

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN NEUROCIRUGÍA
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**TERMOGRAFÍA INFRARROJA Y SU RELACIÓN CON INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO
EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGÍA CRANEAL. ESTUDIO PILOTO**

**TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE
NEUROCIRUGÍA**

**PRESENTA:
M.C. VERÓNICA MARTÍNEZ ZERÓN**

**DIRECTOR DE TESIS
E. EN N.C. MIGUEL ÁNGEL VACA RUIZ**

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO 2021

I. TÍTULO

**TERMOGRAFÍA INFRARROJA Y SU RELACIÓN CON INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO
EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CIRUGÍA CRANEAL. ESTUDIO PILOTO**

ÍNDICE

I.	TÍTULO	2
II.	FICHA DE IDENTIFICACIÓN	4
III.	RESUMEN ESTRUCTURADO	6
IV.	ANTECEDENTES	7
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
VI.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
VII.	HIPÓTESIS	15
VIII.	OBJETIVOS	15
IX.	JUSTIFICACIÓN	16
X.	MATERIAL Y MÉTODOS	17
	10.1 Tipo de estudio	17
	10.2 Diseño del estudio	17
	10.3 Universo	17
	10.4 Muestra	17
	10.5 Muestreo	17
	10.6 Unidad de análisis y observación	17
	10.7 Criterios de selección	17
	10.8 Variables	19
	10.9 Procedimientos	23
	10.10 Análisis estadístico	26
XI.	IMPLICACIONES ÉTICAS	27
XII.	CRONOGRAMA	28
XIII.	FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO	29
XIV.	RESULTADOS	30
XV.	DISCUSIÓN	56
XVI.	CONCLUSIONES	58

XVII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
XVIII. ANEXOS	63

II. FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES

	Investigador principal	Co-autor 1
Institución	ISEM	ISEM
Nombre	Verónica Martínez Zerón	Miguel Ángel Vaca Ruiz
Grado académico	Licenciatura en medicina	Maestría en Ciencias
Puesto/cargo	Residente	Médico adscrito
Servicio	Neurocirugía	Neurocirugía
e-mail	very_mtz@hotmail.com	drvacaruz@yahoo.de
Teléfono	5574669808	7225761914
Firma		
Especialidad	Medicina General	Neurocirugía

III. RESUMEN ESTRUCTURADO

3.1 Título

Termografía Infrarroja y su relación con infección de sitio quirúrgico en pacientes postoperados de cirugía craneal. Estudio piloto.

3.2 Autores

Verónica Martínez Zerón Dr. Miguel Ángel Vaca Ruiz

3.3 Antecedentes

Las infecciones de sitio quirúrgico son la principal causa de reingreso hospitalario en los primeros 30 días de egreso, debido a complicaciones relacionadas con la cirugía. Existe literatura científica que avala la utilidad de la termografía infrarroja para predecir el riesgo de infección de sitio quirúrgico en pacientes operados de cirugías abdominales, pero no existen investigaciones reportadas en pacientes operados de cirugía craneal neurológica

3.4 Objetivo

Establecer un algoritmo para la obtención de imágenes termográficas de la herida quirúrgica de pacientes operados de cirugía craneal neurológica

3.5 Material y métodos

Estudio piloto, prospectivo, longitudinal descriptivo. Se obtendrá la termografía infrarroja de las heridas quirúrgicas de los pacientes operados en el Centro Médico "Lic. Adolfo López Mateos" de cirugía craneal en un periodo de tres meses, con tres meses de seguimiento. Con base en la termografía, se clasificarán como heridas con patrón térmico homogéneo y patrón térmico heterogéneo, y se observará si alguno de estos patrones térmicos tiene relación con mayor incidencia de infección de sitio quirúrgico.

3.4 Productos esperados

Existe un patrón heterogéneo de temperatura en las heridas que se relaciona con mayor incidencia de infección.

3.7 Palabras clave

Termografía, infección, craneotomía, craniectomía.

IV. ANTECEDENTES

4.1 Principios sobre las incisiones en cirugía craneal

El primer paso para el inicio de la cirugía craneal, antes de llegar a la realización de una craneotomía es la incisión y manejo de tejidos blandos o scalp. Se denomina scalp a los tejidos blandos que cubren el cráneo, mismo que consta de cinco capas y el término se refiere a la nemotecnia del idioma inglés: Skin (piel), Connective tissue (tejido conectivo), Aponeurosis (aponeurosis), Loose areolar tissue (tejido laxo areolar), Pericranium (pericráneo). (1)

La piel contiene los folículos pilosos, glándulas sudoríparas y sebáceas en la grasa por debajo de la dermis, no existe un plano de clivaje claro entre la grasa y la capa músculo aponeurótica. (1)

El tejido conectivo es una capa subcutánea gruesa, densa, ricamente vascularizada y con abundantes nervios cutáneos. (1)

Aunque a la aponeurosis se le ha nombrado con diversos términos (fascia temporal superficial, fascia epicraneal, aponeurosis o gálea) el término más aceptado es el de "fascia temporoparietal", que es una capa resistente formada por una hoja tendinosa que cubre el cráneo y sirve de inserción a los músculos de la región frontal y occipital y lateralmente con los músculos de la región temporal. Estas estructuras constituyen en su conjunto el epicráneo músculoaponeurótico. Esta fascia temporoparietal se localiza justo debajo del tejido subcutáneo y puede ser dividida en capas interna y externa, entre ellas penetran los vasos temporales superficiales para transcurrir después por la capa externa. En su extensión inferior esta fascia se continúa con la capa músculo aponeurótica de la cara (también llamada SMAS). (1)

El tejido laxo areolar permite un espacio sobre el cual se permite el libre deslizamiento del resto del scalp (las tres primeras capas) sobre el cráneo. (1)

El pericráneo es una capa densa de tejido conectivo que forma el periostio externo del cráneo. Se encuentra firmemente adherido pero puede ser disecado con facilidad excepto en las suturas craneales donde se continúa con tejido conectivo. (1)

Los vasos y nervios penetran el scalp en dirección centrípeta que corre sobre la superficie externa de la fascia aponeurótica temporoparietal (gálea). La irrigación procede predominantemente de cinco arterias a cada lado: supratroclear, supraorbitaria, temporal superficial, auricular posterior y occipital. Estos vasos se interconectan por anastomosis cruzando la línea media. El sistema venoso va acompañando a las arterias

(supratroclear, supraorbitaria, temporal superficial, auricular posterior y occipital. Estos vasos se interconectan por anastomosis cruzando la línea media). La vena auricular posterior recibe frecuentemente una vena emisaria mastoidea del seno sigmoideo. Por otro lado el drenaje profundo de la región temporal se lleva a través

de las venas temporales profundas que son tributarias al plexo pterigoideo. (1)

Las ramas de la primera división del nervio trigémino proveen inervación sensitiva de la porción anterior del scalp. Las ramas occipitales de C2 inervan el scalp posterior. La raíz motora del nervio facial inerva a los músculos de la expresión facial incluyendo al platisma. Es importante mencionar que el vientre frontal del musculo occipitofrontal y el supraciliar corrugador son inervados por ramas temporales del nervio facial que transita aproximadamente 2.8 cm superior al canto lateral. (2)

La incisión debe ser diseñada considerando que debe proveer la exposición adecuada con el mínimo trauma de cada una de las capas del scalp, incluyendo los nervios y vasos, y siempre dando el mejor resultado cosmético posible. La incisión debe respetar el territorio de entrada de las arterias y venas principales del scalp. En términos generales una incisión curvilínea centrada sobre la lesión es mucho mejor que las incisiones en herradura o forma de "C", afectando menos la vascularidad del colgajo y permitiendo prolongar la incisión en caso necesario. Además, desde el punto de vista estético el ojo humano identifica más fácilmente las líneas rectas que las curvas o en zigzag. La neuronavegación es un excelente método complementario para la localización precisa del sitio a incidir y de la craneotomía, reduciendo el tiempo quirúrgico, y volumen de sangrado. (3)

4.2 Perspectiva histórica de las complicaciones en neurocirugía.

En una de las 282 leyes que constituyeron el código de Hammurabi vigente en Babilonia en los años 1922 a 1950 A.C., se establecía que cualquier médico que ocasionara la muerte de una persona por un acto quirúrgico, recibiría la sanción de que sus manos fueran cortadas. Es quizá éste el primer antecedente de una ley que castiga los resultados de una cirugía. (4)

El papiro de Edwing Smith, procedente del antiguo Egipto, fue el primer texto médico conocido del cual se tiene registro, el cual data del año 1700 a 1600 A.C. En él, se relatan 48 patologías con su tratamiento médico y quirúrgico. El papiro de Ebers de 1500 A.C. hace aún mayor énfasis en la descripción de los procedimientos quirúrgicos. (4)

El documento más antiguo sobre trepanación proviene de Grecia. Hipócrates (460- 370 A.C.), conocido como el padre de la medicina, hizo importantes contribuciones respecto a la anatomía, con el Corpus Hipocrático, que incluye un tomo sobre traumatismos craneoencefálicos en el cual describe diferentes tipos de fracturas y su tratamiento recomendado y describe algunas técnicas para evitar como complicación la presencia de convulsiones posteriores al procedimiento. Además, en el Corpus Hipocrático también se menciona un código de responsabilidad del médico hacia el paciente. (4)

Varios siglos después, Galeno de Pérgamo (129-200 D.C.) se basó en los estudios de Hipócrates para las disecciones y cirugías en animales. En base a esta práctica, detectó algunos errores que ocasionaban complicaciones, por lo que enfatizó la importancia

de conocer la anatomía para evitar dañar estructuras vitales. (4)

El primer registro de un juicio contra mala práctica médica es el de 1374 en Inglaterra, el caso Stratton contra Swanlond. En el se demandaba al cirujano por el resultado en una cirugía de mano, con traumatismo. El cirujano realizó una reconstrucción estética que mejoró el aspecto, sin embargo la función y la posición alterada de la mano ocasionadas por el traumatismo no mejoraron. Sin embargo, el término mala praxis se utilizó muchos años después por Sir William Blackstone, en sus comentarios sobre las leyes de Inglaterra, en la cual la definía como un acto de negligencia e impericia del médico que daña al paciente. En Estados Unidos, el primer caso ante la ley por mal praxis fue hasta 1794. (4)

Las infecciones a lo largo de la historia han sido la mayor causa de morbilidad y mortalidad antes de la introducción de la antisepsia. En el siglo XIX el 80% de los pacientes que se sometían a un procedimiento quirúrgico desarrollaban "gangrena hospitalaria", la cual tenía una tasa de mortalidad de 50%. Ignaz Semmelweis reportó en 1847 que la mortalidad materna por fiebre puerperal disminuyó significativamente con el lavado de manos. Louis Pasteur y Joseph Lister contribuyeron también en ese siglo a desarrollar los métodos de anticepsia que hoy en día siguen vigentes. Después del nacimiento de la era de la anestesia en 1846 gracias a William Morton, se pudieron realizar procedimientos quirúrgicos más complejos, con lo cual aumentaron las complicaciones, pero también se han perfeccionado las técnicas quirúrgicas. (4)

4.3 Complicaciones médicas en neurocirugía

Una complicación médica después de un procedimiento neuroquirúrgico es definida como un evento adverso no anticipado no relacionado directamente con la técnica quirúrgica o el procedimiento. Estas complicaciones incluyen el tromboembolismo venoso, complicaciones cardiorrespiratorias, enfermedad renal aguda, infecciones respiratorias y gastrointestinales, alteraciones metabólicas o complicaciones relacionadas con la transfusión sanguínea. (5)

La presencia de estas complicaciones médicas influye negativamente en los resultados posquirúrgicos. Un equipo médico multidisciplinario, la detección temprana y oportuna de las complicaciones y la intervención inmediata para el tratamiento, son las mejores estrategias para disminuir la morbimortalidad que conllevan. (5)

4.4 Complicaciones quirúrgicas en neurocirugía

La estrategia para disminuir las complicaciones asociadas a la técnica o procedimiento neuroquirúrgico requiere de un reporte adecuado de las mismas y un análisis de la técnica quirúrgica con el fin de identificar errores que ocasionan estas complicaciones. La disección meticulosa, el manejo gentil del tejido neural, la buena hemostasia y el uso intraoperatorio del material adecuado son ejemplos de estas estrategias. (5)

Las complicaciones más comunes, de manera general, en una cirugía de cráneo incluyen edema cerebral, hemorragias, infarto cerebral, fístula de líquido

cefalorraquídeo e infecciones.

Las complicaciones infecciosas son la causa más común de morbilidad en pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico, sin embargo, la presencia de una hemorragia posquirúrgica es la causa más común de reintervenciones quirúrgicas.

La tasa de readmisión hospitalaria en los primeros 30 días es un indicador para evaluar la eficiencia de la atención hospitalaria relacionada con procedimientos neuroquirúrgicos. Existen diferentes factores de riesgo en el paciente que lo predisponen a tener un mayor riesgo de reingreso hospitalario, principalmente las comorbilidades previas. Sin embargo, al momento del reingreso las causas más frecuentes son las derivadas de la cirugía que van de un 6 hasta un 23% de los reingresos, específicamente complicaciones con la herida o complicaciones neurológicas. (6)

Dentro de los factores de riesgo asociados a la cirugía, es si requiere un dispositivo intracraneal o no. En caso de no requerir un dispositivo, las cirugías que se realizan con mayor frecuencia son craneotomías y craniectomías. Para las craneotomías, las principales complicaciones son infección superficial de la incisión, infección profunda de la incisión y dehiscencia de la herida. En el caso de las craniectomías, las complicaciones más comunes son fístula de líquido cefalorraquídeo, infecciones superficiales y profundas de la incisión, colección subgaleal y abscesos. (7,8,9,10)

Hay una mayor incidencia de infecciones del sistema nervioso central y mortalidad asociada a las mismas en países en desarrollo, tanto si éstas se deben a procedimientos quirúrgicos o no. (11, 12)

Las infecciones posneuroquirúrgicas, según la definición de la CDC (Centers of Disease Control and Prevention) son aquellas que se presentan 90 días posteriores a la cirugía (9). Las infecciones del sitio quirúrgico son las más comunes de las infecciones asociadas a cuidados de la salud reportando una incidencia del 31% en los pacientes hospitalizados, con una mortalidad de 3%. A su vez, las infecciones del sitio quirúrgico se dividen en infecciones del órgano o espacio, en este caso, espacio subdural y parénquima, infección profunda de la incisión (osteomielitis y espacio epidural) e infecciones profundas de la incisión (piel y tejido celular subcutáneo). Estas tres categorías representan en neurocirugía el 65%, 15 y 20% de los casos respectivamente del total de las infecciones del sitio neuroquirúrgico. (13)

Los microorganismos más comúnmente encontrados en cultivos de secreción de infección de sitio quirúrgico son los siguientes: *Staphylococcus aureus* sensible a metilcilina, *Staphylococcus aureus* metilcilina resistente, *Propionibacterium acnes*, *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus coagulasa negativo* y *Cándida albicans*. La colonización con *Staphylococcus aureus*, es un factor independiente para riesgo de desarrollar infecciones posquirúrgicas, sin embargo, el riesgo disminuye con vancomicina tópica en muchos casos. (14,15)

En cuanto a las fístulas de líquido cefalorraquídeo, éstas pueden complicar un número

importante de craneotomías, pero las fístulas crónicas son raras. Se manifiestan como la salida de líquido claro a través de la herida quirúrgica, cavidad nasal u oídos. Las fístulas de líquido cefalorraquídeo representan el 17% del total, siguiendo a las traumáticas que representan un 80%. Debe ser diferenciada con los seromas de la herida quirúrgica. En la mayoría de los casos se deben a la falla de las técnicas en el cierre, incluidos un mal cierre de la dura, la retracción dural y un cierre inadecuado de tejidos blandos y la piel. En pocos casos, la presión de líquido cefalorraquídeo debida a hidrocefalia incrementa de manera importante la presión intracraneal y ocasiona dehiscencia de la herida quirúrgica con una consecuente fístula de muchos casos. De forma similar, la isquemia de la piel y tejidos blandos puede ocasionar dehiscencia de la herida y fístula. Las craneotomías de fosa posterior son susceptibles de presentar con mayor frecuencia debido a las características de la dura madre en esa zona que dificultan su cierre. (16, 17)

La mayor parte de las fístulas posquirúrgicas remite con manejo médico. Las fístulas de piso anterior o piso medio remiten con colocación de drenaje subaracnoideo. La complicación más grave de una fístula que no remite y se hace crónica, es el desarrollo de meningitis en un 29%. En casos de falla en el tratamiento conservador, está indicado la reapertura de la herida y la plastia dural hermética con sustitutos de duramadre, o, si corresponde, la reconstrucción del piso de la región selar con sustitutos de dura e injerto óseo. (17).

4.5 Uso de la termografía en medicina.

El uso de las imágenes termográficas obtenidas por dispositivos infrarrojos fue recomendado por la Asociación Americana de Medicina, en 1987 (6,7), como un instrumento no invasivo como auxiliar diagnóstico principalmente en medicina del deporte. Sin embargo, un problema frecuente es que hasta el momento no se ha logrado estandarizar patrones termográficos para distintas entidades clínicas, debido a que su uso aún es limitado. (18)

La tecnología infrarroja para imágenes nació en la primera mitad del siglo XX. Desde entonces, se pueden identificar tres generaciones de cámaras infrarrojas: La primera era un dispositivo con un único detector infrarrojo que generaba una imagen de mala

calidad; la segunda generación contó con más detectores infrarrojos lo cual permitió obtener imágenes bidimensionales. La tercera y actual generación, cuenta con aún mayor número de sensores infrarrojos lo cual permite crear imágenes a color de mayor nitidez y mayor sensibilidad térmica en tiempo real. (19-26)

El cuerpo humano mantiene una temperatura interna de 37 ± 1 °C aunque la temperatura ambiental cambie. El grado de metabolismo mínimo para un hombre en descanso es de 45 W m^2 que para un área promedio de $1,8 \text{ m}^2$ da 81 W por persona. La temperatura cambia a lo largo del día con variaciones de hasta $0,7$ °C. Los gradientes térmicos van de $0,05$ - $0,5$ °C/mm². La transferencia de calor en tejidos vivos difiere marcadamente de la que se aplica para material no-vivo. Cuando el tejido se calienta, el flujo sanguíneo transporta el calor lejos de la zona con mayor temperatura. (19-27)

El modelo numérico para la obtención del perfil se basa en el modelo de la ecuación de calor de tejido biológico, conocida como ecuación de biocalor de Pennes desarrollada en 1948 originalmente para el modelado de perfiles de temperatura en el brazo

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot k \nabla T + \rho_b c_b w_b (T_a - T) + \dot{q}_m$$

donde la k denota la conductividad térmica del tejido, ρ_b , c_b , son la densidad y calor específico de la sangre, w_b (ml/s/ml) es la rapidez de perfusión sanguínea, \dot{q}_m es la rapidez de generación de calor metabólico, T_a es la temperatura de la sangre arterial (K), y T es la temperatura local del tejido normal (K).

La primera premisa de Pennes fue que el intercambio de energía entre los vasos sanguíneos y el tejido aledaño ocurre en las paredes de los capilares (vasos sanguíneos con diámetros de 0.005 a 0.015 mm), donde la velocidad de flujo es muy lenta. Supuso, por lo tanto que la contribución térmica de la sangre se puede modelar como si entrara a una cama de vasos sanguíneos a temperatura arterial T_a e inmediatamente se equilibra con el tejido aledaño. Así emerge de los vasos sanguíneos del tejido y entra a la circulación venosa a temperatura T . Postuló que por lo tanto, el intercambio de energía total por el flujo sanguíneo se puede modelar como una fuente de calor no direccional, cuya magnitud es proporcional al flujo volumétrico sanguíneo y a la diferencia de temperatura entre el tejido local y el suministro de sangre arterial.

Aunque existen otros modelos más refinados que requieren información empírica, la relativa simplicidad del modelo de Pennes ha logrado que la aplicación de la ecuación sea exitosa, lo cual se realiza por medio de la calibración de parámetros que intervienen en la ecuación. El proceso de la ecuación de Pennes se obtiene automáticamente por medio del software para visualizar y analizar las imágenes obtenidas por cámara termográfica infrarroja.

En la actualidad, existen dispositivos para la obtención de imágenes termográficas que facilitan su uso, teniendo como principio el modelo de Pennes, el cual se procesa de forma automática por el software del dispositivo. Con estos dispositivos se puede grabar, almacenar y analizar cualquier patrón de temperatura obtenido. Una ventaja que tiene el cuerpo humano es que tiene una alta emisividad, por lo cual la temperatura del ambiente, interviene en la temperatura corporal, pero no en la medición. Esto se traduce en patrones térmicos fácilmente reconocibles en la imagen térmica. Además, algunos dispositivos tienen la capacidad de combinar la imagen visual con la imagen térmica, lo que mejora la resolución de una imagen y al mismo tiempo, facilita la obtención de la imagen en tiempo real.

En cuanto a las características técnicas del dispositivo que son ideales para su uso en la medicina es que puedan detectar emisividad mayor a 90, que tengan una

sensibilidad térmica de 0.3 grados Celsius, y también se habla de una resolución visual y térmica, en la cual, es importante destacar que no importa el número de píxeles de la pantalla del dispositivo, lo más importante es el tamaño del píxel, lo cual se traduce en que a menor tamaño del píxel, menor tamaño de las estructuras que puede diferenciar.

En neurocirugía se tiene el registro por parte de Koga en 1987 (25) del uso de la termografía intraoperatoria en 1987, reportando 6 casos en los cuales se utilizó para la resección tumoral, de los cuales histológicamente se reportaron metástasis y astrocitomas, encontrando diferencia de aproximadamente 2-3 grados entre el tejido tumoral y el tejido encefálico normal, sin embargo, el principal obstáculo reportado fue que el procesamiento de la imagen no fue intraoperatorio debido a las características de los dispositivos infrarrojos en ese momento. Desde 2018 se han reportado estudios en neurocirugía vascular y en neurocirugía funcional, sin embargo, son pocos los casos reportados y el uso de la termografía infrarroja transoperatoria no se ha estandarizado. (29, 30).

Existen también trabajos realizados en otras áreas relacionadas con la cirugía, como su uso en la vigilancia de heridas abdominal y riesgos de complicaciones, sin embargo, su uso tampoco se ha estandarizado, y son pocos los trabajos realizados. Estos estudios establecen que la diferencia de temperatura entre el tejido circundante y la incisión, si es mayor a 2 grados Celsius, se asocia con mayor riesgo de infección. (31). Los dispositivos para la obtención de imágenes con termografía infrarroja permiten observar la temperatura de un sitio determinado con un valor numérico en grados Celsius, pero también, para cada valor de temperatura con diferencia de un grado Celsius, se registra un color diferente. Por lo tanto, al medir la temperatura de un sitio quirúrgico se puede observar únicamente un color (patrón homogéneo) o dos o más colores (patrón heterogéneo). Con base en estos patrones, los estudios de termografía en heridas quirúrgicas subclasifican cada patrón heterogéneo dependiendo que zona de la herida tiene mayor temperatura respecto a otra. Generalmente, los resultados de estos estudios han demostrado que hay mayor incidencia de infección cuando se obtiene un patrón heterogéneo en la termografía del sitio quirúrgico y cuando la zona con mayor temperatura es la incisión y sus bordes en un margen de 1 a 5 mm.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En otras áreas de la medicina se han realizado estudios sobre el uso de la termografía infrarroja en algunas heridas abdominales o en padecimientos vasculares como predictor de infecciones, basándose en los patrones térmicos que la zona de riesgo presenta. El tiempo de aparición del patrón termográfico relacionado con infección de sitio quirúrgico en cirugías abdominales puede observarse a partir del segundo día.

Las incisiones de la cirugía craneal tienen características distintas, y no se ha probado el uso de la termografía infrarroja para predecir una infección, lo cual representa una oportunidad para iniciar una investigación al respecto, y con ello, contribuir a la disminución de la incidencia de complicaciones asociadas a la cirugía y la frecuencia de reingresos a esta unidad por ese motivo.

El reingreso hospitalario de pacientes en los primeros 30 días posteriores al procedimiento neuroquirúrgico es una medida para evaluar la efectividad de la atención médica. En el de pacientes postoperados de una cirugía neurológica, ocurre en un 10 a 15% de los casos dependiendo de la patología. De todos los casos que reingresan el 23% se deben a un problema postquirúrgico dependiente de la herida. Las infecciones postquirúrgicas representan un incremento en el costo de la atención hospitalaria, además de prolongarla y derivar en mayor riesgo para el paciente hospitalizado de presentar complicaciones adicionales. (3)

En nuestro hospital, existe una tasa de reingreso hospitalario de 6%, y una incidencia de infecciones posquirúrgicas de 9%. El promedio de días de hospitalización por infecciones llega a ser de 35 días.*

La mayor parte de las complicaciones asociadas a procedimientos quirúrgicos ocurren en el primer mes posterior a la cirugía, lo cual coincide con la literatura. Sin embargo, por definición, en el caso de las infecciones, éstas se consideran complicación de la cirugía si ocurren en los 90 días posteriores a la misma. (4)

* Base de datos de cirugías realizadas del servicio de neurocirugía del Centro Médico Lic. Adolfo López Materos enero 2018 a diciembre 2019.

VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El patrón termográfico infrarrojo de la herida quirúrgica es diferente en pacientes que presentan infección de la herida comparados con los pacientes que no presentan infección de la herida?

VII. HIPÓTESIS

Las incisiones de los pacientes operados de cirugía craneal que presentan un patrón termográfico heterogéneo, tienen aparición de infección.

VIII. OBJETIVOS

8.1 Objetivo general

Asociar la presencia de un patrón térmico heterogéneo en la incisión de pacientes con cirugía craneal con la aparición de infección.

8.2 Objetivos específicos

Registrar la temperatura corporal y la temperatura infrarroja del sitio quirúrgico y otras variables relacionadas con el paciente: edad, sexo, fecha de ingreso, diagnóstico, tipo de cirugía, fecha de ingreso, días de estancia hospitalaria, días posteriores a la cirugía, temperatura ambiental, y humedad relativa del ambiente.

Identificar el patrón térmico de las incisiones de los pacientes operados de cirugía craneal, mediante un dispositivo de termografía infrarroja

Repetir el procedimiento de la obtención del patrón térmico de las incisiones de los pacientes, en su estancia intrahospitalaria, cada 24 horas,

Posterior al egreso hospitalario, listar a los pacientes a quienes se les realizó la medición del patrón térmico del sitio quirúrgico en su estancia hospitalaria y registrar a los pacientes que presentaron infección en un periodo de tres meses.

Examinar la aparición de manifestaciones clínicas de infección de sitio quirúrgico y su patrón termográfico en ese momento.

IX. JUSTIFICACIÓN

No existen reportes en la literatura sobre el uso de la termografía infrarroja para analizar las heridas de cirugías craneales neurológicas. Realizar un estudio piloto permite saber en qué momento es más adecuado obtener imágenes termográficas posterior a la cirugía y de este modo, evitar un gasto innecesario de recursos y tiempo.

Obtener imágenes de termografía infrarroja requiere de una técnica especial y conocimiento amplio sobre el funcionamiento del dispositivo que se va a utilizar, sin embargo, estos conceptos requieren una capacitación sencilla en corto tiempo. Otra ventaja, es que el dispositivo que se utilizará es de bajo costo comparado con otros dispositivos, pero con las características suficientes para poder detectar diferencia de temperatura de tejidos humanos a una distancia de 15 a 100 cm.

En el caso de que la termografía infrarroja demuestre que existen patrones térmicos en el sitio quirúrgico que se relacionen específicamente con mayor riesgo de presentar infecciones, se podrán analizar las estrategias para diagnosticar este tipo de complicación oportunamente, disminuyendo así los casos de reingresos hospitalarios y la estancia hospitalaria prolongada. Por lo tanto, el costo de atención médica para cada paciente disminuye con estas medidas.

Este análisis también puede representar una medida indirecta de la técnica de cierre quirúrgico y manejo de los tejidos en el periodo transoperatorio por parte del neurocirujano, con el fin de mejorar y ocasionar menor daño a los tejidos y tener una óptima cicatrización.

En cuanto a la termografía infrarroja, tiene la ventaja de ser un método no invasivo, fácil de utilizar, sin efectos secundarios para el paciente, con la capacidad de análisis técnico profundo de las imágenes obtenidas y que brinda imágenes en tiempo real. Todo esto facilita su uso hospitalario y no representa costo alguno para el paciente.

X. MATERIAL Y MÉTODOS

10.1 Tipo de estudio

Observacional, descriptivo, cualitativo y cuantitativo (mixto)

10.2 Diseño del estudio

Prospectivo

10.3 Universo

Pacientes operados de craneotomía o craniectomía por el servicio de neurocirugía en el Centro Médico "Lic. Adolfo López Mateos"

10.4 Muestra

Por conveniencia y por ser estudio exploratorio se tomarán todos los pacientes que se operen de craneotomía y craniectomía en el periodo del 01 de mayo de 2020 al 31 de agosto de 2020, o hasta tener un mínimo de 30 pacientes considerados el estándar para un estudio piloto

10.5 Muestreo

No aplica, se tomarán todos los pacientes ingresados con los criterios de selección en el periodo definido

10.6 Unidad de análisis y observación

Temperatura del sitio quirúrgico y su patrón térmico determinado por la diferencia de temperatura entre las distintas zonas del sitio quirúrgico de al menos un grado Celsius

10.7 Criterios de selección (Inclusión, exclusión y eliminación)

a. Criterios de inclusión

Pacientes operados de craniectomía, craneotomía, independientemente del sexo y con edades de 16 hasta 90 años, en el Centro Médico Lic. Adolfo López Mateos en el periodo del 01 de mayo de 2020 al 31 de julio de 2020.

Pacientes que cumplan con el primer criterio y que además se les realice la obtención del patrón térmico del sitio quirúrgico en el periodo postoperatorio.

b. Criterios de exclusión

Pacientes operados de cirugía craneal de cualquier tipo, en el mismo sitio quirúrgico, previamente a su internamiento en el periodo en el periodo del 01 de mayo de 2020 al 31 de julio de 2020.

Pacientes candidatos a cirugía con diagnóstico de proceso infeccioso preexistente.

c. Criterios de eliminación

Fallecimiento antes de los tres meses posteriores a la cirugía. Pérdida del seguimiento previo a tres meses posteriores a la cirugía.

10.8 Variables (Operalización de variables)

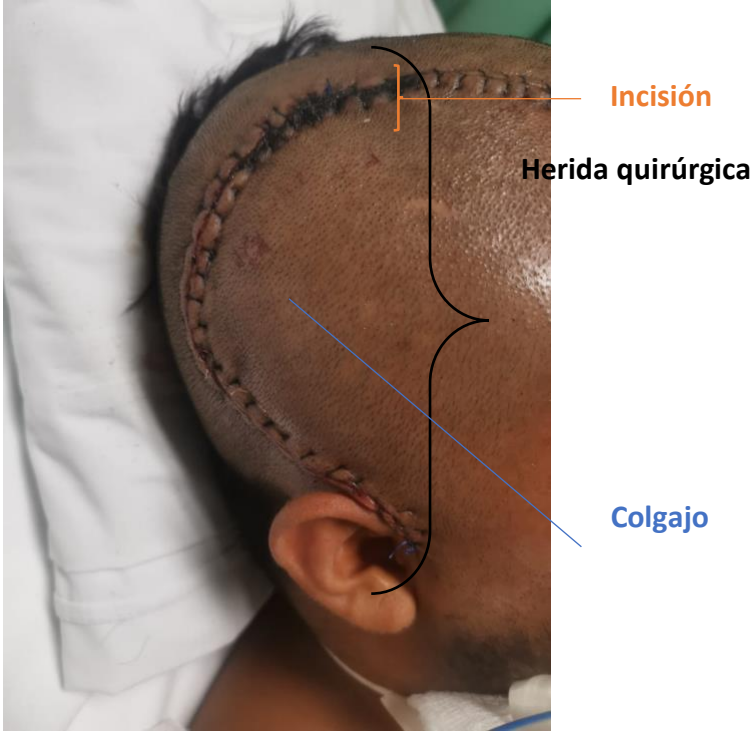
A continuación se muestra la clasificación de variables. Se adjunta un esquema visual (Figura 1) para explicar las distintas partes de la herida quirúrgica.

VARIABLES DEPENDIENTES					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Temperatura del conducto auditivo	Magnitud que mide el nivel térmico o calor de un cuerpo	Temperatura registrada en termómetro infrarrojo a nivel de conducto auditivo externo Grados Celsius	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar, varianza, rango, coeficiente de correlación, pruebas no paramétricas y paramétricas	Termómetro digital ótico
Temperatura del Colgajo (tejido circundante a la incisión)	Magnitud que mide el nivel térmico o calor de un cuerpo	Temperatura registrada en cámara termográfica en la concavidad de la incisión (colgajo) Grados Celsius	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar, varianza, rango, coeficiente de correlación, pruebas no paramétricas y paramétricas	Cámara infrarroja
Temperatura de la incisión	Magnitud que mide el nivel térmico o calor de un cuerpo	Temperatura registrada en cámara termográfica en un borde de 5mm de la incisión Grados Celsius	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar, varianza, rango, coeficiente de correlación, pruebas no paramétricas y paramétricas	Cámara infrarroja
Patrón térmico de la herida	Diferencia de temperatura entre las distintas partes de la herida	Diferencia de temperatura registrada en la cámara infrarroja de al menos 1 grado	Cualitativa nominal dicotómica	Frecuencia, moda, pruebas de asociación, pruebas paramétricas y no paramétricas	Cámara infrarroja
Hipertermia de la incisión	Magnitud que mide el nivel térmico o calor de un cuerpo	Temperatura mayor o igual a 38°C registrada en	Cualitativa	Frecuencia, moda, pruebas de asociación, pruebas	Cámara infrarroja

		<p>cámara termográfica en un borde de 5mm de la incisión</p> <p>1.Hipertermia 2.Normotermia</p>		<p>paramétricas y no paramétricas</p>	
Fiebre	<p>Magnitud que mide el nivel térmico o calor de un cuerpo</p>	<p>Temperatura mayor o igual a 38°C registrada en termómetro infrarrojo a nivel de conducto auditivo externo</p> <p>1. Fiebre 2. No fiebre</p>	Cualitativa	<p>Frecuencia, moda, pruebas de asociación, pruebas paramétricas y no paramétricas</p>	<p>Termómetro digital ótico</p>

VARIABLES INDEPENDENTES					
VARIABLE	DEFICIÓN CONCEPTUAL	DEFICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Sexo	Características fenotípicas y genotípicas al momento del nacimiento	0: femenino 1: masculino	Cualitativa nominal dicotómica	Frecuencia, moda, pruebas de asociación, pruebas paramétricas y no paramétricas	Expediente clínico
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Número de años cumplidos al momento del estudio	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar, varianza, rango, coeficiente de correlación, pruebas no paramétricas y paramétricas	Expediente clínico
Tipo de cirugía	Característica de a cirugía en relación a la permanencia o retiro del segmento óseo o prótesis	Reporte en expediente del procedimiento o quirúrgico 1. Craneotomía 2. Craniectomía	Cualitativa nominal dicotómica	Frecuencia, moda, pruebas de asociación, pruebas paramétricas y no paramétricas	Expediente clínico
Temperatura	Magnitud que mide el nivel térmico del ambiente	Temperatura registrada con termómetro ambiental Grados Celsius	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar, varianza, rango, coeficiente de correlación, pruebas no paramétricas y paramétricas	Termómetro ambiental
Humedad ambiental	Magnitud que mide el porcentaje de humedad	Humedad registrada en el higrómetro ambiental	Cuantitativa continua	Media, desviación estándar, varianza, rango, coeficiente de correlación, pruebas no paramétricas y paramétricas	Higrómetro ambiental

Figura 1. Partes de la herida quirúrgica para fines de esta tesis.



10.9 Procedimientos

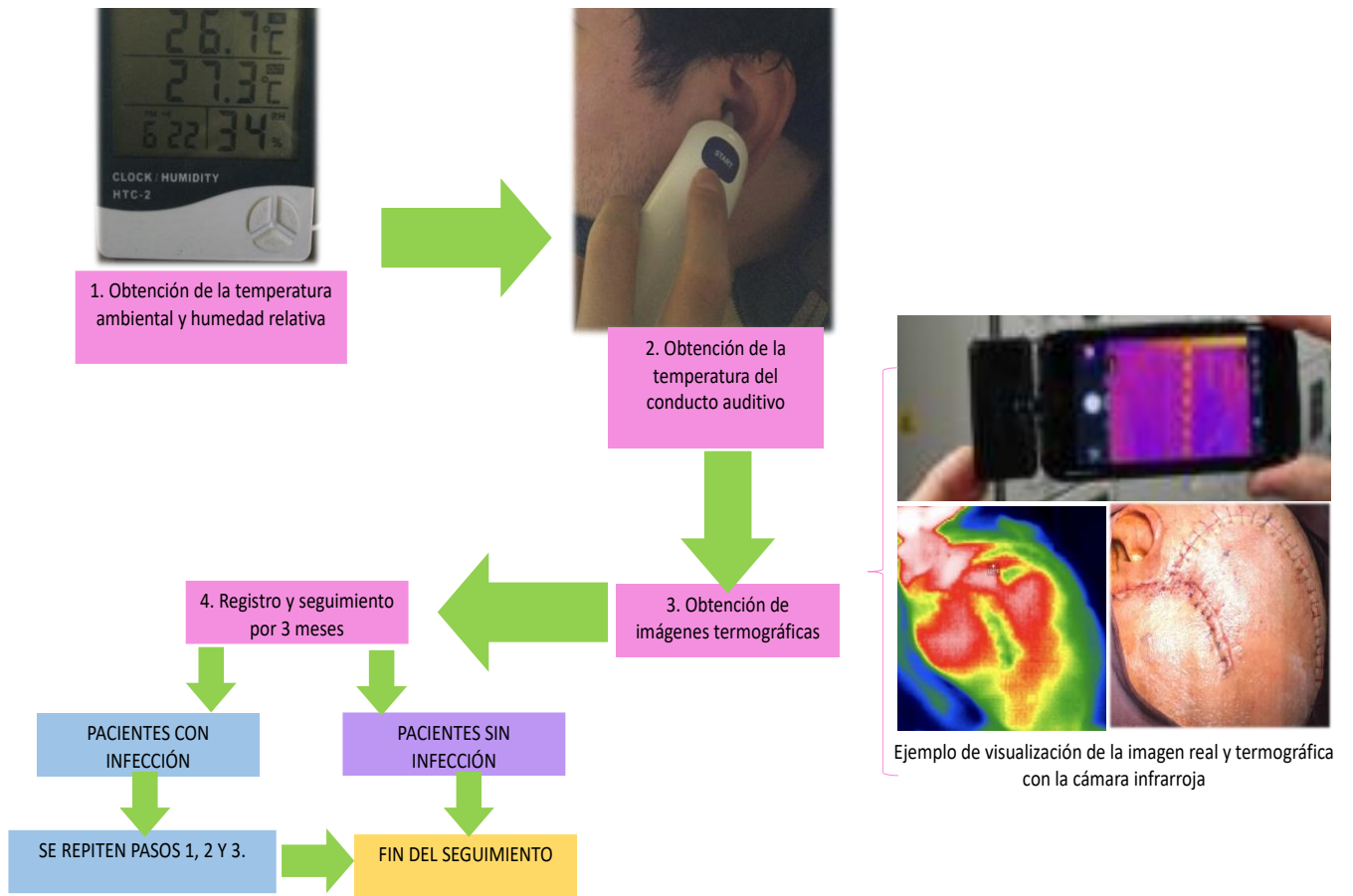
Este estudio piloto observacional prospectivo longitudinal, se realizó en varias fases, las cuales se comentan a continuación. (ver FIGURA 2)

- 1) Obtención de los permisos por parte del comité de ética del hospital, dirección del hospital y jefe de servicio de neurocirugía.
- 2) Selección de pacientes: El investigador principal seleccionó pacientes que cumplieron con los criterios de selección, y aunque la edad no fue un criterio, debido a las características de la población que atiende este centro médico, se tomó en cuenta un límite inferior de 16 años, con un límite superior 90 años en la edad.
- 3) Autorización por parte del paciente o familiar responsable para la obtención de datos termográficos. Si bien este estudio, no requirió la firma de un consentimiento informado porque la termografía no es un procedimiento invasivo ni con efectos adversos sobre el paciente, se explicó de forma clara el procedimiento a realizar al paciente o al familiar responsable. El registro de estos datos termográficos respeta los principios de confidencialidad y no se utilizaron datos de identificación del paciente como nombre, número de expediente, dirección o número telefónico.
- 4) Calibración del equipo de medición. La cámara termográfica se calibró entre 30 ° C y 45 ° C; contra una fuente de cuerpo negro en un laboratorio particular (Aplited, México). La confiabilidad de la cámara térmica en un rango de temperatura (31-46 ° C) respecto al cuerpo negro fue de + 0.1 o a 0.2 ° C. Por otro lado, el sensor del termómetro digital óptico y del termómetro ambiental, fueron calibrados y evaluados entre el rango 30-46 ° C y 13-42° C respectivamente, en el mismo laboratorio con horno de pozo seco, mostrando una fiabilidad de la medición de 0.03 a 0.08 para el termómetro ambiental y de 0.02 a 0.04 para el termómetro óptico digital.
- 5) Obtención de los datos termográficos. El investigador principal realizó la medición de la temperatura ambiental y la humedad con un dispositivo digital (Inkbird ITH 20) en la misma habitación donde se encontraba el paciente. Se descubrió la herida 10 minutos antes de la medición de la temperatura. Posterior a esos 10 minutos, se realizó la medición de la temperatura corporal a nivel del conducto auditivo externo con termómetro óptico (Braun TermoScan) . Después se obtuvo la termografía del sitio quirúrgico, obteniendo imágenes de 80 a 100 cm de distancia del sitio quirúrgico con la cámara termográfica Seek Compact Pro en grados Celsius, ajustando los modos térmicos de la siguiente manera: en modo escala de grises se realizarán tres tomas para encontrar el patrón térmico, primero identificando las zonas de la herida que tienen mayor temperatura que la temperatura corporal, después las zonas con temperatura igual a la temperatura corporal y una tercera toma para identificar zonas de la herida con temperatura menor a la temperatura

corporal. Una vez identificando estas zonas de la herida, se cambiará el modo térmico para ser analizado con la paleta de colores iron, registrando el valor de la temperatura de las zonas del sitio quirúrgico y observando el patrón térmico que se traduce en los colores observados en la imagen.

- 6) Registro de mediciones. Los datos obtenidos se registraron por el investigador principal en la cédula de identificación de datos y posteriormente, en una base de datos en computadora en archivo Excel.
- 7) Seguimiento de pacientes: El procedimiento de obtención de datos termográficos, se repitió diariamente mientras el paciente permaneció hospitalizado hasta el día de su egreso, o hasta que presentó infección en el caso de continuar hospitalizado. La última medición termográfica se realizó en cuanto presentó datos de infección. En caso de los pacientes que egresaron y presentaron una complicación que condicionó su reingreso y que haya estado asociada con la incisión, se realizaron nuevamente las mediciones únicamente al momento del reingreso. En el caso de pacientes que no presentaron infección en los tres meses posteriores al procedimiento quirúrgico, se dio por terminado el seguimiento.
- 8) Análisis de los resultados. Con los datos registrados en la cédula de recolección y en la base de datos de Excel, se realizó una base de datos en el programa SPSS ®25.

Figura 2. Algoritmo que resume el proceso de obtención de variables



10.10 Análisis estadístico

El primer paso fue realizar estudios descriptivos para cada variable, con frecuencias para las variables cualitativas, y estudios de media, desviación estándar, varianza y rango. Este análisis se realizó por cada día de estancia hospitalaria posquirúrgica.

Con base en lo anterior, también se realizaron análisis de medidas repetidas, pero divididos en dos cohortes: pacientes que presentaron infección y pacientes que no presentaron infección. Con este análisis de medidas repetidas, se pudo observar la distribución normal de los datos en pacientes en ambos grupos.

De acuerdo al tamaño de la muestra y a que el número de medidas repetidas varió en cada paciente, se realizaron pruebas no paramétricas como test de hipótesis, conservando las dos cohortes de acuerdo a la presencia o ausencia de infección. Con estas pruebas se pudieron evaluar las siguientes hipótesis:

- Correlación entre la humedad relativa y la temperatura corporal
- Correlación entre la temperatura ambiental y la temperatura corporal
- Significancia estadística entre la temperatura del conducto auditivo con la presencia de infección.
- Significancia estadística entre la temperatura de la incisión con la presencia de infección.
- Significancia estadística entre la temperatura del colgajo con la presencia de infección.
- Significancia estadística entre la diferencia térmica incisión-conducto auditivo, con la presencia de infección.
- Significancia estadística entre la diferencia térmica incisión-colgajo, con la presencia de infección.
- Riesgo relativo entre el patrón térmico y el desarrollo de infección
- Riesgo relativo entre el tipo de cirugía y el riesgo de infección
- Asociación entre el patrón térmico y el tipo de cirugía

XI. IMPLICACIONES ÉTICAS

Tipo de investigación sin riesgo, no requirió consentimiento informado.

El tipo de estudio no requirió realizar procedimientos invasivos al paciente, y el uso de la termografía infrarroja no tiene efectos adversos sobre el paciente. Este protocolo, respeta los lineamientos de la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

XII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Feb 2020	Mar 2020	Abr 2020	May 2020	Jun 2020	Jul 2020	Ago 2020	Sep 2020	Oct 2020	Nov 2020	Dic 2020	Ene 2021
Elaboración del diseño del protocolo de estudio	X											
Presentación del protocolo al comité de investigación del centro Médico Adolfo López		X										
Aprobación por parte del comité de investigación			X									
Recolección de datos				X	X	X	X	X				
Análisis de datos									X			
Realización de reporte técnico parcial									X			
Revisión del reporte técnico parcial por asesor de tesis									X			
Elaboración de tesis										X		
Revisión y aprobación de tesis por el comité de investigación del hospital											X	
Revisión y aprobación de tesis por el comité de investigación de la Universidad												X

XIII. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Material/instrumento a utilizar	Costo unitario	Cantidad	Costo total	Financiamiento
Cámara termográfica marca seek compact pro	14000	1	14000	Personal
Impresora láser a color	8500	1	8500	Personal
Paquete de 500 hojas blancas	70	4	280	Personal
Equipo de cómputo	16,000	1	16000	Personal
Termómetro infrarrojo	2300	1	2300	Personal
Termómetro ambiental con higrómetro	1500	1	1500	Personal
TOTAL			42580	Personal

XIV. RESULTADOS

14.1 Análisis descriptivo de las variables

Se realizaron estudios descriptivos de medias para variables cuantitativas y frecuencias para las variables cualitativas.

La distribución por edad y sexo fue de la siguiente manera:

Figura 3. Distribución por edad y sexo de los pacientes.

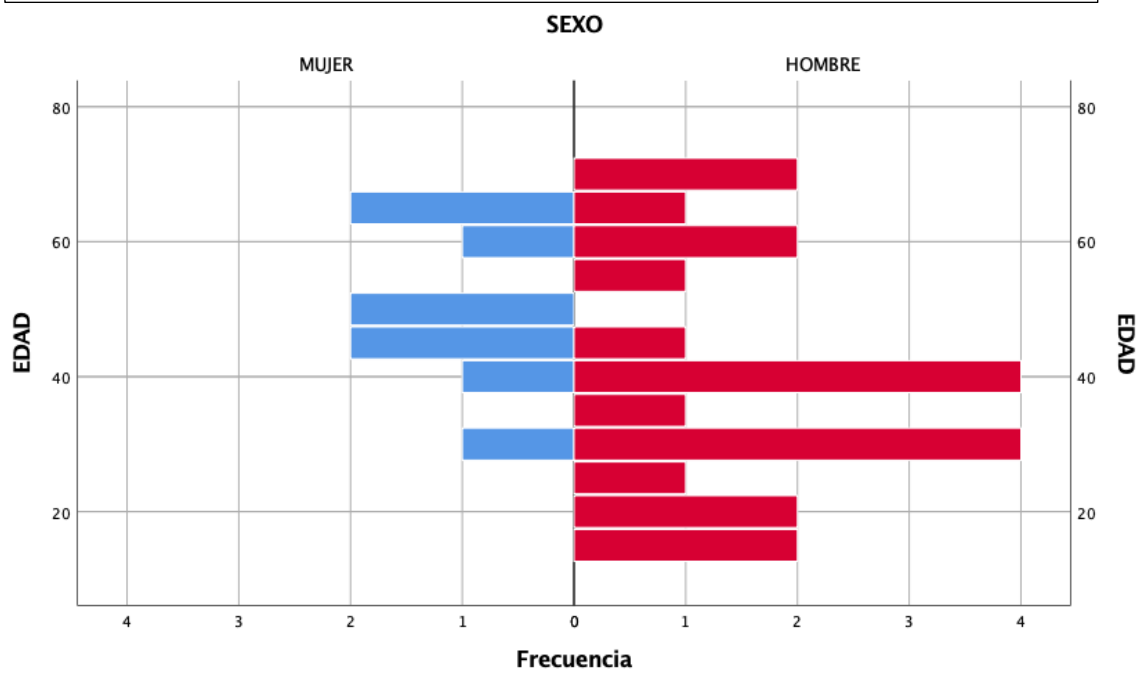


Tabla 1. Número de casos por sexo

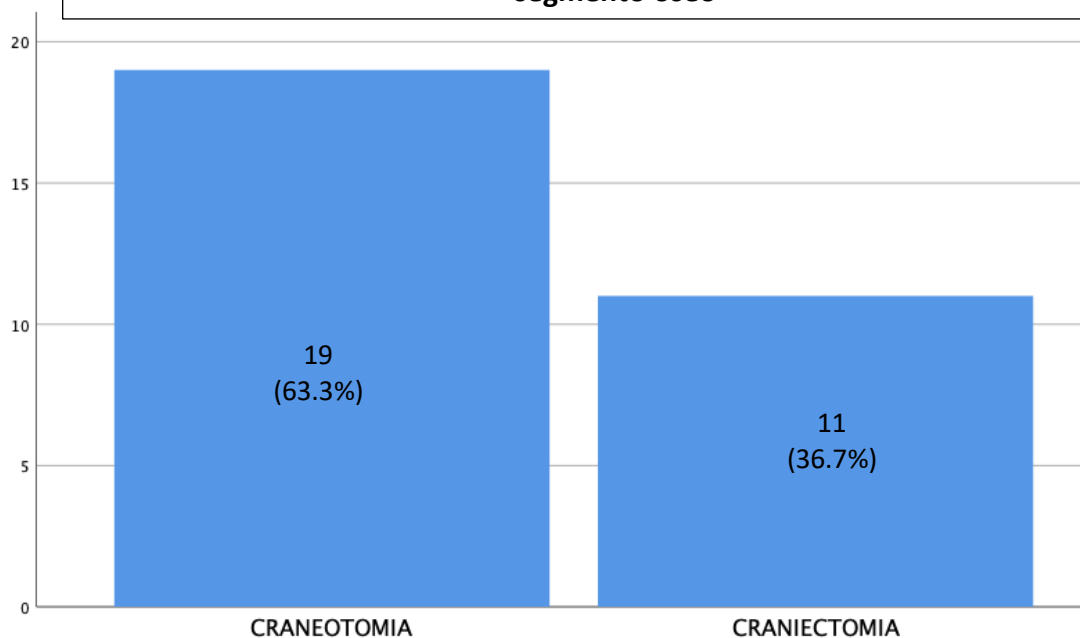
	Frecuencia	Porcentaje
MUJER	9	30.0
HOMBRE	21	70.0
Total	30	100.0

Tabla 2. Distribución por edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EDAD	30	15	70	42.80	16.393
MUESTRAS OBTENIDAS	30	2	20	4.93	5.304
N válido (por lista)	30				

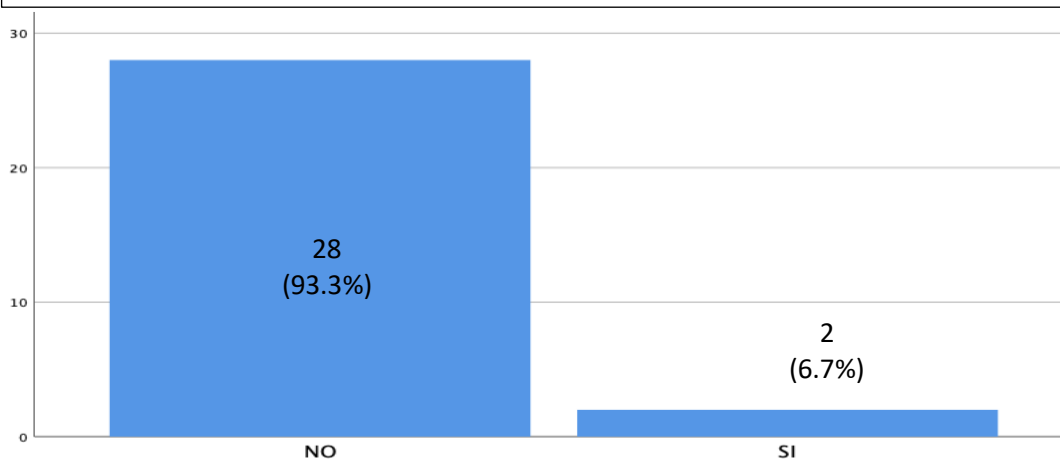
El tipo de cirugía más frecuente en relación con la presencia del segmento óseo fue la craneotomía (63.3%).

Figura 4. Número de casos por tipo de cirugía con relación a la presencia de segmento óseo



Del total de 30 pacientes incluidos en el estudio, sólo dos presentaron infección en el sitio quirúrgico, lo que representa el 6.7%, que corresponde a la incidencia reportada en la literatura (4). Estos dos pacientes presentaron infección en los días 17 y 20 postoperatorios ambos en el espacio subdural y con dehiscencia de herida.

Figura 5. Número de casos por presencia de infección de sitio quirúrgico



Aunque se incluyeron 30 pacientes en el estudio, el número de muestras obtenidas de cada paciente no fue el mismo para todos, debido a que el tiempo de estancia hospitalaria difirió entre ellos. Al 50% de los pacientes se les tomaron 2 muestras, lo que representa la mayoría. El mínimo de muestras obtenidas fue de 2 y el máximo de 20, como se detalla en la Tabla 3.

Figura 6. Número de pacientes por número de muestras obtenidas

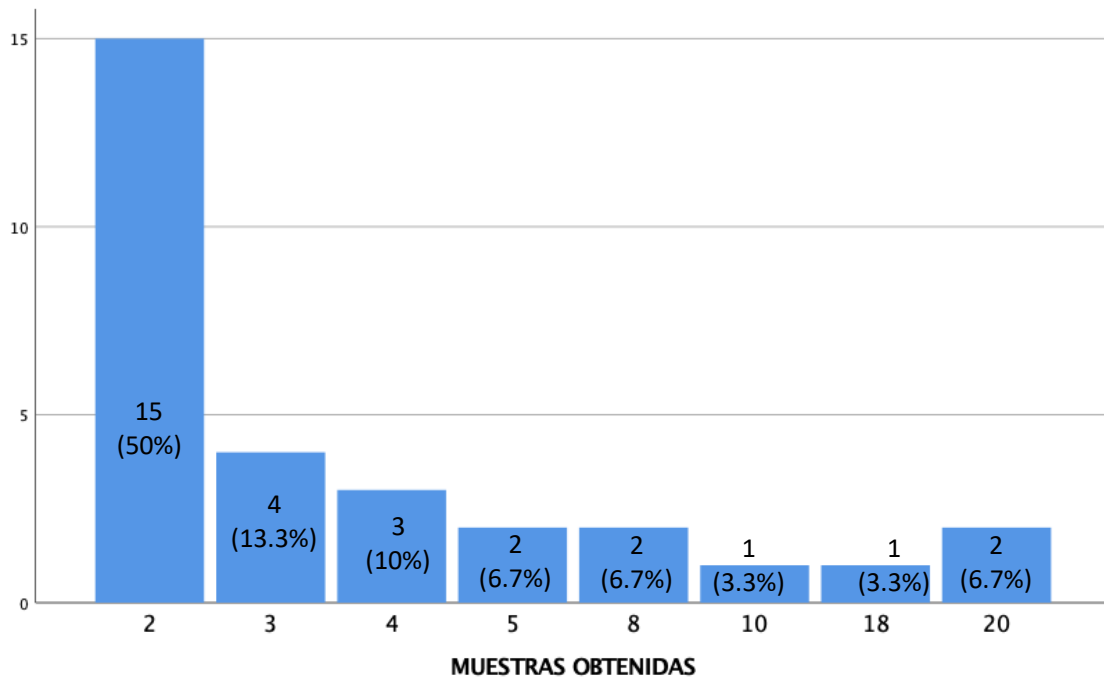


Tabla 3. Distribución por número de muestras obtenidas

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
MUESTRAS OBTENIDAS	30	2	20	4.93	5.304
N válido (por lista)	30				

Para el caso de la temperatura del conducto auditivo, temperatura del colgajo, temperatura de la incisión, diferencia de la temperatura incisión colgajo e incisión conducto auditivo, las siguientes tablas muestran la distribución de los valores obtenidos por día, indicado cada día, el número de pacientes de quienes se obtuvo una muestra.

Tabla 4. Temperatura del conducto auditivo por día					
	N	Mínimo (°C)	Máximo (°C)	Media (°C)	Desviación estándar
DIA 1	30	36	39	37.51	.646
DIA 2	30	37	39	37.60	.531
DIA 3	15	37	39	37.36	.599
DIA 4	11	36	39	37.19	.726
DIA 5	8	36	38	37.32	.671
DIA 6	6	37	38	36.97	.550
DIA 7	6	36	38	37.07	.606
DIA 8	6	36	38	37.15	.873
DIA 9	4	36	39	37.28	1.156
DIA 10	4	36	38	37.07	.608
DIA 11	3	37	39	37.87	.961
DIA 12	3	37	38	37.53	.404
DIA 13	3	37	37	36.90	.100
DIA 14	3	37	38	37.70	.520
DIA 15	3	37	38	37.43	.058
DIA 16	3	37	38	37.30	.624
DIA 17	4	37	38	37.18	.685
DIA 18	3	36	39	37.23	1.193
DIA 19	2	37	37	37.30	.000
DIA 20	2	36	38	37.00	1.273

Tabla 5. Temperatura de la incisión por día

	N	Mínimo (°C)	Máximo (°C)	Media (°C)	Desviación estándar
DIA 1	30	37	41	38.70	1.003
DIA 2	30	38	42	38.98	1.117
DIA 3	15	38	42	39.01	1.391
DIA 4	11	37	42	38.64	1.693
DIA 5	8	37	40	38.71	1.026
DIA 6	6	37	41	38.85	1.645
DIA 7	6	37	42	38.72	1.927
DIA 8	6	37	43	38.92	2.299

DIA 9	4	37	41	39.58	1.926
DIA 10	4	38	41	39.90	1.332
DIA 11	3	39	42	40.50	1.323
DIA 12	3	39	40	39.60	.872
DIA 13	3	38	40	38.63	1.365
DIA 14	3	38	40	39.43	.981
DIA 15	3	38	41	39.17	1.343
DIA 16	3	38	42	39.37	2.458
DIA 17	4	38	43	39.78	2.522
DIA 18	3	37	43	39.13	3.182
DIA 19	2	38	38	38.20	.000
DIA 20	2	37	42	39.50	3.536

Tabla 6. Temperatura del colgajo por día

	N	Mínimo (°C)	Máximo (°C)	Media (°C)	Desviación estándar
DIA 1	30	37	41	38.60	1.027
DIA 2	30	37	41	38.81	1.051
DIA 3	15	37	41	38.75	1.247
DIA 4	11	37	41	38.17	1.292
DIA 5	8	37	39	38.32	.815
DIA 6	6	37	39	38.22	.958
DIA 7	6	37	41	38.40	1.349
DIA 8	6	37	40	38.28	1.508
DIA 9	4	37	41	38.40	1.772
DIA 10	4	38	41	39.30	1.447
DIA 11	3	38	41	39.30	1.539
DIA 12	3	38	39	38.17	0.379
DIA 13	3	37	37	37.07	.115
DIA 14	3	38	40	38.97	1.002
DIA 15	3	38	39	38.40	.721
DIA 16	3	38	39	38.17	.635
DIA 17	4	38	39	38.07	.532
DIA 18	3	37	39	37.83	.945
DIA 19	2	38	38	38.20	.000
DIA 20	2	37	38	37.70	.990

Tabla 7. Diferencia térmica entre incisión y colgajo por día

	N	Mínimo (°C)	Máximo (°C)	Media (°C)	Desviación estándar
DIA 1	30	.00	1.00	.3133	.34714
DIA 2	30	.00	1.00	.3133	.34714
DIA 3	16	.00	2.00	.5937	.65368
DIA 4	11	.00	2.00	.4636	.71732
DIA 5	8	.00	2.00	.5375	.68648
DIA 6	7	.00	2.40	.7143	1.04471
DIA 7	6	.00	1.70	.5833	.70545
DIA 8	6	.00	3.20	.6333	1.26596
DIA 9	4	.00	3.70	1.1750	1.74809
DIA 10	4	.00	2.40	.6000	1.20000
DIA 11	3	.00	2.60	1.2000	1.31149
DIA 12	3	.00	2.30	1.4333	1.25033
DIA 13	3	.50	3.20	1.5667	1.43643
DIA 14	3	-.60	2.00	.4667	1.36137
DIA 15	3	-.60	2.90	.7667	1.87172
DIA 16	3	-.80	4.40	1.2000	2.80000
DIA 17	4	.00	3.90	1.7000	2.00499
DIA 18	3	.00	3.90	1.3000	2.25167
DIA 19	2	.00	2.60	1.3000	1.83848
DIA 20	2	.00	3.60	1.8000	2.54558

Tabla 8. Diferencia térmica entre la incisión y el conducto auditivo

	N	Mínimo (°C)	Máximo (°C)	Media (°C)	Desviación estándar
DIA 1	30	.30	3.70	1.3867	.95619
DIA 2	30	.30	3.70	1.3867	.95619
DIA 3	16	.00	3.40	1.5438	1.08072
DIA 4	11	.30	4.60	1.4455	1.33069
DIA 5	8	.30	3.00	1.3875	.87576

DIA 6	7	.00	4.60	1.6143	1.55609
DIA 7	6	.60	5.40	1.6500	1.87377
DIA 8	6	.70	5.00	1.7667	1.64398
DIA 9	4	.70	4.70	2.3000	1.70489
DIA 10	4	1.20	4.20	2.8250	1.37689
DIA 11	3	2.00	3.80	2.6333	1.01160
DIA 12	3	1.30	2.90	2.0667	.80208
DIA 13	3	.80	3.40	1.7333	1.44684
DIA 14	3	1.20	2.00	1.7333	.46188
DIA 15	3	.80	3.30	1.7333	1.36504
DIA 16	3	.60	4.40	2.0667	2.04287
DIA 17	4	.70	4.40	2.6000	2.08006
DIA 18	3	.70	4.20	1.9000	1.99249
DIA 19	2	.90	5.00	2.9500	2.89914
DIA 20	2	.90	4.10	2.5000	2.26274

Tabla 9. Temperatura ambiental por día

	N	Mínimo (°C)	Máximo (°C)	Media (°C)	Desviación estándar
DIA 1	30	21	23	22.38	.655
DIA 2	29	21	24	22.65	.750
DIA 3	15	22	24	23.09	.802
DIA 4	11	22	24	23.05	.612
DIA 5	8	22	23	22.45	.595
DIA 6	6	22	24	23.63	.821
DIA 7	6	22	24	23.18	.722
DIA 8	6	23	24	23.42	.172
DIA 9	4	23	23	23.23	.150
DIA 10	4	22	23	22.70	.383
DIA 11	3	23	24	23.37	.115
DIA 12	3	23	24	23.03	.404
DIA 13	3	23	24	23.37	.231
DIA 14	3	22	24	22.93	.981
DIA 15	3	22	22	22.27	.115
DIA 16	3	22	23	22.67	.577
DIA 17	4	22	23	22.48	.780

DIA 18	3	21	23	22.00	1.000
DIA 19	2	21	23	22.15	1.202
DIA 20	2	22	22	22.15	.354

Tabla 10. Humedad relativa por día

	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Media (%)	Desviación estándar
DIA 1	30	48	55	51.43	1.633
DIA 2	30	48	54	50.97	1.752
DIA 3	15	48	53	51.33	1.633
DIA 4	11	48	53	51.00	1.612
DIA 5	8	50	53	51.00	1.195
DIA 6	6	48	54	52.00	2.098
DIA 7	6	51	53	52.00	.894
DIA 8	6	48	52	49.50	1.643
DIA 9	4	50	52	51.25	.957
DIA 10	4	49	52	50.75	1.500
DIA 11	3	50	53	51.00	1.732
DIA 12	3	49	52	50.00	1.732
DIA 13	3	51	53	52.33	1.155
DIA 14	3	52	53	52.33	.577
DIA 15	3	48	52	50.67	2.309
DIA 16	3	48	53	49.67	2.887
DIA 17	4	50	51	50.25	.500
DIA 18	3	49	51	50.33	1.155
DIA 19	2	49	50	49.50	.707
DIA 20	2	52	53	52.50	.707

14.2. Temperatura ambiental y humedad relativa.

En estudios referidos en la bibliografía, se encontró que la temperatura ambiental y la humedad relativa no influyen en la temperatura corporal ni en la temperatura del sitio quirúrgico (31). Para demostrar lo anterior en este estudio, y por el tamaño de la muestra, se realizó como prueba no paramétrica el coeficiente de correlación de Spearman. No se demostró diferencia significativa entre la temperatura ambiental con la temperatura del conducto auditivo o del sitio quirúrgico (temperatura del colgajo y temperatura de la incisión). Tampoco se demostró una correlación entre la humedad relativa y las variables ya mencionadas. Sin embargo, este coeficiente de correlación fue obtenido sólo en los días posquirúrgicos en los cuales se contaba con mínimo 4 pacientes o muestras, es decir, en los días 1 al 10 posquirúrgicos. En días en que el número de muestras es menor a 4, este coeficiente de correlación ya no es confiable (Tabla 11 y Tabla 12).

Tabla 11. Temperatura ambiental y correlación con las variables de temperatura obtenidas (Coeficiente de correlación de Spearman)

	SIGNIFICANCIA BILATERAL
Temperatura ambiental y temperatura del conducto auditivo	.378
Temperatura ambiental y temperatura de la incisión	.489
Temperatura ambiental y temperatura del colgajo	.220

Tabla 12. Humedad relativa y correlación con las variables de temperatura obtenidas (Coeficiente de correlación de Spearman)

	SIGNIFICANCIA BILATERAL
Humedad y temperatura del conducto auditivo	.613
Humedad y temperatura de la incisión	.372
Humedad y temperatura del colgajo	.794

14.3 Temperatura corporal (del conducto auditivo) e infección de sitio quirúrgico.

Primero se realizó un análisis de medias repetidas para cada cohorte de pacientes (infectados y no infectados). En la Figura 7 se puede observar una distribución normal de los casos, no habiendo aparentemente diferencia significativa entre los dos grupos, ni una relación lineal con el tiempo (ver ANEXO 2).

Como método de comprobación de hipótesis, considerando como hipótesis nula que no hay diferencia significativa de la temperatura del conducto auditivo entre ambas cohortes, se realizó la prueba U de Mann-Whitney con un intervalo de confianza de 95% y un nivel de significancia de 0.05, por tratarse una muestra pequeña pero cuyas desviaciones estándar fueron diferentes a 0 en la mayor parte de las muestras. (Tabla 13 y ANEXO 2)

No hubo diferencia significativa entre la temperatura del conducto auditivo en ambos grupos, por lo cual se comprobó la hipótesis nula.

Se evaluó también la asociación entre fiebre (definida como la temperatura del conducto auditivo mayor o igual a 38⁰C) y el desarrollo de infección en los días 1, 5, 10, 15 y 20 para obtener un riesgo relativo y χ^2 de Pearson (Tabla 14). Se puede observar que el riesgo relativo se pudo obtener en el primer día por la cantidad de muestras siendo menor a 1 para los pacientes infectados pero sin significancia estadística. Para el resto de los días evaluados, no fue posible obtener el riesgo relativo por la cantidad de muestra pero si hubo diferencia significativa entre ambas cohortes en el día 20 únicamente. Con lo anterior se deduce, que es necesario contar con mayor número de muestras para poder determinar el riesgo relativo para la presencia de fiebre en caso de infección.

Figura 7. Temperatura del conducto auditivo (°C) e infección por infección del sitio quirúrgico (SI o NO). Medias por día.

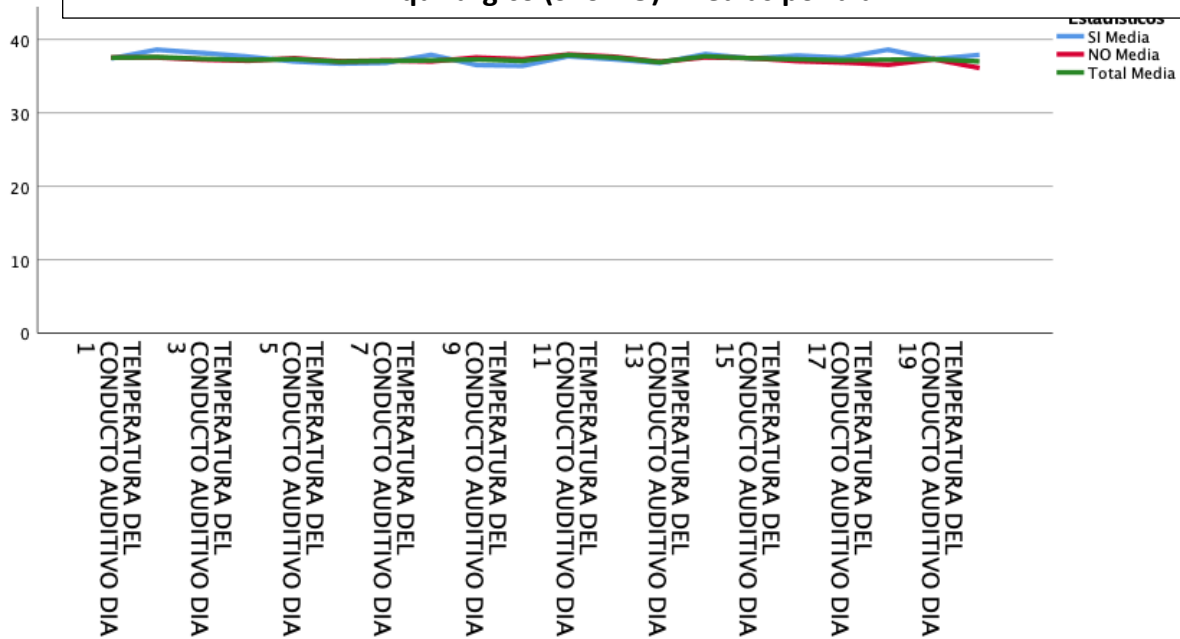


TABLA 13. DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO POR DÍA ENTRE PACIENTES CON Y SIN INFECCIÓN

	SIGNIFICANCIA (VALOR DE p)	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS NULA
DIA 1	1.000 ¹	SI
DIA 2	1.000 ¹	SI
DIA 3	1.000 ¹	SI
DIA 4	1.000 ¹	SI
DIA 5	1.000 ¹	SI
DIA 6	1.000 ¹	SI
DIA 7	1.000 ¹	SI
DIA 8	1.000 ¹	SI
DIA 9	1.000 ¹	SI
DIA 10	1.000 ¹	SI
DIA 11	1.000 ¹	SI
DIA 12	1.000 ¹	SI
DIA 13	1.000 ¹	SI
DIA 14	1.000 ¹	SI
DIA 15	1.000 ¹	SI
DIA 16	1.000 ¹	SI
DIA 17	1.000 ¹	SI
DIA 18	1.000 ¹	SI

DIA 19	1.000 ¹	SI
DIA 20	1.000 ¹	SI

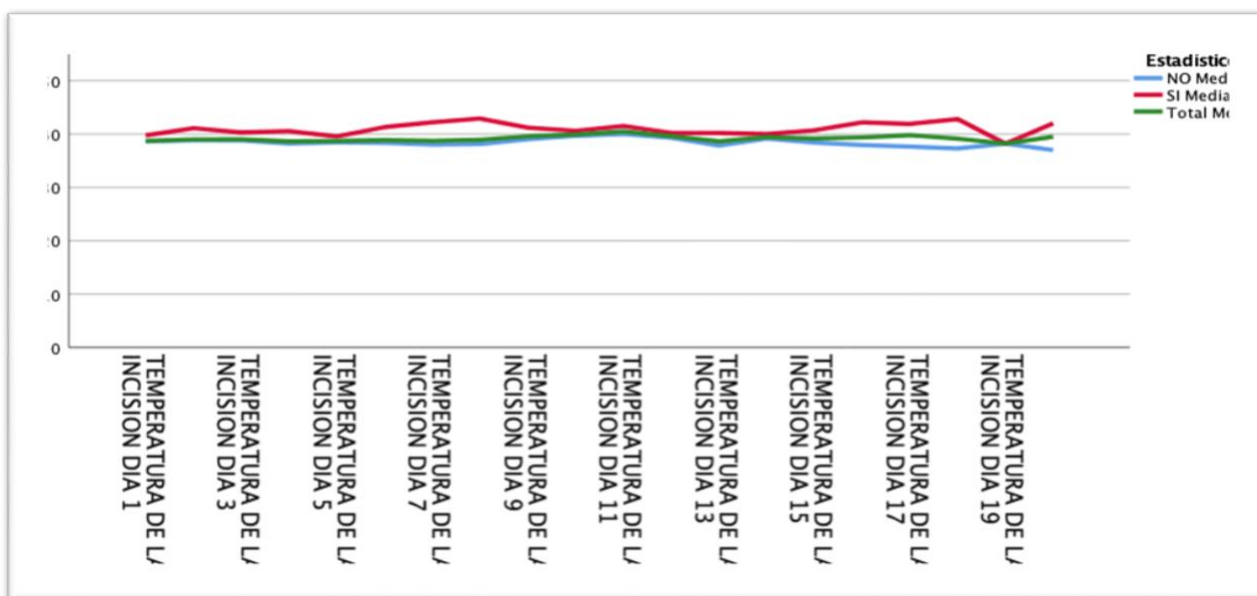
Tabla 14. Resumen de las pruebas de asociación por tablas cruzadas para la presencia de fiebre y el desarrollo de infección de sitio quirúrgico.

		DIA 1	DIA 5	DIA 10	DIA 15	DIA 20
Número total de pacientes		30				
Número de muestras por día		30	8	4	3	2
Porcentaje de los pacientes con muestra por día		100%	26.6%	13.3%	10%	6.6%
Sin infección (28 pacientes)	Con fiebre.	10 (35.7%)	3 (10.7%)	1 (3.6%)	1 (3.6%)	0
	Sin fiebre	18 (64.3%)	3 (10.7%)	2 (7.1%)	1 (3.6%)	1(50%)
Con Infección (2 pacientes)	Con fiebre	1 (50%)	1 (50%)	-	-	1 (50%)
	Sin fiebre	1 (50%)	1 (50%)	1 (50%)	1 (50%)	-
Riesgo relativo (Con fiebre)		0.714	-	-	-	-
Intervalo de confianza 95%	Superior	3.114	-	-	-	-
	Inferior	0.64	-	-	-	-
X ² de Pearson		0.164	5.893	3.382	0.750	14.503
Significancia bilateral		.685	0.53	0.147	0.386	0.001

14.4. Temperatura de la incisión e infección de sitio quirúrgico.

En la Figura 8, también se puede observar una distribución normal entre ambas cohortes, sin embargo, la media de temperatura en la incisión en pacientes que presentaron infección se mantuvo ligeramente mayor (Ver ANEXO 2).

Figura 8. Temperatura de la incisión (°C) e infección del sitio quirúrgico (SI o NO). Medias por día.



De acuerdo con la distribución de la desviación estándar por día (ANEXO 2) y al número de muestras obtenidas por día, se realizó una prueba de reacciones extremas de Moses como método de comprobación de hipótesis (Tabla 15) con un intervalo de confianza de 95% y un nivel de significancia de 0.05. Se observa que existe una diferencia significativa entre ambos grupos.

TABLA 15. DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA DE LA INCISIÓN POR DÍA ENTRE PACIENTES CON Y SIN INFECCIÓN

	SIGNIFICANCIA (VALOR DE p)	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS NULA
DIA 1	<0.01	NO
DIA 2	<0.01	NO
DIA 3	<0.01	NO
DIA 4	<0.01	NO
DIA 5	<0.01	NO
DIA 6	<0.01	NO

DIA 7	<0.01	NO
DIA 8	<0.01	NO
DIA 9	<0.01	NO
DIA 10	<0.01	NO
DIA 11	<0.01	NO
DIA 12	<0.01	NO
DIA 13	<0.01	NO
DIA 14	<0.01	NO
DIA 15	<0.01	NO
DIA 16	<0.01	NO
DIA 17	<0.01	NO
DIA 18	<0.01	NO
DIA 19	<0.01	NO
DIA 20	<0.01	NO

Con base en la gráfica de la figura 6, se realizaron también pruebas de asociación (Tabla 16) entre la presencia de hipertermia en la incisión (definida como la temperatura mayor o igual a 38°C) en los días 1, 7, 15 y 20, con un intervalo de confianza de 95% y un nivel de significancia de 0.05, no habiendo diferencia significativa hasta el día 20, lo cual expresa que la presencia de hipertermia en ese tiempo podría estar relacionada con un factor de riesgo, si bien este último no se logró calcular por el número de muestras en ese día.

Tabla 16. Resumen de las pruebas de asociación por tablas cruzadas para la presencia de hipertermia en la incisión y el desarrollo de infección de sitio quirúrgico

		DIA 1	DIA 7	DIA 14	DIA 20
Número total de pacientes del estudio		30			
Número de muestras por día		30	6	3	2
Porcentaje de los pacientes con muestra por día		100%	20%	10%	6.6%
Sin infección (28 pacientes)	Hipertermia	26 (92.9%)	3 (10.7%)	2 (7.1%)	-
	Normotermia	2 (7.1%)	2 (7.1%)	-	1 (3.6%)
Con Infección (2 pacientes)	Hipertermia	2 (100%)	-	-	-
	Normotermia	0	1 (50%)	1 (50%)	1 (50%)
Riesgo relativo (hipertermia)		0.929	-	0.143	-
Intervalo de confianza 95%	Superior	1.029	-	295.206	-
	Inferior	0.838	-	0.572	-
X ² de Pearson		0.153	2.545	3.810	14.53
Significancia bilateral		.692	0.280	0.051	0.001

14.5 Temperatura del colgajo e infección de sitio quirúrgico.

Para el caso de la temperatura del colgajo, la Figura 9, muestra una distribución normal en la cual no se observan diferencias significativas entre ambos grupos de pacientes (ver ANEXO 2).

Debido al número de muestras y al comportamiento de la desviación estándar, se realizó la prueba U de Mann-Whitney, como método de comprobación de hipótesis (Tabla 17) con un intervalo de confianza de 95% y un nivel de significancia de 0.05.

No hubo diferencias significativas entre ambos grupos, por lo cual, la medida de temperatura del colgajo, por sí misma no resulta útil, hasta el momento para predecir el riesgo de infección.

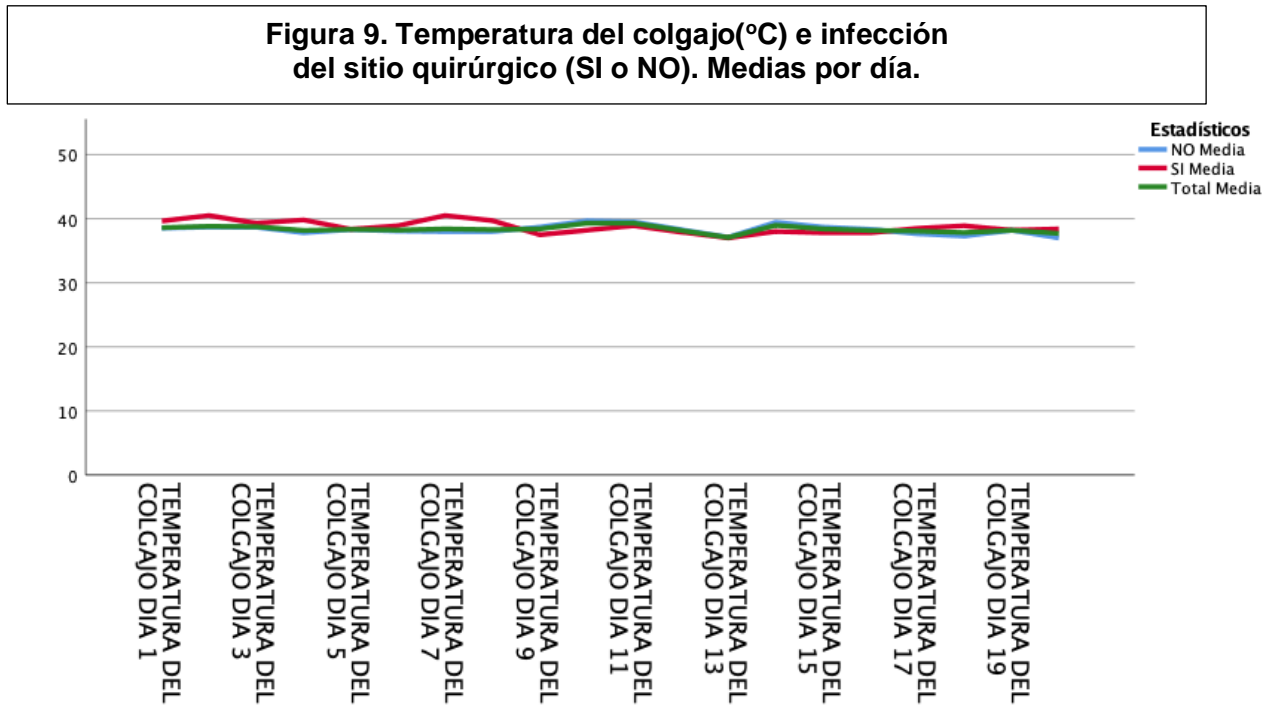


TABLA 17. DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL COLGAJO POR DÍA ENTRE PACIENTES CON Y SIN INFECCIÓN

	SIGNIFICANCIA (VALOR DE p)	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS NULA
DIA 1	1.000 ¹	SI
DIA 2	1.000 ¹	SI
DIA 3	1.000 ¹	SI

DIA 4	1.000 ¹	SI
DIA 5	1.000 ¹	SI
DIA 6	1.000 ¹	SI
DIA 7	1.000 ¹	SI
DIA 8	1.000 ¹	SI
DIA 9	1.000 ¹	SI
DIA 10	1.000 ¹	SI
DIA 11	1.000 ¹	SI
DIA 12	1.000 ¹	SI
DIA 13	1.000 ¹	SI
DIA 14	1.000 ¹	SI
DIA 15	1.000 ¹	SI
DIA 16	1.000 ¹	SI
DIA 17	1.000 ¹	SI
DIA 18	1.000 ¹	SI
DIA 19	1.000 ¹	SI
DIA 20	1.000 ¹	SI

14.6 Diferencia térmica entre la incisión y el colgajo (patrón térmico)

En la Figura 10, se puede observar el comportamiento de la diferencia térmica entre la incisión y el colgajo. A partir del día 7 se observa un ascenso en esta diferencia en pacientes que desarrollaron infección. Se realizaron también pruebas de comprobación de hipótesis mediante reacciones extremas de Moses (Intervalo de confianza 95%, nivel de significancia 0-05), con presencia de diferencia significativa entre ambos grupos, excepto para los días 5, 6 y 8. (Tabla 18)

Figura 10. Diferencia térmica entre la incisión y colgajo (°C) en relación con infección del sitio quirúrgico (SI o NO). Medias por día.

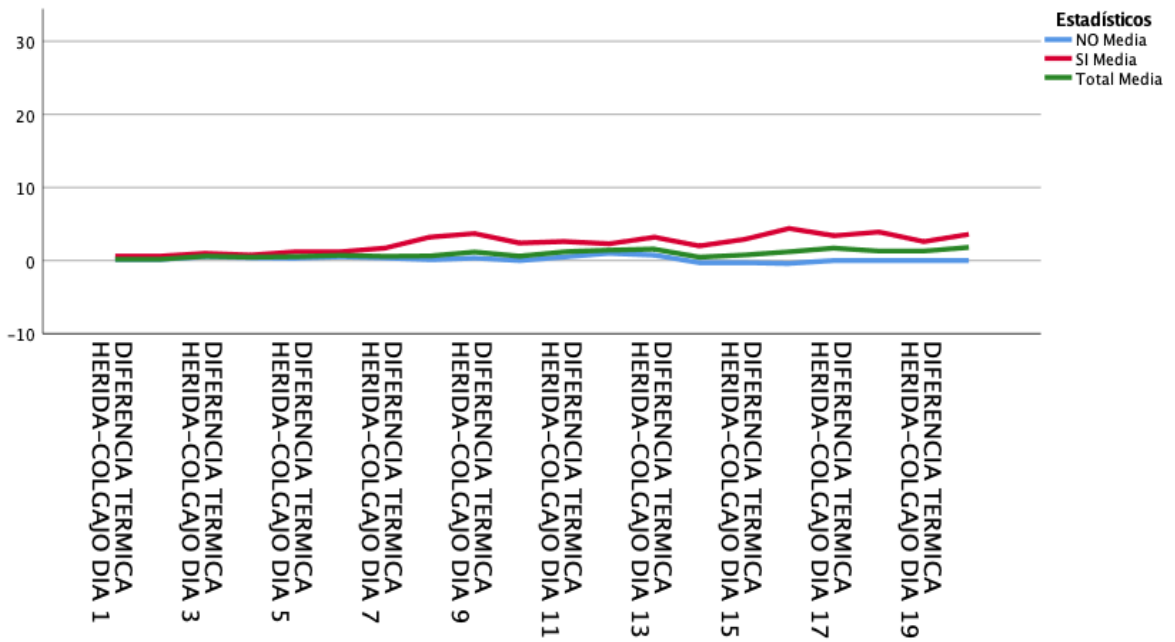


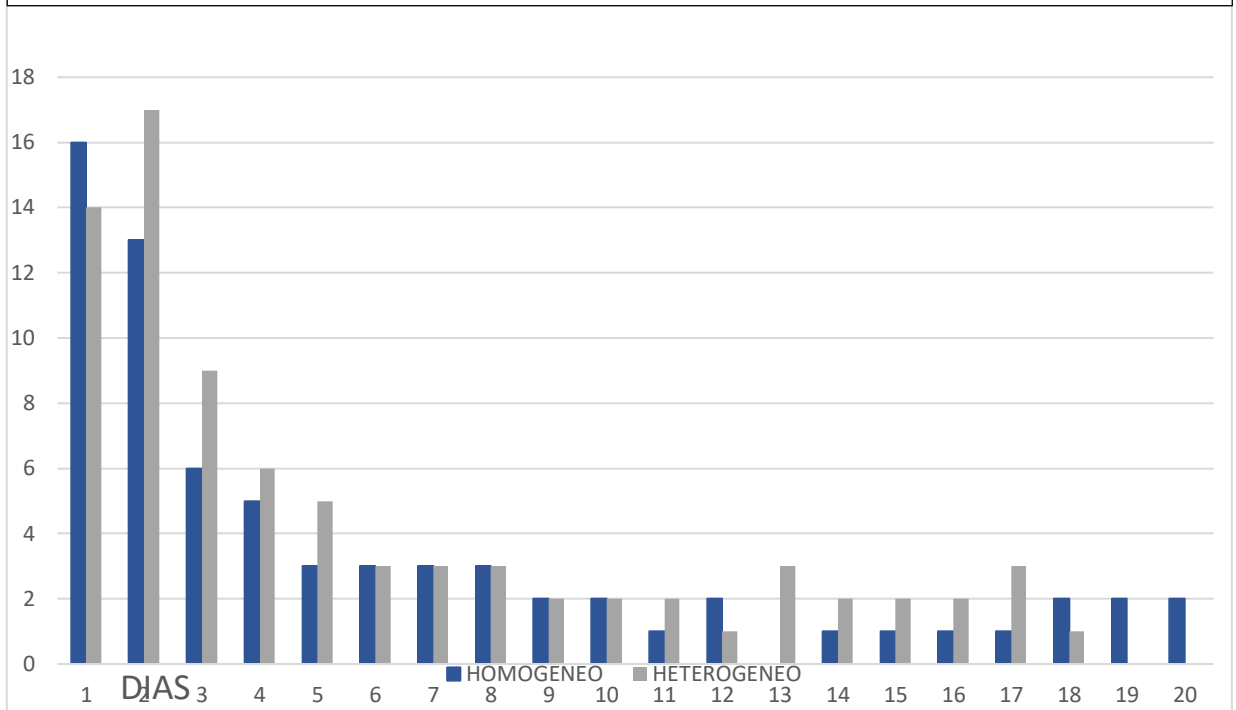
TABLA 18. DISTRIBUCIÓN DE LA DIFERENCIA TÉRMICA INCISIÓN-COLGAJO POR DÍA ENTRE PACIENTES CON Y SIN INFECCIÓN

	SIGNIFICANCIA (VALOR DE p)	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS NULA
DIA 1	<0.01	NO
DIA 2	<0.01	NO
DIA 3	<0.01	NO
DIA 4	<0.01	NO

DIA 5	1.000 ¹	SI
DIA 6	1.000 ¹	SI
DIA 7	<0.01	NO
DIA 8	1.000 ¹	SI
DIA 9	<0.01	NO
DIA 10	<0.01	NO
DIA 11	<0.01	NO
DIA 12	<0.01	NO
DIA 13	<0.01	NO
DIA 14	<0.01	NO
DIA 15	<0.01	NO
DIA 16	<0.01	NO
DIA 17	<0.01	NO
DIA 18	<0.01	NO
DIA 19	<0.01	NO
DIA 20	<0.01	NO

Posterior a realizar la prueba de comprobación de hipótesis, la variable "diferencia térmica incisión-colgajo", se categorizó en dos grupos: patrón térmico homogéneo y heterogéneo. La Figura 11 muestra una gráfica representativa del patrón térmico predominante por día.

Figura 11. Patrón térmico (homogéneo-heterogéneo) por día.



Posteriormente, se realizaron pruebas de tablas cruzadas para evaluar la asociación entre el patrón térmico y el riesgo de infección en los días 1, 7, 14 y 20, con intervalo de confianza de 95% y nivel de significancia 0.05. (Tabla 19).

Tabla 19. Resumen de las pruebas de asociación por tablas cruzadas para el patrón térmico y el desarrollo de infección del sitio quirúrgico

		DIA 1	DIA 7	DIA 14	DIA 20
Número total de pacientes del estudio		30			
Número de muestras por día		30	6	3	2
Porcentaje de los pacientes con muestra por día		100 %	20%	10%	6.6 %
Sin infección (28 pacientes)	Heterogéneo	13 (46. 4%)	2 (7.1 %)	1 (3.6 %)	-
	Homogéneo	15 (53. 6%)	3 (10. 7%)	1 (3.6 %)	1 (3.6 %)
Con Infección (2 pacientes)	Heterogéneo	1(5 0%)	1 (50 %)	1 (50%)	1 (50 %)
	Homogéneo	1(5 0%)	-	-	.

Riesgo relativo (Patrón heterogéneo)		0.92 9	-	-	0.07 1
Intervalo de confianza 95%	Superio r	3.92 7	-	'	0.76 5
	Inferior	0.22 0	-	-	0.00 7
X ² de Pearson		0.01 0	3.88 4	6.48 8	6.46 7
Significancia bilateral		0.92 2	0.14 3	0.03 9	0.01

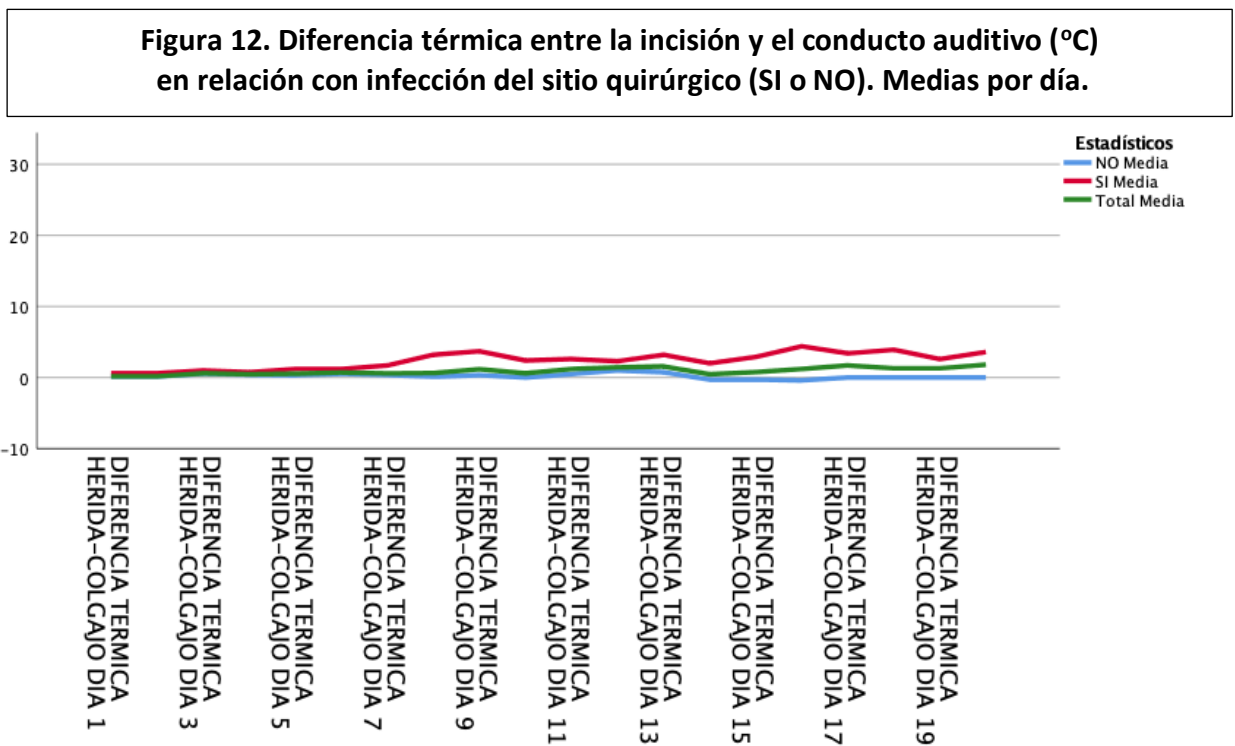
El riesgo relativo, no se pudo calcular adecuadamente debido al número de muestras por día, pero hubo una diferencia significativa en los días 15 y 20. Por lo tanto, es probable que el patrón térmico en los días 15 y 20 sea predictor de riesgo de infección, pero se requiere una muestra mayor.

14.7 Diferencia térmica entre la incisión y la temperatura corporal (conducto auditivo)

En la Figura 12, se puede observar también que a partir del día 7, la diferencia térmica entre la incisión y el conducto auditivo, es mayor en pacientes que presentaron infección y se incrementa en el tiempo.

La prueba de comprobación de hipótesis para esta variable en infectados y no infectados (reacciones extremas de Moses) si mostró diferencia significativa A a partir del día 7 y manteniéndose después del día 9 (Tabla 20, intervalo de confianza 95%, nivel de significancia 0.05).

Aunque se requiere una muestra mayor, se infiere que la diferencia térmica entre la incisión y el conducto auditivo, puede ser un predictor para el riesgo de infección, siendo directamente proporcional. (a mayor diferencia térmica, mayor riesgo).



**TABLA 20. DISTRIBUCIÓN DE LA DIFERENCIA TÉRMICA
INCISIÓN-CONDUCTO AUDITIVO POR DÍA
ENTRE PACIENTES CON Y SIN INFECCIÓN**

	SIGNIFICANCIA (VALOR DE p)	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS NULA
DIA 1	1.000 ¹	SI
DIA 2	1.000 ¹	SI
DIA 3	1.000 ¹	SI
DIA 4	1.000 ¹	SI
DIA 5	<0.01	NO
DIA 6	1.000 ¹	SI
DIA 7	<0.01	NO
DIA 8	1.000 ¹	SI
DIA 9	<0.01	NO
DIA 10	<0.01	NO
DIA 11	<0.01	NO
DIA 12	<0.01	NO
DIA 13	<0.01	NO
DIA 14	<0.01	NO
DIA 15	<0.01	NO
DIA 16	<0.01	NO
DIA 17	<0.01	NO
DIA 18	<0.01	NO
DIA 19	<0.01	NO
DIA 20	<0.01	NO

14.8 Tipo de cirugía

Finalmente, se comparó el tipo de herida quirúrgica con distintas variables en los días 1, 7, 14 y 20 de la siguiente manera:

- Diferencia entre el tipo de cirugía y la temperatura de la incisión (Tabla 21).
- Diferencia entre el tipo de cirugía y la diferencia térmica incisión-colgajo (Tabla 21).
- Asociación entre el tipo de cirugía y en el patrón térmico en días (Tabla 22, Figura 11).
- Asociación entre el tipo de cirugía y el desarrollo de infección (Tabla 23).

En ninguna de las pruebas anteriores, hubo diferencia significativa, y a pesar de que el 100% de los pacientes que desarrollaron infección del sitio quirúrgico tenían craneotomía, por el tamaño de la muestra, la craneotomía no puede considerarse como factor de riesgo en este momento.

TABLA 21. Resumen de las pruebas de hipótesis para el tipo de cirugía (reacciones extremas de Moses, IC 95%, nivel de significancia. 0005)

VARIABLE ANALIZADA EN RELACIÓN CON EL TIPO DE CIRUGÍA (CRANEOTOMÍA, CRANIECTOMÍA)		SIGNIFICANCIA (VALOR DE p)	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS NULA
TEMPERATURA DE LA INCISIÓN	DIA 1	0.2	SI
	DIA 7	<0.01	NO
	DIA 14	-	-
	DIA 20	-	-
DIFERENCIA TÉRMICA INCISIÓN COLGAJO	DIA 1	0.012	NO
	DIA 7	<0.01	NO
	DIA 14	-	-
	DIA 20	-	-

**Tabla 22. Asociación por tablas cruzadas para el tipo de cirugía y el patrón térmico.
(IC 95%, nivel de significancia. 0005)**

		DIA 1	DIA 7	DIA 14	DIA 20
Número total de pacientes del estudio		30			
Número de muestras por día		30	6	3	2
Porcentaje de los pacientes con muestra por día		100%	20%	10%	'
Craneotomía (19 pacientes)	Heterogéneo	12 (63.2%)	1(5.3%)	-	-
	Homogéneo	7 (36.8%)	1(5.3%)	-	-
Craniectomía (11 pacientes)	Heterogéneo	2 (18.2)	2 (18.2%)	2 (18.2%)	-
	Homogéneo	9 (81.8)	2 (18.2%)	1 (9.1%)	2
X ² de Pearson		5.662	2.907	5.758	3.701
Significancia bilateral		0.017	0.234	0.056	0.054

Figura 13. Temperatura de la incisión por día (°C) por tipo de cirugía. Medias por día.

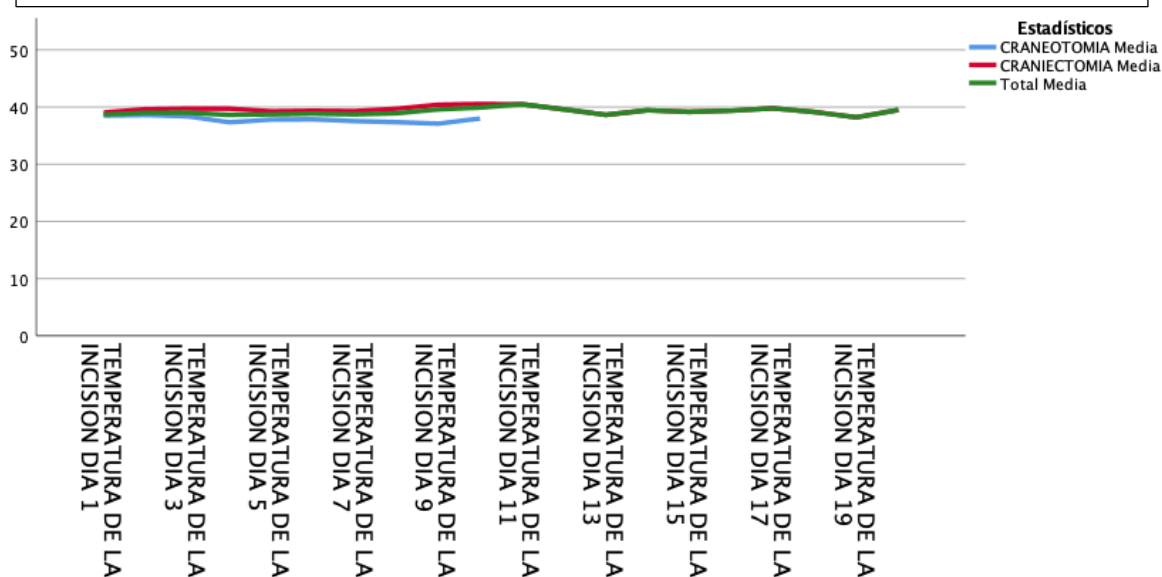


Tabla 23. Resumen de las pruebas de asociación por tabla cruzada para el tipo de cirugía y el desarrollo de infección del sitio quirúrgico (IC 95%, nivel de significancia. 0005)

Número total de pacientes del estudio		30	
Porcentaje de los pacientes con muestra por día		100%	
		CRANEOTOMÍA	CRANIECTOMÍA
Sin infección (28 pacientes)		19 (68%)	9 (32%)
Con Infección (2 pacientes)		0	2 (100%)
Riesgo relativo (CRANIECTOMIA)		0.32	
Intervalo de confianza 95%	Superior	0.551	
	Inferior	0.188	
X ² de Pearson		3.701	
Significancia bilateral		0.54	

XV. DISCUSIÓN

Aunque se incluyeron 30 pacientes en el estudio, el número de muestras obtenidas de cada paciente no fue el mismo para todos, debido a que el tiempo de estancia hospitalaria difirió entre ellos. El mínimo de muestras obtenidas fue de 2 y el máximo de 20.

No se demostró una correlación entre la temperatura ambiental con la temperatura del conducto auditivo o del sitio quirúrgico (temperatura del colgajo y temperatura de la incisión). Tampoco se demostró una correlación entre la humedad relativa y las variables ya mencionas.

No hubo diferencia significativa entre la temperatura del conducto auditivo en ambos grupos. Se evaluó también la asociación entre fiebre y el desarrollo de infección en los días 1, 5, 10, 15 y 20. No fue posible obtener el riesgo relativo por el tamaño de la muestra pero si hubo diferencia significativa entre ambas cohortes en el día 20. Con lo anterior se deduce, que es necesario contar con mayor número de muestras para poder determinar el riesgo relativo para la presencia de fiebre en caso de infección.

No hubo diferencia significativa entre la temperatura de la incisión de cada grupo (infectados y no infectados), hasta el día 20, lo cual expresa que la presencia de hipertermia en ese tiempo podría estar relacionada con riesgo mayor para infección, si bien este último no se logró calcular por el número de muestras.

No hubo diferencias significativas en la temperatura del colgajo entre ambos grupos, por lo cual, la medida de temperatura del colgajo, por sí misma no resulta útil, hasta el momento para predecir el riesgo de infección.

Se evaluó la asociación entre el patrón térmico y el riesgo de infección en los días 1, 7, 14 y 20, con intervalo de confianza de 95% y nivel de significancia 0.05. El riesgo relativo, no se pudo calcular adecuadamente debido al número de muestras por día, pero hubo una diferencia significativa en los días 15 y 20. Por lo tanto, es probable que el patrón térmico en los días 15 y 20 sea predictor de riesgo de infección, pero se requiere una muestra mayor.

A partir del día 7, la diferencia térmica entre la incisión y el conducto auditivo, es mayor en pacientes que presentaron infección y se incrementa en el tiempo. Se encontró diferencia significativa a partir del día 7. Aunque se requiere una muestra mayor, se infiere que la diferencia térmica entre la incisión y el conducto auditivo, puede ser un predictor para el riesgo de infección, siendo directamente proporcional. (a mayor diferencia térmica, mayor riesgo).

Finalmente, comparó el tipo de herida quirúrgica con distintas variables en los días 1, 7, 14 y 20 de la. En ninguna de las pruebas, hubo diferencia significativa, y a pesar de que el 100% de los pacientes que desarrollaron infección del sitio quirúrgico tenían craneotomía, por el

tamaño de la muestra, la craniectomía no puede considerarse como factor de riesgo en este momento.

XVI. CONCLUSIONES

No existen hasta el momento reportes en la literatura médica sobre un estudio similar en pacientes operados de cirugía craneal, por lo tanto, no hay procedimientos establecidos para determinar el tiempo de seguimiento de los pacientes ni qué parámetro térmico es el que mejor puede predecir un riesgo de infección.

La variable del estudio con mayor significancia (<0.01) hasta el momento para predecir el riesgo de desarrollo de infección de sitio quirúrgico, fue la diferencia de temperatura entre el conducto auditivo y la temperatura de la incisión. Se requiere una muestra mayor en ambas cohortes de pacientes para poder valorar un riesgo relativo.

La diferencia térmica entre el colgajo y la incisión, así como el patrón térmico, también demostraron diferencias significativas en infectados y no infectados a partir de la segunda semana (<0.01), por lo que al incrementar la muestra, también se podrá valorar mejor el riesgo relativo.

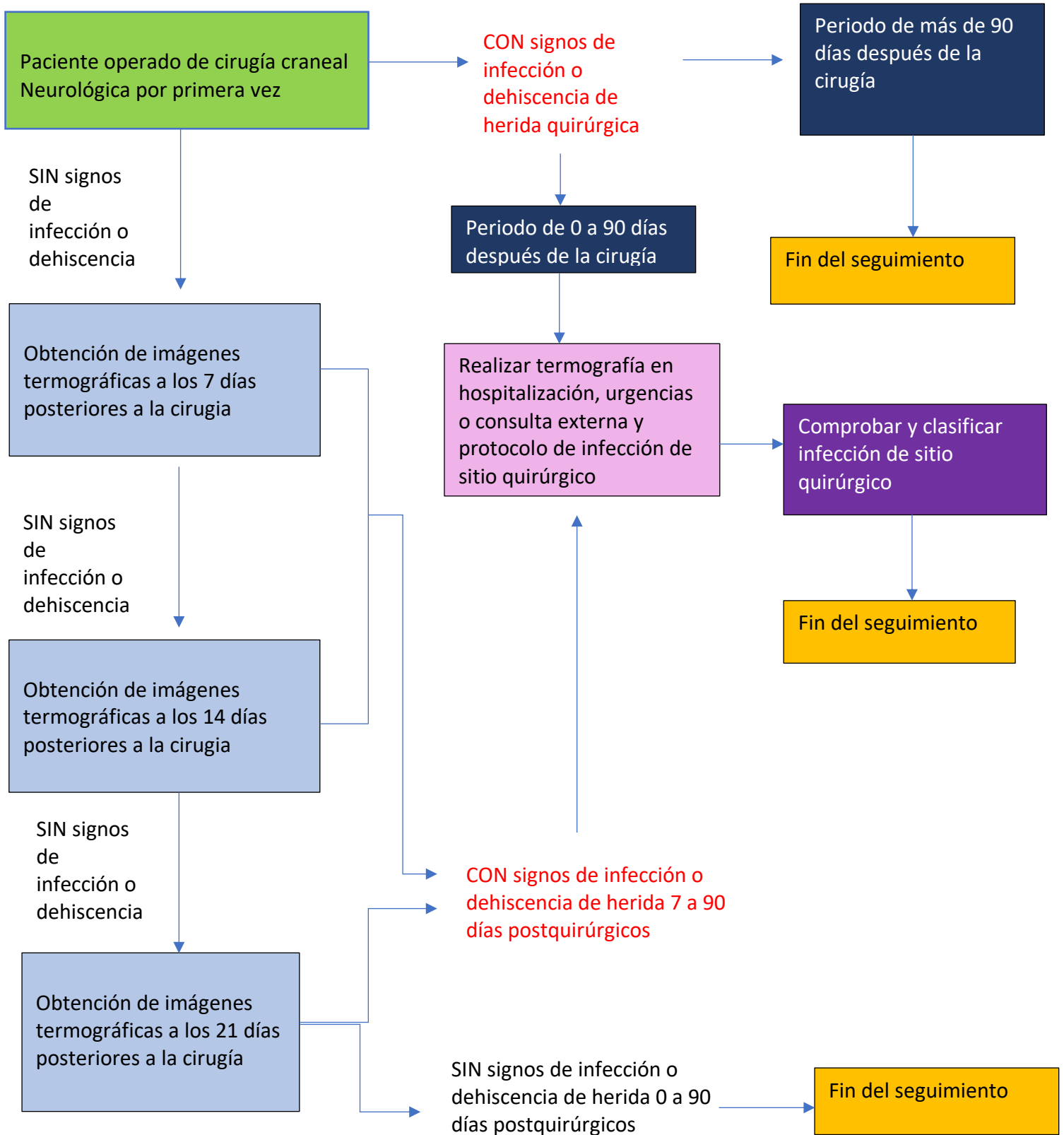
La temperatura corporal y la temperatura de la incisión no mostraron diferencias significativas, salvo en el día 20 en el cual quizá puedan predecir el riesgo de infección, pero la muestra en este caso sigue siendo insuficiente. Esto demuestra la necesidad de incorporar una variable para el análisis: la presencia de infección concomitante diferente a la de sitio quirúrgico.

Se comprobó con este trabajo (como se menciona en la bibliografía para heridas abdominales), que la temperatura ambiental y la humedad relativa no tienen relación con la temperatura corporal y ni la temperatura de la incisión.

Aunque es probable que el tipo de incisión y el tipo de cirugía (craneotomía o craniectomía) puedan estar relacionados con la diferencia térmica incisión-colgajo y con el patrón térmico, pero hasta el momento no se logró determinar esa relación. En la siguiente fase de la investigación, se analizarán las siguientes variables adicionales: tipo de incisión, diagnóstico, tipo de cirugía de urgencia o cirugía electiva.

Por último, este estudio fue útil para establecer, que en la siguiente fase de la investigación, se programen las mediciones a los pacientes postoperados en los días 1, 7, y 14, y al momento de su ingreso en caso de presentar una complicación. A continuación, finalmente, presentamos el algoritmo para la toma de muestras derivada de esta investigación para la siguiente fase de investigación.

Figura 14. Algoritmo para la toma de muestras con base en este estudio piloto



XVII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Quiñones-Hinojosa A. Schmidek & Sweet Operative Neurosurgical Techniques 6th edition. Elsevier USA 2015.
2. Gagliardi F, Gragnaniello C, Mortini P, Caputy AJ. Operative Cranial neurosurgical Anatomy. Thieme USA 2019.
3. Schuenke M, Schulte E, Schumacher U. Atlas of Anatomy Head, neck and Neuroanatomy. 2nd Edition. Thieme USA 2016.
4. Nanda A. Complications in Neurosurgery. Elsevier 2019. 1-5.
5. Bekelis K, Kalakoti P, Nanda A, Missions S. A predictive model of unfavorable outcomes after benign intracranial tumor resection. World Neurosurg 2015;84(1):82- 89.
6. Cusimano MD, Pshoniak I, Lee M, Ilie G. A systematic review of 30-day readmission after cranial neurosurgery. J Neurosurg 2017;127:342-352.
7. Lieber BA, Appleboom G, Taylor BE, Malone H, Agarwal N, Conolly S. Assessment of the “July Effect” outcomes after early resident transition in adult neurosurgery. J Neurosurg 2016;125:213-221.
8. Vieira E, Guimares TC, Fi V, Silva JC, Saboia T, Andrade RV, et al. Randomized controlled study comparing 2 surgical techniques for decompressive craniectomy: with watertight duroplasty and without watertight duroplasty. J Neurosurg 2018;129:1017-1023.
9. Wang J, Ji Y, Jiang L, Guan S, Yang P, Yu J, et al. Analysis of factors influencing hospital acquired infection in postoperative patients with intracranial aneurysm. BMC Neurology 2019;19(332):1-8.
10. Dong C, Yuan H, Xu R, Zhang H, He L, Qi W. Efficacy of infection control pathway in reducing postoperative infections in patients undergoing neurosurgery. J Infect Dev Ctries 2020;14(1):74-79.
11. Robertson FC, Lepard JR, Mekary RA, Davis MC, Yunusa I, Gomerley WB, et al. Epidemiology of central nervous system infectious diseases: a meta-analysis and systematic review with implications for neurosurgeons worldwide. J.

- Neurosurg 2019;130:1107-1126.
12. Farina J, Colque AM, del Castillo M, Cromona A, Cornistein W, Staneloni MI. Infecciones postneuroquirúrgicas. Puesta al día y recomendaciones intersociedades. MEDICINA 2019;79(6):483-492.
 13. Yorres S, Baria PL, Medeiros EA. Incidence of surgical site infection after craniotomy: comparison between three months and twelve months of epidemiological surveillance. Braz J Infect Dis 2018;22(5):433-437.
 14. Abode-Iyamah KO, Chiang H, Winslow N, Park B, Zanaty M, Dlovhy B, et al. Risk factors for surgical site infections and assessment of vancomycin powder as a preventive measure in patients undergoing first time cranioplasty. J Neurosurg 2018;128:1241-1244.
 15. Pepper J, Meliak L, Akram H, Hyam J, Milabo C, Candelario J, et al. Changing of the guard: reducing infection when replacing neural pacemakers. J Neurosurg 2017;126:1165-1171.
 16. Severson M, Strecker-McGraw MK. Cerebrospinal Fluid Leak. Stat Pearls Publishing 2020;1-17.
 17. Altaf I, Vohra AH, Shams S. Management of cerebrospinal fluid leak following posterior cranial fossa surgery. Pak J med Sci 2016;32(6):1439-1443
 18. Hildebrandt C, Raschner C, Ammer K. An overview of recent Application of Medical Infrared Thermography in Sports Medicine in Austria. Sensors 2010;10:4700-471
 19. Hsiao YS, Deng CX. Calibration and Evaluation of Ultrasound Thermography Using Infrared Imaging. Ultrasound Med Biol. 2016 Feb;42(2):503-17.
 20. Avetisov SE, Novikov IA, Lutsevich EE, Reyn ES. Use of infrared thermography in ophthalmology. Vestn Oftalmol. 2017;133(6):99-105
 21. Cardone D, Pinti P, Merla A. thermal Infrared Imaging-Based Computational Psychophysiology for Psychometrics. Computational and mathematical Methods in Medicine 2015;15:1-8.
 22. Cardone D, Merla A. New Frontiers for Applications of Thermal Infrared

- Imaging Devices: computational Psychophysiology in the Neurosciences. *Sensors* 2017;10- 21-1062.
23. Wozniak K, Szyszka-Sommerfeld L, Grzegorz T, Piatkowska D. Assessment of the Sensitivity, Specificity and Accuracy of Thermography in Identifying Patients with TDM. *Med Sci Mont* 2015;21:1485-1493.
 24. Wu LA, Kuo WH, Chen CY, Tsai YS, Wang J. The association of infrared imaging findings of the breast with prognosis in breast cancer patients: an observational cohort study. *Cancer* 2016;16:451-457.
 25. Vrba J, Janca R, Blaha M, Jezdik P, Belohlavkova A, Krsek P, Vrba D. Modeling of Brain Tissue Heating Caused by Direct Cortical Stimulation for Assessing the Risk of Thermal Damage. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2019 Mar;27(3):440- 449.
 26. Burkes SA, Patel M, Adams D, Hammil M, Eaton K, Wicket R, et al. Infantile Hemangioma Status by Dynamic Infrared Thermography- A preliminary study. *Int J Dermatol* 2016;55(10):e522-e532.
 27. Martínez Fuentes Victor. Termomamógrafo para detección temprana de actividad cancerosa en mamas 2007(tesis doctoral). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada.
 28. Koga H, Mori K, Ono H, Kuwahara M, Matsuse E. Intraoperative regional Thermography during Surgery for Brain Tumors. *Neurol Med Chir* 1987;27:1033- 1038.
 29. Font- Réaulx E, Terrazo LJ, López LR, Schkurovich BP, Collado CM, Díaz LL, et al. Thermography mapping patterns in temporal lobe epilepsy surgery. *Surgical Neurology International* 2020;11(30):1-9.
 30. Font- Réaulx E, Martínez OE, López DG. Infrared thermography brain mapping surveillance in vascular neurosurgery for anterior communicating artery aneurysm clipping. *Surgical Neurology International* 2018;9(188):1-5.
 31. Childs C, Siraj MR, Fair FJ, Selvan AN, Soltani H, Wilmott J, et al. Thermal territories of the abdomen after caesarean section birth: infrared thermography and analysis. *J Wound Care* 2016;25(9):499-512.

XVIII. ANEXOS

18.1 ANEXO 1. Cédula de recolección de datos

Número de identificación

Fecha de cirugía

Tipo de cirugía

<i>DÍA POSTERIOR A LA CIRUGÍA</i>	<i>TEMP- AMBIENTAL</i>	<i>HUMEDAD RELATIVA</i>	<i>TEMP. CORPORAL</i>	<i>TEMP. DE LA INCISIÓN</i>	<i>TEMP. DEL COLGAJO</i>	<i>PATRÓN TÉRMICO</i>

Llenar en caso de que el paciente presente una complicación

Fecha de egreso

Fecha de reingreso

18.2 ANEXO 2. Informes de análisis de medias obtenido en SPSS

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 1	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 2	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 3	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 4	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 5
NO	Media	37.52	37.52	37.24	37.09	37.43
	N	28	28	13	9	6
	Desv. Desviación	.567	.466	.514	.761	.565
SI	Media	37.40	38.60	38.15	37.65	37.00
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	1.838	.424	.636	.354	1.131
Total	Media	37.51	37.60	37.36	37.19	37.32
	N	30	30	15	11	8
	Desv. Desviación	.646	.531	.599	.726	.671

I

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 6	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 7	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 8	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 9	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 10
NO	Media	37.02	37.12	37.00	37.53	37.30
	N	5	5	5	3	3
	Desv. Desviación	.597	.661	.886	1.266	.500
SI	Media	36.70	36.80	37.90	36.50	36.40
	N	1	1	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.	.	.	.
Total	Media	36.97	37.07	37.15	37.28	37.07
	N	6	6	6	4	4
	Desv. Desviación	.550	.606	.873	1.156	.608

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 11	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 12	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 13	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 14	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 15
	Media	37.95	37.65	36.95	37.55	37.45
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	1.344	.495	.071	.636	.071
SI	Media	37.70	37.30	36.80	38.00	37.40
	N	1	1	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.	.	.	.
Total	Media	37.87	37.53	36.90	37.70	37.43
	N	3	3	3	3	3
	Desv. Desviación	.961	.404	.100	.520	.058

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 16	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 17	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 18	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 19	TEMPERATURA DEL CONDUCTO AUDITIVO DIA 20
NO	Media	37.05	36.85	36.55	37.30	36.10
	N	2	2	2	1	1
	Desv. Desviación	.636	.071	.212	.	.
SI	Media	37.80	37.50	38.60	37.30	37.90
	N	1	2	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.990	.	.	.
Total	Media	37.30	37.18	37.23	37.30	37.00
	N	3	4	3	2	2
	Desv. Desviación	.624	.685	1.193	.000	1.273

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 1	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 2	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 3	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 4	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 5
NO	Media	38.53	38.69	38.66	37.81	38.32
	N	28	28	13	9	6
	Desv. Desviación	.954	.970	1.293	1.075	.922
SI	Media	39.65	40.50	39.30	39.80	38.35
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	1.909	.707	.990	.990	.636
Total	Media	38.60	38.81	38.75	38.17	38.32
	N	30	30	15	11	8
	Desv. Desviación	1.027	1.051	1.247	1.292	.815

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 6	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 7	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 8	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 9	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 10
NO	Media	38.08	37.98	38.00	38.70	39.67
	N	5	5	5	3	3
	Desv. Desviación	1.003	.976	1.497	2.042	1.528
SI	Media	38.90	40.50	39.70	37.50	38.20
	N	1	1	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.	.	.	.
Total	Media	38.22	38.40	38.28	38.40	39.30
	N	6	6	6	4	4
	Desv. Desviación	.958	1.349	1.508	1.772	1.447

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 11	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 12	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 13	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 14	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 15
NO	Media	39.50	38.30	37.10	39.45	38.70
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	2.121	.424	.141	.778	.707
SI	Media	38.90	37.90	37.00	38.00	37.80
	N	1	1	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.	.	.	.
Total	Media	39.30	38.17	37.07	38.97	38.40
	N	3	3	3	3	3
	Desv. Desviación	1.539	.379	.115	1.002	.721

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 16	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 17	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 18	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 19	TEMPERATURA DEL COLGAJO DIA 20
NO	Media	38.35	37.65	37.30	38.20	37.00
	N	2	2	2	1	1
	Desv. Desviación	.778	.212	.283	.	.
SI	Media	37.80	38.50	38.90	38.20	38.40
	N	1	2	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.283	.	.	.
Total	Media	38.17	38.07	37.83	38.20	37.70
	N	3	4	3	2	2
	Desv. Desviación	.635	.532	.945	.000	.990

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA
		DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION
		DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
0	Media	38.63	38.83	38.81	38.21	38.43
	N	28	28	13	9	6
	Desv. Desviación	.936	.962	1.206	1.392	1.025
1	Media	39.75	41.10	40.30	40.55	39.55
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	1.768	1.273	2.404	2.051	.495
Total	Media	38.70	38.98	39.01	38.64	38.71
	N	30	30	15	11	8
	Desv. Desviación	1.003	1.117	1.391	1.693	1.026

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA
		DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION
		DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10
0	Media	38.36	38.02	38.12	39.03	39.67
	N	5	5	5	3	3
	Desv. Desviación	1.258	1.001	1.359	1.950	1.528
1	Media	41.30	42.20	42.90	41.20	40.60
	N	1	1	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.	.	.	.
Total	Media	38.85	38.72	38.92	39.58	39.90
	N	6	6	6	4	4
	Desv. Desviación	1.645	1.927	2.299	1.926	1.332

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA
		DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION	DE LA INCISION
		DIA 11	12	DIA 13	DIA 14	DIA 15
0	Media	40.00	39.30	37.85	39.15	38.40
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	1.414	.990	.212	1.202	.283
1	Media	41.50	40.20	40.20	40.00	40.70
	N	1	1	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.	.	.	.
Total	Media	40.50	39.60	38.63	39.43	39.17
	N	3	3	3	3	3
	Desv. Desviación	1.323	.872	1.365	.981	1.343

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA	TEMPERATURA
		DE LA INCISION DIA 16	DEL COLGAJO DIA 17	DE LA INCISION DIA 18	DE LA INCISION DIA 19	DE LA INCISION DIA 20
0	Media	37.95	37.65	37.30	38.20	37.00
	N	2	2	2	1	1
	Desv. Desviación	.212	.212	.283	.	.
1	Media	42.20	38.50	42.80	38.20	42.00
	N	1	2	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.283	.	.	.
Total	Media	39.37	38.07	39.13	38.20	39.50
	N	3	4	3	2	2
	Desv. Desviación	2.458	.532	3.182	.000	3.536

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 1	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 2	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 3	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 4	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 5
NO	Media	.1429	.1429	.5357	.4000	.3167
	N	28	28	14	9	6
	Desv. Desviación	.42289	.42289	.55692	.69101	.41191
SI	Media	.6000	.6000	1.0000	.7500	1.2000
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	.56569	.56569	1.41421	1.06066	1.13137
Total	Media	.1733	.1733	.5937	.4636	.5375
	N	30	30	16	11	8
	Desv. Desviación	.43702	.43702	.65368	.71732	.68648

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 6	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 7	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 8	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 9	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 10
NO	Media	.5200	.3600	.1200	.3333	.0000
	N	5	5	5	3	3
	Desv. Desviación	.86718	.49800	.16432	.57735	.00000
SI	Media	1.2000	1.7000	3.2000	3.7000	2.4000
	N	2	1	1	1	1
	Desv. Desviación	1.69706	.	.	.	.
Total	Media	.7143	.5833	.6333	1.1750	.6000
	N	7	6	6	4	4
	Desv. Desviación	1.04471	.70545	1.26596	1.74809	1.20000

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 11	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 12	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 13	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 14	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO DIA 15
NO	Media	.5000	1.0000	.7500	-.3000	-.3000
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	.70711	1.41421	.35355	.42426	.42426
SI	Media	2.6000	2.3000	3.2000	2.0000	2.9000
	N	1	1	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.	.	.	.

Total	Media	1.2000	1.4333	1.5667	.4667	.7667
	N	3	3	3	3	3
	Desv. Desviación	1.31149	1.25033	1.43643	1.36137	1.87172

		DIFERENCIA TERMICA HERIDA- COLGAJO	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- DIA COLGAJO	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- DIA COLGAJO	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- DIA COLGAJO	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- DIA COLGAJO	DIA
INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		16	17	18	19	20	
NO	Media	-.4000	.0000	.0000	.0000	.0000	
	N	2	2	2	1	1	
	Desv. Desviación	.56569	.00000	.00000	.	.	
SI	Media	4.4000	3.4000	3.9000	2.6000	3.6000	
	N	1	2	1	1	1	
	Desv. Desviación	.	.70711	.	.	.	
Total	Media	1.2000	1.7000	1.3000	1.3000	1.8000	
	N	3	4	3	2	2	
	Desv. Desviación	2.80000	2.00499	2.25167	1.83848	2.54558	

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA
		TERMICA	TERMICA	TERMICA	TERMICA	TERMICA
		HERIDA-	HERIDA-	HERIDA-	HERIDA-	HERIDA-
		CONDUCTO	CONDUCTO	CONDUCTO	CONDUCTO	CONDUCTO
		AUDITIVO	AUDITIVO	AUDITIVO	AUDITIVO	AUDITIVO
		DIA	DIA	DIA	DIA	DIA
		1	2	3	4	5
NO	Media	1.3071	1.3071	1.4571	1.1222	1.0000
	N	28	28	14	9	6
	Desv. Desviación	.88147	.88147	1.02110	.91894	.52154
SI	Media	2.5000	2.5000	2.1500	2.9000	2.5500
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	1.69706	1.69706	1.76777	2.40416	.63640
Total	Media	1.3867	1.3867	1.5438	1.4455	1.3875
	N	30	30	16	11	8
	Desv. Desviación	.95619	.95619	1.08072	1.33069	.87576

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA	DIFERENCIA
		TERMICA	TERMICA	TERMICA	TERMICA	TERMICA
		HERIDA-	HERIDA-	HERIDA-	HERIDA-	HERIDA-
		CONDUCTO	CONDUCTO	CONDUCTO	CONDUCTO	CONDUCTO
		AUDITIVO	AUDITIVO	AUDITIVO	AUDITIVO	AUDITIVO
		DIA	DIA	DIA	DIA	DIA
		6	7	8	9	10
NO	Media	1.3400	.9000	1.1200	1.5000	2.3667
	N	5	5	5	3	3
	Desv. Desviación	.81117	.41231	.49193	.72111	1.25831
SI	Media	2.3000	5.4000	5.0000	4.7000	4.2000
	N	2	1	1	1	1
	Desv. Desviación	3.25269	.	.	.	.
Total	Media	1.6143	1.6500	1.7667	2.3000	2.8250
	N	7	6	6	4	4
	Desv. Desviación	1.55609	1.87377	1.64398	1.70489	1.37689

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA
		11	12	13	14	15
NO	Media	2.0500	1.6500	.9000	1.6000	.9500
	N	2	2	2	2	2
	Desv. Desviación	.07071	.49497	.14142	.56569	.21213
SI	Media	3.8000	2.9000	3.4000	2.0000	3.3000
	N	1	1	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.	.	.	.
Total	Media	2.6333	2.0667	1.7333	1.7333	1.7333
	N	3	3	3	3	3
	Desv. Desviación	1.01160	.80208	1.44684	.46188	1.36504

INFECCION DE SITIO QUIRURGICO		DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA	DIFERENCIA TERMICA HERIDA- CONDUCTO AUDITIVO DIA
		16	17	18	19	20
NO	Media	.9000	.8000	.7500	.9000	.9000
	N	2	2	2	1	1
	Desv. Desviación	.42426	.14142	.07071	.	.
SI	Media	4.4000	4.4000	4.2000	5.0000	4.1000
	N	1	2	1	1	1
	Desv. Desviación	.	.00000	.	.	.
Total	Media	2.0667	2.6000	1.9000	2.9500	2.5000
	N	3	4	3	2	2
	Desv. Desviación	2.04287	2.08006	1.99249	2.89914	2.26274