

**Yolanda García Ruiz**

**HUMO QUIRÚRGICO: PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DEBIDO A SU  
INHALACIÓN**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**Dirigido por José Fernández Sáez, PhD**

**Máster en Investigación en Ciencias de la Enfermería**



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**

**Tarragona**

**2023**

***“Como enfermeras tenemos la oportunidad de curar la mente, el alma, el corazón y el cuerpo de nuestros pacientes, sus familias y de nosotros mismos”***

***-Maya Angelou-***

### **Agradecimientos:**

A mi tutor Pepe por asesorarme durante todo el proceso y animarme a continuar en un posible futuro cercano.

A mis compañeros de máster, habéis sido un gran apoyo y una parte de mi día a día durante estos años.

A mi compañero de vida, por estar siempre apoyándome incondicionalmente. A mi pequeño Leo, tu paso por esta vida fue corta, pero intensa, cambiaste mis prioridades y conseguiste que amara más profundamente esta profesión.

A mi segunda familia, amigas y compañeras de profesión de las que aprendo cada día.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen/Abstract .....	5
Índice de abreviaturas .....	7
Índice de imágenes .....	8
1. Introducción.....	9
2. Marco teórico .....	11
2.1 El comienzo de los dispositivos electroquirúrgicos .....	11
2.2 Bisturí eléctrico .....	11
2.3 Características y composición del humo quirúrgico .....	12
2.4 Medidas preventivas existentes.....	13
2.5 Antecedentes sobre la salud en el personal expuesto .....	15
3. Revisión Bibliográfica .....	17
4. Aportaciones e interés del estudio .....	18
5. Hipótesis .....	18
6. Objetivos.....	19
7. Metodología.....	19
7.1 Paradigma y diseño .....	19
7.2 Ámbito de estudio.....	19
7.3 Población diana.....	20
7.4 Población de estudio.....	20
7.5 Criterios de selección .....	20
7.6 Periodo de estudio .....	21
7.7 Tamaño muestral y muestreo .....	21
7.8 Variables a estudio .....	21
7.9 Procedimiento e instrumento.....	22
7.10 Análisis de los datos .....	24
8. Consideraciones Éticas.....	25
9. Aplicabilidad y utilidad de los resultados .....	25
10. Limitaciones de la investigación .....	26
11. Bibliografía .....	26
12. Cronograma .....	30

---

13. Presupuesto solicitado.....	31
14. Justificación de la ayuda solicitada y presupuesto detallado .....	31
15. Anexos.....	33
Anexo I. Intervenciones quirúrgicas realizadas en 2019 .....	33
Anexo II. Carta solicitud de permiso Investigación en centro hospitalario.....	34
Anexo III. Carta solicitud al Comité de Ética del Hospital El Vendrell .....	35
Anexo IV. Consentimiento informado .....	36
Anexo V. Encuesta .....	37

## RESUMEN

**Introducción.** Uno de los riesgos del área quirúrgica es el humo producido por la utilización del bisturí eléctrico. Este humo procedente de la destrucción térmica de tejido y huesos causa efectos negativos para la salud tras su inhalación. Varias de las sustancias encontradas en este humo son: material celular, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), partículas sanguíneas, sustancias químicas, etc. Las medidas preventivas actuales son: la regulación de la calidad del aire mediante Norma UNE, los dispositivos de ventilación por extracción local y la recomendación de los equipos de protección individual (EPI) para los profesionales implicados. Los efectos del humo quirúrgico son acumulativos, guardando cierta similitud al efecto del humo del tabaco.

**Objetivo.** Evaluar el impacto de un programa de formación sobre el humo quirúrgico, para ello se comprobará el nivel de conocimientos de los profesionales con el fin de aumentarlos, potenciando así conductas y actitudes positivas en materia de prevención de riesgos.

**Metodología.** Se realizará un estudio cuasi experimental, longitudinal y prospectivo que evalúe el efecto de una actividad formativa realizada a los profesionales que realicen parte de su actividad en el área quirúrgica del Hospital El Vendrell. Se requerirá la cumplimentación de una encuesta antes y después de la formación para su posterior evaluación.

**Palabras clave:** humo quirúrgico, bisturí eléctrico, riesgos, medidas preventivas.

## ABSTRACT

**Introduction.** One of the risks in the surgical area is the smoke produced by the use of the electric scalpel. This smoke from the thermal destruction of tissue and bone causes negative health effects upon inhalation. Several of the substances found in this smoke are: cellular material, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), blood particles, chemicals, etc. The current preventive measures are: regulation of air quality through the UNE rule, local extraction ventilation devices and the recommendation of individual

protection equipment for the professionals involved. The effects of surgical smoke are cumulative, keeping a certain similarity to the effect of tobacco smoke.

Objective. Evaluate the impact of a training program on surgical smoke, for this the level of knowledge of the professionals will be checked in order to increase them, thus promoting positive behaviors and attitudes in terms of risk prevention.

Methodology. A quasi-experimental, longitudinal and prospective study will be carried out to evaluate the effect of a training activity carried out on professionals who carry out part of their activity in the surgical area of the El Vendrell Hospital. The completion of a survey will be required before and after the training for its subsequent evaluation.

## ÍNDICE ABREVIATURAS

AORN	Asociación de enfermeras registradas perioperatorias
CO	Monóxido de carbono
COT	Cirugía Ortopédica y Traumatología
COV	Compuestos orgánicos volátiles
EPI	Equipo protección individual
FFP2	Mascarilla eficacia filtración media
FFP3	Mascarilla eficacia filtración alta
FP	Partículas finas
HAP	Hidrocarburos aromáticos policíclicos
HEPA	Recogedor partículas alta eficiencia
LEV	Ventilación por extracción local
NIOSH	Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional
ORL	Otorrinolaringología
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
REL	Límite exposición recomendado
SNS	Sistema Nacional de Salud
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TCAE	Técnico Cuidados Auxiliares Enfermería
UDAF	Flujo de aire unidireccional
UFP	Partículas ultrafinas
ULPA	Partículas ultra pequeñas en aire
UNE	Acrónimo de Una Norma Española
UWD	Sistema desplazamiento ascendente
VHB	Virus Hepatitis B
VPH	Virus papiloma humano

## ÍNDICE DE IMÁGENES

1. Diagrama de flujo revisión bibliográfica .....	18
---	----

## 1. INTRODUCCIÓN

El control de la contaminación del aire en el entorno quirúrgico es fundamental para preservar la salud del paciente y de los profesionales que intervienen. El uso de nuevas tecnologías en la medicina ha supuesto la aparición e incremento de factores de riesgo añadidos para el paciente y los profesionales. Uno de estos avances es la utilización de herramientas como el bisturí eléctrico durante los procedimientos quirúrgicos generando una gran cantidad de humo quirúrgico. Este humo es una colección de partículas suspendidas en el aire procedente de la destrucción térmica de huesos y tejidos(1). Al cauterizar los tejidos se genera humo quirúrgico y se compone de vapor de agua (H<sub>2</sub>O)(95%) y humo (5% compuesto por productos químicos y restos celulares)(2). Los límites de exposición recomendados (REL) en el entorno de trabajo con respecto a la toxicidad de diversas sustancias encontradas en el humo quirúrgico están regulados por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)(3).

Según la Asociación de enfermeras registradas perioperatorias (AORN) el impacto diario promedio del humo quirúrgico en el personal es similar a 27-30 cigarrillos sin filtrar(4). Esta inhalación puede provocar en la persona expuesta diversos síntomas que pueden variar desde los más leves como dolor de cabeza o irritación ocular a síntomas más graves como son lesiones nasofaríngeas o lesiones a nivel respiratorio tales como bronquitis crónica e incluso asma(1)(5).

Para asegurar la calidad del aire en una sala quirúrgica se dispone de una estructura y unas instalaciones especiales, la validación y verificación del correcto funcionamiento de estas se rige por la Norma UNE 171340:2020. Esta norma define los parámetros a valorar y la frecuencia(6). Actualmente existen sistemas de ventilación por extracción local (LEV), estos dispositivos pueden ir conectados al bisturí eléctrico o a algún trocar en la cirugía de laparoscopia. La utilización de los dispositivos LEV pueden reducir significativamente las partículas en el aire(7). Entre los equipos de protección individual (EPI), se recomiendan pantallas oculares con protección lateral y la utilización de mascarillas FFP2 o FFP3, ya que su capacidad de filtración de aerosoles, gases y humos está entre un 94 y un 99%(8)(9).

Tras el estudio realizado en la asignatura de investigación cualitativa sobre “Percepción de los profesionales que trabajan en el área quirúrgica sobre los riesgos que existen tras inhalar humo quirúrgico” se hace evidente el bajo uso de las EPI recomendadas como protección de los efectos nocivos por inhalación de este humo. Por otro lado, el conocimiento de los profesionales sobre este riesgo viene dado por la intuición individual de cada persona, y como consecuencia, los hábitos de los profesionales en materia de prevención sobre la inhalación de humo quirúrgico son mejorables.

Actualmente el uso más habitual en el quirófano es la mascarilla quirúrgica, que difiere de las EPI recomendadas por distintos organismos públicos. Cabe destacar el aumento reciente de las EPI recomendadas debido a la aparición del COVID-19 pero no se tiene ese nivel de consciencia o información respecto al resto de componentes químicos, células y/o virus que puedan estar presentes en ese humo generado por el bisturí eléctrico.

Personalmente, y tras pasar por varias unidades quirúrgicas a lo largo de mi carrera profesional, no he recibido formación en materia de prevención sobre la inhalación del humo resultante del uso del bisturí eléctrico.

Es de vital importancia saber el grado de conocimientos de los profesionales en materia de prevención de riesgos para llevar a cabo actividades formativas que modifiquen sus hábitos, reduciendo el impacto negativo que puede ocasionar en la salud del personal que está en contacto con este determinado riesgo.

Para mejorar estos resultados propongo como proyecto de investigación, la creación de un programa de formación sobre este riesgo laboral y la valoración de su efectividad.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 El comienzo de los dispositivos electroquirúrgicos

Los inicios del uso de la coagulación se remontan a la época de Hipócrates (siglo IV a. de C.) en el que ya se observan menciones sobre el uso de calor para producir quemaduras como tratamiento en el crecimiento de un tumor en el cuello de un paciente(10). Pero no fue hasta el 1910 que, Clark usó por primera vez el término “desección”. Pasaría algo más de una década hasta el inicio del uso de la electricidad durante una cirugía.

En 1926, William Bovie (físico de Harvard) diseñó la primera unidad de electrocirugía, y fue Harvey Cushing (neurocirujano) quien utilizó este dispositivo en una intervención neuroquirúrgica. Posteriormente, el nombre “máquina Bovie” se asoció a este tipo de dispositivos. En la década de los 70 hubo un gran estímulo en su uso debido a la gran aceptación de la esterilización laparoscópica mediante electrocoagulación de las trompas de Falopio. Fue en esta década cuando la distribuidora de productos médicos Valleylab introdujo los generadores de estado sólido(10)(11).

### 2.2 Bisturí eléctrico

El bisturí eléctrico es un equipo electrónico que genera una radiofrecuencia controlada y es utilizada para diseccionar y/o cauterizar los diferentes tejidos. Su uso permite disminuir el sangrado intraoperatorio, mejorando la visibilidad del campo y, en consecuencia, reducir el tiempo quirúrgico(12).

El efecto quirúrgico que se busca al aplicar corriente alterna de alta frecuencia sobre el tejido biológico dependerá de la temperatura alcanzada en ese tejido. Los distintos efectos que se pueden producir son:

- 37-43°C: calentamiento
- 43-45°C: retracción
- >50°C: reducción de la actividad enzimática
- 70-80°C: coagulación blanca, por desnaturalización de las proteínas
- 90-100°C: desecación, por ebullición del H<sub>2</sub>O y rotura de membranas celulares
- >100°C: corte
- >200°C: carbonización y fulguración

Los términos coagulación blanca y desecación son efectos de difícil distinción y por ello, ambos son referidos como coagulación.

El circuito se compone por: un generador de corriente eléctrica, un electrodo activo, el paciente y un electrodo neutro de retorno(10)(13).

Este circuito se diferenciará dependiendo si el tipo de energía es: monopolar o bipolar. En la utilización del bisturí monopolar, que es el más utilizado y permite disección y coagulación de grandes zonas, contiene un pequeño electrodo colocado en la punta del instrumento dejando el segundo electrodo de retorno que actúe como tierra. La correcta aplicación del electrodo de retorno, también llamado placa adhesiva, es imprescindible para evitar quemaduras. En el dispositivo bipolar un lado de la pinza es el electrodo activo y el otro lado es el electrodo inactivo. La corriente fluye a través de los dos extremos de la pinza y coagula el tejido que se encuentra entre los dos electrodos(2)(12)(11).

Otro de los coaguladores que se pueden encontrar es el coagulador por plasma de argón, este dispositivo envía un flujo de argón que se activa al entregar potencia de corte o coagulación. Este gas crea una especie de puente entre el electrodo y el tejido humano desplazando el nitrógeno y oxígeno, produciendo menor cantidad de humo que las anteriormente comentadas(2).

### **2.3 Características y composición del humo quirúrgico**

El humo quirúrgico está formado por partículas suspendidas en el aire procedente de la coagulación, corte o fulguración de tejido biológico. La columna de humo generada se detecta de forma visual y olfativa. Está compuesto en su mayor parte por vapor de H<sub>2</sub>O(95%) y humo(5% de productos químicos y restos celulares). Estas partículas son transportadas en el aire y se clasifican en: partículas ultrafinas (UFP) y partículas finas (FP), con un rango de tamaño entre 0,007µm a 0,42µm(2)(14).

Las partículas generadas por el bisturí eléctrico y con un diámetro inferior a 10 micras son inhalables, pudiéndose depositar en el tracto respiratorio. A menor diámetro, las partículas pueden penetrar más fácilmente, por lo tanto las UFP menores a 0,1µm son capaces de llegar al tracto respiratorio bajo y, en consecuencia, mayor potencial de ocasionar daños, alterando la salud de la persona que las inhala(2).

Los efectos que estas sustancias pueden provocar en la salud de las personas que inhalan este humo se asocian al tiempo y el número de exposiciones. También intervienen características propias de la persona expuesta como son: la sensibilidad y susceptibilidad(15).

Los diversos elementos que puede contener el humo son los siguientes: hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), material celular vivo o muerto, partículas sanguíneas e incluso virus. Muchos de estos compuestos tienen potencial carcinógeno, cardiotoxico, nefrotóxico, etc. Estas sustancias también pueden desencadenar diversas mutaciones genéticas(16). Tras diversos análisis se han podido identificar aproximadamente 600 compuestos en el humo generado por el bisturí eléctrico. Cabe señalar que esta composición depende de múltiples variables como son: el tipo de tejido cauterizado, el dispositivo eléctrico que se utiliza, la duración de la técnica empleada generadora de humo, la enfermedad que está siendo tratada, entre otras(12). El olor que desprende la columna de humo es un atisbo de los productos químicos generados, secundarios a la combustión de proteínas y lípidos(1).

Algunas de las sustancias químicas encontradas en el humo son: benceno, butadieno, tolueno, xileno, etilbenceno, formaldehído, estireno, propionaldehído, acetaldehído, butiraldehído, naftaleno, isovaleraldehído y fenantreno, entre otros(3)(17).

Muchos de estos compuestos químicos tienen efectos adversos para la salud de las personas expuestas. Entre los efectos adversos más habituales se encuentran: irritación de las vías respiratorias, irritación ocular, depresión del SNC, capacidad carcinógena, etc. Los límites de exposición recomendados (REL) de estas sustancias están reguladas por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)(3).

#### **2.4 Medidas preventivas existentes**

Para poder garantizar una correcta calidad del aire en una sala quirúrgica se debe disponer de una estructura e instalaciones especiales, en el que se asegure un recambio de aire continuado, con la finalidad de disminuir posibles patógenos en el ambiente. La validación y comprobación de un funcionamiento óptimo se rige por la Norma UNE 171340:2020. Esta norma define los parámetros a valorar y la frecuencia. Dentro del

área quirúrgica, cada sector se categoriza con un nivel de riesgo determinado, a partir del cual se deben cumplir ciertos requisitos en cada parámetro. El quirófano es la zona catalogada como zona de mayor riesgo otorgando un nivel de riesgo 5(18).

Según el documento del plan de calidad del Sistema Nacional de Salud (SNS) para limitar el grado de contaminación de un quirófano a valores aceptables la UNE 100713 establece un caudal mínimo a impulsar de 2.400 m<sup>3</sup>/h (667 l/s) por quirófano, con al menos 20 movimientos/hora(19).

Los sistemas de ventilación más adoptados en entornos quirúrgicos son: flujo de aire unidireccional (UDAF), sistemas de aire mezcla y sistemas de desplazamiento ascendente (UWD). Estos sistemas de ventilación están equipados con filtros terminales. Estos filtros pueden ser de dos tipos: filtro de aire de partículas de alta eficiencia (HEPA) o filtro de aire de partículas ultra bajas (ULPA). Los sistemas de ventilación UDAF generan un flujo de aire controlado que va desde los filtros situados en el techo hacia el piso. En los sistemas de ventilación de aire mezcla, se suministra aire limpio con la finalidad de alcanzar una dilución en la concentración de contaminantes en el aire. En el sistema UWD, el aire nuevo es introducido a nivel del suelo o muy cerca, a menor temperatura para así, desplazar el aire usado y con mayor temperatura hacia el techo, lugar en el que es extraído a través de filtros ubicados en el mismo(7).

En la actualidad, se encuentran en el mercado los sistemas de ventilación por extracción local (LEV). Estos dispositivos constan de una unidad de succión con filtro incorporado que se encuentra próximo a la fuente generadora de humo(20). Se pueden encontrar dispositivos que van conectados al bisturí eléctrico o bien, dispositivos que se conectan a un trocar en la cirugía laparoscópica. La utilización de estos dispositivos LEV reduce significativamente las partículas generadas durante la coagulación y quedan suspendidas en el aire(7)(3).

Entre los equipos de protección individual (EPI) más recomendados para una mayor protección se encuentran: gafas o viseras de protección ocular con protección lateral y el uso de mascarillas de eficacia de filtración media (FFP2) o mascarillas de eficacia de filtración alta (FFP3), ya que la capacidad de filtración oscila entre un 94% en las primeras y un 99% en las segundas(8)(9).

## 2.5 Antecedentes sobre la salud en el personal expuesto

Los efectos del humo quirúrgico son acumulativos y guardan cierta similitud al efecto del humo del tabaco. Un gramo de tejido cauterizado puede contener el potencial mutagénico de 3 a 6 cigarrillos(21)(17).

La Asociación de enfermeras registradas perioperatorias (AORN) comunicó que el impacto diario promedio del humo quirúrgico en el personal expuesto es similar a 27-30 cigarrillos sin filtrar(4).

En el estudio observacional realizado en 2011, en el Hospital Regional Dr. Valentín Gómez Farías de México, se atisbó que entre los médicos residentes de último año con exposición al humo del cauterio existía un mayor número de síntomas sufridos relacionados con la exposición al humo del cauterio frente al grupo de médicos residentes sin exposición a este humo. En el grupo de médicos residentes que estaba expuesto al humo producido por el uso del bisturí eléctrico se produjeron los cambios histopatológicos más importantes. Se destacó, también, el hecho de que el uso de la mascarilla quirúrgica no evitara el daño ocasionado tras su inhalación(22).

Otro estudio realizado en 2017, en el Hospital universitario de Paraná en Brasil, se encontraron diferencias en los síntomas causados tras la inhalación del humo producido por el bisturí eléctrico entre el personal de enfermería instrumentista y el personal de enfermería circulante. En el primer grupo se evidencia una mayor prevalencia de signos y síntomas causados por la inhalación de los productos formados tras la utilización del electrocauterio, ya que, junto a los cirujanos, son los trabajadores que están más cerca del campo quirúrgico y por tanto, de la fuente de formación de humo(5).

Tras la revisión sistemática en el que se intentó establecer la prevalencia de enfermedad relacionada con virus del papiloma humano (VPH) en cirujanos expuestos al humo quirúrgico tras el tratamiento de lesiones relacionadas con el virus del papiloma humano, no se encontraron diferencias significativas entre los cirujanos que presentaron VPH y realizaron tratamiento electroquirúrgico de verrugas genitales o los que presentaron VPH y realizaron biopsia en cono cervical. Pese a que se han encontrado partículas de ADN del VPH en este humo generado, no se sabe si ese ADN está inactivado o si tiene capacidad de infectar. Actualmente no hay pruebas suficientes para la recomendación de la vacunación contra el VPH en el personal que realiza este tipo de técnicas(23). Hu(24), remarca en su estudio la reducción significativa de detección de

ADN de VPH en las muestras nasales del personal médico que participó voluntariamente tras el uso de medidas protectoras durante la realización de técnicas para el tratamiento de lesiones cervicales en pacientes con VPH. Estos resultados proporcionan mayor evidencia y remarcan la importancia de la utilización de mascarillas de alta filtración y el uso de sistemas de evacuación de humos durante la cirugía para disminuir el riesgo de los profesionales.

Otro virus detectado tras el análisis del humo producido durante la cirugía es el virus de la hepatitis B (VHB), de hecho, se detectó en 10 de las 11 muestras de humo quirúrgico recogidas en el estudio realizado por Kwak et.al.(25). Pese a la detección de este virus en el humo producido tras el uso del cauterio, no se ha demostrado su transmisión tras su inhalación.

La exposición al humo del cauterio eleva el riesgo de sufrir algún daño en la mucosa nasal. El 70% del personal expuesto en primera línea presenta algún cambio histopatológico en la mucosa nasal. Las lesiones más frecuentes son hiperplasia y metaplasia escamosa de la mucosa nasal(15).

La actual pandemia de Covid-19 ha generado preocupación debido al riesgo de contagio a través del humo producido durante las cirugías de pacientes con resultado positivo para la enfermedad Covid-19. Aunque existe un riesgo teórico sobre la posible transmisión del virus a través del humo quirúrgico generado en la cirugía, no existe evidencia científica que confirme dicha transmisión. Tampoco está claro si el humo generado en cirugía abierta es mayor o menor que el humo generado en cirugía laparoscópica, pero lo más sensato es maximizar las medidas de protección actuales frente al resto de componentes del humo quirúrgico(26).

Tras todo ello se hace más evidente la necesidad de formación sobre este riesgo laboral a todo el personal expuesto, con la finalidad de fomentar el uso de medidas preventivas que están a su alcance y así, minimizar los riesgos ocasionados tras una prolongada exposición.

### 3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica utilizando las siguientes fuentes de información: bases de datos científicas y documentos del plan de Calidad del SNS. Las bases de datos consultadas fueron las siguientes: Pubmed, Cuiden, Cuidatge y Google scholar.

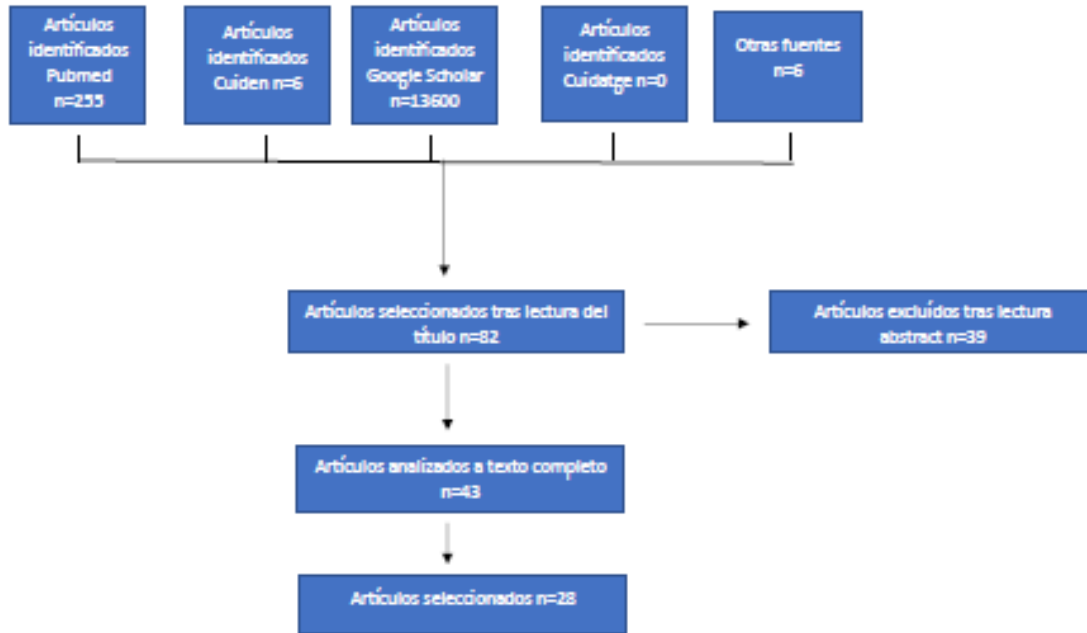
Las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron: “surgical smoke/exposure”, “surgical smoke/risks”, “surgical smoke/prevention” unidos con el operador booleano “and”.

El criterio de selección de los documentos se ha llevado a cabo mediante la elección de aquellos artículos provenientes de buscadores científicos y/o de revistas de relevancia científica. También se han recopilado documentos de organizaciones gubernamentales y trabajos universitarios publicados. Los artículos seleccionados han sido publicados en el período comprendido entre 2011-2022, exceptuando uno de ellos que fue publicado en 2009 y requiere especial mención por ser un artículo muy citado a lo largo de esta búsqueda.

En la base de datos Pubmed se ha acotado la búsqueda a artículos con disponibilidad de texto completo. En la base de datos Google Scholar se ha acotado la búsqueda a artículos de revisión.

Se han excluido aquellos artículos que no están en inglés, portugués o castellano. En la primera selección de la información se ha realizado una lectura del título. Posteriormente, se ha realizado una segunda selección de los documentos tras la lectura del abstract, escogiendo aquellos artículos con mayor relevancia sobre el tema escogido. Finalmente se ha realizado la selección de los artículos consultados tras una lectura crítica del artículo completo para posteriormente desarrollar el marco teórico de este estudio.

En el siguiente diagrama de flujo se muestran los resultados obtenidos:



1. Diagrama de flujo revisión bibliográfica

#### 4. APORTACIONES E INTERÉS DEL ESTUDIO

La realización de este estudio aportará una mejora de los conocimientos a todo aquel profesional que labora en el área quirúrgica. Este aumento en los conocimientos de los profesionales ofrece a su vez, una oportunidad de mejora respecto a la protección del profesional frente a los riesgos derivados de la actividad quirúrgica diaria.

Por otro lado, estos cambios generados proporcionarán una mayor calidad asistencial frente al cuidado del paciente, fomentando también, un incremento en el autocuidado del profesional.

#### 5. HIPÓTESIS

La realización del programa de formación que aumente los conocimientos de los profesionales sobre el riesgo de inhalar humo quirúrgico incrementará el uso de las medidas preventivas existentes.

## 6. OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio serán los siguientes:

### General

- Evaluar el impacto de un programa de formación sobre el humo quirúrgico

### Específicos

- Comprobar el nivel de conocimientos de los profesionales sobre el humo quirúrgico
- Aumentar el nivel de conocimientos que tienen los profesionales sobre el humo quirúrgico y sus riesgos
- Conocer el uso de medidas preventivas utilizadas por los profesionales en la práctica asistencial
- Potenciar conductas y actitudes positivas frente a la prevención de riesgos en los profesionales

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 Paradigma y diseño

El paradigma de la investigación es positivista. Es un estudio cuasi experimental, longitudinal y prospectivo en el que se pretende realizar una encuesta pre-test, una actividad formativa y posteriormente, una encuesta post-test.

### 7.2 Ámbito de estudio

El lugar de estudio será el área quirúrgica del Hospital del Vendrell. El Hospital del Vendrell forma parte de la Xarxa Sanitaria y Social de Sant Pau y Santa Tecla, fue puesto en funcionamiento en diciembre de 2005. Es un hospital comarcal que da atención sanitaria a la comarca del Baix Penedés con un área de influencia de población de 98.000 habitantes. Es un hospital general básico de nivel II según la clasificación de la Generalitat y cuenta con 120 camas(27). El área quirúrgica realizó un total de 5924 intervenciones quirúrgicas (ver anexo I) durante el año 2019(datos pre pandemia)(28).

### **7.3 Población diana**

Todo el personal de enfermería y personal facultativo que realiza parte o toda su actividad laboral en el área quirúrgica.

### **7.4 Población de estudio**

Todo el personal facultativo y de enfermería que realice parte o toda su actividad diaria en el área quirúrgica del hospital El Vendrell. El equipo de profesionales pertenecientes al ámbito de estudio delimitado para el estudio y que está en contacto con el humo producido por el bisturí eléctrico en el área quirúrgica consta de:

- 18 enfermeros
- 22 TCAE (Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería)
- 7 facultativos especialista en Anestesiología
- 5 facultativo especialista en Cirugía General
- 8 facultativos especialista en cirugía ortopédica y traumatología (C.O.T.)
- 3 facultativos especialista en Urología
- 3 facultativos especialista en Oftalmología
- 1 facultativo especialista en Cirugía Vasculat
- 3 facultativos especialista en otorrinolaringología (O.R.L.)
- 8 facultativos especialista en Toco-Ginecología
- 2 facultativos especialista en Maxilofacial
- 4 facultativos especialista en Pediatría
- 1 facultativo especialista en Cardiología
- 1 facultativo especialista en Dermatología
- 2 celadores

### **7.5 Criterios de selección**

- ✓ Criterios de inclusión
  - Formar parte de la plantilla de personal sanitario del centro
  - Voluntariedad a la hora de querer participar en el estudio
  - Estar activo en el momento del estudio

- ✓ **Criterios de exclusión**
  - Tener menos de un año de experiencia profesional
  - Tener menos de 6 meses de antigüedad en esta unidad

## 7.6 Periodo de estudio

El estudio se llevará a cabo durante los meses de septiembre de 2023 a mayo de 2024.

## 7.7 Tamaño muestral y muestreo

El tipo de muestreo que se utilizará será no probabilístico consecutivo. Partiendo de una población de 88 profesionales y asumiendo un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, se considerará representativo un tamaño muestral de 72 profesionales (cálculos realizados con la calculadora [www.Adimen.es](http://www.Adimen.es)).

## 7.8 Variables a estudio

- ✓ **Variables dependientes**
  - Conocimientos sobre los riesgos inherentes al uso del bisturí eléctrico. Se medirá a través de la encuesta pre-test y post-test resultando una puntuación de 0 a 6 puntos y categorizando el resultado en tres niveles: bajo (<2), medio (2-4) y alto (>4)
  - Uso de medidas preventivas como protección de los profesionales. Se medirá a través de la encuesta pre-test y post-test resultando una puntuación de 0 a 6 puntos y categorizando el resultado en tres niveles: bajo (<2), medio (2-4) y alto (>4)
- ✓ **Variables independientes**
  - Edad: se medirá en años (variable cuantitativa sociodemográfica)
  - Sexo: hombre/mujer (variable cualitativa nominal sociodemográfica)
  - Categoría profesional: enfermera, TCAE, celador y personal facultativo (variable cualitativa nominal)
  - Experiencia profesional en el Área Quirúrgica (variable cuantitativa continua). Se medirá en años

- Formación previa sobre el uso correcto y los riesgos asociados al bisturí eléctrico. Se medirá en Si/No (variable cualitativa dicotómica)

## 7.9 Procedimiento e instrumento

Se informará a todos los profesionales que realicen parte de su jornada en el área quirúrgica del Hospital del Vendrell de la realización del estudio y se les pedirá su participación.

En primer lugar, se procederá a facilitar a todos los profesionales la hoja de consentimiento informado (anexo IV) en el que se detallará la finalidad del estudio. Posteriormente, a todo el personal que acepte participar en el estudio se le facilitará la encuesta Ad Hoc (anexo V) que deberá cumplimentar y así, poder pasar a la siguiente fase del estudio.

El cuestionario ha sido elaborado para auto cumplimentación de forma individual y anónima en un máximo de tiempo de cinco minutos. Esta encuesta contiene tres partes bien diferenciadas. La primera parte recoge los datos sociodemográficos del profesional. La segunda parte del cuestionario recoge los conocimientos que tiene el profesional sobre el riesgo asociado al uso del bisturí eléctrico. Esta parte consta de tres preguntas con varias opciones de respuesta, en el que la puntuación máxima de cada pregunta es de dos puntos. A la pregunta sobre la inhalación del humo resultante del bisturí es perjudicial se le asignará dos puntos en caso de respuesta afirmativa. A la pregunta sobre las medidas de protección individual recomendadas se le asignará una puntuación de 0,33 puntos por cada opción marcada de las seis posibles. A la pregunta que define las posibles sustancias presentes se le asignará 0,33 puntos por cada opción marcada de las seis posibles.

La tercera parte consta de preguntas que recogen el uso de los profesionales sobre las medidas preventivas existentes. Consta de tres preguntas con varias opciones de respuesta en el que la puntuación máxima obtenida en cada pregunta es de dos puntos. A la pregunta sobre si se utiliza alguna medida preventiva se le asignará dos puntos en caso de respuesta afirmativa. A la pregunta sobre el dispositivo utilizado para succionar la columna de humo la puntuación será la siguiente: Nada=0; Aspiración convencional=1;

Aspiración con filtro de carbono=2. A la pregunta sobre las medidas de protección utilizadas se le asignará 0,33 puntos por cada opción marcada de las seis posibles.

Por último, se recoge una pregunta sobre la existencia o no de síntomas asociados a la inhalación de este humo.

Para facilitar la realización de la actividad formativa a todos los profesionales se realizarán dichas sesiones en diferentes días durante tres semanas dentro del horario laboral para favorecer la asistencia a la sesión formativa y lograr un mayor número de participantes. Se pedirá permiso a dirección para poder realizar dicha actividad dentro del horario destinado a las sesiones clínicas generales del hospital, que coincide con horas de menor actividad quirúrgica. La finalidad es facilitar el permiso, de mandos superiores, para la asistencia a la formación de todo aquel profesional que desee participar sin obstaculizar la dinámica de trabajo.

Las sesiones estarán impartidas por la investigadora, con ayuda de profesionales sanitarios formados. Estas sesiones constarán de dos partes, una parte teórica dónde se realizará una breve revisión bibliográfica sobre el uso del bisturí eléctrico, los riesgos asociados a la inhalación del humo resultante y las diferentes medidas de prevención. Se realizará una presentación en formato power point y se entregará un dossier en formato papel a cada participante.

La segunda parte será práctica, en la que se visualizarán fragmentos de vídeo de actuaciones dentro del quirófano con la finalidad de sensibilizar a los profesionales ante el efecto negativo que supone en su salud la normalización de los riesgos laborales intrínsecos de la actividad laboral quirúrgica. Por último, y a modo de alcanzar uno de los objetivos propuestos, se realizará un breve juego de autoevaluación utilizando la plataforma gratuita Kahoot.

Transcurrido un mes desde la última sesión realizada, se proporcionará de nuevo a todos los participantes la encuesta inicial Ad Hoc.

Con los resultados obtenidos en las encuestas pre-test y post-test se valorará si se han asumido los objetivos marcados y se puede confirmar la hipótesis inicial.

## 7.10 Análisis de los datos

Las variables principales se trabajarán como categóricas y como cuantitativa.

Se realizará un análisis descriptivo mediante frecuencia y porcentaje para las variables categóricas y de media, desviación estándar, mediana y rango intercuartílico para las variables cuantitativas.

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos entre las distintas categorías de profesionales antes y después de la intervención se hará la prueba de la Chi cuadrado y diferencias de proporciones para las variables cuando las variables principales sean cualitativas y las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y la U de Mann – Whitney cuando se traten las variables principales como cuantitativas.

Para determinar si se han producido cambios estadísticamente significativos antes y después de la intervención en los conocimientos de cada grupo de profesionales se realizará el test de MacNemar cuando se trate las variables principales como categóricas. Este cambio se medirá mediante la tasa de variación porcentual. Cuando se trate las variables principales como cuantitativas se realizará las pruebas no paramétricas de Friedman y de Wilcoxon. Se medirá el tamaño del efecto de la intervención mediante la d de Cohen.

Por último, la efectividad de la intervención formativa vendrá determinada por la puntuación obtenida en el apartado de conocimientos y el uso de medidas preventivas, fijando como indicador un aumento en la puntuación obtenida de >0.5 puntos al comparar la puntuación de la encuesta inicial con la puntuación de la encuesta tras la actividad formativa.

Los datos serán analizados con el programa estadístico SPSS 28.0.1 (Statistical Package for the Social Sciences). Se utilizará un nivel de confianza del 95% y el nivel de significación estadística será  $p < 0,05$ .

## 8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio será aprobado por la dirección del Hospital del Vendrell y el Comité de Ética e investigación clínica (CEIC) del mismo hospital (anexos II y III).

Antes de realizar la encuesta (anexo V), todos los participantes recibirán un documento informativo con la descripción del proyecto y el objetivo de dicha investigación. Se informará de la voluntariedad en la participación de esta investigación y se solicitará el consentimiento informado (anexo IV) a todo profesional que acepte participar.

La encuesta se realizará de forma anónima para proteger la identidad de los participantes, se utilizará una numeración identificativa que permitirá cruzar los datos en el pre cuestionario y en el post cuestionario.

Este estudio respeta la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantiza los derechos digitales. La autora se compromete a hacer difusión de los resultados de la investigación.

## 9. APLICABILIDAD Y UTILIDAD DE LOS RESULTADOS

El objetivo principal de los profesionales es ofrecer cuidados para el mantenimiento y mejora de la salud del paciente y, en ocasiones, es indispensable la realización de una actividad quirúrgica que mejore la calidad de vida del paciente. Por ello, resulta esencial promover el autocuidado a través de prácticas que protejan al paciente y al profesional, minimizando los daños ocasionados durante la actividad quirúrgica.

La realización de este estudio puede ayudar a promover las medidas de protección que están al alcance de los profesionales reduciendo a su vez, las posibles incidencias ocasionadas por un uso deficiente de los diferentes dispositivos electroquirúrgicos.

Con los resultados obtenidos a través de las encuestas se conocerá el grado de conocimientos de los profesionales sobre el uso de estos dispositivos y sobre las medidas preventivas existentes, así como la utilización de dichas medidas en el área quirúrgica.

La realización de una formación específica ampliará los conocimientos de los profesionales e incrementará el uso de medidas de protección personal con la finalidad de ofrecer una mayor calidad en el cuidado, minimizando los riesgos.

Si se alcanzan los objetivos propuestos en este estudio, los ítems de calidad se verán aumentados proporcionando mejores resultados a nivel institucional.

Es prioritario conocer el correcto funcionamiento del equipo de profesionales en el área quirúrgica para así, ofrecer una mayor calidad en el cuidado y, a su vez, aumentar y promocionar el autocuidado.

## 10. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones encontradas en este estudio están relacionadas directamente con los sujetos de estudio. No se podrá contar con los profesionales que durante la realización del estudio se encuentren de baja o de vacaciones, tampoco participarán en el estudio los profesionales que no completen la formación impartida o que proporcionen las encuestas incompletas. Se ha de considerar la posibilidad de encontrar una muestra baja de sujetos participantes y los resultados obtenidos no ser lo suficientemente representativos para el estudio. Por ello crea mayor importancia ya que la muestra podría ser insuficiente.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Carbajo-Rodríguez H, Aguayo-Albasini JL, Soria-Aledo V, García-López C. El humo quirúrgico: riesgos y medidas preventivas. *Cirugía Española*. 2009 May 1;85(5):274–9.
2. Romano F, Gustén J, De Antonellis S, Joppolo CM. Electrosurgical Smoke: Ultrafine Particle Measurements and Work Environment Quality in Different Operating Theatres. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 Feb 2017 [citado 16 Nov 2022];14(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28146089/>
3. Ha HI, Choi MC, Jung SG, Joo WD, Lee C, Song SH, et al. Chemicals in Surgical Smoke and the Efficiency of /Built-in-Filter Ports. *JSL S J Soc Laparoendosc Surg* [Internet]. 1 Oct 2019 [citado 16 Nov 2022];23(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31787836/>
4. Castillo Baca FM, Aponte Jara YL. Efectos en la salud por exposición al humo quirúrgico del personal de sala de operaciones [Posgrado] [Internet].

- Universidad Norbert Wiener de Lima, Perú; 2018 [citado 16 Nov 2022].  
Disponible en:  
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2842?show=full>
5. 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 [Internet]. 11 Abr 2019 [citado 5 Dic 2022];23(3):2019. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/ean/a/H9BHZRfSsTm7JkgtXcxd3Pm/abstract/?lang=en>
  6. Cruceta G. Novedades en la validación y cualificación de quirófanos y salas de ambiente controlado, según la norma une 17134:2020. 2020 [citado 5 Dic 2022]; Disponible en: <https://www.proinstalaciones.com/articulos/normativa-articulos/5082-novedades-en-la-validacion-y-cualificacion-de-quiroyfanos-y-salas-de-ambiente-controlado-segun-la-norma-une-17134-2020>
  7. Lee T, Soo JC, LeBouf RF, Burns D, Schwegler-Berry D, Kashon M, et al. Surgical smoke control with local exhaust ventilation: Experimental study. J Occup Environ Hyg [Internet]. 3 Abr 2018 [citado 5 Dic 2022];15(4):341. Disponible en: </pmc/articles/PMC6460469/>
  8. Martínez Pizarro S, Palma Barrio RM. Protección de enfermería ante el humo quirúrgico en cirugía menor Técnicas y procedimientos. Rev la Asoc Española Enfermería Quirúrgica, ISSN 1885-2548, N° 44 (Julio), 2020, págs 7-9 [Internet]. 2020 [citado 5 Dic 2022];(44):7-9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7563579&info=resumen&idioma=SPA>
  9. Aranha JR, Aroni P, Pinhatt EDG, Ribeiro RP. Exposição à fumaça cirúrgica: como se proteger? Rev enferm UFPE line [Internet]. 2020 [citado 12 Dic 2022];[1-4]. Disponible en: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistaenfermagem/article/view/243963/34925>
  10. Electrocirugía: Fundamentos para el adecuado uso clínico [Internet]. [citado 23 Dic 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/4200549-Electrocirugia-fundamentos-para-el-adecuado-uso-clinico.html>
  11. Toledo CN, Toledo FN, Colomina M del M, Ruiz MM. Enfermería en el manejo del equipo de soporte: bisturí eléctrico. Enfermería Docente [Internet].

- 2013;101:32–5. Disponible en:  
<http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/huvvsites/default/files/revistas/ED-101-08.pdf>
12. 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.
  13. Remacha Rodríguez A, Güemes Sánchez A. Análisis de los conocimientos de electrocirugía básica y aplicada del personal de enfermería de quirófano [Internet]. Universidad Zaragoza; 2017. Disponible en:  
<https://zaguan.unizar.es/record/90400/files/TAZ-TFG-2017-604.pdf?version=1>
  14. Romano F, Milani S, Gustén J, Joppolo CM. Surgical Smoke and Airborne Microbial Contamination in Operating Theatres: Influence of Ventilation and Surgical Phases. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 1 Ago 2019 [citado 22 Dic 2022];17(15):1–13. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7432766/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35874327/)
  15. Navarro MC, González R, Aldrete MG, Carmona DE. Cambios en la mucosa nasal de los médicos por exposición al humo por electrocoagulación. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2016;34(2).
  16. Alejandra M, Castro P, Usma Zapata M, Bermeo GT, María A, Vanegas B, et al. Síntomas respiratorios asociados al humo del electrocauterio: revisión sistemática de la literatura. *Cuad Investig semilleros Andin* [Internet]. 9 Feb 2020 [citado 5 Dic 2022];(13):136–43. Disponible en:  
<https://revia.areandina.edu.co/index.php/vbn/article/view/1751>
  17. Toala Mosquera JF. Elaboración de una guía en vigilancia de la salud del riesgo químico y biológico en los procedimientos que generen humos de quirófano. [Posgrado]. Universidad de Guayaquil, Ecuador; 2017.
  18. UNE 171340:2020. Validación y cualificación de salas de ambiente controlado en hospitales.
  19. Social MDSYP. Bloque Quirúrgico Estándares y recomendaciones. *Inf Estud e Investig* 2009. 2009;301.
  20. Ramirez Barreto LT, Sirlopú Garcés NG. Revisión crítica: eficacia de los dispositivos preventivos a la exposición del humo quirúrgico en sala de

- operaciones. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2020.
21. Claudio CV, Ribeiro RP, Martins JT, Marziale MHP, Solci MC, Dalmas JC. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos producidos pela fumaça do eletrocautério e uso de equipamentos de proteção individual. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2017;25.
  22. Cristina M, Meza N, Antonio J, González G, Castañeda MA, Schafler ED, et al. Artículo original Especialidades quirúrgicas afectadas por la inhalación de humo de cauterio. 2011;16(2):67–70.
  23. Fox-Lewis A, Allum C, Vokes D, Roberts S. Human papillomavirus and surgical smoke: A systematic review. *Occup Environ Med*. 2020;77(12):809–17.
  24. Hu X, Zhou Q, Yu J, Wang J, Tu Q, Zhu X. Prevalence of HPV infections in surgical smoke exposed gynecologists. *Int Arch Occup Environ Health* [Internet]. 2021;94(1):107–15. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01568-9>
  25. Kwak HD, Kim SH, Seo YS, Song KJ. Detecting hepatitis B virus in surgical smoke emitted during laparoscopic surgery. *Occup Environ Med*. 2016;73(12):857–63.
  26. Mowbray NG, Ansell J, Horwood J, Cornish J, Rizkallah P, Parker A, et al. Safe management of surgical smoke in the age of COVID-19. *Br J Surg*. 2020;107(11):1406–13.
  27. Hospital del Vendrell - Extranet [Internet]. [citado 29 Dic 2022]. Disponible en: <https://www.xarxatecla.cat/es/hospital-del-vendrell>
  28. Guillemat M. Memoria Anual Área Quirúrgica 2019.

## 12. CRONOGRAMA

El estudio se desarrollará en base al siguiente cronograma:

### **Fase 1. Pre intervención**

En septiembre de 2023 se presentará a Dirección y al Comité de Ética e Investigación Clínica del hospital la información del proyecto y se quedará a la espera de aceptación por parte de los dos organismos.

En octubre de 2023 se iniciará el diseño del procedimiento sobre las recomendaciones y el correcto uso de las medidas preventivas sobre el uso de dispositivos electroquirúrgicos juntamente con la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales del mismo hospital. Se prevé un tiempo estimado de dos meses para su elaboración y posterior aprobación.

Entre noviembre y diciembre se proporcionará la encuesta Ad Hoc a todos los participantes. En ella constarán datos sociodemográficos de los sujetos y determinadas preguntas con las que evaluar sus conocimientos, formación y uso de medidas preventivas sobre el tema anteriormente definido. El tiempo necesario para responder la encuesta no será mayor a diez minutos.

### **Fase 2. Actividad formativa**

La actividad formativa se desarrollará a lo largo de tres semanas en los meses de enero y febrero de 2024. La actividad se realizará en un aula acondicionada para este uso.

Esta formación se dividirá en dos partes: una parte teórica y otra práctica. La parte teórica constará de una descripción detallada del correcto funcionamiento del bisturí eléctrico, los elementos producidos por su uso y las medidas preventivas existentes para reducir los efectos nocivos. El material de apoyo será mediante formato power point y un pequeño dossier que será facilitado a cada participante. Se determinará una duración estimada de una hora. Posteriormente, la parte práctica estará formada por breves fragmentos de vídeo sobre actuaciones quirúrgicas de profesionales durante su actividad diaria y se finalizará con varias preguntas sobre las visualizaciones que formarán parte de una pequeña autoevaluación a través de la plataforma Kahoot!

### **Fase 3. Post intervención**

Trascurrido un mes desde la última formación (marzo 2024), se repetirá la encuesta Ad Hoc inicial. Tras la recolección de todas las encuestas, se realizará un análisis de los

resultados obtenidos durante el estudio utilizando el programa estadístico SPSS 28.0.1 durante el mes de abril de 2024. Tras la obtención de los resultados y conclusiones del estudio, se llevará a cabo una labor divulgativa en el propio hospital y en congresos afines al área quirúrgica durante el mes de mayo de 2024.

### 13. PRESUPUESTO SOLICITADO

Año 23/24 TOTAL	
Personal/Becario	600€
Bienes y Servicios	669€
Viajes	650€
Publicación estudio	3000€
Total	4919€

### 14. JUSTIFICACIÓN DE LA AYUDA SOLICITADA Y PRESUPUESTO DETALLADO

La actividad formativa se realizará en las instalaciones del centro hospitalario del Hospital del Vendrell. Es necesario la presencia de dos formadores en cada sesión (investigador + profesional debidamente formado). Se utilizará un proyector y ordenador para presentar la parte teórica de la actividad formativa, ambos útiles serán proporcionados por el hospital. La actividad será realizada en el aula asignada para formación del centro. La presentación se realizará en formato power point y se entregará un dossier con documentación escrita a cada participante. La parte práctica de la actividad formativa se realizará a través de una recolección de videos que serán proyectados y la realización de un pequeño test de autoevaluación que se realizará mediante la aplicación Kahoot! Por último, se publicarán los resultados del estudio en congresos y revistas científicas que guarden relación con el área quirúrgica y en el centro colaborador.

Cuantificación detallada de la ayuda solicitada (en euros):	
A. Personal/Becario (indicar contrato o beca): Contratación de personal formado para la realización de la actividad formativa, 2 formadores por cada sesión formativa durante los 6 días de formación	
Subtotal: 2 formadores x 300 euros	600 euros
B. Bienes y servicios: (material fungible, instalaciones y equipos, servicios) Asesoramiento estadístico proporcionado por la Universidad Rovira i Virgili Alquiler sala formación + equipo actividad formativa (proyector, ordenador): 100 euros Material consumible: <ul style="list-style-type: none"><li>• Fotocopias: 69 euros</li></ul> Inscripción a congresos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Enfermería quirúrgica: 600 euros</li></ul>	
Subtotal: 69+600	669 euros
C. Viajes: Viajes a congresos: 400 euros Estancia congreso: 250 euros	
Subtotal: 400+250	650 euros
D. Publicación estudio en revistas de impacto científico	3000 euros
<b>Total Ayuda Solicitada:</b>	<b>4919 euros</b>

## 15. ANEXOS

### ANEXO I

Intervenciones quirúrgicas realizadas en 2019	Intervenciones Cirugía mayor	Intervenciones Cirugía menor	Total Intervenciones Quirúrgicas
Cardiología	67	0	67
Dermatología	464	64	528
Pediatría	21	1	22
C.O.T.	965	5	970
Cirugía General	951	294	1245
Cirugía Vascular	101	4	105
Maxilofacial	102	110	212
O.R.L.	229	15	244
Oftalmología	797	551	1348
Toco-Ginecología	581	136	717
Urología	107	359	466
<b>Total</b>	<b>4385</b>	<b>1539</b>	<b>5924</b>

---

## ANEXO II. CARTA SOLICITUD DE PERMISO INVESTIGACIÓN EN CENTRO HOSPITALARIO

A/A del Director/a del centro hospitalario El Vendrell:

La Universidad Rovira i Virgili, dentro del programa de Máster de Investigación en Ciencias de la Enfermería y a través del Trabajo Final de Máster junto con Yolanda García Ruiz, alumna de dicho máster, con la presente carta desean solicitar la realización de un trabajo de investigación en su centro. Les ofrecen la posibilidad de poder colaborar con una actividad formativa hacia los profesionales que puede ser de su interés.

El proyecto consiste en completar un breve cuestionario pre y post actividad formativa para los profesionales que utilizan dispositivos electroquirúrgicos o trabajan cerca de ellos con el fin de saber los conocimientos que tienen sobre los riesgos derivados de su uso y cuya meta es aumentar esos conocimientos y el uso de las medidas preventivas existentes.

La puesta en marcha será en septiembre de 2023 y todo el proceso tendrá una duración de seis meses.

Esperamos que dicha investigación sea de interés para el personal de su centro, le agradecemos de antemano su colaboración.

Restamos a la espera de su respuesta.

Saludos cordiales,

Investigadora: Yolanda García Ruiz

---

### ANEXO III. CARTA DE SOLICITUD AL COMITÉ DE ÉTICA DEL HOSPITAL EL VENDRELL

A/A Comité de Ética de Investigación Clínica

Me dirijo a ustedes con el propósito de obtener una evaluación positiva para la realización del proyecto adjuntado. Estoy interesada en realizar una evaluación de los conocimientos y del empleo de medidas preventivas en el uso del bisturí eléctrico, posteriormente se realizará una formación específica y se valorará la mejora de los ítems anteriormente comentados.

Para ello se pedirá a los profesionales participantes rellenar una encuesta antes y después de la formación con el fin de obtener los datos pertinentes para el estudio. Se garantizará el anonimato de los participantes utilizando una codificación numérica que, sólo la investigadora principal conocerá.

Resto a la espera de poder obtener la autorización para la realización de las encuestas.

Saludos cordiales,

Investigadora: Yolanda García Ruiz

Tarragona, a \_ de \_\_\_\_ del 2023

## ANEXO IV. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio: HUMO QUIRÚRGICO: PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DEBIDOS A SU INHALACIÓN

Nombre investigador: Yolanda García Ruiz

Se desea realizar una evaluación de los conocimientos de los profesionales que utilizan o están en contacto en la realización de actividades que necesitan el uso del bisturí eléctrico. A su vez, nos gustaría conocer las medidas preventivas que se utilizan como protección y realizar una actividad formativa con el fin de mejorar los conocimientos de los profesionales y el uso de las medidas preventivas existentes. Para ello se facilitará una serie de encuestas, antes y después de la formación, con el fin de obtener los datos necesarios para dicho estudio. La encuesta será totalmente anónima, por lo que se pide honestidad a la hora de responder las preguntas con el propósito de obtener resultados reales. Tras el análisis de los resultados, éstos podrán ser publicados en revistas científicas.

**CONFIRMO** que:

- ❖ He leído la hoja de información sobre el proyecto de investigación
- ❖ He podido hacer preguntas sobre el proyecto
- ❖ He recibido suficiente información del proyecto

**ENTIENDO** que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento y sin justificar.

**DOY MI CONSENTIMIENTO** para participar en este proyecto.

Nombre y apellidos:

Firma:

Fecha y lugar:

## ANEXO V. ENCUESTA

### **Cuestionario sobre los conocimientos y las medidas preventivas utilizadas por los profesionales en el uso del bisturí eléctrico**

- La cumplimentación del cuestionario no le llevará más de 5 minutos.
- Por favor, lea atentamente las preguntas antes de contestar.
- Sus respuestas serán confidenciales.

FECHA:

EDAD: \_\_\_ años

SEXO:

- Mujer
- Hombre

CATEGORÍA PROFESIONAL:

- Personal enfermería (celador, TCAE)
- Enfermero/a
- Facultativo

AÑOS EXPERIENCIA PROFESIONAL EN EL ÁREA QUIRÚRGICA

- 0-5 años
- 6-10 años
- 11-15 años
- 16-20 años
- Más de 20 años

¿UTILIZAS REGULARMENTE DISPOSITIVOS DE COAGULACIÓN ELÉCTRICA?

- NS/NC
- No
- Si

¿HAS RECIBIDO FORMACIÓN SOBRE EL CORRECTO USO DEL BISTURÍ ELÉCTRICO Y LOS RIESGOS ASOCIADOS A ESTE USO?

- NS/NC
- No
- Si

SI ANTERIORMENTE HAS RESPONDIDO SI, ¿DÓNDE HAS RECIBIDO DICHA FORMACIÓN?

- Postgrado/Especialidad
- Cursos formación
- Otros (seminarios, jornadas, congresos...)

¿CREES QUE INHALAR EL HUMO RESULTANTE DE LOS DISPOSITIVOS ELECTROQUIRÚRGICOS ES PERJUDICIAL PARA LA SALUD?

- NS/NC
- No
- Si

¿QUÉ MEDIDAS DE **PROTECCIÓN INDIVIDUAL** SON LAS **RECOMENDADAS** PARA PREVENIR EL RIESGO ASOCIADO DE INHALACIÓN DE ESTE HUMO POR LOS PROFESIONALES?

	Si	No
Mascarilla quirúrgica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mascarilla FFP2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mascarilla FFP3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gafas de protección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pantalla de protección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dispositivo de succión de humo con filtro de carbono (cirugía laparoscópica)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dispositivo de succión de humo con filtro de carbono (cirugía abierta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aspirador convencional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------	--------------------------	--------------------------

DE LAS SIGUIENTES SUSTANCIAS, ¿CUÁLES PUEDEN ESTAR PRESENTES EN EL HUMO QUIRÚRGICO?

	Si	No
Benceno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formaldehído	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Partículas sanguíneas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Células Virus Hepatitis B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Partículas de ADN Virus Papiloma Humano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vapor de H <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿UTILIZAS ALGUNA MEDIDA PREVENTIVA PARA EVITAR LA INHALACIÓN DE ESTE HUMO GENERADO POR EL BISTURÍ ELÉCTRICO?

- NS/NC
- No
- Si

AL UTILIZAR UN DISPOSITIVO ELECTROQUIRÚRGICO Y GENERAR UNA COLUMNA DE HUMO, ¿QUÉ ELEMENTOS O DISPOSITIVOS **UTILIZAS HABITUALMENTE** PARA SUCCIONAR ESA FORMACIÓN DE HUMO?

- Nada
- Aspirador convencional
- Aspirador con filtro de carbono integrado

RESPECTO A LA PREGUNTA ANTERIOR, ¿QUÉ ELEMENTO CREES QUE ES EL **RECOMENDADO**?

- Nada
- Aspirador convencional
- Aspirador con filtro de carbono integrado

POR FAVOR, DE LOS SIGUIENTES EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, MARCA LOS QUE UTILIZAS **HABITUALMENTE**:

	Si	No
Mascarilla quirúrgica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mascarilla FFP2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mascarilla FFP3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gafas de protección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pantalla de protección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dispositivo de succión de humo con filtro de carbono (cirugía laparoscópica)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dispositivo de succión de humo con filtro de carbono (cirugía abierta)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aspirador convencional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TRAS UNA JORNADA LABORAL EN LA QUE HAS MANTENIDO CONTACTO CON EL HUMO GENERADO POR EL CAUTERIO, ¿HAS EXPERIMENTADO ALGUNO DE LOS SIGUIENTES SÍNTOMAS?

	Si	No
Irritación ocular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensación de cuerpo extraño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dolor de cabeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>