



Universidad
Zaragoza



Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Máster de Iniciación a la Investigación
en Ciencias de la Enfermería

Curso Académico 2016-17

TRABAJO FIN DE MÁSTER

"Análisis de los conocimientos de electrocirugía básica y aplicada del personal de enfermería de quirófano"

"Analysis of electrosurgical basic and advanced knowledge of registered nurse staff members at the operating room"

Autor/a: Andrea Remacha Rodríguez

Director/a: Antonio Güemes Sánchez

ÍNDICE

<u>RESUMEN</u>	<u>2</u>
<u>ABSTRACT</u>	<u>3</u>
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>4</u>
<u>2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS</u>	<u>12</u>
<u>3. METODOLOGÍA</u>	<u>13</u>
<u>4. RESULTADOS</u>	<u>18</u>
<u>5. DISCUSIÓN</u>	<u>41</u>
<u>6. CONCLUSIONES</u>	<u>46</u>
<u>7. BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>47</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>51</u>

RESUMEN

Introducción: La electrocirugía es una herramienta básica en el quirófano y el personal de enfermería de quirófano es el encargado de su manejo y mantenimiento. La formación del personal de enfermería no ha cambiado esencialmente, en cambio la tecnología ha evolucionado, obligando a realizar aprendizajes con la práctica clínica, muchas veces sin la supervisión de un técnico o experto.

Objetivo: Conocer los conocimientos básicos en electrocirugía del personal de enfermería de quirófanos y establecer si son conocimientos suficientes para el manejo de los distintos instrumentos de electrocirugía.

Metodología: Se entregó un cuestionario de opción múltiple sobre cuestiones relacionadas con la electrocirugía (incluidos los conocimientos básicos y específicos). La encuesta fue diseñada para lograr diferentes niveles de conocimiento en el campo de la electrocirugía y se distribuyó a tres grupos de profesionales sanitarios del sector III de Zaragoza entre las que se encuentran las enfermeras de quirófano, de planta de hospitalización y de atención primaria.

Resultados: El nivel de conocimientos básicos fue el mismo entre los tres grupos de enfermeras, sin embargo el grupo de quirófano obtuvo calificaciones más altas que el resto de los grupos con respecto al instrumental electroquirúrgico. Un 43,10% del grupo de quirófano considera que su formación es correcta, mientras que nadie de los otros grupos lo consideró. El 63,79% del personal de enfermería de quirófano reporta haber tenido dudas en el manejo de instrumentos de electrocirugía. Además, el 30% de los trabajadores de quirófano reportó algún tipo de accidente.

Conclusiones: Con el fin de minimizar los fallos eléctricos e incluso los accidentes, podríamos concluir que a la vista de los resultados parece muy necesario implantar mejores servicios de formación técnica especializada, principalmente entre los colectivos que vayan a necesitarlos.

Palabras clave: Electrocirugía, formación, conocimientos, instrumentos eléctricos, enfermeras.

ABSTRACT

Introduction: Electrosurgery is a basic tool in the operating room. The staff nurses (Registered Nurses) are responsible for its handling and maintenance. The training of RN has not essentially changed over time, thus technology has evolved and electrosurgery becomes more complex and demanding. This lack of training forced RN to learn through clinical practice, often without the supervision of a technician or expert.

Objective: To compare knowledge in electrosurgery among different RN located at different positions and to establish the need for specific training in electrosurgery of the operation room RN.

Methods: A multiple choice questionnaire about questions related to electrosurgery (including basic and specific knowledge) was delivered to RN. The survey was designed to accomplish different levels of knowledge in the electrosurgery field and was distributed to three groups of RN in the sector III of Zaragoza, including nurses from the operating room, hospital floors and primary care centers.

Results: The level of basic knowledge was the same among the three groups of nurses, nevertheless the OR group scored higher than the rest of groups regarding instrumental knowledge. 43.10% of the operating room RN consider that their training was correct whereas nobody of the RN from the other groups considered. 63.79% of the RN working in the operating room reported having had doubts in the handling of electrosurgery instruments. In addition, 30% of operating room RN reported some type of accident.

Conclusions: In order to minimize electrical failures and even accidents, and following our results we can conclude that, it seems necessary to implement better specialized technical training in electrosurgery, mainly among the RN that work and handle those instruments.

Keywords: Electrosurgery, training, knowledge, electrical instruments, nurses.

1. INTRODUCCIÓN

El buen uso de los instrumentos y aparatos de electrocirugía requiere tanto de un conocimiento práctico como teórico, de las bases de su funcionamiento y de su mantenimiento, con especial relevancia a los posibles malfuncionamientos y/o accidentes en quirófano¹.

El personal de enfermería de quirófano es el encargado de su manejo y mantenimiento. La formación del personal de enfermería no ha cambiado esencialmente, en cambio la tecnología ha evolucionado, obligando a realizar aprendizajes con la práctica clínica, muchas veces sin la supervisión de un técnico o experto²⁻³.

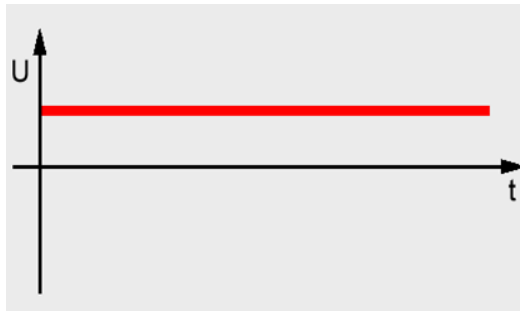
Aunque los principios básicos de electro-cirugía se enseñen en la sala de operaciones y durante conferencias didácticas, la formación en este campo no se incluye en el plan de estudios de una enfermera en nuestra institución. A menudo recae en los fabricantes de dispositivos médicos aportar la teoría y los principios, la seguridad y la información técnica. Pero la mayoría de veces se espera que estas aprendan y apliquen estos principios en la sala de operaciones durante procedimientos vivos⁴.

Este déficit puede afectar directamente la seguridad del paciente y la calidad de la asistencia médica. El uso creciente de dispositivos eléctricos en procedimientos quirúrgicos destaca la importancia de la educación en electrocirugía a todos los cirujanos, residentes en formación y como no, personal de enfermería de quirófano²⁻⁴.

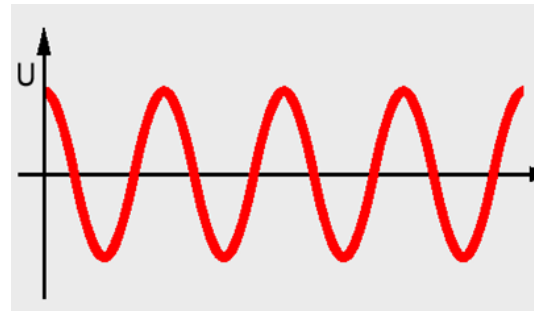
El término electrocirugía (también llamada cirugía de radiofrecuencia) se refiere al paso de corriente eléctrica alterna de alta frecuencia a través del tejido, con el fin de lograr un efecto quirúrgico específico. Aunque el mecanismo detrás de la electrocirugía no se entiende completamente, la producción de calor y el daño tisular térmico es responsable de al menos la mayoría, sino de todos, los efectos tisulares en la electrocirugía⁵.

La corriente eléctrica⁶ define el conjunto de electrones que fluye a través de un cuerpo conductor. Se pueden diferenciar dos tipos:

- Corriente continua: El flujo de electrones va siempre de un mismo polo hacia el otro.
- Corriente alterna: Implica un cambio de sentido del flujo, debido a un cambio de polaridad.



Corriente continua



Corriente alterna

En medicina, la corriente continua se emplea en otros ámbitos diferentes a la cirugía, por ejemplo para la electroterapia usada en rehabilitación o para la estimulación muscular que requiere una electromiografía. En este último caso se descargan cantidades de energía relativamente altas en cortos periodos de tiempo (corriente pulsada). Si empleásemos este tipo de energía en electrocirugía, se produciría un daño térmico por el llamado efecto electrolítico, donde todas las moléculas que están cargadas eléctricamente pueden migrar a los polos causando una alta concentración de ácidos y bases sobre ellos, pudiendo causar quemaduras por causticación^{6,7}.

La corriente alterna es la empleada en los electrodomésticos de nuestras casas y en la electrocirugía. En la corriente doméstica, la corriente alterna es de baja frecuencia (60 Hz), energía que usada en electrocirugía causaría electrocución por estimulación nerviosa y muscular por el efecto farádico, pudiendo producir extrasístoles, fibrilación ventricular, tetania e incluso la muerte. Para evitarlo, en electrocirugía se emplea corriente alterna con frecuencias superiores a 300 - 400 KHz^{6,7}.

Por todo ello, la electrocirugía⁷ se basa en la aplicación de corriente alterna de alta frecuencia sobre un tejido biológico, con el objetivo de producir un efecto que genere energía térmica, y que llevará a cabo diferentes efectos quirúrgicos dependiendo de la temperatura alcanzada:

- 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: Deseccación
- 100 °C: Corte, por vaporización
- 200 °C: Carbonización o fulguración.

La primera unidad de electrocirugía fué desarrollada en 1926 por Harvey Cushing (neurocirujano) y William Bovie (físico de Harvard). El nombre “Bovie” se ha asociado a todas las unidades de electrocirugía⁶.

La unidad electroquirúrgica es un equipo eléctrico que opera a frecuencias entre 100.000 y 10.000.000 de hertzios, y genera un tipo de corriente que pasa a través de los tejidos sin estimular músculos o nervios⁸.

Su uso es amplio y variado según la especialidad quirúrgica. Algunos modelos son de uso universal, existiendo también modelos selectivos. Es necesario ampliar la información sobre el equipo, detallando aspectos básicos que deben ser conocidos por el personal del quirófano:

-Generador: parte del equipo donde se producen ondas de alta radiofrecuencia; es el componente energético de la unidad electroquirúrgica. Existen generadores con salida balanceada donde el exceso de energía es transferido a la instalación eléctrica que posee tierra y los generadores aislados tienen como ventaja disponer de circuitos que no descargan a tierra. Los generadores de estado sólido poseen transistores, diodos y rectificadores para producir corriente, usan menos energía, son seguros y poseen monitores de retorno para impedir quemaduras y riesgo de electrocución^{8,9}.

-Controles: permiten seleccionar las características deseadas para corte o coagulación. La corriente tiene variaciones de calidad pese a mantener la frecuencia, el voltaje y amperaje, diferencias en el amortiguamiento y oscilaciones que determinan la reacción tisular al paso de corriente⁸.

-Electrodo activo: el electrodo activo estéril dirige el flujo de corriente hacia el tejido. De uso manual, posee distintas puntas (hoja, asa, bola o aguja) según el tipo de operación y corriente a usar. La punta del electrodo se fija al mango en forma de lápiz y es desprendible, o puede incorporarse a las pinzas titulares o al tubo de aspiración. Se une al cordón conductor conectado al generador^{7,8}.

Algunos equipos traen como componente, además del electrodo activo manual, la posibilidad de activación por controles de pie⁸.

Al iniciar el procedimiento, la enfermera instrumentista aparta el extremo del cordón conductor del campo estéril y lo entrega a la enfermera circulante, quien lo conecta al generador. El cordón es largo y flexible por lo que puede extenderse entre el campo estéril y el generador, sin tensión, torceduras o dobleces que puedan desviar el flujo del

corriente. Cuando la unidad no está en uso, la punta del electrodo se debe mantener limpia, seca y visible; debe guardarse en un recipiente para evitar quemaduras si se activa el pedal o el control manual. El cirujano, al ubicar la punta del electrodo activo sobre el tejido y activar el pedal o control manual, transfiere corriente eléctrica del generador a los tejidos. Los interruptores manuales o de pie poseen códigos de color para señalar las funciones de coagulación y de corte⁷⁻⁹.

Durante el uso, el tejido carbonizado o coagulado que se adhiere a la punta debe retirarse frotando con un limpiador para punta o compresa húmeda, o bien se puede raspar con el lado romo de la hoja de bisturí. Se debe tener en cuenta que el tejido quemado presente sobre el electrodo absorbe el calor y disminuye la efectividad de la corriente⁸.

Si ocurre un sangrado, puede aplicarse el electrodo directamente sobre el vaso sangrante o bien realizar la hemostasia con pinzas hemostáticas o pinzas anatómicas y pegar el electrodo activo, transfiriendo así corriente al metal que a su vez la conduce al tejido sangrante. La operación del equipo debe ser cuidadosa, ya que si se toca un electrodo activo se producen quemaduras a través de guantes de látex^{7,8}.

Los electrodos y cordones pueden ser desechables o reutilizables; estos últimos deben inspeccionarse regularmente para descubrir daños o deterioro antes de su nuevo uso y antes de utilizarse en el campo estéril⁸.

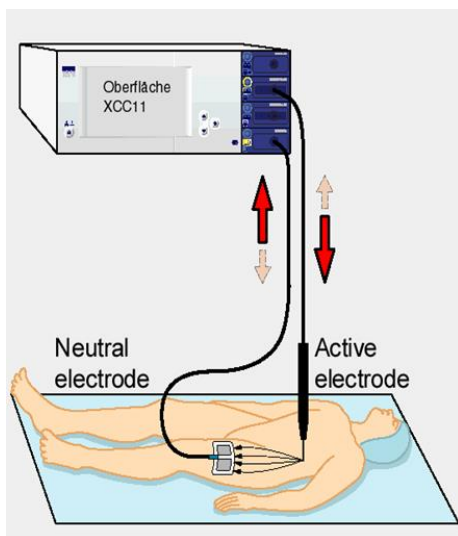
-Electrodo inactivo: cierra el circuito y conduce la corriente eléctrica a tierra o a un potencial neutro. El electrodo inactivo dispersa la corriente de alta frecuencia liberada en el electrodo activo y permite el regreso de corriente de baja densidad desde los tejidos al generador. Las unidades electroquirúrgicas poseen mecanismos monopolares, bipolares o de los dos tipos para dirigir el flujo de la corriente eléctrica^{8,9}.

En las unidades monopolares, la corriente fluye desde un electrodo activo de superficie pequeña a un electrodo pasivo, neutro o de retorno de gran superficie colocado sobre el paciente, de manera que el cuerpo de éste forma parte de un circuito de corriente cerrada. La aplicación cuidadosa del electrodo de retorno es imprescindible para evitar quemaduras extensas que pueden ocurrir si no se posiciona adecuadamente. Este tiene forma de almohadilla o placa que se pone en contacto directo con la piel (superficie de 10 cm² y 1,2 cm de grosor). Usualmente es desechable, flexible, conserva un contacto corporal uniforme y algunos vienen prelubricados. La placa en contacto con el paciente

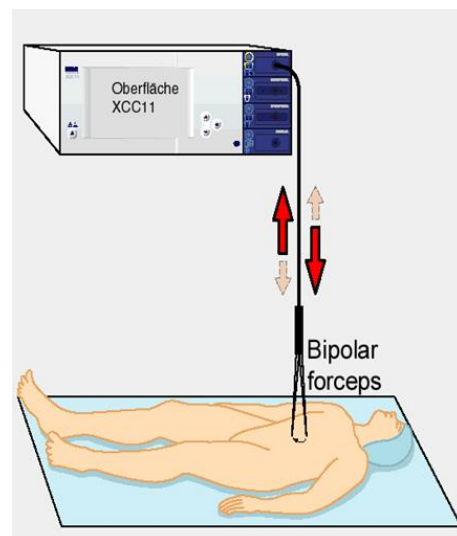
se coloca envuelta en una compresa de gasa húmeda, o bien cubierta con un lubricante conductor para electrodos, de manera uniforme, sobre toda la placa, para humedecer la piel y reducir al mínimo su resistencia eléctrica. Se verificará que no existan puntos secos en las almohadillas prelubricadas antes de ser colocadas^{6, 7, 9}.

En unidades bipolares, el electrodo inactivo está incorporado en las pinzas que usa el cirujano. Un lado de la pinza es el electrodo activo, a través del cual la corriente pasa a los tejidos y el otro lado es el electrodo inactivo⁶.

El voltaje producido es relativamente bajo. La corriente fluye sólo entre las puntas de las pinzas y retorna directo al generador por lo que la corriente no se dispersa a través del paciente como en las unidades monopolares. Esto permite un control preciso de la zona coagulada y garantiza seguridad. No requiere una almohadilla o placa de tierra, pues la corriente no fluye a través del paciente, evitando así posibles quemaduras involuntarias^{6, 9}.



Monopolar



Bipolar

Entre los instrumentos más importantes y utilizados en electrocirugía se destaca el bisturí eléctrico. El bisturí eléctrico o electrobisturí es un aparato eléctrico generador de corriente en radiofrecuencia controlada que aplicada en un punto de tejido a través de un electrodo, es capaz de cortar o eliminar por coagulación, fulguración o desecación, tejido blando mediante la aplicación de una corriente eléctrica de determinadas características a través de un terminal¹¹.

Los bisturís eléctricos no son equipos muy recientes. Aparecieron alrededor de 1925, pero los avances tecnológicos han provocado unas mejoras sustanciales, que confieren a las nuevas generaciones de equipos, unas prestaciones y una seguridad impecables. Se ha pasado así a disponer de potencias más amplias, con tamaños más reducidos gracias a la inclusión de tecnología de semiconductores. Por otra parte los materiales y los aislamientos han alcanzado unos índices de seguridad y fiabilidad muy altos. El perfeccionamiento de los accesorios, su variedad y versatilidad, han hecho posible que el electrobisturí sea uno de los equipos de cirugía más prácticos y útiles, en gran número de intervenciones quirúrgicas¹¹⁻¹³.

A pesar de los avances tecnológicos, aún existen multitud de complicaciones secundarias al uso de los instrumentos electroquirúrgicos, entre las que se pueden destacar:

-Lesiones térmicas accidentales. Se pueden producir quemaduras por falta de contacto con la placa de retorno debido a que esta se desprende o haya sido situada en un área que ofrezca mayor impedancia. Se deben evitar zonas con vello, prominencias óseas, escaras o tejido adiposo. Por otro lado debe mantenerse alejada de los electrodos del EKG o implantes metálicos (prótesis ortopédicas, implantes cocleares, piercings...) ya que podrían interactuar con estos derivando la corriente, debido a que esta encuentra una salida directa del paciente a través de tomas de tierra distintas al electrodo de retorno^{6,14}.

-Interacciones de la electrocirugía con dispositivos cardíacos. Los dispositivos cardíacos implantables como son los marcapasos y los desfibriladores cardíacos internos, pueden representar una complicación en el uso de la electrocirugía, ya que la corriente eléctrica puede interferir con su funcionamiento al ser erróneamente interpretada como actividad cardíaca intrínseca. Han sido descritos varios efectos por interacción entre dispositivos cardíacos y electrocirugía, pudiendo ocasionar bradicardia, taquicardia, fibrilación auricular, fibrilación ventricular, infarto agudo de miocardio e incluso la muerte^{15, 16}.

Una breve búsqueda de la literatura muestra numerosos casos de muertes en los años 1980 usando varias fuentes de energía. El número de muertes y complicaciones, se han reducido enormemente en los últimos tiempos¹⁷.

Aun con ello, según The Association of periOperative Registered Nurses (AORN), hay aproximadamente 40.000 casos de quemaduras a pacientes anualmente debido a

dispositivos electroquirúrgicos defectuosos. En 1999, casi 600 millones de dólares se pagaron en reclamaciones de estas heridas^{17, 18}.

El ECRI (Emergency Care Research Institute)¹⁹ realiza todos los años un examen de los principales riesgos a los que se enfrenta un paciente en el ámbito hospitalario, muchos de ellos relacionados con la tecnología. Su principal objetivo es la aplicación de los mejores estándares de calidad y seguridad en el tratamiento de los pacientes. En 2012 publicó "El top 10 de los peligros tecnológicos para la salud en 2013" cuya quinta posición ocupaba "Fracasos de interoperabilidad con dispositivos médicos y sistemas de tecnología de información de salud", un riesgo que a día de hoy sigue existiendo.

Por otro lado Estados Unidos estima 100 incendios ocurridos en salas de operaciones por año, datos que por el contrario, se desconocen en España. Sin embargo, es difícil determinar la incidencia real, ya que la literatura sólo describe los casos en que los pacientes se lesionaron o en los que hubo muertes. El reportar los errores detalladamente puede identificar causas y resultados posibles de error y prevenir así el nuevo acontecimiento¹⁸.

Para encender un incendio deben estar presentes tres elementos: calor o una fuente de ignición, una fuente de combustible y oxígeno (oxidante). Estos tres elementos constituyen la llamada "tríada del fuego". Estos agentes deben estar presentes al mismo tiempo y lugar para iniciar un incendio. La fuente de ignición más frecuente es el bisturí eléctrico utilizado en aproximadamente el 85% de las cirugías^{18, 21}.

La prevención se basa en reducir y separar estos agentes. En primer lugar, se ha recomendado que si se utilizan antisépticos en solución alcohólica se debe esperar al menos 3 minutos para que la solución se seque y limpiar la piel con un hisopo de algodón antes de cubrir el campo quirúrgico. El Proyecto Infección Quirúrgica Zero del Sistema Nacional de Salud Español²⁰ protocoliza el uso de Clorhexidina Alcohólica al 2% ya que presenta una alta eficacia preventiva y afirma que su aplicación es muy segura si se toman las medidas preventivas frente a la ignición del alcohol. En segundo lugar, al usar un equipo electroquirúrgico, hay que minimizar el tiempo que se utiliza y usar un equipo no inflamable en lugar de equipo inflamable. Afeitar la piel y cubrir al paciente con un paño adhesivo plástico transparente evita la acumulación de vapores inflamables debajo de las cortinas. Por último cuando un incendio estalla, se debe extinguir usando extintores. El personal de quirófano debe saber la ubicación del extintor de incendios y cómo usarlo correctamente²¹⁻²⁵.

Por todo ello, el personal de enfermería y miembros del equipo operativo deben estar bien informados con respecto al protocolo a seguir cuando se da un accidente electroquirúrgico, así como de poseer los conocimientos necesarios para minimizar al máximo el riesgo de accidentes eléctricos en el quirófano²⁴.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivos

- Detallar los accidentes o incidencias reportadas con instrumentos de electrocirugía en quirófano.
- Conocer los conocimientos básicos en electrocirugía del personal de enfermería de quirófano.
- Establecer si son conocimientos suficientes para el manejo de los distintos instrumentos de electrocirugía.
- Detectar la necesidad o no de cursos específicos de formación en electrocirugía.

Hipótesis

- El personal de enfermería de quirófano no recibe preparación específica en electrocirugía durante su periodo de formación.
- Gran parte de los accidentes con instrumentos de electrocirugía en quirófano se deben a la falta de conocimientos básicos y específicos del personal que los maneja.
- El personal de enfermería de quirófano demanda una formación adecuada, bien durante la docencia de grado o bien mediante cursos especiales postgrado con el fin de disminuir los accidentes.

3. MÉTODO

3.1 Diseño del estudio, contexto y población

Se trata de un estudio sobre los conocimientos de electrocirugía básica y aplicada del personal de enfermería de quirófanos del HCU y consiste en un análisis transversal empleando una encuesta basada en preguntas cerradas.

La encuesta ha sido distribuida para su formalización entre un colectivo de enfermeros y enfermeras del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa y centros de salud del sector III de Zaragoza.

Se realizaron entrevistas al personal de enfermería activo en el momento, en presencia de la investigadora, sin ningún tipo de exclusión ni criterio de selección.

3.2 Consideraciones éticas y consentimiento

Se solicitó un consentimiento al Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (ANEXO 0), a la comisión ética hospitalaria y a la comisión de investigación del HCU así como a las direcciones de enfermería del HCU y Centros de Salud participantes. Las encuestas se concertaron para su realización en varios días, las cuales poseían un cuadro informativo donde constaba la finalidad del trabajo y los nombres de la investigadora y el tutor.

Dado que las encuestas eran anónimas no fue necesario establecer ningún acuerdo de confidencialidad.

La encuesta se realizó sin recoger ningún tipo de dato identificativo personal, lo que garantiza la anonimidad de la información.

3.3 Procedimiento y recogida de información

Los cuestionarios fueron completados por los entrevistados en presencia de la investigadora principal para asegurar que la información era veraz y una vez terminados se recogieron y se procedió a su procesado informático. No se estableció tiempo límite para completar el cuestionario

El tratamiento informático de la información se realizó mediante el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v. 22, para Windows®, se creó la correspondiente base de datos para llevar a cabo el análisis estadístico.

3.4 El cuestionario y las variables que se definen a partir de él

El cuestionario ha sido elaborado por un equipo de cirujanos e ingenieros pertenecientes al Grupo de Electrónica de Alta Potencia del CPS de la Universidad de Zaragoza y al servicio de cirugía del HCU. Actualmente, podríamos considerar que se encuentra en una fase de estudio piloto, y consistió en un total de 23 preguntas sobre datos del puesto de trabajo y experiencia, y un test de conocimientos dividido en tres bloques (conocimientos básicos, conocimientos de las corrientes eléctricas e instrumentos de electrocirugía), y puede consultarse en el Anexo A. El cuestionario ha sido evaluado empleando técnicas de Análisis Factorial (obteniendo un Alfa de Cronbach de 0.758, un valor de la prueba KMO de 0.896, y una significatividad asociada a la prueba de esfericidad de Bartlett mayor al 99%, lo que garantiza la adecuación del cuestionario y su consistencia interna). Un resumen más detallado de la validación puede consultarse en el Anexo B.

A partir del cuestionario, se definen las siguientes variables, cada una de las cuales a partir de una única pregunta:

- Edad (menos de 30 años, entre 31 y 40 años, entre 41 y 50 años, más de 50 años).

- Relativas a la formación específica en electrocirugía:

i) Formación durante la carrera (sí vs. no).

ii) Formación al finalizar la carrera (sí vs. no).

iii) Formación específica al inicio (de la actividad laboral) (sí vs. no).

iii) Adecuación de la formación recibida (sí vs. no).

- Relativas a la actividad laboral:

i) Tipo de centro de trabajo (quirófano, planta, atención primaria).

ii) Experiencia en el puesto actual (menos de un año, entre 1 y 5 años, más de 5 años).

- Relativas a la actividad laboral específica en quirófano y al uso de instrumentos electroquirúrgicos:

- i) Haber trabajado antes en quirófano (sí vs. no).
- ii) Experiencia en quirófano (menos de un año, entre 1 y 2 años, entre 2 y 3 años, entre 3 y 4 años, más de 4 años).
- iii) Utilizado instrumentos previamente (sí vs. no).
- iv) Duda en el manejo de instrumentos (sí vs. no).
- v) Malfuncionamiento de instrumentos (sí vs. no).
- vi) Accidente eléctrico en quirófano (sí vs. no).

- Relativas a la predisposición para recibir formación específica:

- i) Disposición a recibir seminarios (no; sólo de corta duración; sólo en horario de trabajo; sí, por utilidad; sí, por ser imprescindibles).
- ii) Disposición a recibir seminarios de seguridad (no; sólo de corta duración; sólo en horario de trabajo; sí, por utilidad; sí, por ser imprescindibles).

- Tests de conocimientos sobre “conceptos básicos de electricidad” (7 preguntas), “efectos de corrientes eléctricas” (6 preguntas) e “instrumentos de electrocirugía” (7 preguntas). Las preguntas correspondientes a cada test pueden consultarse en el Anexo A. A partir del número de aciertos de cada test, se definen las tres variables cuantitativas correspondientes.

Nota: en casos afirmativos de las variables de formación, también se pregunta sobre el número de horas del tipo de formación correspondiente. No obstante, debido a la baja tasa de respuestas afirmativas, estas variables de horas de formación se han omitido del estudio estadístico.

Hay que destacar que el presente estudio no dispone de una variable dependiente en particular, sino que se van a realizar tablas cruzadas y análisis comparativos entre varios grupos de variables, como se describe a continuación.

3.5 Herramientas estadísticas

El análisis estadístico que se va a llevar a cabo consiste en un estudio descriptivo de las variables que forman el cuestionario según el puesto de trabajo (en quirófano, en planta o en atención primaria), así como un análisis bivalente y comparativo teniendo esta clasificación, además de otras que se detallarán más adelante. Para comparar las

variables, se emplearán los test estadísticos correspondientes, y se interpretarán de acuerdo a sus p -valores.¹

En el estudio de variables cualitativas, usaremos las frecuencias absolutas (N) y las frecuencias relativas en porcentaje (%). Además, en el caso de comparar dos variables cualitativas, emplearemos tablas de contingencia, y el test Chi cuadrado (χ^2) de Pearson para analizar las posibles diferencias significativas que se presentan según los diferentes grupos. También se emplearán, cuando resulte interesante, gráficos de barras por grupos para poder apreciar las diferencias de una manera gráfica.

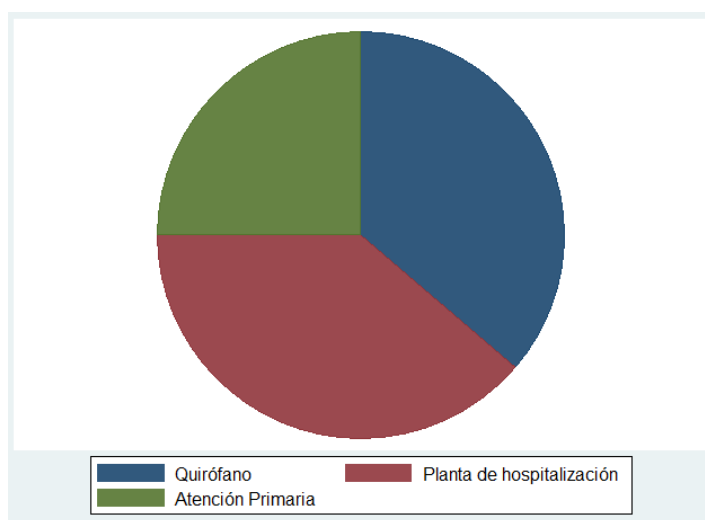
En el caso de las variables cuantitativas, estudiaremos la media (como principal medida de posición) y la desviación típica (como principal medida de dispersión). En este estudio las únicas variables cuantitativas son el número de aciertos asociados a cada uno de los tres tests técnicos. En el caso de comparar los valores medios de los tests, según grupos definidos a partir de variables cualitativas, emplearemos tests del tipo t de Student (que nos permiten no sólo estudiar la igualdad de medias por grupos, sino también si la media de un grupo es mayor o menor que la de otro), o tablas ANOVA (tests F de Snedecor), según corresponda. Hay que hacer notar que el estudio de la significatividad de los test t es equivalente al estudio de los intervalos de confianza, con un p -valor menor que 0.05 indicando que los intervalos de confianza, calculados con un nivel de significación estándar del 95%, no se superponen. Además, puesto que el test t está diseñado especialmente para variables normales, y en nuestro caso esta hipótesis no necesariamente ha de cumplirse, emplearemos el test de Kruskal-Wallis (un test no paramétrico que, bajo ciertas condiciones, puede interpretarse como un test de igualdad de medias para variables no necesariamente normales) como test alternativo para comprobar la robustez de los resultados. Así mismo, se realizarán análisis gráficos mediante histogramas, según categorías, cuando corresponda. Recordemos que los histogramas representan, en nuestro caso particular de variables cuantitativas discretas, la frecuencia relativa (o, equivalentemente, el porcentaje) asociado a cada valor numérico de la variable de interés. De esta manera, resultan especialmente útiles para detectar visualmente los valores modales de las variables.

¹ Recordemos que el p -valor asociado a un test estadístico es una medida de significación que indica la probabilidad de rechazar la hipótesis nula, siendo esta cierta. De esta manera, cuanto menor sea el p -valor asociado a una prueba, mayor es la certeza, o significatividad, con la que se rechaza la hipótesis nula. Convencionalmente, se tienen en consideración tres niveles de significación, 90%, 95% y 99%, asociados a p -valores iguales a 0.1, 0.05, y 0.01, respectivamente.

Finalmente, se empleará el coeficiente de correlación lineal de Spearman para estudiar la posible relación entre las variables cuantitativas, en este caso entre los diferentes tests, para comprobar que miden dimensiones diferentes.

4. RESULTADOS

Las encuestas fueron entregadas a 180 individuos, de los cuales 160 respondieron correctamente (es decir, con una alta tasa de respuesta del 88.89%). De estos 160 individuos, 58 (36.25%) trabajan en quirófano, 62 (38.75%) trabajan en planta de hospitalización, y 40 (25%) trabajan en centros de atención primaria, lo que resulta en una muestra correctamente balanceada según el tipo de centro de trabajo.



4.1 Estadística descriptiva y comparaciones dos a dos, según el tipo de centro de trabajo

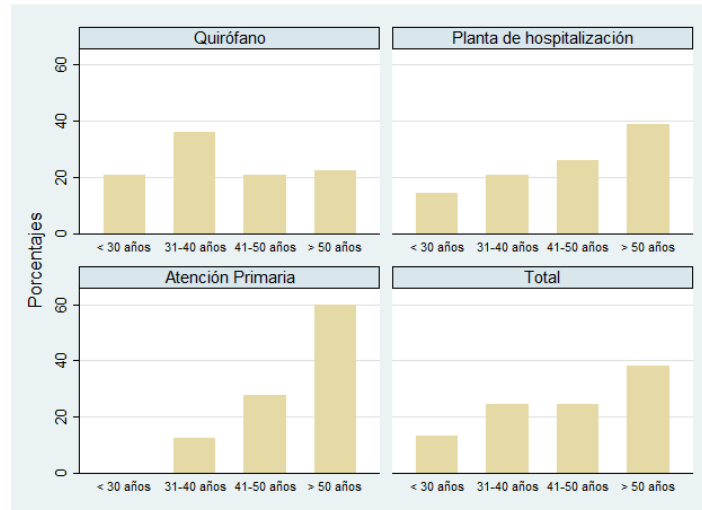
En primer lugar, vamos a comparar las variables definidas a partir del cuestionario según el centro de trabajo de los individuos encuestados. Para esto, vamos a realizar comparaciones entre el grupo de individuos que trabajan en Quirófano, con los grupos que trabajan en centros de Atención Primaria (AP), y en Planta. Es importante remarcar que vamos a hacer comparaciones dos a dos, es decir, Quirófano con AP y Quirófano con Planta, ya que la comparación AP con Planta no resulta de especial interés.

La Tabla C1 (y las figuras 1 a 14) muestra las frecuencias absolutas y porcentajes, así como las comparaciones para el caso de las variables cualitativas. Podemos observar cómo:

- 1) Respecto a la edad, no hay diferencias significativas entre los individuos que trabajan en quirófano y planta, aunque sí las hay (al 99%) entre quienes trabajan en quirófano y en centro de salud. En particular, se observa un marcado envejecimiento de estos últimos, con ningún individuo en el grupo de menos de 30 años, y la mayor parte (el 60%) en el grupo de más de 50 años, mientras que entre

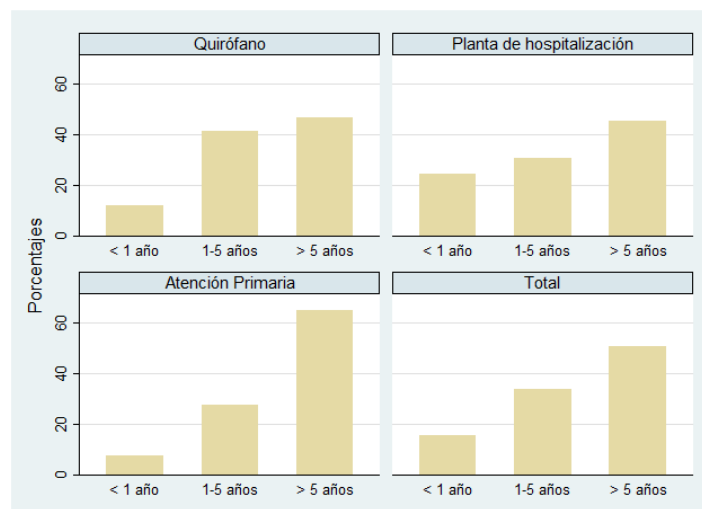
los individuos que trabajan en quirófano y planta esta distribución es más uniforme, estando las modas en 31-40 años para los de quirófano (con el 36.21%), y en >50 años para los de planta (con un 38.71%). Este patrón también puede observarse en la Figura 1, donde se muestra la distribución de la edad, según el tipo de empleo.

Figura 1: Distribución de la edad, por lugar de trabajo del personal encuestado



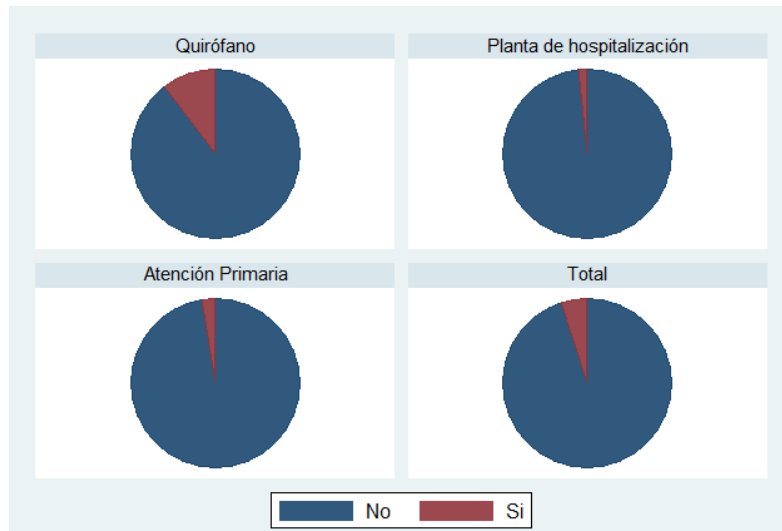
- 2) Respecto a la experiencia laboral, no se aprecian diferencias significativas entre ninguna de las dos comparaciones. En todos los casos, la moda se encuentra en el grupo de más de 5 años de experiencia, aunque de manera más marcada para el colectivo de individuos que trabajan en atención primaria, como puede apreciarse en la Figura 2.

Figura 2: Distribución de la experiencia laboral, por lugar de trabajo



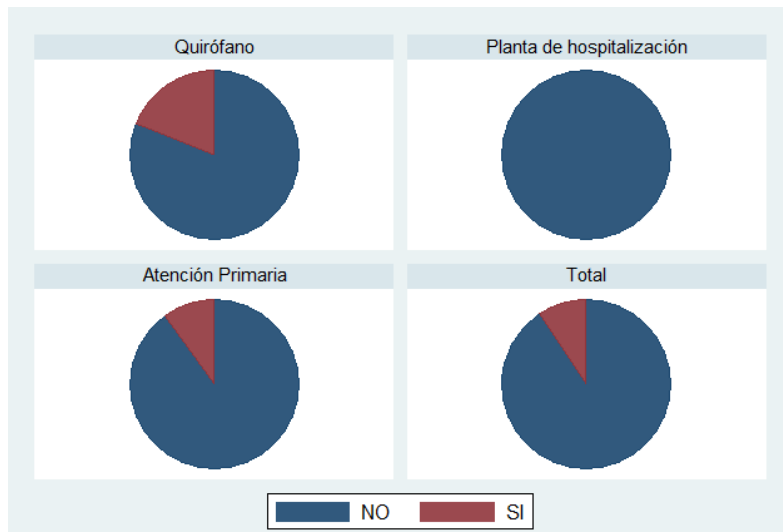
- 3) En cuanto a la formación en electrocirugía al acabar la carrera, no se encuentran diferencias significativas entre el grupo de quirófano y el de atención primaria, aunque sí (al 95%) entre quirófano y planta. No obstante, para todos los colectivos predomina la respuesta negativa a la pregunta, y sólo el 18.97% de los trabajadores de quirófano responden haber recibido formación de este tipo, frente al 2.50% de los trabajadores de atención primaria y el 1.61% de los trabajadores en planta.

Figura 3: Formación al acabar la carrera, por lugar de trabajo



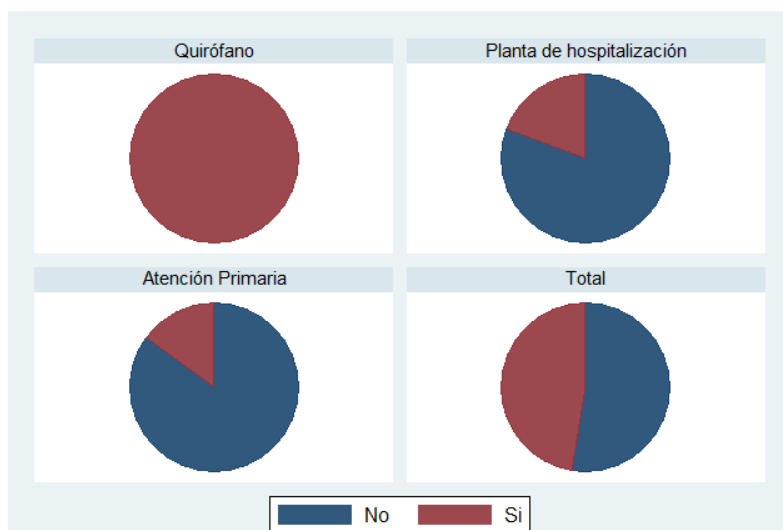
- 4) Un patrón similar nos encontramos al comparar la formación durante la carrera, aunque en este caso las diferencias entre quirófano y planta son significativas al 99%, lo que resulta evidente ya que el 100% de estos últimos reportan no haber recibido formación especializada en electrocirugía durante la carrera, frente al 81.03% del grupo de quirófano y el 90.00% del grupo de atención primaria. No obstante, este resultado, junto con el anterior, reflejan la escasez de formación específica en electrocirugía tanto durante la carrera como posteriormente a la misma, ya que si bien quienes trabajan en quirófano reportan más frecuentemente recibir este tipo de formación, los porcentajes mayoritarios siguen siendo, de manera abrumadora, los de no haber recibido formación.

Figura 4: Formación durante la carrera, por lugar de trabajo



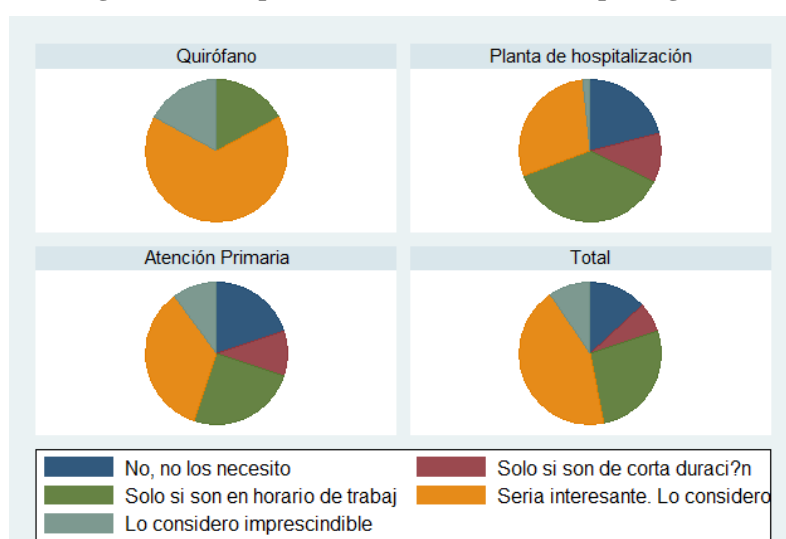
- 5) La variable que mide el hecho de haber trabajado previamente en quirófano se diferencia significativamente entre las dos comparaciones hechas, como cabía esperar dada la naturaleza de la variable. El 100% de los trabajadores de quirófano reporta haber trabajado en quirófano, confirmando la naturaleza especial de la pregunta. Por otro lado, tan sólo el 19.35% de los trabajadores de planta y el 15.00% de los trabajadores de atención primaria reportan haber trabajado alguna vez en quirófano.

Figura 5: Haber trabajado previamente en quirófano, por lugar de trabajo



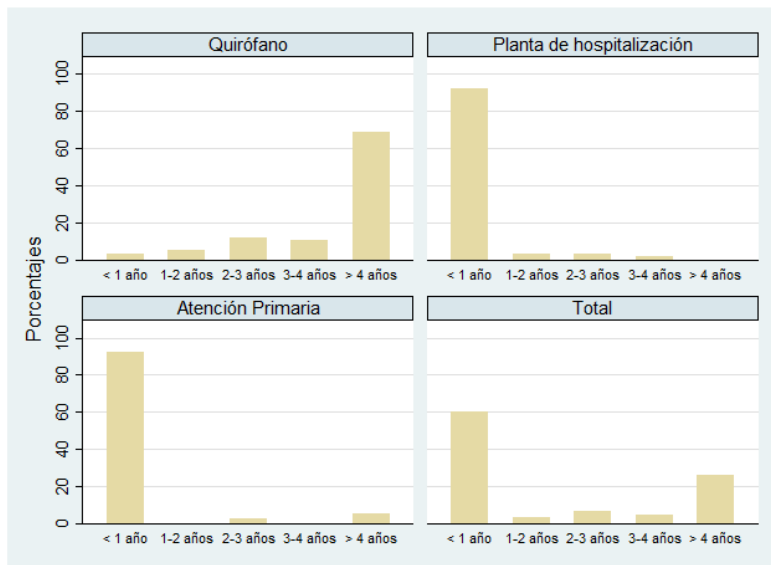
- 6) En cuanto a la predisposición a recibir seminarios, encontramos de nuevo diferencias significativas para las dos comparaciones, ambas al 99%. Por un lado, los trabajadores de quirófano valorarían positivamente, en general, los seminarios formativos, mientras que los trabajadores de planta y de atención primaria lo harían condicionalmente (y alrededor de un 20% de cada grupo considera que son innecesarios).

Figura 6: Predisposición a recibir seminarios, por lugar de trabajo



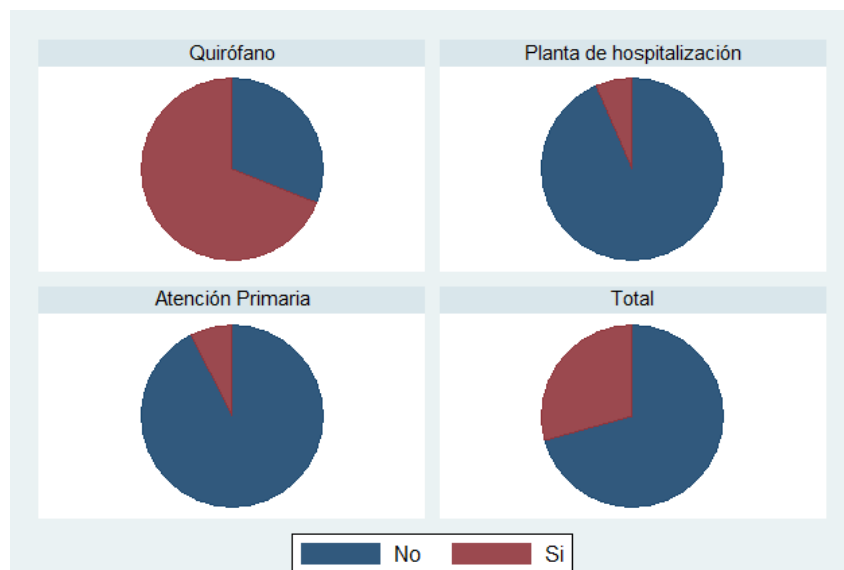
- 7) La variable que mide los años de experiencia en quirófano se diferencia significativamente, y al 99%, entre el grupo de quirófano y los grupos de planta y atención primaria, como pasaba con la variable que medía esta información de manera binaria (punto 5). Nuevamente, dada la naturaleza de la pregunta, este resultado resulta evidente. Como puede verse en la Figura C3, así como en la propia Tabla C1, mientras que el grupo de individuos que trabajan en quirófano se concentra en altos valores de experiencia, entre los trabajadores de planta y atención primaria pasa lo contrario, mostrando patrones opuestos.

Figura 7: Años de experiencia en quirófano, por lugar de trabajo



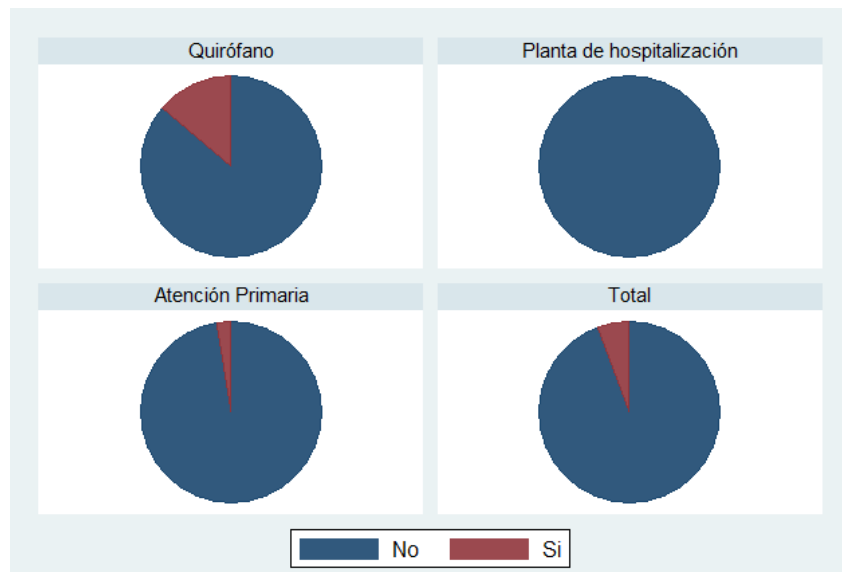
8) Un patrón similar nos encontramos si observamos la variable que recoge la información sobre el uso de instrumentos, con diferencias significativas al 99% para ambas comparaciones. El 68.97% de los trabajadores de quirófano reporta haber trabajado con material de electrocirugía, mientras que tan sólo el 19.35% de los trabajadores de planta y el 15.00% de los de atención primaria lo hacen. Estos dos últimos valores coinciden con la experiencia laboral en quirófano.

Figura 8. Utilización de instrumentos de electrocirugía



9) En cuanto a la formación al inicio de la actividad laboral, encontramos que el 100% de quienes trabajan en planta reportan no haber recibido formación específica sobre electrocirugía, lo que hace que este grupo se diferencie significativamente y al 99% respecto del de quirófano, de entre quienes el 13.79% sí reporta haberlo hecho. Lo mismo sucede con el colectivo de trabajadores de atención primaria, de entre quienes sólo una persona considera haber recibido formación específica al iniciar su actividad laboral.

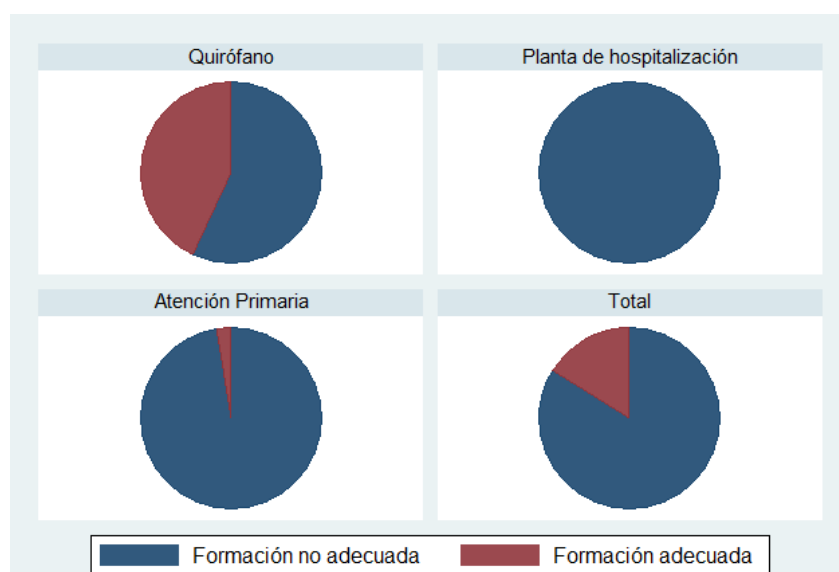
Figura 9: Formación al inicio de la actividad laboral, por lugar de trabajo



10) La adecuación de la formación es una variable que también se diferencia significativamente entre quirófano, y planta y atención primaria. Mientras que aproximadamente la mitad del grupo de quirófano considera que su formación es correcta (el 43.10%), nadie en el grupo de planta lo considera.

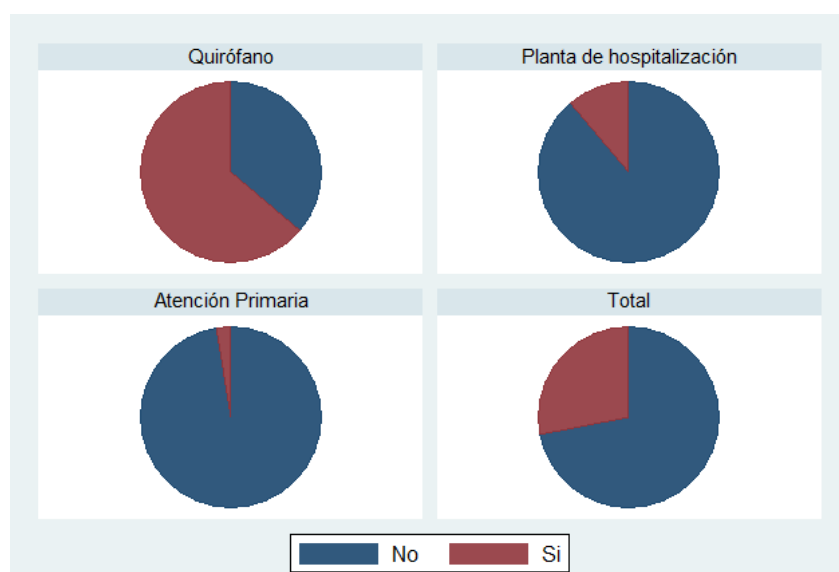
Hay que hacer notar que esta variable es de especial interés ya que nos permitirá estudiar más adelante si hay diferencias entre quienes consideran que su formación es adecuada o no y, de acuerdo con los tests de conocimientos, estudiar si esta opinión subjetiva se ve sustentada por los resultados, objetivos, de dichos tests.

Figura 10: Adecuación de la formación, por lugar de trabajo



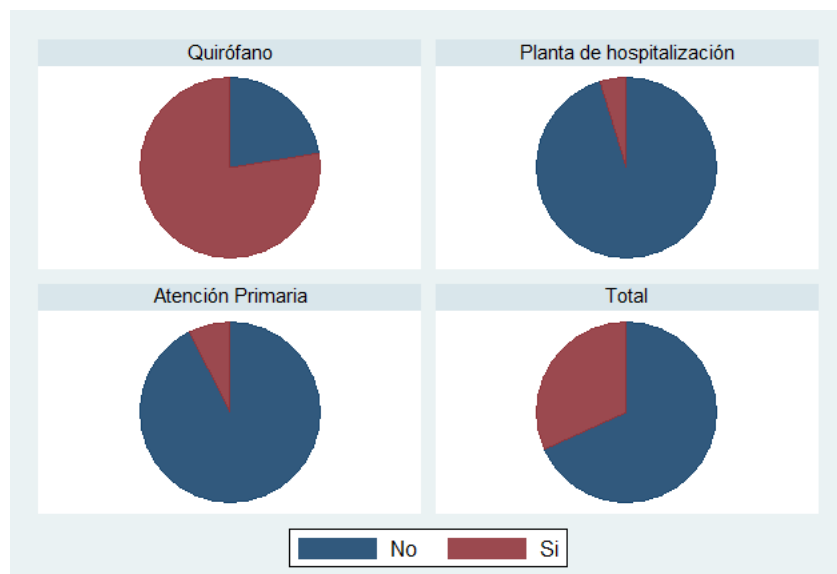
11) En cuanto a las dudas en el manejo de material de electrocirugía, los resultados de nuevo están en línea con lo anterior, siendo las diferencias significativas. La mayoría de individuos que trabajan en quirófano reporta haber tenido dudas (el 63.79%), mientras que apenas nadie lo hace en el grupo de planta (sólo el 11.29%), y sólo un individuo (el mismo que nos puntos 9 y 10) en el grupo de atención primaria.

Figura 11: Dudas en el manejo de materiales, por lugar de trabajo



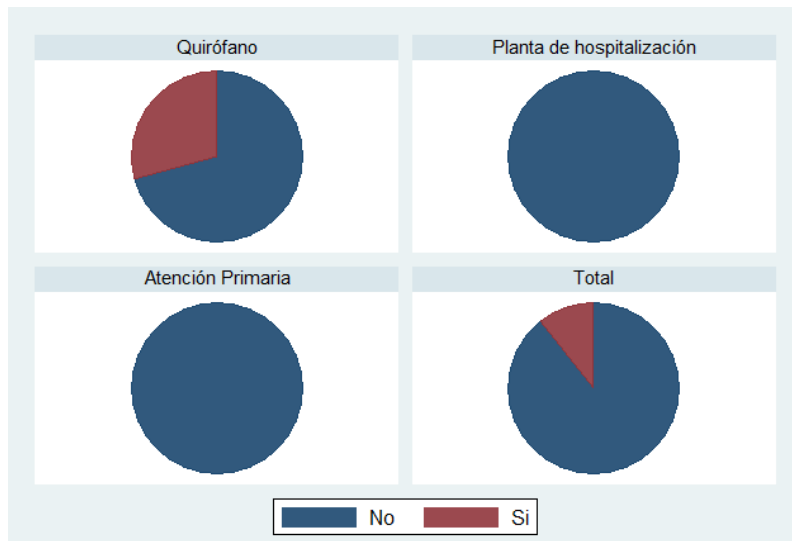
12) Los resultados respecto al malfuncionamiento de materiales e instrumentos son análogos al punto anterior. Las diferencias son significativas al 99% y el grupo de quirófano es el que más a menudo reporta fallos (el 77.59% de los individuos), resultado que podemos asumir que proviene del hecho de que sean el colectivo que más a menudo emplea estos materiales. Por otro lado, solo el 4.84% de los trabajadores de planta y el 7.50% de los de atención primaria reporta malos funcionamientos en su experiencia previa en quirófano.

Figura 12: Malfuncionamiento de instrumentos, por lugar de trabajo



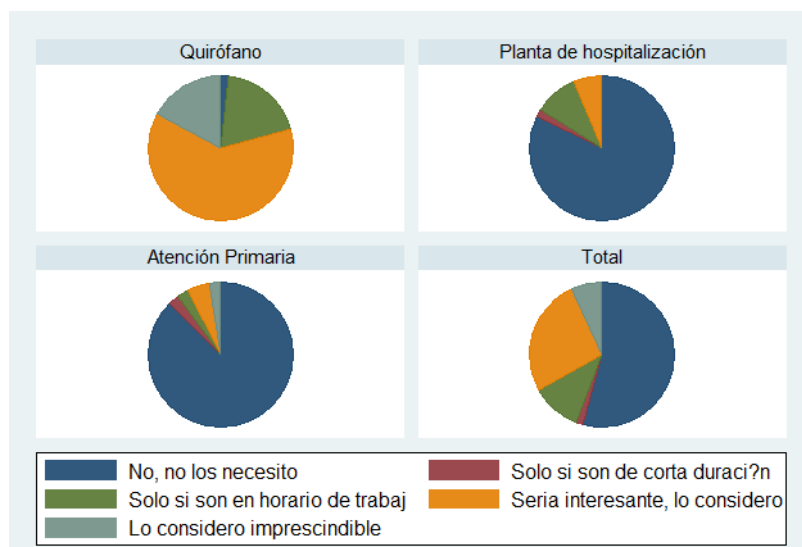
13) La variable que mide los accidentes en el quirófano se diferencia significativamente y al 99%, como cabía de esperar dada su naturaleza, ya que los trabajadores de planta y centro de atención primaria no reportan en ningún caso accidentes en quirófano, al no trabajar en quirófano. Por otro lado, casi un 30% de los trabajadores de quirófano reportan algún tipo de accidente. Este porcentaje, si bien no es mayoritario, es alarmantemente elevado.

Figura 13: Accidentes en quirófano, por lugar de trabajo



14) En línea con lo anterior está la última variable que se analiza en la Tabla C1, y es que mientras que la mayoría de trabajadores de planta y atención primaria reportan no querer recibir seminarios sobre seguridad, la demanda de estos entre los trabajadores de quirófanos es relativamente alta, ya que sólo un individuo no los considera necesarios. La gran mayoría (el 62.07%) de los trabajadores de quirófano considera que son útiles, y sorprendentemente sólo el 17.24% considera que son imprescindibles, dato que puede ser alarmante, dado el alto porcentaje de fallos relacionados con temas eléctricos en los quirófanos, como se ha visto en el punto anterior.

Figura 14: Recibir seminarios de seguridad, por lugar de trabajo



En cuanto a los resultados de los tests de conocimientos, la tabla C2 muestra las medias y desviaciones típicas de cada uno de los tres tests de conocimientos, para cada grupo a considerar, así como los *p*-valores asociados a los tests estadísticos de comparación de medias. Podemos ver cómo, entre el colectivo de quirófano, sólo se aciertan 2.776 preguntas de media (de un total de 7) sobre conceptos básicos de electricidad, lo que podría explicar el alto porcentaje de fallos eléctricos, sugiriendo la necesidad de implantar programas formativos de carácter general en este sentido. La media para el caso de los trabajadores de planta es de 2.850, y para los trabajadores de atención primaria, 3.200. En ninguno de los casos podemos concluir que los conocimientos sean significativamente diferentes entre los grupos, si bien parece que la media del grupo de atención primaria es mayor (de hecho, es mayor que la media de quirófano con un nivel del 90%).

Por otro lado, respecto al test sobre los efectos de las corrientes eléctricas, de nuevo apenas se aprecian diferencias significativas. El grupo de quirófano acierta, en promedio, 4.017 preguntas (de un total de 6), vs. 3.667 y 3.600 de los grupos de planta y atención primaria. El único resultado significativo es que el número de aciertos del grupo de quirófano es ligeramente superior, con una significatividad de en torno al 95%, pero suponiendo una diferencia cuantitativa muy moderada.

Por último, respecto al test sobre instrumentos de electrocirugía, sí que se encuentran diferencias significativas, en este caso al 99%. El grupo de quirófano acierta de media 4.983 (sobre 7) preguntas, significativamente superior, y diferente, a las 3.694 y 3.900 que acierta, en promedio, los grupos de planta y atención primaria, respectivamente. Estas diferencias, si bien son considerables, podrían considerarse demasiado pequeñas, teniendo en cuenta que el personal de quirófano es el único que trabaja de manera usual con herramientas electroquirúrgicas.

La figura 14 muestra los resultados anteriores de manera gráfica mediante histogramas, según el lugar de trabajo, donde se aprecian las tendencias de los test, pro grupos y de manera conjunta. En especial, los histogramas nos permiten analizar las modas y la forma de las variables:

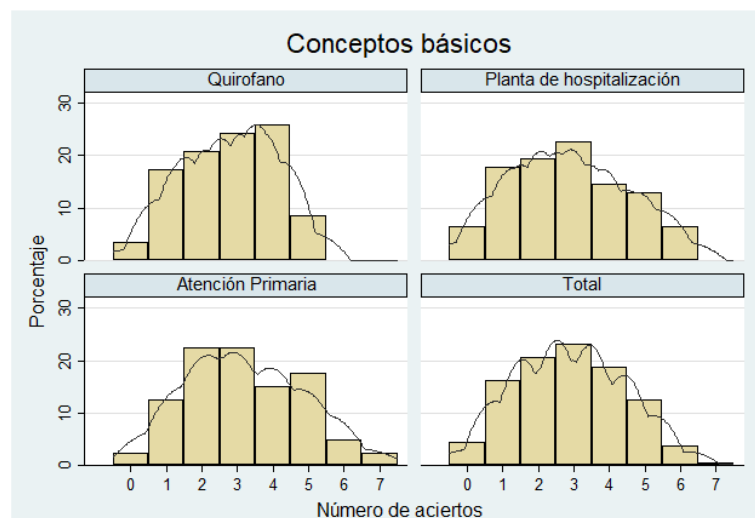
- La variable conceptos básicos, para el caso de los trabajadores de quirófano, presenta una moda en 4 preguntas y una marcada cola izquierda, lo que hace que la moda sea superior a la media. Para el caso de los trabajadores de planta y los trabajadores de atención primaria, encontramos un patrón ligeramente diferente, más homogéneo, con

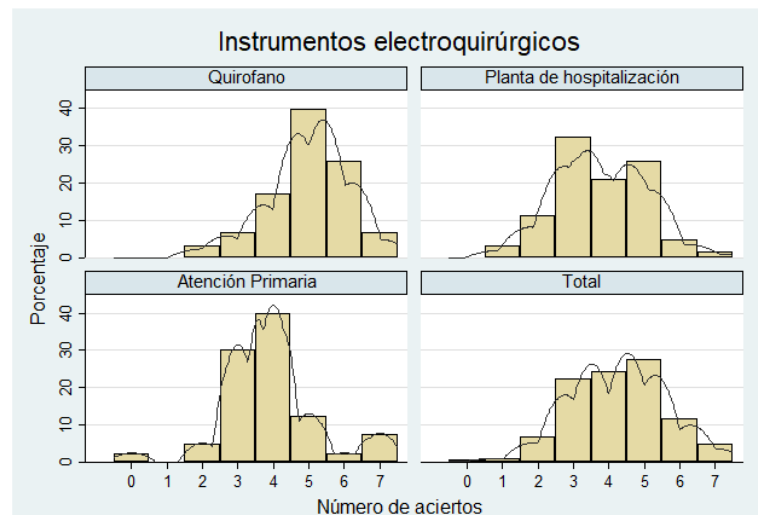
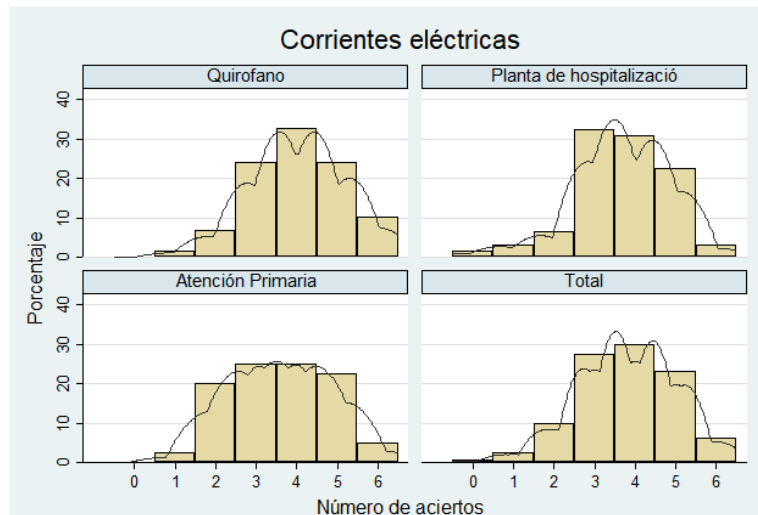
modas en 3 aciertos (cercana a la media) y en 2-3 aciertos (inferior a la media), respectivamente, siendo esta última bi-modal. No obstante, las diferencias no son lo suficientemente grandes como para ser estadísticamente significativas.

- La variable corrientes eléctricas, para el caso del grupo de quirófano, presenta una ligera asimetría, con una cola izquierda más larga que la cola derecha, y una moda 4, que coincide con la media. En el caso del grupo de planta, la distribución presenta una simetría similar, si bien es ligeramente más apuntada en torno a los valores altos, lo que hace que la moda, situada en 3, sea inferior a la media. La distribución para el caso de los trabajadores de atención primaria es de nuevo bi-modal en 3 y 4 y simétrica respecto a estos valores, lo que hace que las modas coincidan con la media. De nuevo, aunque visualmente se pueden observar diferencias, estas no son lo suficientemente importantes como para resultar estadísticamente significativas a niveles altos.

- La variable que mide los aciertos en el test de instrumental electroquirúrgico sí que presenta patrones diferentes estadísticamente, y eso se traduce en histogramas que, a simple vista, difieren notablemente. En el caso de los trabajadores de quirófano, la moda está claramente apuntada en 5 aciertos, muy cercana a la media, y presentando una ligera asimetría con una cola izquierda. Por el contrario, entre los trabajadores de planta la distribución presenta una moda en 3 aciertos, inferior a la media, y una distribución no acampanada pero simétrica, claramente diferente a las anteriores. Finalmente, el grupo de atención primaria muestra una moda en 4, cercana a la media, muy apuntada, y sin asimetrías destacadas.

Figura 14: Histogramas de los tests de conocimientos, por lugar de trabajo





Para acabar con esta sección, vamos a estudiar la correlación lineal entre los tests de conocimientos, para analizar si hay relaciones fuertes entre los conocimientos objetivos sobre conceptos básicos de electricidad, corrientes eléctricas, e instrumentos de electrocirugía. La Tabla C3 contiene la matriz de correlaciones, para cada uno de los grupos, y de manera global para toda la muestra. Podemos observar cómo los tests de conocimientos, si bien están todos positivamente correlacionados unos con otros, dichas correlaciones son muy débiles, tanto para la muestra en general como para cada colectivo en particular. Esto significa que cada uno de los tests mide dimensiones diferentes y poco relacionadas.

4.2 Comparaciones globales según la experiencia, para el grupo de quirófano

En las tablas 4 y 5 (y las figuras 15 a 23), se analizan las posibles diferencias de las principales variables de interés, según la experiencia laboral, para el grupo de

trabajadores de quirófano. Sin embargo, se encuentra que ninguna de las variables analizadas se diferencia significativamente, salvo la disposición a recibir seminarios de seguridad, donde encontramos que la gente con más experiencia considera que los seminarios son más útiles, aunque no se aprecian cambios considerables en opiniones negativas.

La ausencia de diferencias significativas en el resto de variables significa que la experiencia laboral no tiene un efecto sobre la formación recibida, es decir, que esta no ha variado durante los últimos años. Además, independientemente de la experiencia, los individuos tienen las mismas dudas y problemas, lo que pone de manifiesto cómo la experiencia no ayuda al mejor manejo del material electroquirúrgico.

Figura 15: Formación al acabar la carrera (grupo quirófano), por años de experiencia

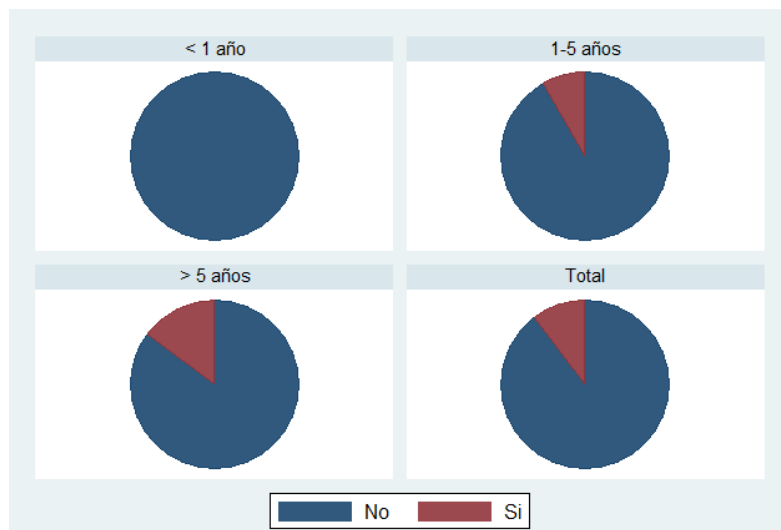


Figura 16: Formación durante la carrera (grupo quirófano), por años de experiencia

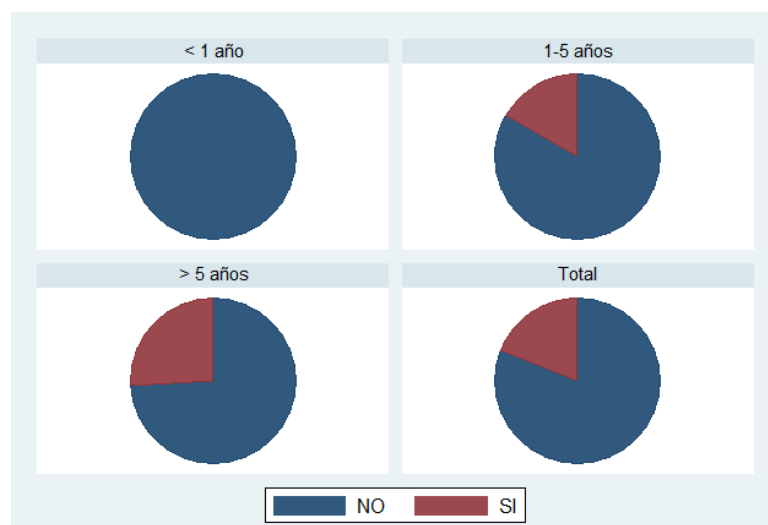


Figura 17: Predisposición a recibir seminarios (grupo quirófano), por años de experiencia

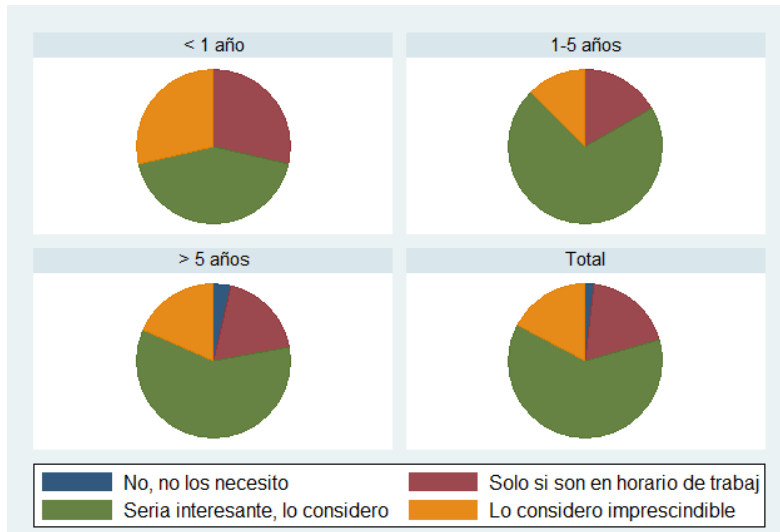


Figura 18: Formación al inicio de la actividad laboral (grupo quirófano), por años de experiencia

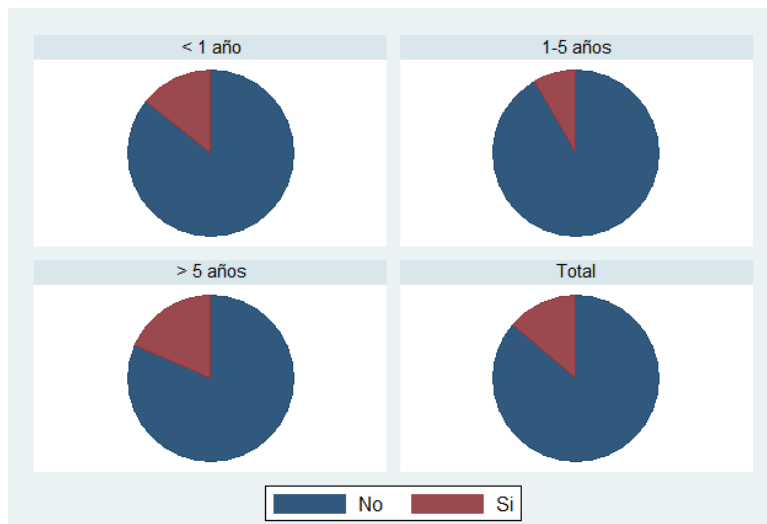


Figura 19: Adecuación de la formación (grupo quirófano), por años de experiencia

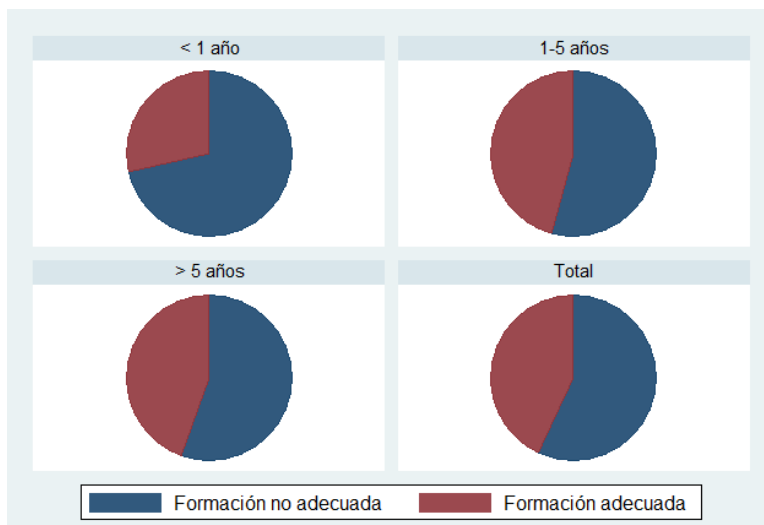


Figura 20: Dudas en el manejo de materiales (grupo quirófano), por años de experiencia

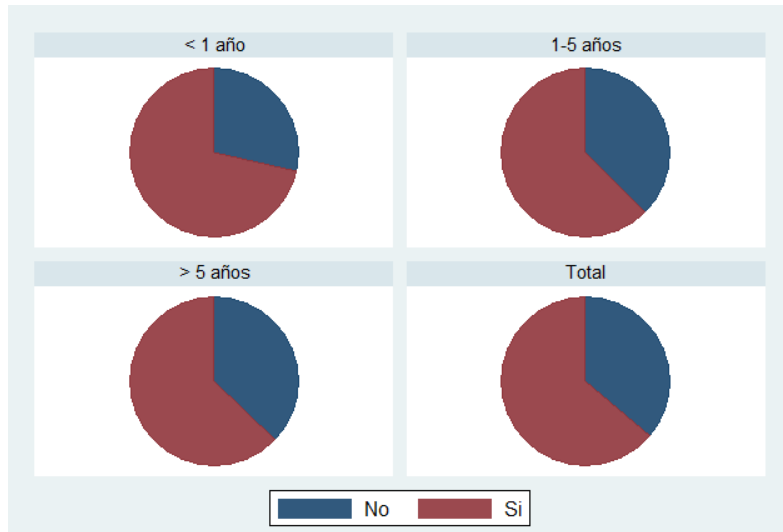


Figura 21: Malfuncionamiento de instrumentos (grupo quirófano), por años de experiencia

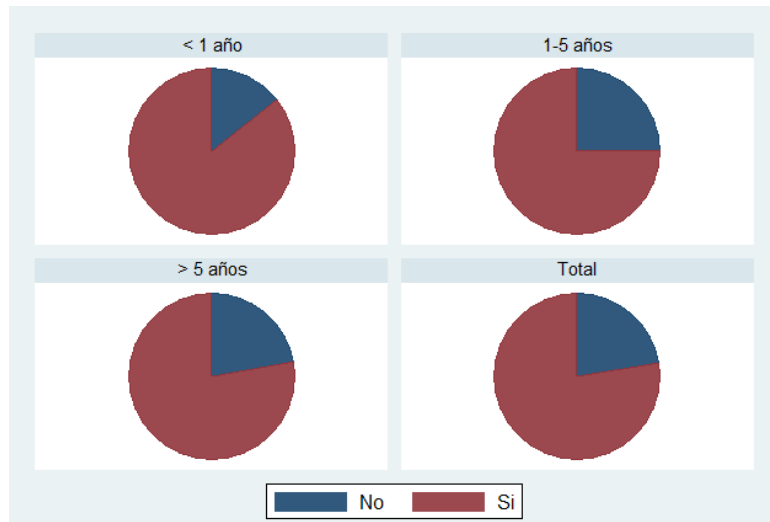


Figura 22: Accidentes en quirófano (grupo quirófano), por años de experiencia

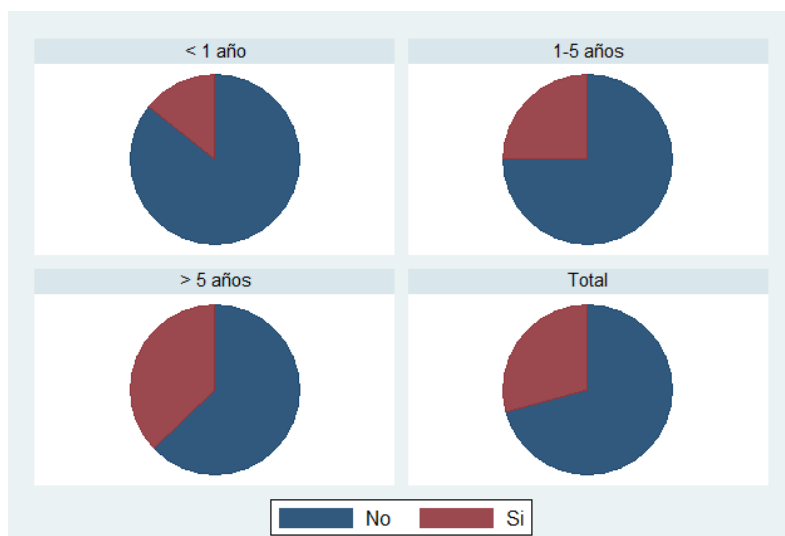
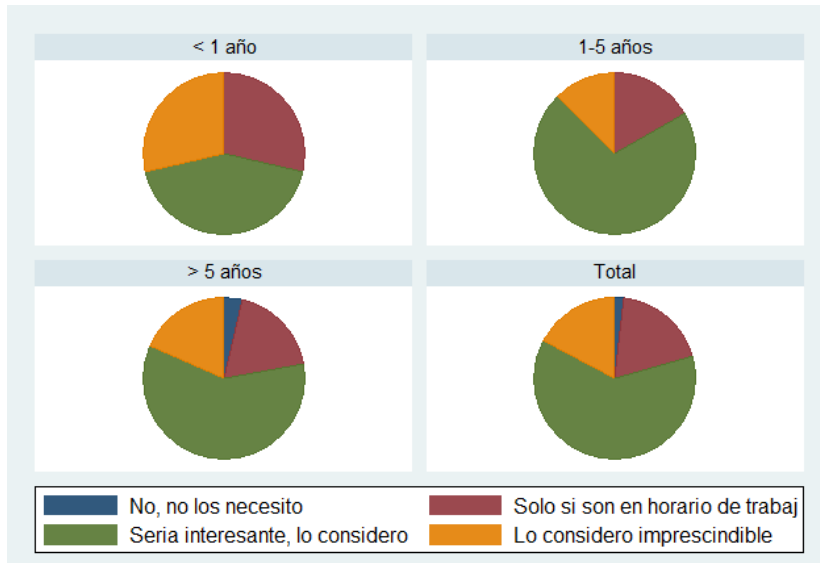
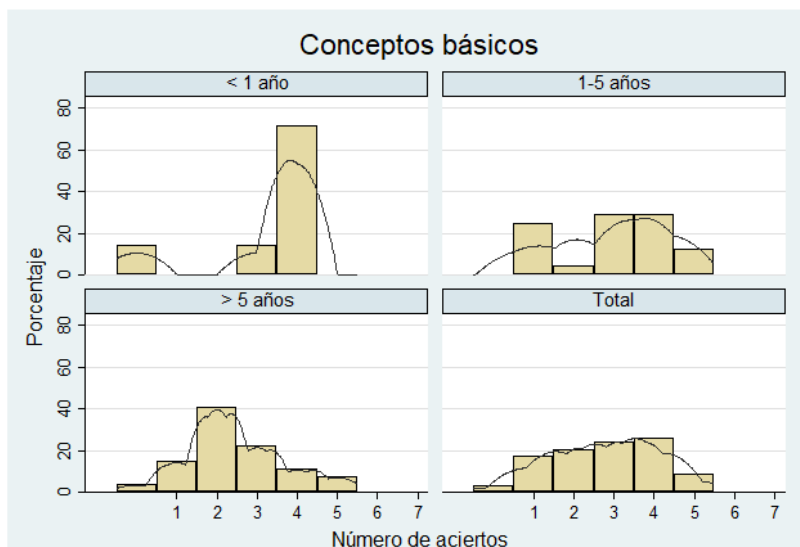


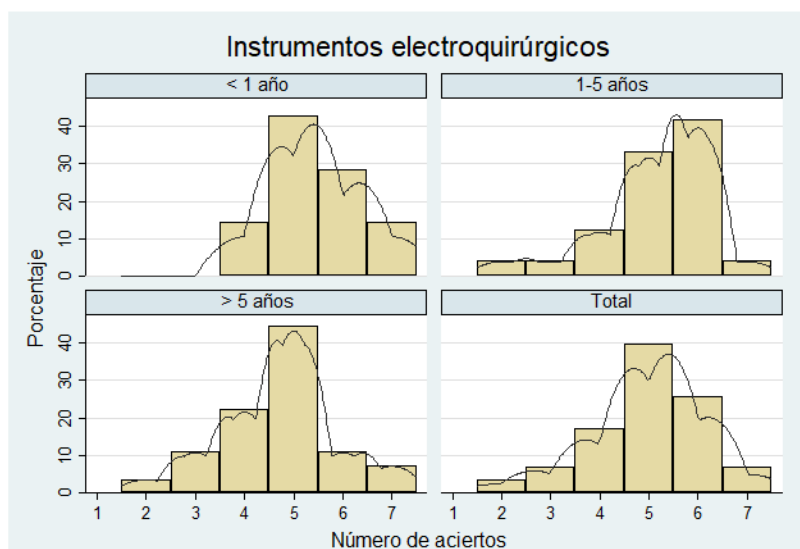
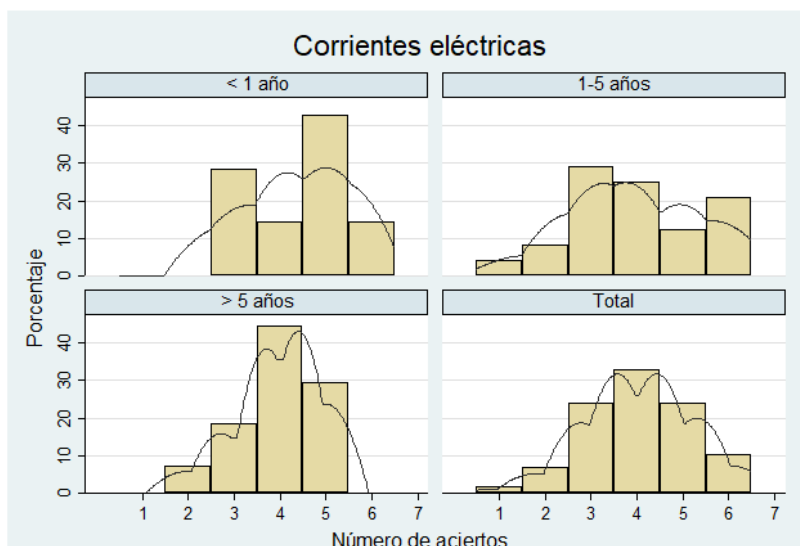
Figura 23: Recibir seminarios de seguridad (grupo quirófano), por años de experiencia



En cuanto a los tests de conocimientos, ni las tablas ANOVAS ni los tests de Kruskal-Wallis permiten obtener diferencias significativas. Esto significa, en particular, que la experiencia laboral en quirófano no tiene ningún efecto positivo sobre los conocimientos técnicos y básicos sobre electricidad e instrumental eléctrico, dando robustez a la necesidad de implantar sistemas de formación más específicos que ayuden a mejorar los conocimientos de estos materiales en quirófano, y así poder mejorar la calidad, eficiencia y seguridad del sistema. Un análisis gráfico puede consultarse en la figura 24.

Figura 24: Histogramas de los tests de conocimientos (grupo quirófano), por años de experiencia





4.3 Comparaciones según la consideración sobre la adecuación de la formación recibida, para el grupo de quirófano

En la Tablas 6 (y figuras 25 a 32) se estudian las diferencias de las principales variables cualitativas, para el grupo de quirófano, según la valoración subjetiva que hacen los individuos acerca de la adecuación de la formación específica recibida.

Se puede observar cómo el 100% de aquellos que no consideran su formación adecuada reporta no haber recibido formación tras la carrera (frente al 76.00% de quienes consideran que sí la han recibido), y sólo dos individuos (el 6.06%) reporta haberlo hecho durante la carrera, frente al 36.00% de quienes consideran que su formación sí es adecuada. Estas diferencias son significativas al 99%. Así mismo,

también lo son las diferencias en términos de la formación al inicio de la actividad laboral, con patrones similares. Pese a que hay evidencia de que quienes consideran su formación adecuada en general han recibido más formación específica que quienes no, no se aprecian diferencias significativas en la demanda de seminarios y cursos de formación, con la gran mayoría en ambos casos (alrededor del 80%) considerándolos de utilidad o imprescindibles. Esto significa que independientemente de que los trabajadores de quirófano consideren su formación adecuada o no, en general todos estarían dispuestos a mejorarla. Este resultado concuerda con las comparaciones de las variables sobre dudas en el manejo de instrumentos, malfuncionamiento y accidentes, ya que en ninguno de estos casos se encuentran diferencias significativas, ni tampoco en la demanda de seminarios específicos de seguridad.

Figura 25: Formación al acabar la carrera (grupo quirófano), por adecuación de la formación

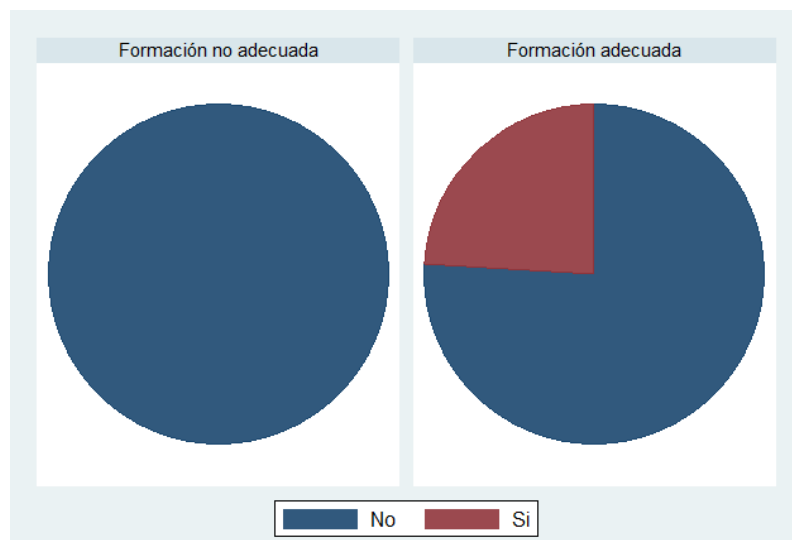


Figura 26: Formación durante la carrera (grupo quirófano), por adecuación de la formación

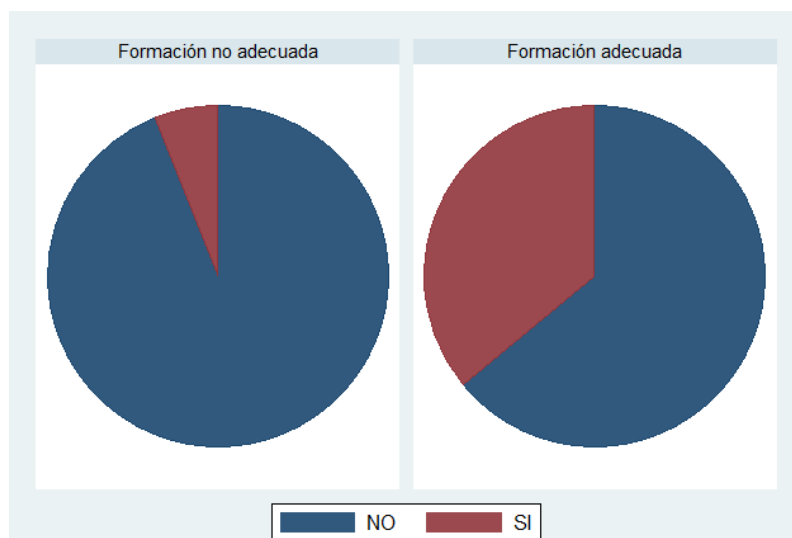


Figura 27: Predisposición a recibir seminarios (grupo quirófano), por adecuación de la formación

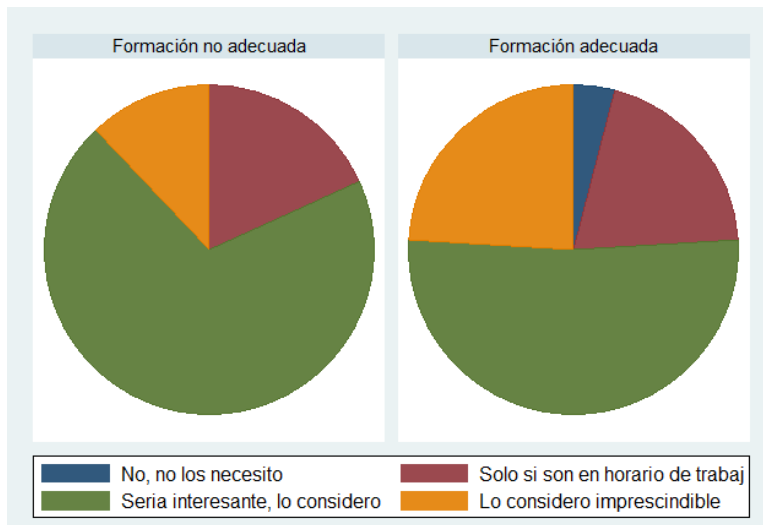


Figura 28: Formación al inicio de la actividad laboral (quirófano), por adecuación de la formación

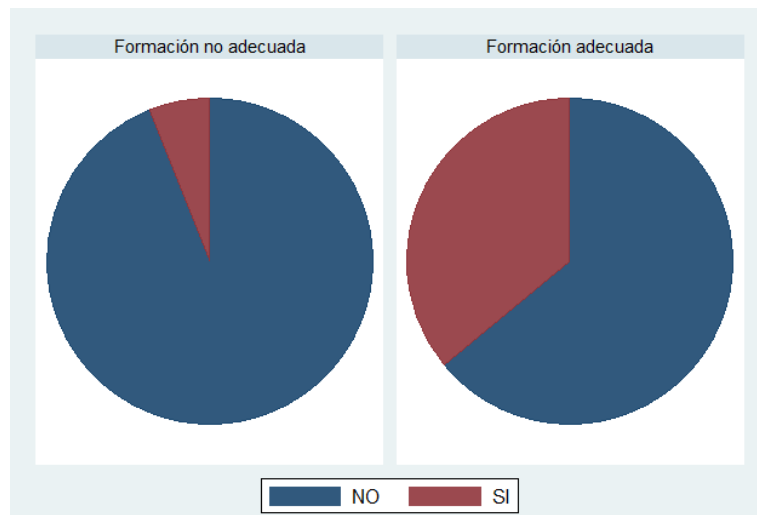


Figura 29: Dudas en el manejo de materiales (grupo quirófano), por adecuación de la formación

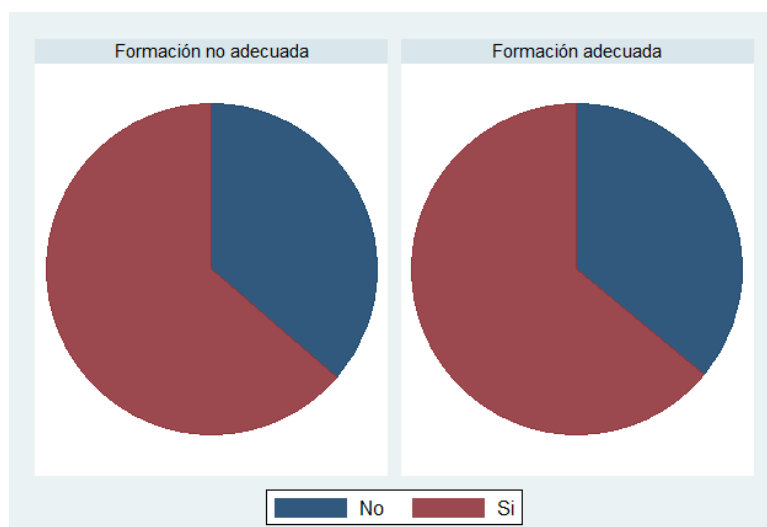


Figura 30: Malfuncionamiento de instrumentos (grupo quirófano), por adecuación de la formación

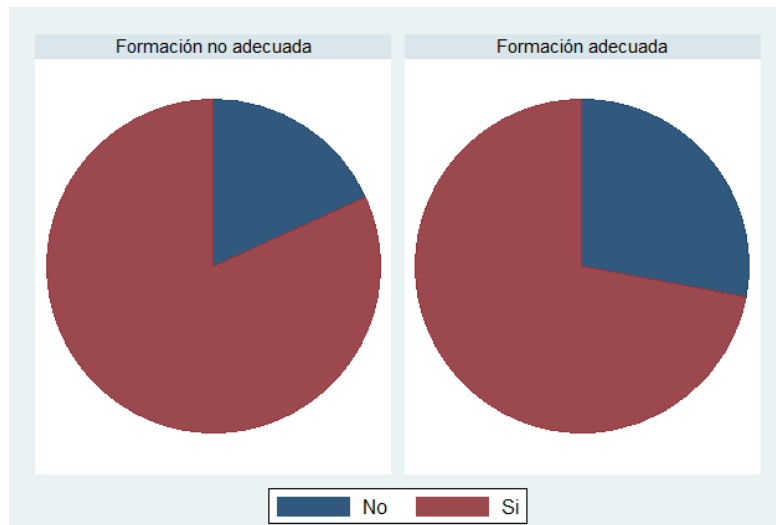


Figura 31: Accidentes en quirófano (grupo quirófano), por adecuación de la formación

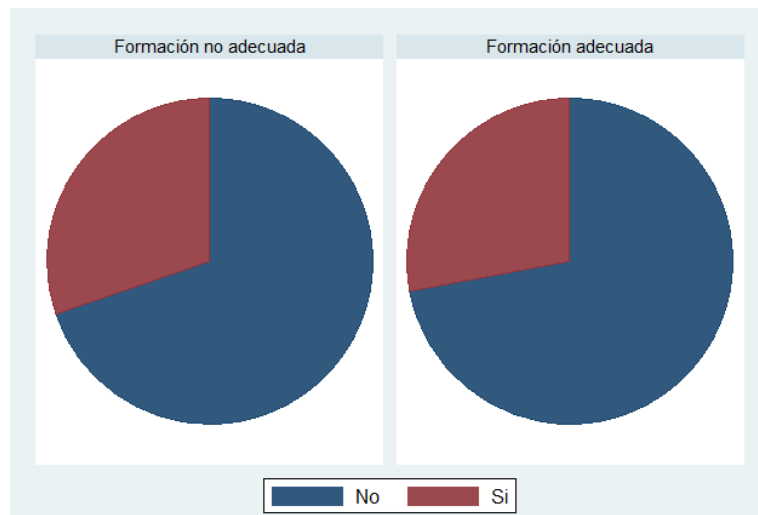
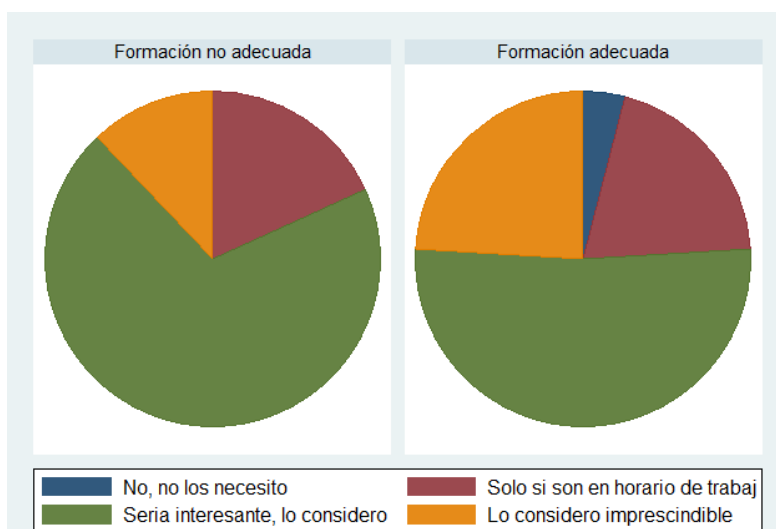


Figura 32: Recibir seminarios de seguridad (grupo quirófano), por adecuación de la formación



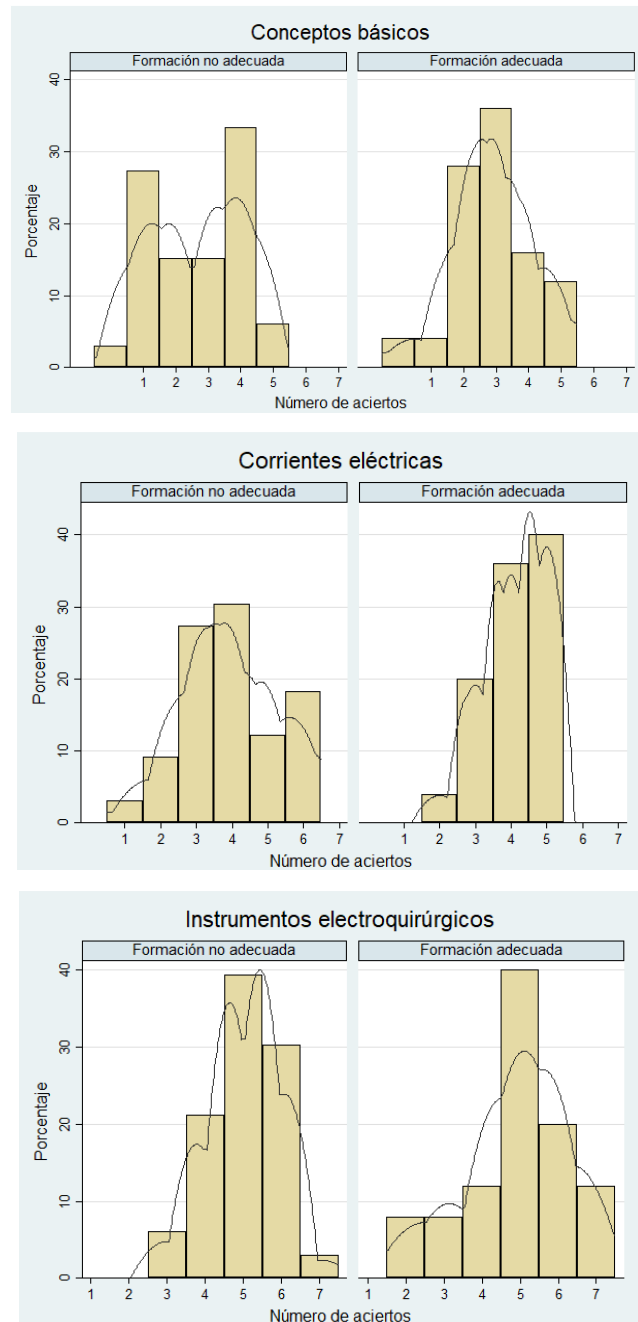
La Tabla 7 contiene las comparaciones de los aciertos medios de los tests de conocimientos (que podemos considerar como una valoración objetiva de los conocimientos), según la consideración subjetiva que hacen los trabajadores de quirófano sobre la adecuación de su formación recibida. De esta manera, los tests de diferencias de medias nos estarán indicando si quienes consideran que han recibido una formación mejor, realmente lo han hecho. De otro modo, una mayor o peor consideración de la formación recibida sería simplemente una característica idiosincrática de los propios individuos, independiente de la calidad de la formación.

Podemos observar cómo en ninguno de los casos los p -valores son significativos en ninguno de los niveles estadísticos básicos. Es decir, que no se encuentra una relación significativa entre la percepción subjetiva de la adecuación de la formación y el indicador objetivo de los conocimientos. Por lo tanto, este resultado de nuevo pone de manifiesto la necesidad de implantar programas de formación específicos y/o de mejorar la calidad de los ya existentes. La figura 33 muestra estos resultados de manera gráfica, donde podemos apreciar cómo, para el caso de los conocimientos básicos, la moda de quienes consideran que no han tenido formación adecuada es mayor a la de quienes consideran que sí la han tenido (para quienes lo más común es acertar solamente dos o tres respuestas de las 7 posibles).

En el caso del tests sobre corrientes eléctricas, la moda de quienes consideran que su formación es adecuada sí que es superior a la de quienes consideran que no, 5 vs 4, pero el hecho de que nadie de ellos haya acertado más de 5 (frente a casi el 20% de los que consideran que no han tenido una formación adecuada, que aciertan 6 preguntas), hace que las medias de ambos grupos apenas difieran.

Pero sin duda el resultado más alarmante es el referente al tests específico de instrumentos electroquirúrgicos. En este caso, apenas podemos encontrar diferencias, ya que en ambos casos la distribución se concentra en torno a las modas, que coinciden en 5. Por lo tanto, podemos confirmar gráficamente como la percepción objetiva de la adecuación de la formación no presenta efectos perceptibles sobre los conocimientos, medidos mediante tests, de manera objetiva.

Figura 33: Histogramas de los tests de conocimientos (grupo quirófano), por adecuación de la formación



Hay que hacer notar que, aunque sería interesante realizar un estudio análogo al que se acaba de llevar a cabo, para estudiar la existencia o ausencia de diferencias significativas entre los grupos de planta y atención primaria, según la experiencia en quirófano y la adecuación de la formación recibida, debido al reducido tamaño muestral que presentan algunos de los subgrupos resultantes, este análisis no tendría representatividad estadística y los resultados no serían estadísticamente aceptables.

5. DISCUSIÓN

La electrocirugía es una herramienta básica en el quirófano, no solo el clásico “bisturí eléctrico” sino las nuevas herramientas como la radiofrecuencia para destrucción localizada de tumores ablación de focos de arritmias cardiacas, instrumento de ayuda en la coagulación, hemostasia, transección de órganos etc.

Los instrumentos de electrocirugía actuales son cada vez más sofisticados y poseen muchas más prestaciones que los antiguos. En la práctica totalidad de las cirugías mayores, cualquiera que sea la especialidad, se utilizan instrumentos de electrocirugía. El índice de reposición y de cambios de estos aparatos es muy alto por lo que continuamente se hace necesario aprender el manejo y prestaciones del nuevo instrumental.

Cada día se producen incidentes con instrumentos de electrocirugía, desde el mal funcionamiento de un instrumento hasta lesiones a los pacientes por quemaduras o interferencias con otros equipos electrónicos (marcapasos, monitores etc.).

Todos los accidentes e incidentes en quirófano, relacionados o no con instrumentos de electrocirugía, debería reportarse bien en un cuaderno fácilmente localizable o por cualquier otro formato de almacenamiento. En los quirófanos del HCU existen libros para reportar incidentes (uno por cada quirófano), pero no existe ningún medio más específico para reportar los incidentes de electrocirugía.

Dado que la mayor parte de los accidentes en quirófano se producen con los instrumentos de electrocirugía, se hace necesario conocer si el personal de quirófano está lo suficientemente preparado para su manejo y para prevenir, diagnosticar y tratar un malfuncionamiento del mismo.

5.1 Análisis de la formación al acabar la carrera y durante esta, por lugar de trabajo

Aproximadamente, la mitad del grupo de quirófano considera que su formación es correcta (43,10%), mientras que en el grupo de hospitalización nadie considera que tenga formación en electrocirugía, y en atención primaria tan solo una persona lo hace. Esto significa que la única formación que ha recibido el personal de enfermería no es durante sus estudios en la Facultad sino con su experiencia laboral en quirófano. Datos que concuerdan con que la mayoría de estos han reportado no haber recibido formación

específica durante el grado, ni al finalizar los estudios, ni al empezar su actividad laboral.

Este dato es un poco preocupante dada la alta especialización que se requiere en quirófano y a la alta sofisticación que tienen los instrumentos electroquirúrgicos actuales. Por el contrario revisando el programa de formación del grado de medicina, de la misma Universidad, hemos encontrado que si que existen temas específicos de electrocirugía e incluso prácticas y seminarios. Esto no ocurre en todas las Universidades.

El personal médico suele estar está altamente educado, pero no refleja lo mismo el estudio de **Chapuis Greg**²⁶. Este consistió en la realización de una encuesta a 400 cirujanos, cuyos resultados muestran cómo se proporciona escasa formación a los médicos y otro personal de apoyo sobre la electrocirugía.

5.2 Análisis de las dudas en el manejo de material de electrocirugía, por lugar de trabajo

La mayoría de individuos que trabajan en quirófano reporta haber tenido dudas (el 63.79%), mientras que apenas nadie lo hace en el grupo de planta (sólo el 11.29%), y sólo un individuo en el grupo de atención primaria. Este resultado no debería sorprendernos ya que tan sólo el colectivo de quirófano emplea de manera regular materiales de electrocirugía, por lo tanto, son el colectivo más susceptible a dudas y problemas con estos materiales. Por otro lado, entre los dos colectivos restantes el uso de estas herramientas es muy ocasional, lo que hace que no surjan dudas seguramente por el hecho de no haber empleado estos instrumentos con frecuencia.

En un estudio de **Feldman L et al.**²⁷ en 2012, se encontró que muchos cirujanos tienen huecos de conocimiento en el uso seguro de dispositivos basados en la energía de uso común. El 31% no sabía cómo manejar correctamente un incendio en el paciente. Otro 31% no pudo identificar el dispositivo menos propenso a interferir con un marcapasos. El 13% no sabía que la lesión térmica puede extenderse más allá de las mandíbulas de un instrumento bipolar y el 10% pensó que una almohadilla dispersiva se debe cortar para caber un niño. Para dirigirse a esta cuestión, la Sociedad de Cirujanos Gastrointestinales y Endoscópicos americanos (SABIOS) ha iniciado recientemente el programa Fundamental Use of Surgical Energy (FUSE) para desarrollar un plan de

estudios educativo que cubrirá tanto enfoques de formación didácticos como prácticos al uso de energía en procedimientos de intervención en la sala de operaciones y áreas del procedimiento endoscópicas. Los objetivos son prevenir acontecimientos desafortunados como fuego de la sala de operaciones, herida paciente, herida del cirujano/personal así como promoción del uso óptimo.

Es interesante destacar como en el grupo de quirófano, incluso pese a ser quienes más a menudo reportan haber recibido formación, la mayoría tiene dudas en el uso de estos instrumentos, reflejando de nuevo la necesidad de implantar mejores sistemas de aprendizaje y uso de instrumentos. Este resultado iría de la mano con el hecho de ser también los que más demandan cursos de formación específica.

5.3 Análisis de conocimientos según la experiencia, en el grupo de quirófano

A pesar de que se encuentran diferencias significativas en el test sobre instrumentos electroquirúrgicos (mayor tasa de aciertos en el grupo de quirófano), estas diferencias, podrían considerarse demasiado pequeñas, teniendo en cuenta que el personal de quirófano es el único que trabaja de manera usual con herramientas electroquirúrgicas. Además, dada la alta tasa de fallos eléctricos, e insistiendo en el hecho de que en un quirófano los fallos deberían minimizarse, podríamos concluir que a la vista de los resultados parece muy necesario implantar mejores servicios de formación técnica especializada, principalmente entre los colectivos que vayan a necesitarlos. La ausencia de diferencias significativas en el resto de variables significa que la experiencia laboral no tiene un efecto sobre la formación recibida, es decir, que esta no ha variado durante los últimos años. Además, independientemente de la experiencia, los individuos tienen las mismas dudas y problemas, lo que pone de manifiesto cómo la experiencia no ayuda al mejor manejo del material electroquirúrgico. Este resultado es de especial importancia, ya que nos está advirtiendo de la gran necesidad de proponer cursos específicos para el uso de estas herramientas, especialmente para quienes trabajan con ellas, que son quienes más las demandan. De hecho, encontrábamos precisamente que cuánta más experiencia se tiene, mayor demanda hay de este tipo de cursos y seminarios de formación específica.

5.4 Análisis de los accidentes en quirófano

Casi un 30% de los trabajadores de quirófano reportan algún tipo de accidente. Dada la responsabilidad inherente a cualquier tipo de trabajo que se desarrolle dentro de un quirófano, donde los fallos deberían minimizarse al máximo, este porcentaje, si bien no es mayoritario, es alarmantemente elevado. Esto pone de manifiesto, de nuevo, la necesidad de mejorar la calidad y cantidad de formación recibida sobre este tipo de materiales y técnicas.

Bisinotto FM et al.²⁸ reportan dos casos de quemaduras. Un recién nacido, diagnosticado con abdomen agudo obstructivo. La laparotomía de emergencia fue indicada y realizada bajo anestesia general. La electrocirugía monopolar se utilizó con una almohadilla dispersiva reutilizable, que fue colocada en la región plantar izquierda. Al final de la cirugía, después de retirar las cortinas quirúrgicas, se encontró una quemadura de tercer grado en el sitio de la almohadilla dispersiva.

El segundo, varón de 30 se utilizó electrocirugía monopolar, con una almohadilla dispersiva desechable colocada en la parte posterior del paciente. Durante el período intraoperatorio, el paciente se quejó de dolor en el lado izquierdo de su espalda, que no fue investigado por el residente de anestesia. El paciente fue llevado a la sala de recuperación post-anestesia y fue dado de alta al día siguiente (no hubo quejas reportadas en los registros del hospital). Un mes después del incidente, fue para una consulta sobre el procedimiento adicional y, durante la anamnesis, informó la ocurrencia de quemadura en su flanco izquierdo durante el procedimiento anteriormente mencionado. Al analizar la forma de lesión, se encontró una similitud con los metales de contacto de la mesa de operaciones. Así, se concluyó que la quemadura fue causada por el contacto directo del paciente con la parte metálica de la mesa. El paciente fue derivado al departamento de cirugía plástica de la institución para el manejo clínico.

Soo-Ho C et al.²¹ relataron un caso de incendio en el quirófano. El cirujano comúnmente utilizaba una gran cantidad de alcohol para limpiar y desinfectar el campo de operaciones. Mientras limpiaba y preparaba la piel, había algo de sangrado en el sitio de inserción del trocar en la piel. Cuando el equipo electroquirúrgico fue utilizado por error, el alcohol en el abdomen del paciente se encendió. Las cortinas se utilizaron en un intento de ahogar el fuego, pero el fuego se extendió a las cortinas y activó la alarma de incendio. Era difícil extinguir, y requirió el uso de extintores. El paciente sufrió una profunda quemadura de segundo grado.

David de Almeida C et al.¹⁸ cuentan el caso de una mujer de 50 años, que durante la intervención recibe oxígeno suplementario a través de gafas nasales a una velocidad de flujo de 4 L/min. Con el fin de promover la hemostasia, el cirujano utilizó un bisturí eléctrico monopolar. Después de aproximadamente 10 minutos de procedimiento, fue necesario aumentar la potencia del bisturí para obtener una hemostasia adecuada. Después de la operación de cauterización, la prenda de compresión se incendió y las llamas se propagaron a través del catéter de oxígeno y la cara del paciente. Se desconectó el medidor de flujo de oxígeno, se retiraron las cortinas quirúrgicas, se irrigó la región de combustión con solución fisiológica y se extinguió el fuego. El paciente tenía quemaduras de primer grado en los labios, las fosas nasales y en la región cigomática.

5.5 Análisis del reportaje de accidentes electroquirúrgicos

En la seguridad del paciente, el reportaje del accidente es un procedimiento muy importante y tradicionalmente se espera de parte de las enfermeras. Un informe de revisión de **Ugur E et al.**²⁹ encontró que las enfermeras relataron el 61% de errores identificados, pero sólo el 45% de los informes se completó correctamente. Por otro lado los resultados de estudio mostraron que casi el 80% de profesionales de la salud no relató ningún incidente relacionado con la seguridad del paciente en un año. La advertencia verbal era el modo preferido de hacer un informe.

El Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, no cuenta con un libro específico donde reportar estos accidentes. Existe un libro de incidencias, general para todo tipo de incidentes que puedan ocurrir en el quirófano, en el cual tampoco se reportan todos los accidentes mínimos, tendiendo a ocultar los accidentes más graves.

Reportar los errores detalladamente puede identificar causas y resultados posibles del error y prevenir así el nuevo acontecimiento. Se debe de hacer hincapié en la importancia de registrar los accidentes que puedan ocurrir, desde el más mínimo al más grave, pudiendo así subsanar posibles futuros incidentes, mejorando la seguridad del paciente, y asimismo, la del personal de quirófano.

6. CONCLUSIONES

- No se ha encontrado que el personal de enfermería reciba formación específica en electrocirugía durante el grado universitario, ni que la reciban aquellos que trabajan con los instrumentos de electrocirugía en el quirófano. Tampoco se ha encontrado la existencia de cursos específicos en esta materia.

- Los conocimientos sobre electrocirugía del personal de quirófano encargado de manejar los citados instrumentos no difieren significativamente de los conocimientos del resto de personal de enfermería que no los manejan habitualmente.

- Con el fin de evitar malos funcionamientos e incluso los accidentes con instrumentos de electrocirugía en el quirófano, se debería mejorar la formación del personal responsable de su funcionamiento, ya que existe un gran margen de mejora en los conocimientos de electrocirugía entre el citado personal.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Feldman Liane, Brunt Michael, Fuchshuber Pascal, Jones Daniel, Jones Stephanie, Schwaitzberg Steven et al. Rationale for the Fundamental use of surgical energy (FUSE) curriculum assessment: Focus on safety. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*. 2013; 27(11): 4054–4059.
2. Madani Amin, Watanabe Yusuke, Vassiliou Mellina, Fuchshuber Pascal, Jones Daniel, Schwaitzberg Steven et al. Impact of a hands-on component on learning in the Fundamental Use of Surgical Energy™ (FUSE) curriculum: a randomized-controlled trial in surgical trainees. *Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques*. 2014; 28(10): 2772–2782.
3. Connor Shae, Dizon Mitch, Kimball Kristopher. Loop electrosurgical excision procedure: an effective, inexpensive, and durable teaching model. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2014; 211(6): 706.
4. Hur Hye-Chun, Green Isabel, Merport Anna, Milad Magdy, Huang Edwin, Ricciotti Hope. Needs Assessment for Electrosurgery Training of Residents and Faculty in Obstetrics and Gynecology. *JSLs*. 2014; 18(3): 1-6.
5. Taheri Arash, Mansoori Parisa, Sandoval Laura, Steven Feldman, Pearce Daniel, Williford Philip. Electrosurgery. Part I. Basics and principles. *J am acad dermatol*. 2014; 70(4): 591.e1-591.e14.
6. Manrique M^a Gador. *Electrocirugía: fundamentos para el adecuado uso clínico*. 2011.
7. Valdivia Luis. *Electrocirugía*. *Dermatol Peru* 2013; 23(1): 11-25.
8. Medina Diego, Pons Miraida, Coba M^a Gabriela, Tigsilema Mishael, Pastuña Rosa. *Procedimientos de enfermería en el área quirúrgica*. Quito: Edimec; 2015.

9. Taheri Arash, Mansoori Parisa, Sandoval Laura, Steven Feldman, Pearce Daniel, Williford Philip. Electrosurgery. Part II. Technology, applications, and safety of electrosurgical devices. *J am acad dermatol.* 2014; 70(4): .607e1-607.e12.
10. Tejada Marcela. Metodología para mejorar la calidad y la seguridad paciente a través de la gestión de riesgo en el uso de la tecnología biomédica en salas de cirugía. 2013.
11. Jones Daniel, Brunt Daniel, Feldman Liane, Mikami Dean, Robinson Thomas, Jones Stephanie. Safe energy use in the operating room. *Current Problems in Surgery* 2015; 52: 447–468.
12. Alonso Hector, Orlando Alex, Freddy Jhon. Manual sobre el electrobisturí. Instituto tecnológico metropolitano mantenimiento de equipos biomédicos Medellín. 2005.
13. Hirasawa Yosuke, Ide Hiroki, Yasumizo Yota, Hoshino Katsura, Ito Yujiro, Masuda Takesi. Comparison of transurethral enucleation with bipolar and transurethral resection in saline for managing benign prostatic hiperplasia. *BJU International.* 2012; 110: E864-E869.
14. Selli Cesare, Filipo Maria Turi, Gabellieri Cristina, Manasero Francesa, De Maria Mauricio, Mogorovich Andrea. Delayed-onset ureteral lesions due to thermal energy: An emerging condition. *Archivio Italiano di Urologia e Andrologia* 2014; 86(2): 152-153.
15. Seyyed Mehdi Jalali, Mohammad Moradi, Alireza Khalaj, Alireza Pazouki, Zeinab Tamannaie, Sajjad Ghanbari. Assessment of Electrosurgery Burns in Cardiac Surgery . *Trauma Mon.* 2015; 20(4): e18996.

16. García Beatriz, Rodríguez J, Casado R, Vanaclocha Francisco. Electrocirugía y dispositivos electrónicos cardiacos implantables (marcapasos y desfibriladores). *Actas Dermosifiliogr.* 2013;104(2):128-132.
17. Sankaranarayanan Ganesh, Resapu Rajeswara, Jones Daniel, Schwaitzberg Steven, De Suvaranu. Common Uses and Cited Complications of Energy in Surgery. *Surg Endosc.* 2013; 27(9): 3056–3072.
18. David de Almeida, Carlos Eduardo, Freitas Erick, Brezinski Renato, Claudino de Freitas Rafaela .Fire in the Surgical Center. *Rev Bras Anesthesiol.* 2012; 62(3): 432-438.
19. ECRI Institute. Top 10 health technology hazards for 2013. *Health devices.* 2012; 11(41): 1-23.
20. Proyecto Infección Quirúrgica Zero del SNS. Sociedad Española de Medicina Preventiva Salud Pública e Higiene. 2017.
21. Soo-Ho Chung, Hae-Hyeog Lee, Tae-Hee Kim, Jeong-Sig Kim. A patient who was burned in the operative field: a case report . *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2012; 18 (3): 274-276.
22. Saaiq Muhammad, Zaib S, Ahmad S. Electrocautery burns: experience with three cases and review of literature. *Annals of Burns and Fire Disasters.* 2012; 25(4): 203-206.
23. Navarro Vargas José Ricardo. Electrocirugía a propósito de un caso de quemadura por placa de electrobisturí. *Revista Colombiana de Anestesiología [en línea]* 2001, XXIX: [Fecha de consulta: 10 de junio de 2017] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195118196008>

24. Del Rosario E, Errando L, García del Valle S. Fuego en el quirófano: ¿mito o realidad?, y... ¿qué podemos aprender? *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* 2010; 57: 133-135.
25. Agun Juan Jose, Rodríguez Oscar. ¿Es posible tener un incendio en un quirófano? *Med Segur Trab (Internet)* 2010; 56 (218): 72-84.
26. Chapuis Greg. Electrosurgery intervention in flexible endoscopy. *Clinical update for physicians and nurses.* 2010.
27. Feldman Liane, Fuchshuber Pascal, Jones Daniel, Mischna Jessica, Schwaitzberg Steven. Surgeons don't know what they don't know about the safe use of energy in surgery. *Surgical Endoscopy.* 2012; 26(10):
28. Bisinotto Flora, Dezena Roberto, Bisinotto Laura, Cordeiro Marina, Sobrinho Jose, Calçado Maida. Burns related to electrosurgery. Report of two cases. *Rev Bras Anesthesiol.* 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2015.08.018>
29. Ugur Esra, Kara Sevim, Yildirim Songul, Akbal Elif. Medical errors and patient safety in the operating room. *J Pak Med Assoc.* 2016; 66(5): 593-597.

ANEXO 0



**Informe Dictamen Favorable
Trabajos académicos**

C.P. - C.I. PI16/0306

18 de enero de 2017

Dña. María González Hincos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 18/01/2017, Acta Nº 01/2017 ha evaluado la propuesta del Trabajo:

Título: Análisis de los conocimientos de electrocirugía básica y aplicada del personal de enfermería de quirófano.

**Alumno: Andrea Remacha Rodríguez
Director: Antonio Güemes Sánchez**

Centro de realización: HCU Lozano Blesa

Versión protocolo: diciembre/2016

Versión documento de información a los participantes y consentimiento: diciembre/2016

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y los principios éticos aplicables.
- El Tutor/Director garantiza la confidencialidad de la información, la correcta obtención del consentimiento de los participantes, el cumplimiento de la LOPD y la correcta utilización de los recursos materiales necesarios para su realización.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del proyecto.**

Lo que firmo en Zaragoza, a 18 de enero de 2017


María González Hincos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

ANEXO A

TITULO DEL PROYECTO:

“Análisis de los conocimientos de electrocirugía básica y aplicada del personal de enfermería de quirófano”

El uso seguro del material de electrocirugía es esencial para evitar incidentes y eventos adversos relacionados con el mismo. Sin embargo la formación al respecto suele ser limitada e insuficiente. El objetivo de esta encuesta es explorar la formación sobre electrocirugía de los profesionales de enfermería del sistema sanitario español y los conocimientos adquiridos a través de un breve test.

Las respuestas serán tratadas de forma anónima y únicamente se presentarán los resultados de forma agregada.

El tiempo estimado de realización es de 15 minutos

El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica de Aragón.

Gracias por su colaboración.

Encuesta:

Puesto de trabajo actual

- a) Quirófano
- b) Planta de hospitalización
- c) Atención primaria

Edad:

- a) Menos de 30
- b) 31-40
- c) 41-50
- d) 50 y más

Tiempo trabajado en el puesto actual:

- a) Menos de 1 año
- b) De 1 a 5 años
- c) Más de 5 años

Centro:

Servicio/unidad/especialidad:

- a) Servicio Médico (Detallar)
- b) Servicio quirúrgico (Detallar)

Formación en electrocirugía

Durante el grado ¿Ha recibido alguna formación específica en manejo de los instrumentos de electrocirugía? (SI, NO)

- a) Si
- b) No

En caso afirmativo, ¿cuántas horas ha dedicado a la formación en electrocirugía?

- a) 1
- b) 2-5
- c) Más de 5

Tras finalizar el grado ¿Ha recibido alguna formación específica general en manejo de los instrumentos de electrocirugía? (SI, NO)

- a) Si
- b) No

En caso afirmativo, ¿cuántas horas ha dedicado a la formación en electrocirugía?

- a) 1
- b) 2-5
- c) Más de 5

¿Ha trabajado previamente en quirófanos?

- a) Sí
- b) No

¿Estaría dispuesta a recibir seminarios de formación en seguridad eléctrica?

- a) No, no los necesito
- b) Solo si son de corta duración
- c) Solo si son en horario de trabajo
- d) Sería interesante. Lo considero muy útil
- e) Lo considero imprescindible

Experiencia en quirófano

¿Cuánto tiempo ha trabajado en quirófanos?

- a) Menos de un año
- b) 1 a 2 años
- c) 2 a 3 años
- d) 3 a 4 años
- e) Mas de 4 años

¿Ha utilizado previamente los instrumentos de electrocoagulación?

- a) Si
- b) No

¿Ha recibido alguna formación específica previa al inicio de su trabajo en quirófano sobre el manejo de los instrumentos de electrocirugía?

- a) Si
- b) No

En caso afirmativo, ¿cuántas horas ha dedicado a la formación en electrocirugía?

- a) 1
- b) 2-5
- c) Más de 5

¿Considera adecuada su formación en el manejo de los instrumentos de electrocirugía?

- a) SI
- b) No

En caso de considerarla inadecuada, sobre qué aspectos:

¿Ha tenido, en alguna ocasión, alguna duda durante el manejo de los instrumentos de electrocirugía, que no ha sabido resolver?

- a) Si
- b) No

¿Ha tenido algún malfuncionamiento de los instrumentos de electrocirugía en quirófano?

- a) Si
- b) No

¿Ha presenciado algún accidente eléctrico en el quirófano? (quemaduras, ignición etc.)

- a) SI
- b) No

En caso afirmativo podría describirlo/s

¿Estaría dispuesta a recibir seminarios de formación en seguridad eléctrica?

- a) No, no los necesito
- b) Solo si son de corta duración
- c) Solo si son en horario de trabajo
- d) Sería interesante. Lo considero muy útil
- e) Lo considero imprescindible

CUESTIONARIO:

CONCEPTOS BASICOS DE ELECTRICIDAD

1-La corriente eléctrica es por definición:

- 1- El flujo de Fotones a través de un conductor
- 2- El flujo de electrones a través de un conductor
- 3- El paso de energía a través de un material, conductor o no
- 4- El paso de energía calorífica a través de un conductor

2-La intensidad de la corriente se mide en:

- 1- Watios
- 2- Voltios
- 3- Ohmios
- 4- Amperios

3-El concepto de radiofrecuencia se refiere a:

- 1- Una corriente eléctrica alterna
- 2- Una corriente eléctrica continua
- 3- Una corriente eléctrica de alta frecuencia
- 4- Una corriente eléctrica de baja frecuencia

4-¿Cual de estas soluciones conduce mejor la electricidad?

- 1- Suero fisiológico
- 2- Agua destilada
- 3- Suero hipersalino
- 4- Líquido cefalorraquídeo

5-La corriente eléctrica habitualmente usada en nuestros domicilios tiene las siguientes características:

- 1- Corriente continua a 60 Hz de frecuencia
- 2- Corriente alterna a 120 Hz de frecuencia
- 3- Corriente continua a 120 Hz.
- 4- Corriente alterna a 60 Hz.

6-La diferencia esencial entre la corriente convencional doméstica y la corriente del bisturí eléctrico es la siguiente:

- 1- Son corrientes esencialmente iguales
- 2- Poseen diferente intensidad
- 3- Poseen diferente Potencia
- 4- Poseen diferente Frecuencia

7-Se entiende por impedancia

- 1- El concepto es bastante similar al de resistencia
- 2- Es un concepto opuesto al de resistencia eléctrica
- 3- Es un concepto similar al de potencia de una corriente
- 4- Es un concepto opuesto al de potencia de una corriente

EFFECTOS DE LAS CORRIENTES ELECTRICAS

8-Señale 2 de los efectos más importantes de las corrientes eléctricas:

- 1- Producción de calor en los tejidos que atraviesa
- 2- Ionización de las soluciones
- 3- Efectos mutágenos en el ADN
- 4- Estimulación neuromuscular

9-¿Cuál de los siguientes órganos o tejidos ofrece más resistencia a la corriente eléctrica?

- 1- La sangre
- 2- La piel
- 3- Los huesos
- 4- El corazón

10-¿En qué lugar del paciente se producen con más facilidad las quemaduras eléctricas en quirófano?

- 1- En los huesos
- 2- En la piel en contacto con la placa de retorno
- 3- En los pies del paciente
- 4- En los sitios de venopunción

11-Cual de los siguientes efectos no está producido por el paso de las corrientes eléctricas a través del organismo?

- 1- Calentamiento de los tejidos que atraviesa
- 2- Estimulación neuromuscular
- 3- Convulsiones (estimulación cerebral)
- 4- Ionización de las soluciones

12-Señale la afirmación correcta:

- 1- En un circuito eléctrico abierto la corriente circula libremente de un polo hacia el otro
- 2- Las corrientes de fuga de los circuitos eléctricos se producen porque existen zonas en contacto con el circuito que poseen mayor resistencia eléctrica
- 3- La corriente eléctrica habitualmente utilizada en electrocirugía es corriente continua
- 4- La corriente eléctrica tenderá siempre a ir hacia el otro polo o la tierra

13-El efecto de la radiofrecuencia sobre los tejidos es el siguiente

- 1- Produce un efecto de calentamiento que llega hasta la destrucción tisular
- 2- Produce una vasodilatación
- 3- Produce una vasoconstricción
- 4- Produce una fibrosis

INSTRUMENTOS DE ELECTROCIRUGÍA

14-¿Que es una placa de retorno?

- 1- Una parte fundamental del generador eléctrico
- 2- El elemento que se acopla al paciente y permite el retorno de la corriente
- 3- El manguito de medición de presiones
- 4- El elemento que permite modificar la intensidad de la corriente

15-¿Dónde se sitúa la placa de retorno?

- 1- En contacto con el paciente
- 2- Dentro del generador eléctrico
- 3- Intercalada en los cables de retorno, como elemento de seguridad.
- 4- En contacto con la tierra

16-La placa de retorno debe tener una gran superficie de contacto con el paciente, ¿por qué?

- 1- No es necesario que tenga una gran superficie de contacto
- 2- Porque disminuye la densidad de la corriente
- 3- Para que no se despegue con facilidad
- 4- Para evitar “tirones” si el paciente se mueve o es movilizado pasivamente

17-En un circuito de bisturí eléctrico monopolar:

- 1- La corriente atraviesa todo el paciente antes de retornar al generador
- 2- La corriente solo atraviesa la zona alrededor de la punta del bisturí
- 3- La corriente va de un extremo de la pinza al otro
- 4- La corriente solo atraviesa la punta del bisturí calentándolo

18-Por definición los circuitos bipolares:

- 1- Utilizan una punta de bisturí muy fina
- 2- Deben de utilizar una punta de bisturí muy gruesa
- 3- Necesitan una enorme cantidad de energía
- 4- La electricidad va de un polo a otro sin necesidad de atravesar todo el organismo

19-Si un paciente posee un marcapasos, el tipo de bisturí eléctrico a utilizar será preferentemente:

- 1- Un bisturí de punta fina
- 2- Un bisturí de punta gruesa
- 3- Un bisturí monopolar
- 4- Un bisturí bipolar

20-Los circuitos con REM (Return Electrode Monitoring)

- 1- Sirven para medir de forma más precisa la intensidad de la corriente que atraviesa los tejidos
- 2- Sirven para monitorizar el contacto de la placa de retorno
- 3- Solo se utiliza en los circuitos bipolares
- 4- Sirve para adecuar la cantidad de energía necesaria para cada tipo de tejido

ANEXO B

Anexo B: Detalles del Análisis Factorial

El Análisis Factorial es una técnica de *Análisis Multivariante* cuyo objetivo, dentro de la creación de escalas, es estudiar la estructura interna de un cuestionario y reducir el número de dimensiones del mismo. En otras palabras, estudiar si de un cuestionario formado por N ítems o preguntas, pueden extraerse una serie de “dimensiones” n (con $n < N$ lo menor posible, garantizando de esta manera el principio estadístico de maximizar la información minimizando la complejidad) de manera que el cuestionario tenga una estructura interna consistente y la información total contenida en las N cuestiones iniciales pueda resumirse de la mejor forma posible en las n dimensiones finales. De este análisis se han eliminado las variables que sólo podían ser respondidas por ciertos individuos (aquellas que hacen referencia a horas dedicadas a ciertas actividades, y que sólo responden los individuos que han realizado dichas actividades), así como los tests de conocimientos, dado que no tiene sentido incluir en este tipo de análisis variables que no han sido respondidas por todos los individuos, o variables que no tengan un funcionamiento teórico subyacente al problema a estudiar. De esta forma, el número de ítems o variables iniciales que entran en el Análisis Factorial es de 15.

En este caso particular, se ha llevado a cabo un Análisis de Componentes Principales, un tipo particular de Análisis Factorial basado en transformaciones algebraicas ortogonales de las variables originales para la extracción de dimensiones no relacionados linealmente entre sí, es decir, incorreladas, de manera que expliquen la mayor variabilidad posible del cuestionario inicial. En otras palabras, el Análisis de Componentes Principales consiste en comprimir la información comprendida en el cuestionario inicial en dimensiones independientes unas de otras. Hay que destacar que el número de factores a extraer de un Análisis Factorial no es fijo. En este trabajo se han combinado dos pruebas: la prueba del “autovalor”, consistente en tener en consideración todos los componentes con un autovalor algebraico asociado mayor o igual que la unidad (ver dos últimas filas de la Tabla B1), y la prueba del “gráfico de sedimentaciones”, consistente en extraer factores hasta que la ganancia de información asociada a añadir un factor extra no resulte de interés. Se han obtenido:

- 1) Un valor del estadístico Alfa de Cronbach de 0.758, suficientemente cercano al valor máximo (1) como para garantizar la fiabilidad de la escala de medida del cuestionario. Es decir, este valor valida, con un nivel de confianza moderado, la funcionalidad del cuestionario.
- 2) Un valor en la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de la muestra de 0.896 (de un máximo de 1), y un p -valor asociado al test de esfericidad de Bartlett menor que 0.001, indicando que la muestra se adecúa muy bien al Análisis Factorial y que la consistencia interna del cuestionario es alta.²

² El test de esfericidad de Bartlett analiza si la matriz de correlaciones global del cuestionario es igual a la matriz identidad. En el caso en que no se pudiera rechazar la hipótesis nula anterior, los ítems iniciales no podrían agruparse

3) Un número de factores extraídos igual a 5, de acuerdo a la prueba del “autovalor”, o en un rango comprendido entre 6 y 8, de acuerdo al gráfico de sedimentación. Se ha decidido fijar el número de componentes en 7, atendiendo a ambas pruebas. La Tabla B1 muestra la Matriz de Factores, que indica la correlación lineal de cada ítem original dentro de cada componente. No obstante, dado que el objetivo último de este análisis es solamente el de validar el cuestionario y garantizar su funcionabilidad y consistencia interna, el número de factores a extraer no resulta relevante de cara al análisis principal del presente Trabajo de Fin de Máster. Podríamos definir cada uno de los factores como: 1) Experiencia en quirófano y factores electroquirúrgicos asociados; 2) Experiencia general, edad y formación; 3) Edad y falta de formación específica; 4) Disposición a la formación ante experiencias negativas; 5) Dudas y malos funcionamientos asociadas al uso previo de instrumentos; 6) Dudas y malos funcionamientos asociados a malas experiencias y accidentes; y 7) Accidentes asociados a trabajadores con altos niveles de formación pero poca experiencia técnica.

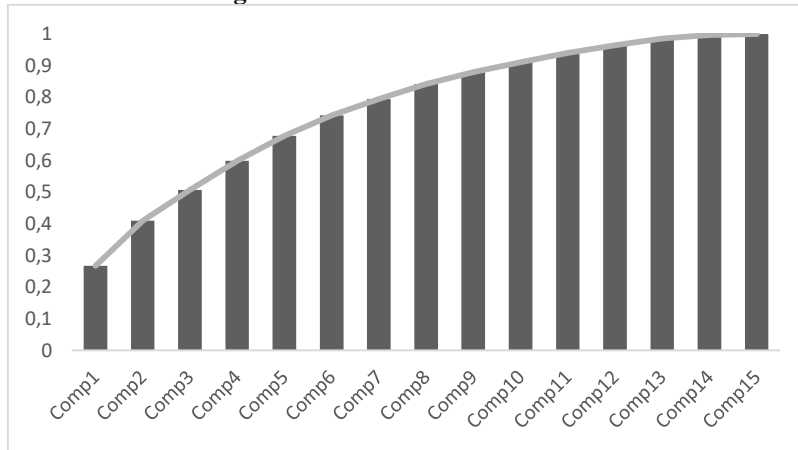
en factores dado que ya serían complemente independientes entre sí, lo que imposibilitaría cualquier tipo de análisis estadístico clásico posterior entre dichas variables, ya que todas las correlaciones serían nulas.

Tabla B1: Matriz de Factores y Autovalores asociados

Variables\COMPONENTES:	1	2	3	4	5	6	7
Trabajo	-0.362	0.296	-	0.225	0.251	-	-
Edad	-	0.451	0.432	-	-	0.290	-
Tiempo	-	0.347	0.529	-	-	-	-
Servicio	0.402	-0.240	-	-	-0.260	-	-
Formación	-	0.325	-0.303	-	-	-	0.695
Formación Especifica	-	0.402	-0.215	0.251	-	-	-0.216
Disposición	0.284	-	-	0.601	-	-	-
Experiencia en Quirófano	0.366	-	0.305	-	-	-	-
Uso previo de instrumentos	0.253	-	-	-0.213	0.393	-	-0.385
Formación previa	-	0.369	-0.341	-	-	-0.218	-
Formación adecuada	0.236	-	-0.333	-	-0.428	-	-
Duda	-	-	-	-0.296	0.509	0.532	0.233
Mal funcionamiento	0.282	-	-	-	0.383	-0.336	-
Accidente eléctrico	0.235	-	-	-	-	-0.608	0.405
Disposición a formación	0.307	-	-	0.542	-	-	-
Autovalor asociado	4.014	2.133	1.465	1.38	1.18	0.977	0.771
% de varianza explicado	26.76%	14.22%	9.76%	9.20%	7.86%	6.51%	5.14%

Nota: Factores extraídos mediante el método de los Componentes Principales. Número de observaciones: 160. Número total de componentes para explicar el 100% de la varianza: 15. El número de factores se ha fijado en 7, atendiendo a las pruebas del "autovalor" y al gráfico de saturaciones.

Figura B1: Gráfico de saturaciones



Nota: El gráfico de saturaciones consiste en la representación gráfica del porcentaje de varianza acumulada explicada por los factores extraídos del análisis de Componentes Principales. Basándonos en la prueba visual del gráfico de saturaciones, que consiste en seleccionar componentes hasta que los saltos del gráfico no sean considerables, habría que elegir 6, 7 u 8 componentes. Hay que hacer notar que este método de selección no es cerrado y permite al investigador seleccionar con cierto grado de libertad.

ANEXO C: TABLAS ESTADISTICAS

Tabla C1: Resumen estadístico por tipo de centro de trabajo

VARIABLE	Quirófano		Planta		(p-valor)	AP		(p-valor)
	N	%	N	%		N	%	
Edad:								
< 30 años	12	20.69%	9	14.52%	(0.110)	0	0%	(<0.001)
31-40 años	21	36.21%	13	20.97%		5	12.50%	
41-50 años	12	20.69%	16	25.81%		11	27.50%	
> 50 años	13	22.41%	24	38.71%		24	60.00%	
Experiencia en el puesto actual:								
< 1 año	7	12.07%	15	24.19%	(0.185)	3	7.50%	(0.197)
1-5 años	24	41.38%	19	30.65%		11	27.50%	
> 5 años	27	46.55%	28	45.16%		26	65.00%	
Formación al acabar la carrera								
Sí	6	10.34%	1	1.61%	(0.041)	1	2.50%	(0.138)
No	52	89.66%	61	98.39%		39	97.50%	
Formación durante la carrera								
Sí	11	18.97%	0	0%	(<0.001)	4	10.00%	(0.226)
No	47	81.03%	32	100%		36	90.00%	
Experiencia en quirófano								
Sí	58	100%	12	19.35%	(<0.001)	6	15.00%	(<0.001)
No	0	0%	50	80.65%		34	85.00%	
Disposición a recibir seminarios								
No	0	0%	13	20.97%	(<0.001)	8	20.00%	(<0.001)
Solo corta duración	0	0%	7	11.29%		4	10.00%	
En horario de trabajo	10	17.24%	23	37.10%		10	25.00%	
Sí, por utilidad.	38	65.52%	18	29.03%		14	35.00%	
Sí, por imprescindibles	10	17.24%	1	1.61%		4	10.00%	
Experiencia en quirófano								
> 1 año	2	3.45%	57	91.94%	(<0.001)	37	92.50%	(0.002)
1-2 años	3	5.17%	2	3.23%		0	0%	
2-3 años	7	12.07%	2	3.23%		1	2.50%	
3-4 años	6	10.34%	1	1.61%		0	0%	
> 4 años	40	68.97%	0	0%		2	5.00%	
Utilizado instrumentos previamente								
Sí	40	68.97%	4	6.45%	(<0.001)	3	7.50%	(<0.001)
No	18	31.03%	58	93.55%		37	92.50%	
Formación específica al inicio								
Sí	8	13.79%	0	0%	(0.002)	1	2.50%	(0.057)
No	50	86.21%	62	100%		39	97.50%	
Adecuación de la formación recibida								
Sí	25	43.10%	0	0%	(<0.001)	1	2.50%	(<0.001)
No	33	56.90%	62	100%		39	97.50%	
Duda manejo instrumentos								
Sí	37	63.79%	7	11.29%	(<0.001)	1	2.50%	(<0.001)
No	21	36.21%	55	88.71%		39	97.50%	
Malfuncionamiento instrumentos								
Sí	45	77.59%	3	4.84%	(<0.001)	3	7.50%	(<0.001)
No	13	22.41%	59	95.16%		37	92.50%	
Accidente eléctrico en quirófano								
Sí	17	29.31%	0	0%	(<0.001)	0	0%	(<0.001)
No	41	70.69%	62	100%		40	100%	
Recibir seminarios seguridad								
No	1	1.72%	51	82.26%	(<0.001)	35	87.50%	(<0.001)
Sólo corta duración	0	0%	1	1.61%		1	2.50%	
Sólo horario laboral	11	18.97%	6	9.68%		1	2.50%	
Sí por utilidad	36	62.07%	4	6.45%		2	5.00%	
Sí por imprescindibles	10	17.24%	0	0%		1	2.50%	

Nota: Número de observaciones: 160. P-valores asociados al test χ^2 de Pearson entre paréntesis para la comparación entre las columnas Planta y AP con la columna Quirófano

Tabla C2: Resumen estadístico de los test de conocimientos, por tipo de trabajo

TEST	Quirófano		Planta		<i>(p</i> -valor)	AP		<i>(p</i> -valor)
	Media	D.T.	Media	D.T.		Media	D.T.	
Conceptos básicos de electricidad	2.776	1.338	2.850	1.685		3.200	1.636	
Igualdad de medias					(0.792)			(0.162)
Quirófano >					(0.604)			(0.919)
Quirófano <					(0.396)			(0.081)
Kruskal-Wallis					(0.936)			(0.261)
Efectos de corrientes eléctricas	4.017	1.162	3.667	1.202		3.600	1.256	
Igualdad de medias					(0.110)			(0.094)
Quirófano >					(0.055)			(0.047)
Quirófano <					(0.945)			(0.953)
Kruskal-Wallis					(0.144)			(0.108)
Instrumentos de electrocirugía	4.983	1.146	3.694	1.276		3.900	1.354	
Igualdad de medias					(<0.001)			(<0.001)
Quirófano >					(<0.001)			(<0.001)
Quirófano <					(1.000)			(1.000)
Kruskal-Wallis					(<0.001)			(<0.001)

Nota: Número de observaciones: 160. *P*-valores asociados al test correspondiente de comparación de medias entre las columnas Planta y AP con la columna Quirófano, entre paréntesis.

Tabla C3: Matriz de correlaciones de los tests de conocimientos

	Global			Quirófano		
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 1	Test 2	Test 3
Test 1	1	0.220	0.204	1	0.296	0.278
Test 2	-	1	0.181	-	1	0.145
Test 3	-	-	1	-	-	1
	Planta			AP		
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 1	Test 2	Test 3
Test 1	1	0.192	0.254	1	0.234	0.229
Test 2	-	1	0.077	-	1	0.201
Test 3	-	-	1	-	-	1

Nota: Número de observaciones: 160. Se han calculado los coeficientes de correlación lineal de Pearson.

Tabla C4: Resumen estadístico del grupo de Quirófano, según la experiencia

Experiencia en el puesto actual:		< 1 año		1-5 años		> 5 años		
VARIABLE	N	%	N	%	N	%	(p-valor)	
Formación al acabar la carrera								
Sí	0	0%	2	8.33%	4	14.81%	(0.575)	
No	7	100%	23	87.50%	23	85.10%		
Formación durante la carrera								
Sí	0	0%	4	16.67%	7	25.93%	(0.276)	
No	7	100%	20	83.33%	20	74.07%		
Disposición a recibir seminarios								
No	0	0%	0	0%	0	0%	(0.472)	
Solo corta duración	0	0%	0	0%	0	0%		
En horario de trabajo	2	28.57%	4	16.67%	4	14.81%		
Sí, por utilidad.	3	42.86%	18	75%	17	62.96%		
Sí, por imprescindibles	2	28.57%	2	8.33%	6	22.22%		
Utilizado instrumentos previamente								
Sí	6	85.71%	12	50.00%	22	81.48%	(0.263)	
No	1	14.29%	12	50.00%	5	18.52%		
Formación específica al inicio								
Sí	1	14.29%	2	8.33%	5	18.52%	(0.795)	
No	6	85.71%	22	91.67%	22	81.48%		
Adecuación de la formación recibida								
Sí	2	28.57%	11	45.83%	12	44.44%	(0.883)	
No	5	71.43%	13	54.17%	15	55.56%		
Duda manejo instrumentos								
Sí	5	71.43%	15	62.50%	17	62.96%	(0.391)	
No	2	28.57%	9	37.50%	10	37.04%		
Malfuncionamiento instrumentos								
Sí	6	85.71%	18	75.00%	21	77.78%	(0.216)	
No	1	14.29%	6	25.00%	6	22.22%		
Accidente eléctrico en quirófano								
Sí	1	14.29%	6	25.00%	10	37.04%	(0.615)	
No	6	85.71%	18	75.00%	17	62.96%		
Recibir seminarios seguridad								
No	0	0%	0	0%	1	3.70%	(0.001)	
Sólo corta duración	0	0%	0	0%	0	0%		
Sólo horario laboral	2	28.57%	4	16.67%	5	18.52%		
Sí por utilidad	3	42.86%	17	70.83%	16	59.26%		
Sí por imprescindibles	2	28.57%	3	12.50%	5	18.52%		

Nota: Número de observaciones: 58. P-valores asociados al test χ^2 de Pearson entre paréntesis, para las comparaciones globales entre los tres grupos que define la experiencia en el puesto actual.

Tabla C5: Resumen estadístico de los tests de conocimientos para el grupo de Quirófano, según la experiencia

Experiencia en el puesto actual:	< 1 año		1-5 años		> 5 años		
TEST	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.	(p-valor)
Conceptos básicos de electricidad	3.285	1.496	3.000	1.383	2.444	1.219	
ANOVA							(0.189)
Kruskal-Wallis							(0.123)
Efectos de corrientes eléctricas	4.428	1.133	3.958	1.428	3.962	0.897	
ANOVA							(0.615)
Kruskal-Wallis							(0.618)
Instrumentos de electrocirugía	5.428	0.976	5.166	1.129	4.704	1.170	
ANOVA							(0.197)
Kruskal-Wallis							(0.154)

Nota: Número de observaciones: 58. P-valores asociados al test ANOVA de comparación de medias entre las columnas Planta y AP con la columna Quirófano, entre paréntesis.

Tabla C6: Resumen estadístico del grupo de Quirófano, según la adecuación de la formación recibida

Adecuación de la formación recibida VARIABLE	No		Sí		(p-valor)
	N	%	N	%	
Formación al acabar la carrera					
Sí	0	0%	6	24.00%	(0.005)
No	33	100%	20	76.00%	
Formación durante la carrera					
Sí	2	6.06%	9	36.00%	(0.004)
No	31	93.94%	16	64.00%	
Disposición a recibir seminarios					
No	0	0%	0	0%	(0.883)
Solo corta duración	0	0%	0	0%	
En horario de trabajo	6	18.18%	4	16.00%	
Sí, por utilidad.	22	66.67%	16	64.00%	
Sí, por imprescindibles	5	15.15%	5	20.00%	
Formación específica al inicio					
Sí	1	3.03%	7	28.00%	(0.006)
No	32	96.97%	18	72.00%	
Duda manejo instrumentos					
Sí	21	63.64%	16	64.00%	(0.977)
No	12	36.36%	9	36.00%	
Malfuncionamiento instrumentos					
Sí	27	81.82%	18	72.00%	(0.375)
No	6	18.18%	7	28.00%	
Accidente eléctrico en quirófano					
Sí	10	30.30%	7	28.00%	(0.849)
No	23	69.70%	18	72.00%	
Recibir seminarios seguridad					
No	0	0%	1	4.00%	(0.358)
Sólo corta duración	0	0%	0	0%	
Sólo horario laboral	6	18.18%	5	20.00%	
Sí por utilidad	23	69.70%	13	52.00%	
Sí por imprescindibles	4	12.12%	6	24.00%	

Nota: Número de observaciones: 58. P-valores asociados al test χ^2 de Pearson entre paréntesis, para las comparaciones globales entre los tres grupos que define la experiencia en el puesto actual.

Tabla C7: Resumen estadístico de los tests de conocimientos para el grupo de Quirófano, según la adecuación de la formación recibida

Experiencia en el puesto actual: TEST	No		Sí		(p-valor)
	Media	D.T.	Media	D.T.	
Conceptos básicos de electricidad	2.667	1.428	2.92	1.222	
Igualdad de medias					(0.480)
No > Sí					(0.759)
No < Sí					(0.240)
Kruskal-Wallis					(0.557)
Efectos de corrientes eléctricas	3.939	1.344	4.120	0.881	
Igualdad de medias					(0.562)
No > Sí					(0.718)
No < Sí					(0.281)
Kruskal-Wallis					(0.470)
Instrumentos de electrocirugía	5.030	0.714	4.920	1.382	
Igualdad de medias					(0.720)
No > Sí					(0.360)
No < Sí					(0.640)
Kruskal-Wallis					(0.915)

Nota: Número de observaciones: 58. P-valores asociados al test correspondiente de comparación de medias, entre paréntesis.