salud por exposición al humo quirúrgico del personal de sala de operaciones. Univesidad Norbert Wiener; 2018 [Tesis para optar el título de bachiller].





Hospital Regional "Honorio Delgado" Arequipa  
Dirección General

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Arequipa 17 febrero del 2020

**Oficio N° 00136 -2020-GRA/GRS/GR-HRHD/DG-OCDI**

Señor  
RONALD MANUEL ESQUIVEL MARRÓN  
Ex Interno HRHD – UCSM  
DNI: 71535477  
Presente.-

**ASUNTO : Proyecto de Tesis.**  
**REFERENCIA : Oficio N° 145-2020-GRA/GRS/GR-HRHD/DG-DC**

Es grato dirigirme a usted para hacer de su conocimiento que con opinión favorable del Departamento de Cirugía, Comité de Ética y Trabajos de Investigación, la Dirección del Hospital Honorio Delgado, se accede a la aplicación de Encuesta para el Proyecto de tesis titulado "EFECTOS DEL HUMO QUIRÚRGICO EN CIRUANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA, AREQUIPA-2020".

Al término de su proyecto deberá entregarse a la Oficina de Capacitación, Docencia e Investigación **DOS** ejemplares del informe final del trabajo de Investigación en medio magnético (CD).

Sin otro particular hago propicia la ocasión para expresarle mi consideración más distinguida.

Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD  
Hospital Regional Honorio Delgado  
  
**Dr. Octavio Chirinos Apaza**  
DIRECTOR GENERAL  
M. P. 21700

OECHA/ESG/MDN.  
c.c. Archivo  
Rec. N° 378 S/.50.00  
EXP. N° 1879823  
DOC. N° 02886136

Av. Daniel Alcides Carrión N°505 – Cercado  
Teléfonos: 054-233812 Dirección General  
054-231818 – 054-219702  
[WWW.hrhdaqp.gob.pe](http://WWW.hrhdaqp.gob.pe)



## COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM

---

### DICTAMEN COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Arequipa, 3 marzo 2020

Investigador Esquivel Marrón, Ronald Manuel

Universidad Católica de Santa María

Presente

De mi especial consideración.

Me dirijo a usted para hacerle llegar el resultado de la evaluación del proyecto de investigación y dictamen del Comité Institucional de Ética de Investigación.

El proyecto de tesis denominado “EFECTOS ASOCIADOS A LA EXPOSICION DE HUMO QUIRURGICO EN CIRUJANOS DEL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO ESPINOZA – AREQUIPA 2020” cuyo autor es el bachiller Ronald Manuel Esquivel Marrón

#### **A. DISEÑO:**

En cuanto al diseño, se trata de un estudio descriptivo transversal.

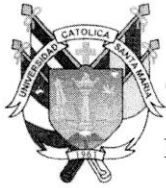
#### **B. OBJETIVO:**

El estudio tiene como objetivo: Determinar los efectos asociados a la exposición de humo quirúrgico en cirujanos del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza

#### **C. SUJETOS DE ESTUDIO:**

Aproximadamente 90 cirujanos expuestos al humo quirúrgico del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza en Arequipa, Perú





## COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM

---

### D. TÉCNICAS DE ESTUDIO:

Entrevista modalidad cuestionario.

### E. PROTECCIÓN DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO:

Se prevé guardar la confidencialidad de los sujetos de estudio.

### E. PROCEDIMIENTOS:

Ficha de recolección de datos sobre características sociodemográficas, laborales y clínicas asociadas a la exposición de humo quirúrgico.

### H. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

Requiere luego de la toma de cuestionario, brindar documentación de educación en salud a cirujanos y a profesionales de la salud que tienen exposición a humo quirúrgico.

### I. DICTAMEN:

*DICTAMEN  
FAVORABLE  
152- 2020*



**Comité Institucional de Ética de la  
Investigación UCSM**

Cualquier duda comunicarse a: [comiteeticainvestigacionucsm@gmail.com](mailto:comiteeticainvestigacionucsm@gmail.com)