



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA DE URGENCIAS

TESIS

“MANEJO ANALGÉSICO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS AL INGRESO DE
PACIENTES CON QUEMADURAS DE SEGUNDO GRADO MIXTO CON
SUPERFICIE CORPORAL TOTAL QUEMADA MENOR AL 50%”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTADO POR
FLORES MÉNDEZ ESTEFANIA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE URGENCIAS

DIRECTORES DE TESIS
DR. IVAN ILESCAS MARTINEZ
DRA. ZURY SADAY ROSAS VAQUERO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

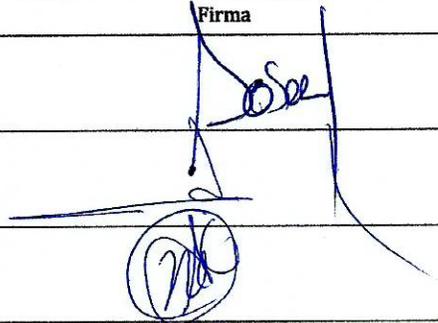
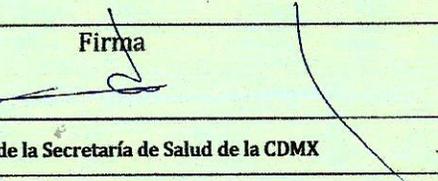
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FORMATO DE REGISTRO DE PROTOCOLOS DE MÉDICOS RESIDENTES DE LA SECRETARÍA DE SALUD CON RIESGO MÍNIMO Y MENOR QUE EL MÍNIMO

Instructivo:

Este formato se fundamenta en la normatividad vigente en materia de investigación para la salud. Para ingresar la información posicione el cursor en la celda o espacio inferior izquierdo década apartado, se solicita el mismo tipo de letra, con espaciado sencillo y usar mayúsculas y minúsculas.

I. Ficha de identificación																																									
Título del proyecto de investigación "Manejo analgésico en el servicio de urgencias al ingreso de pacientes con quemaduras de segundo grado mixto con superficie corporal total quemada menor al 50%"																																									
INVESTIGADORES PARTICIPANTES						INSTITUCIÓN/ESPECIALIDAD			FIRMA																																
Nombre del Investigador principal (<i>médico residente</i>) Estefanía Flores Méndez						UNAM/ Medicina urgencias																																			
Director de Tesis Iván Ilescas Martínez Zury Saday Rosas Vaquero						UNAM/Medicina de urgencias UNAM/Medicina de urgencias																																			
Domicilio y teléfono del investigador principal Lago Zirahuen 66, Anahuac I sección, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, 11320.																																									
Correo electrónico del investigador principal fanny_9306@hotmail.com																																									
Unidad(es) operativa(s) dónde se realizará el estudio Hospital General Dr. Ruben Leñero																																									
II. Servicio dónde se realizará el estudio																																									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><input checked="" type="checkbox"/> Medicina</td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Odontología</td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Nutrición</td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Administración</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Enfermería</td> <td><input type="checkbox"/> Psicología</td> <td><input type="checkbox"/> Trabajo Social</td> <td><input type="checkbox"/> Otra(especifique)</td> </tr> </table>												<input checked="" type="checkbox"/> Medicina	<input type="checkbox"/> Odontología	<input type="checkbox"/> Nutrición	<input type="checkbox"/> Administración	<input type="checkbox"/> Enfermería	<input type="checkbox"/> Psicología	<input type="checkbox"/> Trabajo Social	<input type="checkbox"/> Otra(especifique)																						
<input checked="" type="checkbox"/> Medicina	<input type="checkbox"/> Odontología	<input type="checkbox"/> Nutrición	<input type="checkbox"/> Administración																																						
<input type="checkbox"/> Enfermería	<input type="checkbox"/> Psicología	<input type="checkbox"/> Trabajo Social	<input type="checkbox"/> Otra(especifique)																																						
III. Área de especialidad donde se realizará el estudio																																									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Anestesiología</td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Medicina Interna</td> <td style="width: 25%;"><input checked="" type="checkbox"/> Medicina de Urgencias</td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Dermatopatología</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Cirugía General</td> <td><input type="checkbox"/> Medicina Familiar</td> <td><input type="checkbox"/> Cirugía Pediátrica</td> <td><input type="checkbox"/> Medicina Crítica</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ginecología y Obstetricia</td> <td><input type="checkbox"/> Ortopedia</td> <td><input type="checkbox"/> Cirugía Plástica y Reconstructiva</td> <td><input type="checkbox"/> Medicina Legal</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Pediatría</td> <td><input type="checkbox"/> Dermatología</td> <td colspan="2"><input type="checkbox"/> Otra(especifique)</td> </tr> </table>												<input type="checkbox"/> Anestesiología	<input type="checkbox"/> Medicina Interna	<input checked="" type="checkbox"/> Medicina de Urgencias	<input type="checkbox"/> Dermatopatología	<input type="checkbox"/> Cirugía General	<input type="checkbox"/> Medicina Familiar	<input type="checkbox"/> Cirugía Pediátrica	<input type="checkbox"/> Medicina Crítica	<input type="checkbox"/> Ginecología y Obstetricia	<input type="checkbox"/> Ortopedia	<input type="checkbox"/> Cirugía Plástica y Reconstructiva	<input type="checkbox"/> Medicina Legal	<input type="checkbox"/> Pediatría	<input type="checkbox"/> Dermatología	<input type="checkbox"/> Otra(especifique)															
<input type="checkbox"/> Anestesiología	<input type="checkbox"/> Medicina Interna	<input checked="" type="checkbox"/> Medicina de Urgencias	<input type="checkbox"/> Dermatopatología																																						
<input type="checkbox"/> Cirugía General	<input type="checkbox"/> Medicina Familiar	<input type="checkbox"/> Cirugía Pediátrica	<input type="checkbox"/> Medicina Crítica																																						
<input type="checkbox"/> Ginecología y Obstetricia	<input type="checkbox"/> Ortopedia	<input type="checkbox"/> Cirugía Plástica y Reconstructiva	<input type="checkbox"/> Medicina Legal																																						
<input type="checkbox"/> Pediatría	<input type="checkbox"/> Dermatología	<input type="checkbox"/> Otra(especifique)																																							
IV. Periodo de estudio																																									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">DEL</td> <td style="width: 5%;">0</td> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 5%;">0</td> <td style="width: 5%;">6</td> <td style="width: 5%;">2</td> <td style="width: 5%;">2</td> <td style="width: 5%;">AL</td> <td style="width: 5%;">3</td> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 5%;">2</td> <td style="width: 5%;">2</td> <td style="width: 5%;">2</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">Día</td> <td colspan="2">Mes</td> <td colspan="2">Año</td> <td></td> <td colspan="2">Día</td> <td colspan="2">Mes</td> <td colspan="2">Año</td> </tr> </table>												DEL	0	1	0	6	2	2	AL	3	1	1	2	2	2		Día		Mes		Año			Día		Mes		Año			
DEL	0	1	0	6	2	2	AL	3	1	1	2	2	2																												
	Día		Mes		Año			Día		Mes		Año																													
V. Datos de validación																																									
Nombre						Firma																																			
Jefe de Enseñanza e Investigación Dr. Roberto Pérez Aguilar																																									
Director de la Unidad Operativa Dra. María de Jesús Herver Cabrera																																									
Profesora titular del Curso Universitario de Especialización Dra. Ivonne Wendy Díaz Cruz																																									
ESPACIO PARA SER LLENADO POR EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ÉTICA																																									
Aprobación y registro																																									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Fecha de recepción</td> <td style="width: 5%;">0</td> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 5%;">0</td> <td style="width: 5%;">5</td> <td style="width: 5%;">2</td> <td style="width: 5%;">3</td> <td style="width: 25%;">Fecha de aprobación</td> <td style="width: 5%;">0</td> <td style="width: 5%;">2</td> <td style="width: 5%;">0</td> <td style="width: 5%;">5</td> <td style="width: 5%;">2</td> <td style="width: 5%;">3</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">Día</td> <td colspan="2">Mes</td> <td colspan="2">Año</td> <td></td> <td colspan="2">Día</td> <td colspan="2">Mes</td> <td colspan="2">Año</td> </tr> </table>												Fecha de recepción	0	1	0	5	2	3	Fecha de aprobación	0	2	0	5	2	3		Día		Mes		Año			Día		Mes		Año			
Fecha de recepción	0	1	0	5	2	3	Fecha de aprobación	0	2	0	5	2	3																												
	Día		Mes		Año			Día		Mes		Año																													
Presentes en sesión de trabajo, los miembros del Comité de Enseñanza, Investigación, Capacitación y Ética del Hospital General Dr. Rubén Leñero, aprueban por consenso la evaluación del protocolo en sesión de trabajo.																																									
Nombre del presidente Dra. María de Jesús Herver Cabrera						Firma 																																			
SECRETARÍA DE SALUD HOSPITAL GENERAL "DR. RUBÉN LEÑERO"																																									
COMITÉ DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ÉTICA																																									
Comité de Enseñanza, Investigación, Capacitación y Ética del Hospital General Dr. Rubén Leñero de la Secretaría de Salud de la CDMX																																									
Dictamen																																									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Aprobado</td> <td colspan="9" style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Condicionado (Hacer correcciones y volver a presentar)</td> <td colspan="9" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>No aprobado</td> <td colspan="9" style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>												Aprobado	<input checked="" type="checkbox"/>									Condicionado (Hacer correcciones y volver a presentar)	<input type="checkbox"/>									No aprobado	<input type="checkbox"/>								
Aprobado	<input checked="" type="checkbox"/>																																								
Condicionado (Hacer correcciones y volver a presentar)	<input type="checkbox"/>																																								
No aprobado	<input type="checkbox"/>																																								
Fecha de registro																																									
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">0</td> <td style="width: 10%;">5</td> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Día</td> <td colspan="2">Mes</td> <td colspan="2">Año</td> <td colspan="2">Código de registro</td> <td colspan="2">Unidad</td> <td colspan="2">Clave</td> <td colspan="2">Número Año</td> </tr> </table>												0	2	0	5	2	3									Día		Mes		Año		Código de registro		Unidad		Clave		Número Año			
0	2	0	5	2	3																																				
Día		Mes		Año		Código de registro		Unidad		Clave		Número Año																													



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA DE URGENCIAS**

**“MANEJO ANALGÉSICO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS AL INGRESO DE
PACIENTES CON QUEMADURAS DE SEGUNDO GRADO MIXTO CON SUPERFICIE
CORPORAL TOTAL QUEMADA MENOR AL 50%”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

**PRESENTADO POR
FLORES MÉNDEZ ESTEFANIA**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE URGENCIAS**

**DIRECTORES DE TESIS
DR. IVAN ILESCAS MARTINEZ
DRA. ZURY SADAY ROSAS VAQUERO**

2024



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



**“MANEJO ANALGÉSICO EN EL SERVICIO DE URGENCIAS AL INGRESO DE
PACIENTES CON QUEMADURAS DE SEGUNDO GRADO MIXTO CON
SUPERFICIE CORPORAL TOTAL QUEMADA MENOR AL 50%”**

Autor. Estefanía Flores Méndez

Vo. Bo.

Dra. Wendy Ivonne Díaz Cruz

Profesor adjunto del Curso de Especialización en Medicina de Urgencias de Hospital
General Dr. Rubén Leñero

Vo. Bo.

Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano

Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,
Secretaría de Salud de la Ciudad de México



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



Vo.Bo.

Vo.Bo.

Dra. Zury Saday Rosas Vaquero
Directora de tesis
Hospital General Balbuena

Dr. Iván Ilescas Martínez
Director de tesis
Hospital General Enrique Cabrera

Agradecimientos.

“La raíz de todo bien crece en la tierra de la gratitud”.
Dalai Lama.

Desde el inicio de este proyecto, forjé la idea de siempre buscar ser mejor que el día previo, ser mi mejor amiga pero también mi competencia más reacia, con la finalidad de, con todo el cariño del mundo, ir hacia arriba y adelante de manera optimista. Dentro de mis grandes maestros y mis mejores aliados puedo decir que mi familia, amigos que cuento con los dedos de una mano y mis profesores (espero futuros grandes amigos) han sido mi motor para no desistir y todos los días lograr tener una sonrisa sincera en el rostro.

Es por lo que hoy quiero agradecer fielmente a mis padres y mi hermana, por siempre ser mi primera línea de batalla, estar en el momento que más los he necesitado, Dios sabe que he tratado de ser buena hija y una hermana ejemplar, pero en este viaje ellos han constituido una mano amiga, que me enseñó a redirigirme en el sendero, quienes buscan mi bienestar sin buscar un beneficio y sobre todo un hombro en quien siempre pude y sé que podré lamentar las penas lo necesario para seguir adelante. Para ellos, ni todas las palabras más bellas y sinceras del mundo, serían suficientes para alcanzar a agradecer su existencia en mi vida.

A mi mejor amigo Miguel, mi hermano de residencia. La persona que me acompaño en la travesía desde el inicio, nunca olvidaré nuestras primeras guardias juntos y todo lo que aprendimos a la par, quien estuvo a mi lado a cada minuto, escuchó mis penas y esclareció mis dudas; sonrisas cándidas, calidez humana y lealtad son regalos que me llevaré en el corazón, con la seguridad que nuestra amistad perpetuará por el resto de nuestros días.

A uno de mis asesores de tesis, Dr. Iván, quien con paciencia me oriento, guio y reivindico para la realización de esta tesis, me disculpo por los malos ratos pero agradezco que la vida me pusiera una persona tan afable con quien poder contar para concluir este bosquejo.

A mis mentoras: Dra. Samantha, por haberme enseñado que con paciencia y cariño se pueden lograr grandes cambios, ser maestra pero sobre todo darme aliento como una gran amiga; Dra. Zury, agradezco su tiempo desde que nos encontramos en formación, siempre haciendo cuestionarme para obtener más confianza en mi misma, por ser mi asesora de tesis y tener fe en mi proyecto; Dra. Badillo, su franqueza y lucidez con la que nos enseñó a siempre ser más meticulosos e integrales con nuestros pacientes; con mención especial, a la Dra. Díaz, por haber tomado las riendas de nuestro curso, ser parteaguas para desarrollar y concluir este boceto profesional, abriendo puertas para nuestra formación académica siempre tomando la iniciativa y determinación, me queda claro que tengo mujeres poderosas, inteligentes y capaces en mi vida.

I.	Introducción.....	9
II.	Marco teórico y antecedentes.....	9
III.	Planteamiento del problema y pregunta de investigación.....	9
	3.1 Planteamiento del problema.....	25
	3.2 Pregunta de investigación.....	26
IV.	Justificación.....	26
V.	Objetivo general.....	27
VI.	Objetivos específicos.....	27
VII.	Metodología.....	27
	7.1 Tipo de estudio.....	27
	7.2 Población.....	27
	7.3 Muestra.....	27
	7.4 Tipo de muestreo y estrategias de reclutamiento	27
	7.5 Variables.....	28
	7.6 Mediciones e instrumentos de medición.....	28
	7.7 Análisis estadístico.....	28
VIII.	Implicaciones éticas.....	29
IX.	Resultados.....	29
X.	Discusión.....	44
XI.	Conclusiones.....	45
XII.	Referencias.....	46

I. Introducción

El ser humano, al igual que los seres vivos en general, tienen percepción de su alrededor así como de su medio interno por medio de cambios y señales que se generan a su alrededor, para la determinación de señales especiales utilizamos los receptores sensitivos, de los cuales se recaba información variada de lo que ocurre en nuestro entorno todo hacia el sistema nervioso central. Encontramos como sentidos clásicos la vista, el gusto, la audición, el tacto y el olfato, de los movimientos corporales: la cinestesia que es la capacidad de entender el movimiento de las partes del cuerpo, la percepción del dolor y la propiocepción que es la capacidad de entender la posición en la que se encuentra cada parte del cuerpo sin la necesidad de encontrarse viendo directamente hacia la misma.

II. Marco teórico y antecedentes

Definición de dolor

El dolor se define, de acuerdo a la Asociación Internacional para el Estudio del dolor, por sus siglas en inglés IASP, como “una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a un daño tisular real o potencial o descrita en términos de tal daño”; sin embargo es indispensable tomar como punto de partida que el dolor en los seres humanos se mantiene como mecanismo de defensa para detectar y localizar agentes, procesos o daño en determinadas estructuras corporales, siendo así un importante escudo protector frente a las amenazas diarias. Existen diferentes maneras de describir el dolor desde un dolor tipo opresivo, urente, opresivo, fulgurante, cólico, pulsátil, sordo, errante, pungitivo y taladrante, sin embargo, para hablar del dolor es necesario abordar múltiples términos y fisiología sensitiva, antes de poder describir y desarrollar su clasificación.

Tipos de dolor

Dentro de las categorías para clasificar el dolor, de manera clínica podemos dividir en dolor nociceptivo y dolor neuropático. El dolor nociceptivo se ocasiona por lesiones como heridas, quemaduras y daños por químicos, se detecta por medio de nociceptores, lo podemos subdividir en tres tipos: dolor visceral, dolor somático profundo y dolor somático superficial:

El **dolor visceral** proviene, como su nombre lo dice, de las vísceras de la economía corporal, éste dolor se define como sordo y difícil de localizar, siendo algunas causas habituales que lo desencadenan el estiramiento, irritación por químicos o incluso isquemia, por lo regular se relaciona con sensación de opresión, calambres o incluso náuseas. El **dolor somático profundo**, proveniente de huesos, articulaciones, músculos y estructuras relacionadas, pudiendo ser provocado por enfermedades crónicas como artritis, esguinces o fracturas. El **dolor somático superficial** proviene de la piel y se origina por heridas, quemaduras y picaduras de insectos. El **dolor neuropático** se ocasiona por lesión en nervios, médula espinal, meninges o encéfalo, caracterizado por sensación pulsátil, urente, parestesias o intermitentes eléctricas, siendo provocado por cefaleas, dolor de miembro fantasma, fibromialgia, esclerosis múltiple, neuralgia postherpética o tumoraciones que invaden tejido nervioso.

En la respuesta al dolor se involucran dos tipos de fibras nerviosas de las cuales van a depender los tipos de dolor por su rapidez de instauración, el **dolor rápido** se cataloga como dolor inmediato o agudo que se percibe en cuanto se origina, está mediado por fibras nerviosas mielinizadas A-delta que conducen señales a velocidades de 12-30 milisegundos, siendo una percepción inmediata del dolor al ocasionarse la lesión, en general va acompañado de sensación punzante, describiéndose como un dolor discriminativo, es decir, que se puede referir el sitio de donde proviene; el dolor lento se origina en las fibras nerviosas tipo C no mielinizadas, que conducen a una velocidad de 0.5-2.0 milisegundos, cursan con sensación tardía, quemante o dolorosa y es más complejo describir el origen del mismo.

Receptores del dolor

Para lograr entender la fisiología del dolor, se debe comprender que la economía corporal contamos con receptores cuentan con un requerimiento de “estímulo adecuado” para el cual tienen un umbral del estímulo más bajo, esto es indispensable ya que en el momento en que este receptor presente un estímulo que sobrepasa estratosféricamente su umbral, será capaz de responder de manera inespecífica. Los receptores tienen la capacidad de recibir las formas de energía de forma diferente y convertirlas en automático en señales eléctricas que llegan al sistema nervioso central, aunque el ser humano no tiene la capacidad de percibir todas las señales como algunos otros seres vivos que hacen uso de señales para su comunicación o indispensables para su relación con otros seres vivos de su misma especie, o incluso para percibir amenazas de su entorno, habilidades que se adquieren de acuerdo a las necesidades de sobrevivencia.

Se encuentran dentro de la literatura varias clasificaciones de receptores sensitivos (Tabla 1), la forma más práctica en la que se han podido hacer la diversificación es en separarlos por grupos tomando en cuenta diversos criterios para su inclusión, ya que no hay una absoluta división que englobe a todos los receptores para su entendimiento clínico práctico (Tabla 2).

Tabla 1.*Categorías de percepción*

	Nombre	Definición	Acción
a)	Exteroceptores	Permiten percibir el mundo exterior	Su acción es consciente
b)	Propioceptores	Perciben el cuerpo, así como sus movimientos y su posición	Su acción es consciente e inconsciente
c)	Interoceptores	Informan del estado interno como la presión arterial, hidrogeniones en sangre, cambios de presión en los diferentes compartimentos corporales, etcétera.	Su acción es inconsciente en su totalidad

Tabla 2.*Características de los estímulos*

	Receptor	Características de estímulo
a)	Mecanorreceptores	Sensibilidad de la piel al tacto, de los tejidos profundos, equilibrio, audición y presión arterial
b)	Termorreceptores	Percepción del frío y calor
c)	Fotorreceptores	Percepción de estímulos luminosos
d)	Quimiorreceptores	Percepción del olfato, gusto, oxígeno en sangre, dióxido de carbono en sangre, osmolaridad plasmática
e)	Nociceptores	Percepción del dolor

En cuanto a los receptores cutáneos podemos encontrar en la piel receptores encapsulados como los corpúsculos de Meissner, corpúsculos de Krause, disco de Merkel y corpúsculos de Pacini, también encontramos receptores sensitivos cutáneos y de la sensibilidad propioceptiva como el corpúsculo de Ruffini, plexo capilar, huso muscular, nociceptor y receptor de Golgi, de los cuáles se explican a continuación:

Las terminaciones nerviosas libres son de las que se encuentran en mayor proporción distribuidas en el cuerpo y las más comunes, las podemos encontrar sobre la superficie cutánea, así como a nivel visceral, son finas terminaciones en las que se divide el nervio que pueden progresar a engrosamientos que se denominan dendríticos, también conocidas como terminaciones nociceptivas o **nociceptores**, interviniendo en la sensación del dolor.

A nivel visceral detectan dolor exceptuando el encéfalo, el cual no cuenta con dichos nociceptores; gracias a ellas podemos identificar sensaciones como cosquilleo, picazón, tacto, estiramiento mecánico y movimiento, diversos autores especifican que también identifican temperatura, sin embargo, algunos sostienen que esta sensibilidad se da gracias a los bulbos de Krause y los corpúsculos de Ruffini que catalogan como termorreceptores de segunda importancia.

Los **plexos de la raíz del pelo** se definen como finas terminaciones que se alojan en el bulbo piloso y son capaces de detectar los movimientos del mismo.

Los **discos de Merkel** son terminaciones que finalizan de forma de disco o aplanada, situadas de manera más superficial ya sea en epidermis siendo fácilmente deformables con facilidad por los estímulos justamente por no encontrarse encapsulados, siendo capaces de discriminar el tacto fino, respondiendo a estímulos de escasa intensidad siendo muy precisos.

Los corpúsculos de Ruffini cuentan con su cápsula más aplanada y los podemos encontrar en la profundidad de la dermis, éstos se encargan de mediar las sensaciones del tacto grueso y persistente, su función funge en comportarse como un receptor que cuente con adaptación lenta a la presión, por lo cual se cuenta con la capacidad de detectar movimientos o acciones prolongadas; dentro de sus características se encontró que se activan con temperaturas entre 29 y 49 ° c, siendo considerados de esta manera como termorreceptores para calor de segunda importancia.

Los **corpúsculos de Meissner** se encuentran con mayor frecuencia en las zonas superficiales de la piel, son más grandes y predominan en las zonas de piel que carecen de vello como los labios, las mamas y el pulpejo de los dedos de la mano, éstos median la vibración de baja frecuencia y el tacto discriminativo, ósea localizado.

Los **bulbos terminales de Krause** tienen forma ovoide, son más pequeños que los corpúsculos de Meissner, su cápsula cuenta con pocas fibras dendríticas y son poco espiraladas, los podemos encontrar en mucosas siendo receptores para vibraciones de baja frecuencia y tacto discriminativo, responden a temperaturas menores de 18°C, siendo clasificados por varios autores como receptores de frío secundarios.

Los **corpúsculos de Pacini** se forman por una terminal libre que se rodea de capas de tejido conectivo dispuestas como las catáfilas de una cebolla, dicha cápsula de tejido conectivo es la más grande documentada en los receptores, encontrándose en la dermis profunda especialmente en manos y pies, también los podemos encontrar en las cápsulas articulares en donde responden a presión profunda, estiramiento y vibraciones de alta frecuencia, siendo éstos de adaptación rápida se logran adecuar rápidamente al estímulo en poco tiempo.

Tenemos como receptores de estructuras internas los receptores de estiramiento como el órgano tendinoso de Golgi y el huso muscular, relacionados con sensibilidad propioceptiva. El **huso muscular** son fibras en conjunto que se rodean por una cápsula siendo estriadas en sus extremos con lo cual adaptan capacidad de contracción siendo diferente esta capacidad en su parte medial, se ubican en ellas varios núcleos en la parte media y distal, contando con dos tipos de fibras sensitivas. Lo podemos identificar en paralelo con las fibras del músculo al cual pertenecen, su función la cumplen al detectar estiramiento y regular la postura corporal, generar tono muscular, siendo estímulos censados de manera inconsciente.

Los **órganos tendinosos de Golgi** son otros propioceptores de estiramiento e inconscientes, se encuentran en el tendón muscular paralelo a la dirección de tracción, cuentan con un umbral alto solo cuando la tracción del tendón se activa produciendo inmediatamente relajación del músculo reflejo tendinoso de Golgi, evitando así desgarro o desinserción del punto de fijación de este.

Transmisión neuronal del dolor

Desde el momento en que se produce una lesión hasta que a nivel de sistema nervioso central se realiza la detección de dicho daño, existen múltiples mecanismos que intervienen de manera simultánea y que de manera colectiva siendo procesos neurofisiológicos, llevan a cabo la nocicepción, misma que se puede entablar en 4 fases: transducción, transmisión, modulación y percepción. Se documenta que dichos procesos se llevan a cabo de manera conjunta y sistemáticamente hay integración creciente donde la información nociceptiva se procesa organizada y sometida para llevar el cuerpo humano a un estado de control de los sistemas individuales.

En los receptores sensoriales, también llamados nociceptores, se lleva a cabo la **transducción**, estos receptores son terminaciones periféricas de las fibras aferentes sensoriales primarias. El dolor fisiológico se inicia en estas fibras que podemos encontrar en los tejidos periféricos, se activan únicamente por estímulos nocivos siendo esta afluencia sensorial la que active las neuronas de la médula espinal que se proyectan hacia la corteza cerebral por la vía talámica, provocando así dolor. Los nociceptores tienen como característica principal la capacidad para hacer diferencia entre estímulos nocivos y estímulos inocuos, esto lográndose con un umbral alto de estimulación y la capacidad de estadificar la intensidad de dicho estímulo en cierta frecuencia de impulsos siendo poco respondedores a estímulos de baja intensidad, esta capacidad se encuentra ausente en los receptores no nociceptivos.

Los nociceptores tienen un umbral no constante, dependerá siempre del tipo de tejido en el que se encuentren, el estímulo nocivo periférico es transformado en estímulo eléctrico y tiene la característica de que en la medida de que el estímulo persista, este receptor se sensibiliza disminuyendo así el umbral del dolor al que responden de manera habitual siempre en medida de que el estímulo lesivo persista. Dependiendo de su localización cumplen con distintas características, siendo clasificados en tres grandes grupos de nociceptores: Cutáneos, viscerales y musculo-articulares, siendo los receptores cutáneos los más estudiados hasta el momento por su accesibilidad.

Los nociceptores cutáneos cumplen tres propiedades fundamentales, tiene un umbral muy alto para la estimulación cutánea, siendo activados únicamente frente a estímulos externos, tienen la capacidad de en forma precisa codificarla menor o mayor intensidad a los estímulos y en ausencia de estímulo nocivo previo presentan falta de actividad espontánea. Estos nociceptores a diferencia de otros son los que responden a diferentes estímulos entre ellos el térmico, químico y mecánico, siendo así denominados receptores polimodales, más

no especializados en su capacidad de respuesta, lo cual explicaría el amplio abanico de la función sensorial nociceptiva como el ardor o el picor.

Podemos clasificar los nociceptores por el tipo de fibra que lo conforma, siendo los receptores "A delta (δ)" y "C" y nociceptores silentes receptores cutáneos fundamentales, las fibras C no son mielinizadas y su impulso nervioso viaja a través del largo del axón, mientras tanto las fibras A δ si se encuentran mielinizadas y transmiten los estímulos nerviosos a través de saltos intermitentes entre los nódulos de Ranvier, explicándose así la velocidad de su conducción; las fibras C se encuentran aproximadamente a una profundidad de 20-570 mm y se avocan a la sensación de tipo ardor, abarcando un campo de aproximadamente 100 mm cuadrados tendiendo a fusionarse entre si estos campos, su respuesta es mayor al estímulo repetitivo y esto puede ocurrir en un tejido después de cualquier injuria.

Los nociceptores de fibras A se subdividen en tipo I y tipo II, respondiendo al dolor agudo aplicado en la piel o incluso a la penetración de objetos punzantes, estos se pueden activar con una frecuencia de descarga mayor y proporcionar información más minuciosa al Sistema Nervioso Central. Las fibras tipo I tienen un aumento gradual en cuanto a la respuesta al calor, se sensibilizan por lesión química y térmica, jugando un rol en el desarrollo de la hiperalgesia. Las fibras tipo II contribuyen al dolor secundario a la aplicación de capsaicina en la piel. En cuanto a los receptores silentes o dormidos se encuentran en diversos tejidos y se activan durante la inflamación, despolarizándose ante estímulos que habitualmente no generan algesia y este fenómeno puede contribuir a hiperalgesia.

Los nociceptores musculares-articulares son terminaciones de fibras A- δ siendo a este nivel denominadas fibras del grupo III que responden a iones potasio, bradicinina, serotonina y a contracciones sostenidas del músculo y de fibras C llamadas fibras de grupo IV que responden a estímulos como la presión, el calor y la isquemia muscular; también se cuenta dentro de la economía fibras Ia, Ib y II las cuales se localizan en los husos musculares que detectan la contracción muscular y se implican en la regulación cardiovascular durante la actividad física.

Las articulaciones se encuentran inervadas por fibras amielínicas aferentes (grupo IV) y mielínicas (grupo III). Se localizan a nivel de la cápsula articular, ligamentos, grasa articular y periostio, pero no en cartílago, clasificándose como de bajo umbral, alto umbral, de respuesta a presiones elevadas pero no al movimiento y los nociceptores silenciosos. En cuanto a los nociceptores viscerales siendo los menos conocidos por ser de difícil estudio secundario a su escasa accesibilidad habiendo teorías sobre el origen del dolor por fibras específicas o por patrones de descarga temporal y espacial de fibras aferentes no específicas.

El tipo de estímulo que realiza la despolarización del receptor a nivel visceral varía de acuerdo al órgano en cuestión, todos los nociceptores tienen una función receptora y liberadora de neurotransmisores por “activación antidrómica” siendo algunos la sustancia P, el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) y el glutamato; al ser liberadas generan cerca de los vasos sanguíneos vasodilatación y extravasación plasmática, con la consecuente aparición de edema. Esta también asociado a respuestas autonómicas como diaforesis, taquicardia, polipnea e hipertensión arterial, siendo provocado este dolor por múltiples causas entre ellas las que no corresponden a daño como distensión intestinal o distensión vesical, que no necesariamente se deben a injuria visceral.

Los estímulos nociceptivos periféricos activan fibras sensoriales A δ y C que hacen conducción de información nociceptiva hacia el asta dorsal de la médula espinal, estos estímulos capaces de activar nociceptores provocan dos tipos de **transducción** la activación y la modificación de la sensibilidad del receptor, esos se producen como consecuencia de cambios en la membrana neuronal con relación a conductancia de sodio, potasio y calcio, producidos por acción sobre el canal iónico generando un potencial de acción; si se realiza alguna modificación a este receptor se podrá disminuir el umbral y disminuir los receptores o aumentar el número de receptores, conocido como *down regulation* y *up regulation* respectivamente.

La **transmisión** se lleva a cabo gracias a que las fibras aferentes primarias que cuentan con los nociceptores periféricos entran a la médula espinal por medio del surco posterolateral y a nivel de tracto de Lissauer, estas se ramifican en dirección superior e inferior recorriendo algunos milímetros para introducirse en las láminas de la asta posterior terminando en la sustancia gris de la asta posterior. Un porcentaje de estas fibras van a entrar por la raíz ventral y la mayoría no son mielinizadas, representando aproximadamente el 15% de las fibras que se encuentran en la raíz anterior, por lo que la primera neurona de las vías del dolor tiene una terminación en la periferia, el cuerpo en el ganglio raquídeo y su terminación en el asta posterior de la médula espinal.

La médula espinal se conforma por una serie de capas a nivel de la sustancia gris, denominadas “Láminas de Rexed”, las cuales corresponden al asta posterior de la médula espinal de la lámina I a la lámina VI, la lámina I es la zona marginal, la lámina II denominada sustancia gelatinosa de Rolando, la lámina III a la V se encuentran constituyendo el núcleo propio y la lámina VI a la base del asta posterior. Sus terminaciones centrales de las aferencias primarias se encuentran localizadas y organizadas en el asta posterior de la médula espinal, siendo las fibras A δ las que terminen en las láminas I y V, las fibras C en la I, II y V. las fibras A β en las láminas III, IV y V. Por lo regular las aferencias nociceptivas terminan en las láminas I y II siendo también contribución con la lámina V, en cuanto a las aferencias no nociceptivas de bajo umbral se limitan en las láminas III, IV y V.

El asta posterior de la médula espinal se caracteriza por una extraordinaria importancia, ya que es un centro fundamental de integración en cuanto a la información nociceptiva se trata; las neuronas de proyección transfieren información sensitiva que recorre la médula espinal a los centros cerebrales superiores que están relacionados con la percepción, aprendizaje, atención, emoción, conducta y respuestas autonómicas, comprometiéndose en la activación de sistemas descendientes moduladores, a su vez controlando el estado de excitabilidad de las neuronas del asta posterior. Las propio-espinales llevan información medular de un segmento a otro, con función aparente de ser una vía multisináptica que transmite de manera eventual la información al cerebro.

Las neuronas del asta posterior de la médula espinal en su gran mayoría, se constituyen por interneuronas que sus axones se extienden dentro de la médula a corta distancia. Encontrando neuronas inhibitoras y excitadoras realizando un estado de homeostasis en el mantenimiento y definición de los módulos receptivos de las neuronas a este nivel. Contamos con neuronas de proyección, divididas de forma funcional en dos grupos: nociceptivas específicas (NE) o nociceptoras y de rango amplio (RDA). Las NE casi de manera exclusiva responden a los estímulos nociceptivos tanto A δ y C, identificando localización y modalidad del estímulo. Las neuronas RDA reciben así mismo aferencias de diversa naturaleza como táctiles, nociceptivas y C, respondiendo a un amplio gabinete de estímulos a diversos niveles y grados de intensidad de forma modulada.

La transferencia sináptica informática es dirigida por la naturaleza y cantidad de neurotransmisores que son liberados por los nervios aferentes primarios, los receptores post sinápticos, la cinesia de la activación del receptor, el cierre o apertura de los canales iónicos responsables de la recaptación o degradación de los neurotransmisores. El principal neurotransmisor en las vías aferentes primarios es el glutamato y su transmisión ocurre mayormente a través del receptor ionotrópico post sináptico AMPA (alfa amino 3 hidroxil 5 meril 4 acido propiónico) y en menor medida por el receptor N metil D aspartato (NMDA).

El tiempo en el que se lleva a cabo la transmisión sináptica es de aproximadamente diez milisegundos para los transmisores rápidos y de diez segundos sobre el receptor de neuroquinina o glutamato; su acción se puede extender fuera del área de liberación a través del espacio extra celular a las neuronas distantes y luego de un estímulo nocivo el receptor puede sufrir desensibilización, siendo también a nivel neuroquímico el asta posterior de la médula espinal es de manera compleja una coexistencia de sistemas de transmisión que discrimina, integra, filtra y codifica la información nociceptiva que le llega.

Vías del dolor

Estudios electrofisiológicos, morfológicos y de imagen funcional ha demostrado la presencia de múltiples vías ascendentes nociceptivas, de éstas las más importantes son las vías espino bulbar, espino-talámica, espino mesencefálica y espino hipotalámica, concentrándose en el cordón anterolateral. En las vías indirectas ascendentes se encuentran en la columna dorsal la vía polisináptica, espino cérico talámico y espino para braquial.

La **vía espinotalámica** y trigémino talámica se mantienen relacionadas con la percepción de dolor, siendo entre los seres humanos las más importantes constituyendo el 90% de las vías ascendentes. Siendo indispensable remontar al hecho de que la mayoría de los axones cruzan la línea media por la comisura ventral o dorsal hacia la sustancia blanca de la hemimédula opuesta, ascendiendo concentrados en dos locaciones siendo la parte lateral del cordón anterolateral (vía espino talámica lateral clásica) y la parte ventral del cordón anterolateral (vía espino talámica ventral clásica), siendo demostrable que los axones de la vía espinotalámica lateral se originan principalmente de las neuronas de la lámina I y que los axones correspondientes a la vía espino talámica ventral se encuentran de manera original en las neuronas S de las láminas V y VII, con una considerable dispersión y variabilidad individual del patrón en general en su trayecto ascendente donde las fibras nuevas se incorporan central y ordenadamente en la médula cervical alta y las fibras sacrocóccigeas ocupan la porción externa y las cervicales la interna.

El tálamo es la segunda estación de relevo en las vías ascendentes se la sensibilidad no dolorosa y dolorosa y cuenta con múltiples núcleos, cumple un papel importante en la sensación de dolor, siendo descrito en 1911 el síndrome doloroso talámico de Dejerine-Roussy, que hasta el momento se define como dolor central. Este síndrome se define como un dolor persistente quemante en cierta área del cuerpo asociado a una pérdida en la sensibilidad cutánea a la estimulación álgida que va mayormente acompañado de termo anestesia y alodinea.

Se describe que el dolor activa varias vías, regiones del cerebro anterior son integradas a una experiencia previa y lo asocia en el contexto actual lo que resulta en una experiencia compleja.

En núcleo ventral posterior (NVP), núcleo principal hacia la corteza somato sensorial, la vía trigémino-talámica proveniente de la cara y llega hasta la parte medial del núcleo ventral posterior al llamado núcleo ventral postero medial (NVPM), en tanto la vía espino talámica que proviene de extremidades superiores e inferiores termina de manera más lateral en la parte medial y lateral de núcleo ventral posterior, siendo esta zona llamada el núcleo ventro-posterolateral. Las neuronas nociceptivas corresponden aproximadamente al 10% de todas, siendo activadas también por estímulos nocivos viscerales.

En la mayoría de las áreas del tálamo medial, se registran neuronas nociceptivas, en la región posterior del núcleo centro lateral y el núcleo parafasciculars. Algunos núcleos cumplen con funciones diferentes, los mediales e intralaminales conforman la zona de proyección del resto de las vías nociceptivas ascendentes, las proyecciones de estos núcleos son difusas y amplias, alcanzando toda la corteza, los ganglios basales y el sistema límbico; reciben múltiples aferencias desde la corteza especialmente provenientes de la región frontal.

Algunos neurotransmisores como el ácido gamma amino butírico o el glutamato son liberados por las terminales espinales ascendentes, los cuales van a actuar sobre receptores NMDA y no NMDA, de igual manera las neuronas talámicas reciben una protección excitadora cortical, las neuronas tálamo cortical liberan glutamato que actúa sobre los receptores NMDA.

Entre un estímulo nocivo y la manifestación del dolor, es una relación que depende de múltiples factores como la atención, la excitación y la expectación. Estos factores son influenciados por señales que establecen el origen del estímulo y determinan una respuesta favorable. Este sistema inhibitor es descendente y centrifugo, en este sentido, la analgesia no solo se trata de la interrupción de la transmisión nociceptiva, si no también, como una función coordinada y altamente compleja que limita y regula dicha transmisión para prevenir el caos y la inestabilidad que se llegase a producir si nada más se tuvieran mecanismos excitatorios. Existen 3 clases de neuronas, las neuronas “on”, las neuronas “off” y las neuronas “neutras”, las primeras son excitadoras por los estímulos nocivos, tienen una acción permisiva e incluso facilitadora de la nocicepción, las segundas son inhibidas por el estímulo nocivo y tienen una acción puramente inhibitoriasobre la transmisión, si no se silencia este mecanismo no se lleva a cabo dicha transmisión, las ultimas tienen respuestas variables o no responden a estímulos nocivos.

Melzack y Wall en 1965 articularon la existencia de un sistema modulador específico del dolor con su “Teoría de la puerta de entrada”, en 1967 Wall demostró que estructuras del tronco cerebral de manera tónica inhiben las nociceptivas de la médula espinal, en 1969 Reynold produjo la liberación de compuestos con semejantes propiedades al opio a los cuales denominó opioides endógenos que se lograban liberar en humanos al estimular la sustancia gris peri acueductal (SGPA) y la sustancia gris periventricular (SGPV), consiguiendo así un tipo de analgesia de gran precisión y especificidad, ya que no modifica el comportamiento ni reducía la atención o actividad de la persona. La sustancia gris periacueductal es heterogénea desde el punto de vista químico y citoarquitectónico, se encuentra subdividida que difieren sus contribuciones a la analgesia y el control autonómico, se proyecta a la región medial del tálamo y la corteza orbitaria frontal para un probable control ascendente de la nocicepción. La región rostral ventromedial del bulbo (RRVMB) incluye el núcleo magno del rafe (NMR) y el núcleo reticular gigantocelular.

El área dorso lateral del tegmento ponto mesencefálico (ADLTPM) contiene todas las neuronas noradrenérgicas que se proyectan en la región rostral ventromedial del bulbo y el asta posterior de la médula espinal siendo de esta el locus ceruleus su mayor proyección, la lesión del locus ceruleus ocasiona dos fenómenos, exagera la alodineia asociada a inflamación aguda siendo esto una sugerencia de que se lleva a cabo una activación de control inhibitor dichas condiciones y se aumenta la hiperalgesia de la abstinencia opioide. La sustancia gris periacueductal es heterogénea, tiene subdivisiones para el manejo de analgesia y control autonómico, se proyecta a la región medial del tálamo y la corteza orbitaria frontal para un probable control ascendente de la nocicepción.

La región rostral ventromedial del bulbo incluye el núcleo magno del rafe (NMF), el núcleo reticular gigantocelular y la estimulación eléctrica produce analgesia e inhibe la respuesta de las neuronas nociceptivas del APME a los estímulos nocivos. Esta es la mayor fuente de impulsos, aunque contine un sin número de neuronas con encefalina y GABA, pocas se proyectan recibiendo impulsos serotoninérgicos. El área dorso lateral del tegmento pontomesencefálico presenta un rol importante en las acciones de modular el dolor de la sustancia gris periacueductal compartiendo con este último características fisiológicas y anatómicas.

En el año 60 antes de Cristo, Celsus definió el dolor como un signo cardinal de inflamación, dentro de un grupo de 4 signos patognomónicos. A nivel humoral e inmunitario el dolor se define como un mecanismo de defensa para un comportamiento de alejarse de los peligros que se encuentran en el ambiente, así como los estímulos nocivos. En cuanto al dolor agudo se utiliza para evitar más lesiones y el dolor crónico puede lograrse des adaptar y ser patológico, lo que se convierte en un problema de salud pública. Lo podemos dividir en dolor neuropático o inflamatorio, el primero se desencadena por daño nervioso directo por lesiones en los circuitos neurales que median el dolor, el segundo es provocado por estímulos relacionados con el sistema inmunitario.

Las células inmunitarias contribuyen al dolor neuropático e inflamatorio, liberando mediadores inflamatorios que actúan en las terminaciones de nocicepción para la sensibilización periférica, siendo la sensibilización central ocasionada por el sistema nervioso central, la microglía, los astrocitos y las células T.

Las citocinas que liberan las células inmunitarias y no neuronales, llegar a actuar sobre las neuronas nociceptoras para sensibilizar el dolor, estas impactan sobre el comportamiento de manera similar en el inflamatorio y neuropático. El factor de necrosis tumoral y la interleucina 1B se denominan proalgésicas al activar directamente los nociceptores. Las quimiocinas son mediadores de la conexión neuroinmune que está involucrada en la sensibilización para el dolor tanto central como periférico. Mediante la modificación de la actividad de los canales iónicos, se lleva a cabo el mecanismo clave a través de los mediadores derivados del sistema inmune, al enviar señales a los nociceptores.

Las células innatas y adaptativas de la inmunidad expresan receptores para neurotransmisores y constantemente se encuentra más investigación que apunta a que existe un papel fundamental en la comunicación neural-inmune compleja, por medio de neuropéptidos regulan la maneta de presentarse la inmunidad innata y adaptativa.

Del año 1874 al 1901, Goltz, Strickler y Bayliss definieron que la estimulación a los nervios sensoriales lleva a cabo una vasodilatación inmediata con edema y aumento de flujo sanguíneo, a lo cual llamaron inflamación neurogénica, tiempo después se descubrió que este proceso se llevaba a cabo por el mecanismo subyacente que consistía en la liberación de mediadores neuronales de los nociceptores al campo periférico por medio de un reflejo

axónico local, además de la propagación de potenciales de acción hacia la médula espinal para lograr transmitir el dolor a nivel central. Dentro de los mediadores inflamatorios neurogénicos los más importantes por su potencia son los neuropéptidos, el péptido relacionado con el gen de la calcitonina y la sustancia P.

Neuroquímica

Las terminaciones de fibras nerviosas centrales A y C, van a liberar neurotransmisores excitatorios, por mencionar algunos: glutamato, péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) o la sustancia P, los cuales van a actuar a nivel de los receptores específicos que a su vez realizan la inducción a la despolarización de las neuronas de segundo orden, transmitiendo así información hacia nivel central; durante su vía cortical también se cuenta con sistemas inhibitorios, los cuales se encuentran formados por receptores y transmisores que tienen la capacidad de limitar la liberación de los transmisores excitatorios y a su vez la excitabilidad neuronal, entre ellos podemos encontrar los más comunes: opioides, alfa adrenérgico, colinérgico, gabaérgico.

Evaluación del dolor

Al momento de evaluar el dolor, se debe tener entendido que es una medición constante y que se debe realizar en repetidas ocasiones desde que ingresa el paciente a la sala de urgencias, así podremos evaluar y captar las fluctuaciones que llegasen a ocurrir, ayudando también a identificar las necesidades del dolor agudo. Estas determinaciones deben ser protocolizadas y documentadas por el personal sanitario a cargo, sea médico o enfermera.

Existen herramientas para la evaluación del dolor útiles y sencillas de realizar por el paciente, siendo una experiencia individual, así también existen las realizadas por el operador que nos permiten una evaluación basada en la observación que se correlacionan con las brindadas por el paciente, ambas con alto nivel de evidencia.

- Escala de Ansiedad del Dolor Específica por Quemaduras (BSPAS), es una evaluación utilizada en la hospitalización de quemaduras agudas, siendo una herramienta validada para esta población de pacientes con alta correlación con las evaluaciones del dolor del paciente que captura el impacto de la ansiedad en la experiencia individual del dolor del paciente.
- Escala Critical Care Pain Observation Tool (CPOT), ésta escala es útil para realizarse en pacientes que no cuentan con capacidad para interactuar con el proveedor de atención médica, por lo que no podrá comunicar su evaluación subjetiva del dolor, siendo poco utilizada durante la práctica médica en pacientes con quemaduras, más manejada en el servicio de Unidad de Cuidados Intensivos con pacientes críticos de otras índoles médicas.
- La escala visual analógica (EVA) es una respuesta psicométrica en donde se evalúa el nivel de dolor en escala numérica de acuerdo con el grado de expresión del dolor del paciente.

- Escala de expresiones faciales (EFF) de Wong y Baker, utilizada mayormente en edad pediátrica representa una serie de expresiones faciales que van desde la alegría al llanto asignándosele a cada una numeración para categorizar el nivel de dolor del paciente, siendo el paciente quien deberá realizar esta prueba.
- Escala de dolor de McGill, siendo de las más utilizadas de las escalas multidimensionales, la cual consta de 3 categorías que abarcan emocional, sensorial y evaluativo, con descripciones en cada una, que permiten al paciente externar el dolor percibido de una manera más precisa, siendo esta escala autorizada por ABA para aplicar en pacientes con quemaduras.

Manejo del dolor y nocicepción

El manejo de dolor siempre es un desafío para el médico, debido a la amplia gama de presentaciones en las que podemos encontrar las respuestas álgicas, los umbrales que presentan los pacientes frente a los estímulos nocivos y sobre todo los niveles a los que se presentan, siendo en ciertas regiones corporales más intensos que en otras. Un reto importante para el manejo del dolor son los pacientes que presentan lesiones térmicas de tipo quemaduras, ya que, si bien no son lesiones hemorrágicas o penetrantes, al abarcar capas de la piel que presentan estos nociceptores, va a presentarse con hiperalgesia y una serie de respuestas inflamatorias que condicionan estados inmunitarios deficientes y de complejo manejo.

Este dolor se clasifica de manera temporal en primera instancia como un dolor agudo para después convertirse en un dolor crónico cuando la mayor parte del tejido ha presentado cicatrización.

Los nociceptores que encontramos en la piel, van a responder a estímulos térmicos, mecánicos y químicos, éstos termorreceptores detectar temperaturas mayores a 42° c como un estímulo doloroso, a su vez los mecano receptores van a responder a cambios ocasionados por interacciones físicas, como la vibración o la presión, los nociceptores químicos van a ser activados por sustancias químicas endógenas como las que se liberan en cualquier proceso inflamatorio, como lo son los leucotrienos, la sustancia p o la histamina, entre otros, y las sustancias exógenas, siendo los productos químicos, materiales caústicos o ácidos. Una vez que se produce la lesión por quemadura, dicha lesión tisular genera liberación de mediadores inflamatorios los cuales sensibilizan los nociceptores del área de la lesión y esta transmisión del dolor se ve facilitada por las fibras C, las cuales como se mencionó, no se encuentran mielinizadas y las fibras A-delta que finalmente si están mielinizadas, transmitiendo así la información hasta el asta dorsal de la médula espinal; como resultado clínico obtenemos que en el sitio de lesión se sensibiliza a cualquier estímulo sin importar la intensidad, llamándolo así hiperalgesia primaria. Después de que esto sucede, en el área que se encuentra a la periferia de la lesión también se sensibiliza, llamando a esto, hiperalgesia secundaria.

En cuanto a las quemaduras, podemos dividir las en cuanto el tejido afectado, la gravedad y las complicaciones, las lesiones siempre van a tener gran variabilidad; sin embargo, el daño a los huesos, músculos, vasos sanguíneos y tejidos dérmicos y epidérmicos, van a asociarse con dolor en diferente intensidad, siempre relacionado con la lesión nerviosa. Fisiopatológicamente los eventos iniciados a partir de la lesión térmica o química aumentan la permeabilidad vascular y generan fibrinólisis, de ésta manera hay cambio en la extravasación de proteínas plasmáticas y la agregación de plaquetas. Podemos clasificar las quemaduras de acuerdo con dos parámetros, el porcentaje total de superficie corporal total quemadas y la profundidad de las mismas.

En cuanto a la evaluación de la profundidad, es puramente clínico, representando un desafío para el profesional sanitario, siendo importante para el abordaje y el seguimiento de las heridas. Podemos clasificar de acuerdo con la profundidad en epidérmicas, de espesor parcial superficial, de espesor profundo y de espesor total.

Las quemaduras se clasifican como primer grado al solo verse afectada la epidermis, de segundo grado se afecta la epidermis y una parte de la dermis, pudiendo dividir las en dermis superficial y dermis profunda, de tercer grado cuando la epidermis, dermis y la hipodermis están completamente dañadas. En las quemaduras de primer y segundo grado se presenta hiperalgesia, esto relacionado con la lesión a nivel de las fibras nociceptivas, no así en las quemaduras de tercer grado donde el espesor completo de la piel se ve afectada por lo que no hay receptores viables.

En cuanto al manejo analgésico, de acuerdo con la Asociación Americana de Quemaduras, ABA por sus siglas en inglés, en una revisión que se realizó en el 2020, especifican el esquema analgésico recomendado, en escalonamiento desde analgésicos opioides hasta procedimientos invasivos y manejos no farmacológicos, de los cuales se realiza una breve explicación de acuerdo a cada una de las recomendaciones analgésicas.

- *Medicamentos opioides:* La elección sobre el fármaco se deberá basar en la fisiología, farmacología y experiencia del clínico, dada que se cuenta con información limitada de alta calidad disponible con respecto a su uso en dolor por quemaduras, nivel C de evidencia. Se maneja de manera individualizada para cada paciente y se ajusta continuamente debido a la heterogeneidad de las respuestas individuales del paciente, los efectos adversos y la estrecha ventana terapéutica. Se recomienda el uso medido y sinérgico con otros fármacos no opioides para lograr un manejo óptimo del dolor, siendo poco viable utilizarse de manera aislada únicamente opioides, ya que en terapéuticas individuales los niveles de dolor y ansiedad se ha demostrado son similares o incluso menores en pacientes que solo se manejan con analgésicos no opioides.

Estos fármacos cuentan con altas probabilidades de cursar con tolerancia e incluso se ha llegado a documentar hiperalgesia inducida por opioides en pacientes quemados, en donde desarrollan aumento perceptible en la sensibilidad del dolor con el tiempo sostenido de manejo con éstos fármacos; la literatura recomienda dosificación de opioides con cuidadosa consideración de la tolerancia y la titulación continua de los mismos.

- Medicamentos no opioides:
El paracetamol, siendo un paraminofenol, se debe utilizar en todos los pacientes quemados, con especial cuidado de controlar y vigilar la dosis máxima diaria, siendo que a pesar de que cuenta con un excelente perfil de seguridad, presenta alto riesgo de hepatotoxicidad. Este medicamento tiene efectos analgésicos como antipiréticos, desconociendo del todo su mecanismo de acción principal, se cree que sus características son similares a los inhibidores de la Ciclooxygenasa 2, sin los efectos adversos de la inhibición plaquetaria o toxicidades gastrointestinales.
- *Medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINE)*: Deberán considerarse en todos los pacientes debido a su perfil de seguridad y eficacia ya demostrado en otros entornos, sin embargo se deberá individualizar en tratamiento de acuerdo a las comorbilidades del paciente y función renal, ya que el manejo se hará con base en el riesgo de complicaciones esperadas como lesión renal, coagulopatía, gastropatía u otras complicaciones. Estos fármacos cuentan con propiedades analgésicas, antipiréticas y anti inflamatorias, inhibiendo reversiblemente la ciclooxigenasa (COX) al inhibir las prostaglandinas. Su uso

- *Gabapentina y pregabalina*, como manejo de dolor neuropático se ha documentado su eficacia, sin embargo, en pacientes con quemaduras se agreguen como complemento de un fármaco opioide o en casos en los que ya se consideren refractarios a terapia estándar, teniendo en cuenta los efectos adversos que se puedan presentar. Se define al dolor neuropático como dolor que surge como consecuencia directa de una lesión o enfermedad que afecta de manera específica al sistema somatosensorial, clasificado en central o periférico, de diversas etiologías, signos y síntomas. La gabapentina es un análogo estructural del ácido γ -aminobutírico (GABA), utilizado en dolor neuropático y prurito postquemaduras, en caso de quemaduras existe un resultado mixto con el efecto de la gabapentina; la pregabalina de igual forma está relacionada con la estructura del GABA pero no se une a los receptores GABA, actualmente aprobada para el tratamiento del dolor neuropático secundario y lesión medular, sin embargo para el uso en pacientes con quemaduras, los estudios son limitados.

- *Ketamina*: Es un fármaco antagonista no competitivo de los receptores de N- metil – D – aspartato, se ha utilizado para manejo de dolor como analgésico primario y adyuvante en pacientes postquirúrgicos, demostrando que reduce puntuaciones de dolor y requerimiento de opiáceos. En la población de pacientes quemados los datos que existen con el manejo de Ketamina son limitados. McPherson et al, utilizaron analgesia controlada por el paciente en forma de combinar midazolam y Ketamina para los cambios de apósitos en pacientes quemados, con lo que encontraron reacciones adversas en e% de los pacientes, alucinaciones frecuentes, pero significativamente disminuyo el dolor durante el procedimiento, por lo que también se documenta que la sinergia con opioides o analgésicos no esteroideos dan buenos resultados.

- *Medicamentos Alfa 2 agonistas:* Se recomienda la dexmedetomidina y la clonidina como complementos para el tratamiento del dolor, sobre todo en pacientes que muestran cuadro clínico de abstinencia o de ansiedad, como sedantes de primera línea para pacientes quemados que cursen con apoyo mecánico de la ventilación. La dexmedetomidina es un agonista alfa 2 con efectos analgésicos y sedantes moderados, es un sedante que conduce más a la vigilia en comparación con las benzodiacepinas con efectos reducidos de delirio.

La clonidina tiene efectos analgésicos y sedantes similares, pero menos potentes comparados con dexmedetomidina. Se usa como una opción oral al retiro de la dexmedetomidina. Su uso puede ser como monoterapia en la mayoría de las terapias, sin embargo, no se ha demostrado que su uso de este modo sea eficaz para el manejo del dolor en pacientes quemados. Ambos se pueden usar en pacientes con abstinencia y ansiedad, en concomitancia con otros analgésicos para potenciar efectos y disminuir requerimientos.

III. Planteamiento del problema y pregunta de investigación

3.1 Planteamiento del problema

Desde hace varios años, las quemaduras se han convertido en un problema de salud pública en México debido a su alta prevalencia y complicaciones asociadas. Adicionalmente, la inadecuada atención de los pacientes con quemaduras provoca riesgos en la salud y en la calidad de vida de los afectados, así como también, representan un importante costo económico para el sistema de salud.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 en México, las quemaduras representan el 1.3% del total de las consultas médicas, mientras que en los hospitales generales representan el 1,2% de todas las consultas externas. Además, la mortalidad por quemaduras en México es alta, siendo el primer año de vida el grupo de edad con el mayor riesgo de muerte por quemaduras.

Las quemaduras son lesiones que pueden ocasionar daño importante a los tejidos y órganos del cuerpo. Las quemaduras de segundo grado mixtas, que involucran tanto la epidermis como la dermis, pueden resultar particularmente dolorosas y complicadas de tratar. El control del dolor en pacientes con quemaduras es esencial no solo para el bienestar del paciente, sino también para la prevención de complicaciones a largo plazo, como ansiedad, depresión y trastornos del sueño.

El dolor es uno de los síntomas más comunes en pacientes con quemaduras y puede ser intenso y persistente. Es importante tener en cuenta que el dolor puede ser físico, emocional y psicológico, lo que puede afectar la calidad de vida de los pacientes. Además, algunos tratamientos analgésicos pueden tener efectos secundarios indeseables, lo que puede agravar la situación del paciente y retrasar su recuperación.

Existe dentro de la literatura internacional La Asociación Americana de Quemaduras, ABA por sus siglas en inglés, cuenta con una revisión de la literatura en la que especifica el manejo analgésico en pacientes con quemaduras (ABA, 2020) donde especifican el manejo del dolor en los pacientes quemados, desde el primer escalón de manejo analgésico que especifica la Organización Mundial de la Salud, hasta tratamientos con anestesia regional, por lo que es indispensable valorar los manejos que se emplean en la práctica diaria. también existen escalas para valorar el grado de dolor en los pacientes, como la escala visual del dolor, la escala numérica del dolor, el termómetro de Iowa o incluso la Behavior Pain Scale (BPS) herramientas que nos proporcionan información sobre el grado de dolor con el que cursan los pacientes y sobre los cuales se inicia el manejo analgésico, sin embargo para fines del presente documento, al no ser un estudio prospectivo, no fue posible aplicarlas para delimitar la efectividad del tratamiento administrado.

3.2 Pregunta de investigación

Por lo tanto, se estableció la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el esquema analgésico que se usa para pacientes con quemaduras de segundo grado mixto desde su ingreso a la sala de urgencias?

IV. Justificación

Las quemaduras de segundo grado mixtas representan un problema importante de salud en México y en todo el mundo. El dolor es uno de los síntomas más comunes en estos pacientes y puede ser intenso y persistente, lo que puede afectar significativamente su calidad de vida y retrasar su recuperación. Además, las quemaduras de segundo grado mixtas pueden llevar a complicaciones graves, como infección, necrosis tisular y amputación.

Es fundamental garantizar un control adecuado y efectivo del dolor en pacientes con quemaduras de segundo grado mixtas. Para esto, es necesario que los profesionales de la salud conozcan y apliquen los esquemas analgésicos más efectivos y seguros. Sin embargo, actualmente no existe un consenso claro sobre cuál es el mejor esquema analgésico para pacientes con quemaduras de segundo grado mixtas en la Ciudad de México.

Por lo tanto, la identificación de los diferentes esquemas analgésicos utilizados en pacientes con quemaduras de segundo grado mixtas en la Ciudad de México es fundamental para mejorar la atención, la eficacia de los tratamientos y la calidad de vida de los pacientes. Además, esta información puede ser útil para los profesionales de la salud y también para las autoridades sanitarias para orientar la política de salud en el país. Adicionalmente, el proyecto de investigación puede tener un impacto importante en el manejo del dolor de los pacientes con quemaduras de segundo grado mixtas, reduciendo la probabilidad de complicaciones y mejorando su recuperación. Además, los resultados de esta investigación serán aplicables para establecer estrategias de intervención y prevención que puedan reducir el impacto de las quemaduras en la salud pública en general.

En resumen, la investigación sobre los diferentes esquemas analgésicos utilizados en pacientes con quemaduras de segundo grado mixtas en la Ciudad de México tiene una gran relevancia clínica y epidemiológica, ya que puede mejorar la atención de estos pacientes y reducir su impacto en la salud pública en general.

V. Objetivo general

Se analizó el manejo analgésico utilizado en los pacientes con quemaduras de segundo grado mixto que cumplieron con un porcentaje mejor al 50% de superficie corporal total quemada, desde el ingreso a la sala de urgencias en el Hospital General Dr. Rubén Leñero, en el periodo comprendido de junio a diciembre del 2022.

VI. Objetivos específicos

- Conocer el mecanismo de lesión de mayor frecuencia en estos pacientes
- Describir la incidencia por sexo y edad.
- Describir las características demográficas de los pacientes ingresados.
- Describir los múltiples esquemas analgésicos empleados al ingreso de los pacientes en la sala de urgencias.

VII. Metodología

7.1. Tipo de estudio

Clínico, observacional, retrospectivo, descriptivo, transversal

7.2. Población

Criterios de inclusión:

Hombres y mujeres mayores de 18 años, con quemaduras de segundo grado mixto con superficie corporal total quemada menor al 50%, en fase aguda.

Criterios de exclusión:

Embarazadas, menores de 18 años de edad, quemaduras mayores al 50% de superficie corporal total quemada de cualquier índole, quemaduras de primer y tercer grado, quemaduras no recientes.

Criterios de eliminación:

Expedientes incompletos, pacientes con lesiones de tejidos blandos no ocasionadas por quemaduras.

7.3. Muestra

Censo de todos los expedientes que cumplan con los criterios de inclusión

7.4. Tipo de muestreo y estrategias de reclutamiento

Determinístico intencional, el investigador realizará la recolección de datos del expediente clínico, para su análisis posterior

7.5. Variables

VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	DEFINICIÓN OPERACIONAL	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE
Edad	Cuantitativa continua	Tiempo que ha vivido una persona o ser vivo desde su nacimiento	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7...
Sexo	Cualitativa dicotómica	Conjunto de los individuos que comparten una misma condición orgánica.	Masculino/ Femenino
Tipo de quemadura	Cualitativa nominal	Lesión térmica, química o física que ocasiona lesión en capas de la piel	Primer grado, Segundo grado superficial, Segundo grado profundo y tercer grado
Etiología	Cualitativa nominal	Causa de quemadura	Deflagración, escaldadura, fuego directo, fricción, química
Comorbilidades	Cualitativa politómica	Enfermedades crónicas presentes en la fecha de inclusión en el estudio.	Registro de enfermedades crónicas del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)
Tiempo de evolución	Cuantitativa continua	Tiempo transcurrido desde el inicio de la lesión	Horas, días
Ocupación	Cualitativa nominal	Actividad laboral con remuneración	Profesión u oficio
Escala Visual Análoga del dolor (EVA)	Cuantitativa continua	Calificación de intensidad del dolor de manera numérica	Número progresivo de 1 a 10

7.6. Mediciones e instrumentos de medición

Hoja de recolección de datos del expediente clínico en formato Excel para su optimización y análisis estadístico en Jamovi verison 2.3, software de uso libre alojado en <https://www.jamovi.org/download.html>.

7.7. Análisis estadístico

Se empleará frecuencias absolutas y relativas, media, mediana, moda, desviación estándar e índice intercuartílico y percentilas para análisis descriptivo de acuerdo a las características de distribución y varianza de la población.

El manejo analgésico en los pacientes con quemaduras de primer y segundo grave, se determinó por medio de frecuencias absolutas y relativas de manejos analgésicos, encontrando 3 grandes grupos: analgésicos no esteroideos,

analgésicos opioides y alfa 2 agonistas, dicha frecuencia, media, mediana y moda para lo que se utilizó Jamovi verison 2.3, se analizó también frecuencia por tipo de etiología de lesión térmica, si paciente presentó o no comorbilidades así como porcentaje de extensión corporal y tipo de quemadura.

VIII. Implicaciones éticas

Conforme al Reglamento en materia de investigación para la Salud de la Ley General de Salud en materia de investigación, título segundo, capítulo primero, artículo 17, numeral I (cámara de Diputados del H. Consejo de la Unión, 2014), tratándose de una investigación con riesgo menor al mínimo.

La información aquí recolectada y plasmada, se hizo bajo los estatutos de confidencialidad, sin identificar a pacientes por nombres o aspectos personales, únicamente mediante una numeración no progresiva con la cual se administra conforme al expediente clínico que maneja la Institución hospitalaria en la que se realizó la investigación.

IX. Resultados

Se realizó un estudio retrospectivo en el que se incluyó un total de 44 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión que se especifican en el presente trabajo, de los cuales se encontraron un total de 7 mujeres correspondiente al 15.9% del total de población estudiada y 37 hombres que correspondieron al 84.1% del total (figura 1).

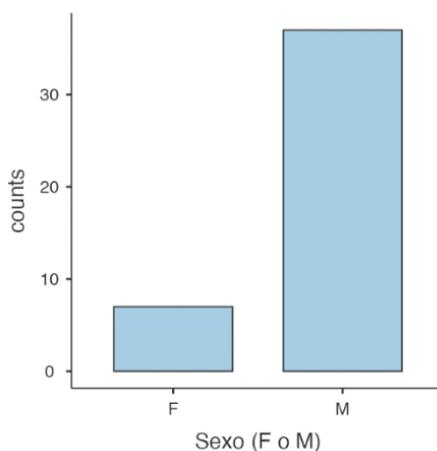


Figura 1. Población estudiada dividida por sexo, masculino (M) o femenino (F). Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

La edad promedio de los pacientes incluidos en este estudio fue de 38.1 años \pm 15.9 años, con mediana de 38 años, media de 38 años, edad mínima 18 años, edad máxima de 78 años, rango intercuartilico de 20.5 (figura 2), siendo el grupo etario de mas incidencia de los 20 a 40 años de edad (figura 3), con un total de 44 pacientes.

Descriptives	
Edad (años)	
N	44
Missing	1
Mean	38.1
Median	38.0
Standard deviation	15.9
IQR	20.5
Minimum	18
Maximum	78
25th percentile	24.8
50th percentile	38.0
75th percentile	45.3

Figura 2. Total de pacientes integrados en este estudio, media, mediana y desviación estandas, rango intercuartil, edad mínima, máxima y percentilas referentes a edad de pacientes. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

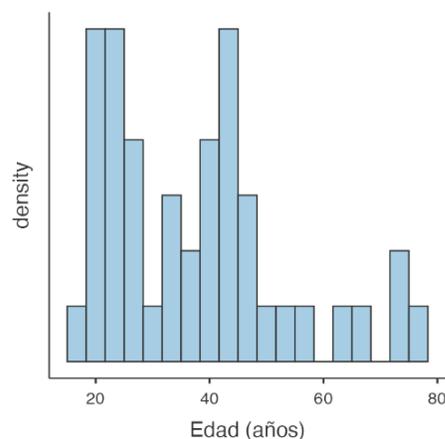


Figura 3. Gráfica comparativa de grupos de edad de población analizada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

Dentro de las variables consideradas en este estudio, se incluyeron como antecedentes de importancia enfermedades crónico degenerativas de las que destacaron diabetes tipo 2 con un total de 4.5% de la población estudiada (n=2), Hipertensión arterial sistémica con 6.8% (n=3), Toxicomanías 50% (n=22) y ningún antecedente de importancia para patología con 38.6% (n=17) (figura 4)

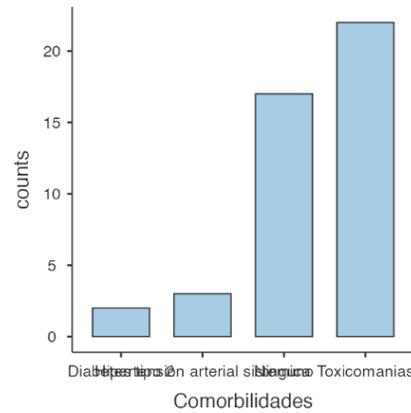


Figura 4. Comorbilidades encontradas en población de acuerdo a interrogatorio inicial al ingreso de paciente al servicio de urgencias. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

Las quemaduras que se encontraron ingresadas en hospitalización se pudieron catalogar por diferentes etiologías siendo las más frecuentes por fuego directo correspondiendo a 77.3% (n=34), por deflagración 13.6% (n=6), por escaldadura 6.8% (n=3) y por fricción 2.3% (n=1) en orden decreciente (figura 5).

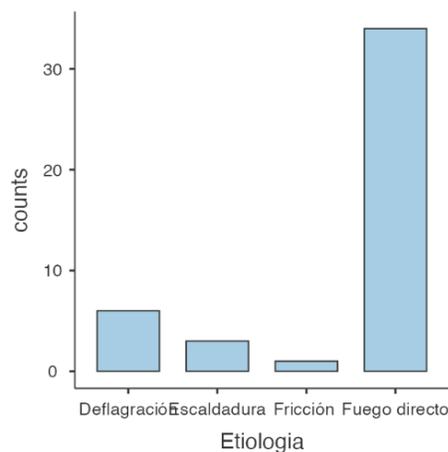


Figura 5. Etiologías de quemaduras encontradas en población a analizar. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

Se analizaron dentro de la población, la ocupación que desempeñaban previo a su ingreso hospitalario, siendo la mayor población desempleada con un total de 61.3% (n=27), obreros con 25.0% (n=11), empleado 11.4% (n=5) y estudiante 2.3% (n=1) (figura 6).

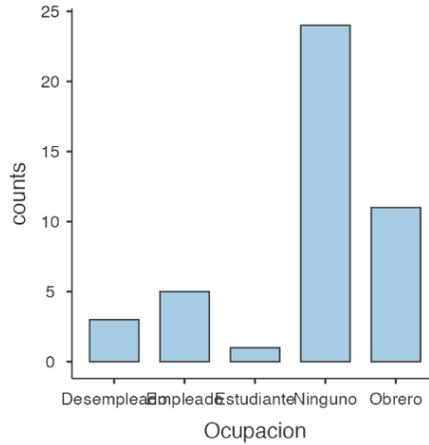


Figura 6. Empleos de población analizada, previo a ingreso hospitalario. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

La clasificación de quemaduras de segundo grado se clasificó como segundo grado superficial (2A) y segundo grado superficial y profundo (2AB), del total de 44 pacientes de segundo grado mixto 97.7 % (n=43) y segundo grado superficial se encontraron 2.3% (n=1) (Figura 7).

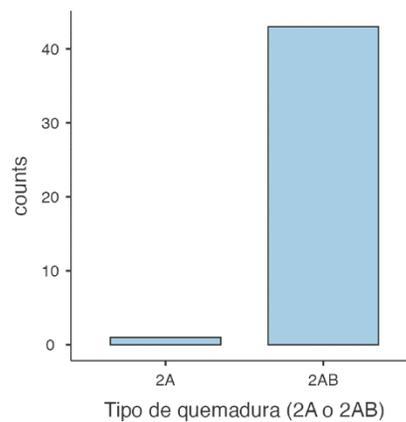


Figura 7. Tipo de quemadura por profundidad, de población integrada a estudio. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

La superficie total quemada de los pacientes ingresados en el presente estudio, se encontró con un amplio rango de superficie total quemada, dentro de las cifras documentadas el porcentaje mínimo fue de 10% (n=1), máximo de 47% (n=1), la media de superficie corporal quemada fue del 24.5%, que aunque si bien es una variable cuantitativa, la determinación de este número es meramente cualitativo, e incluso con un alto sesgo interobservador. media de 24.5, desviación estándar de 11.5 y mediana de 21.0% (Figura 8). Se documentó mayor incidencia en porcentajes que van de 10 a 30 % de superficie corporal total quemada (Figura 9).

Frequencies of Porcentaje (%)

Porcentaje (%)	Counts	% of Total	Cumulative %
10	2	4.5%	4.5%
12	1	2.3%	6.8%
13	1	2.3%	9.1%
14	2	4.5%	13.6%
15	4	9.1%	22.7%
16	2	4.5%	27.3%
18	4	9.1%	36.4%
20	4	9.1%	45.5%
21	3	6.8%	52.3%
22	1	2.3%	54.5%
23	1	2.3%	56.8%
24	1	2.3%	59.1%
26	3	6.8%	65.9%
27	1	2.3%	68.2%
28	1	2.3%	70.5%
29	1	2.3%	72.7%
30	4	9.1%	81.8%
31	1	2.3%	84.1%
36	2	4.5%	88.6%
40	2	4.5%	93.2%
46	1	2.3%	95.5%
47	1	2.3%	97.7%
70	1	2.3%	100.0%

Figura 8. Porcentajes de extensión de quemadura corporal total en población de estudio. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Médica e información Hospitalaria.

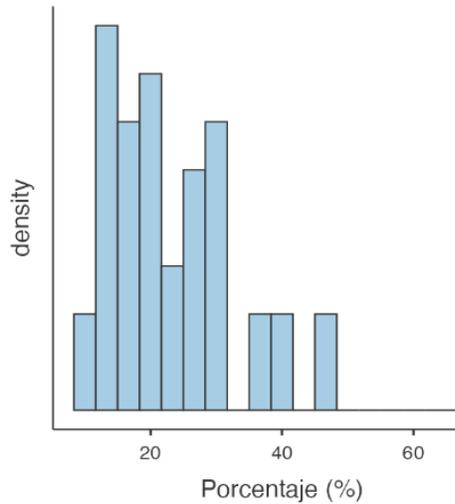


Figura 9. Grafica global de porcentaje de quemaduras documentados en población a estudiar. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

Al ingreso de los pacientes en el área de urgencias se encontró con variantes de la hora en la que se presentó la lesión dérmica, documentando mayor tiempo desde inicio de lesión hasta la solicitud de atención médica de 1 a 3 horas, 1 hora con 20.5% (n=9), 2 horas 18.2% (n=8), 3 horas 18.2 (n=18.2) (Figura 10).

Tiempo de evolucion (horas)

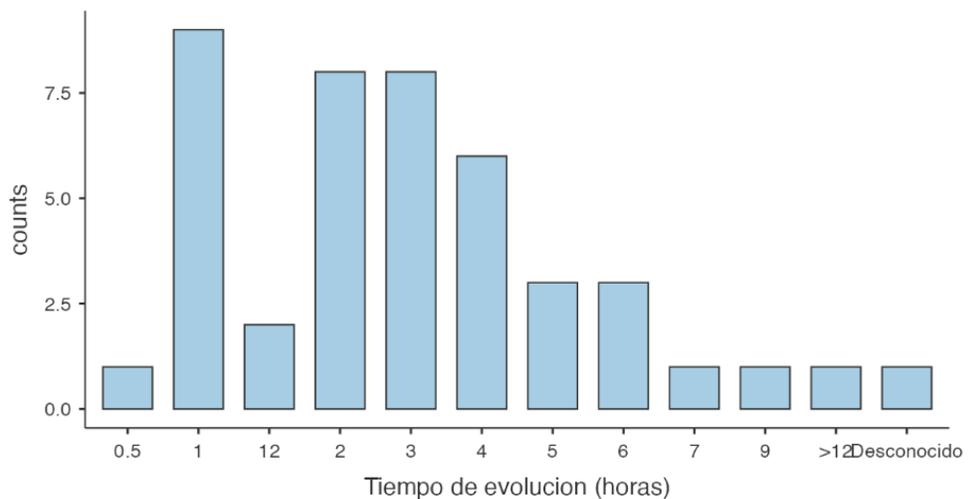


Figura 10. Total de intervalo de tiempo entre inicio de lesión térmica y atención médica hospitalaria. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

Se determino la escala visual del dolor dependiendo de la referencia que cada paciente expresaba a su ingreso, predominando una escala de 8/10 con un total de 38.6% (n=17), seguida de escala 9/10 con 22.7% (n=10) y 10/10 con 18.2% (n=8), 7/10 con 15.9% (n=7), 5/10 y 6/10 con 2.3% (n=1) (Figura 11).

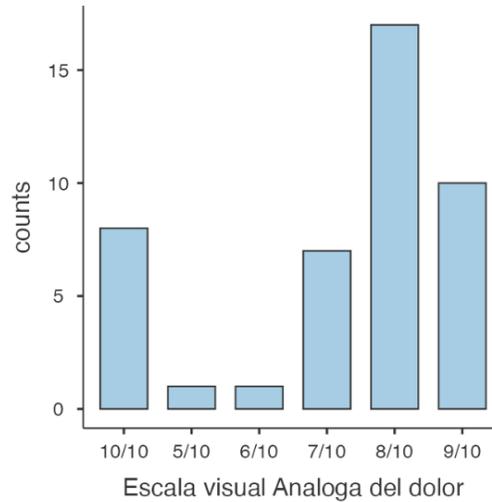


Figura 11. Escala visual del dolor manifiestada por población a estudiar al ingreso hospitalario. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

El manejo del dolor al ingreso de los pacientes que se estudiaron se hizo con base en tres grandes grupos de fármacos: Alfa 2 agonistas, opioides y analgésicos no esteroideos (AINEs), los pacientes manejados con alfa 2 agonistas correspondieron al 20.5 % del total de la población estudiada (n=9), opioides 79.5% (n=35), AINEs 75% (n=33) (Figura 12, 13 y 14)

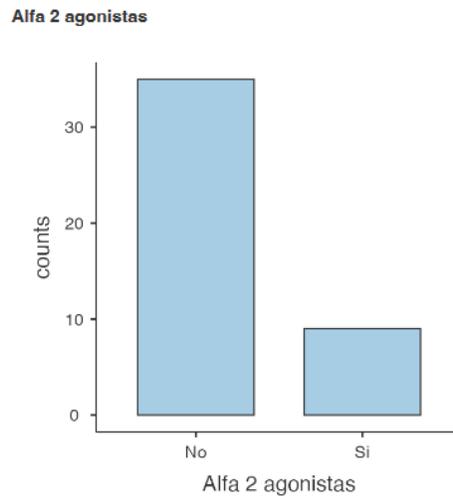


Figura 12. Valores de pacientes tratados y no tratados con alfa 2 agonistas en la población estudiada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

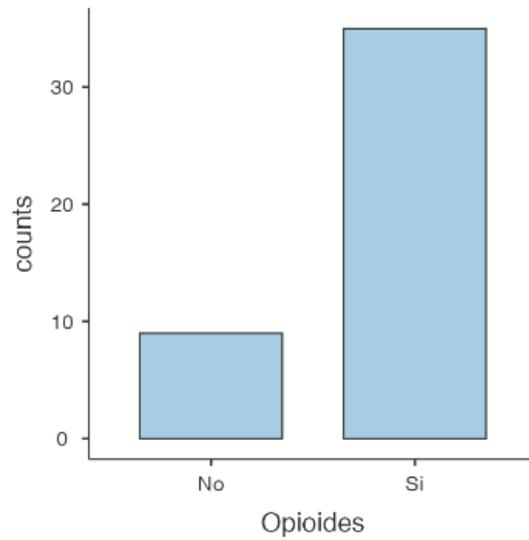


Figura 13. Valores de pacientes tratados y no tratados con opioides en la población estudiada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

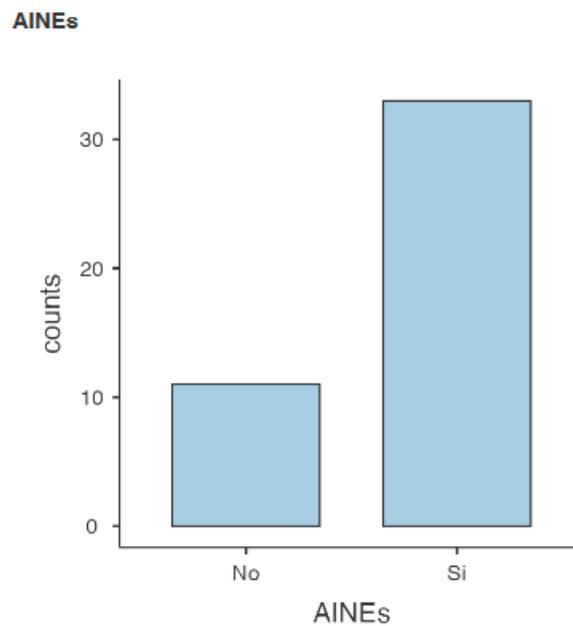


Figura 14. Valores de pacientes manejados y no manejados con AINEs en la población estudiada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

Una vez recabado el manejo por grupo de fármacos, se realizó la clasificación de acuerdo a la etiología de la de quemadura y tratamiento instaurado al ingreso de paciente en el área de urgencias, encontrando manejos concomitantes con dos grandes grupos de fármacos (Figura 15, 16 y 17).

Alfa 2 agonistas

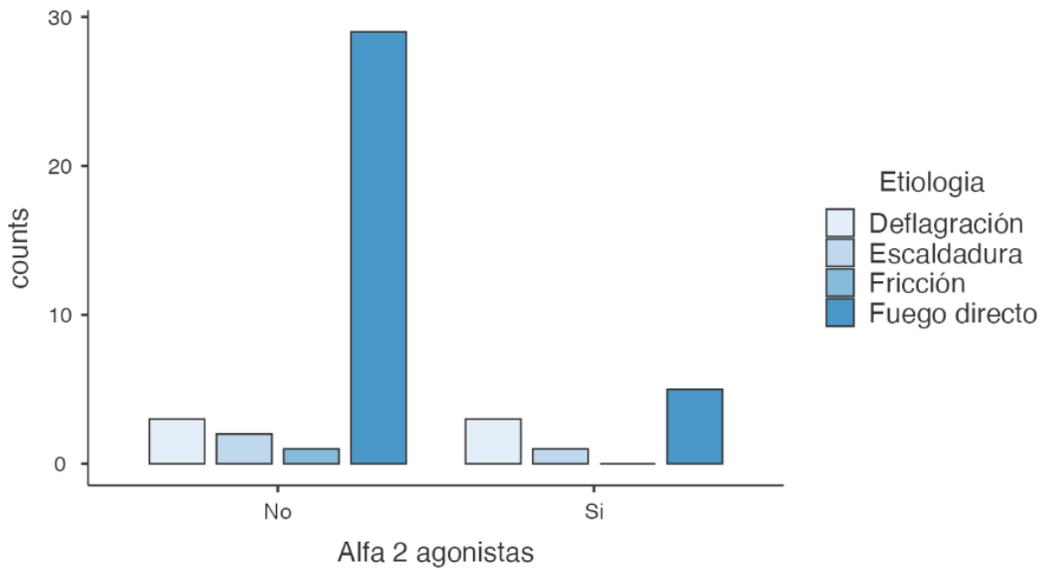


Figura 15. Frecuencias de pacientes manejados con alfa 2 agonistas de acuerdo con la etiología de la quemadura. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

Opioides

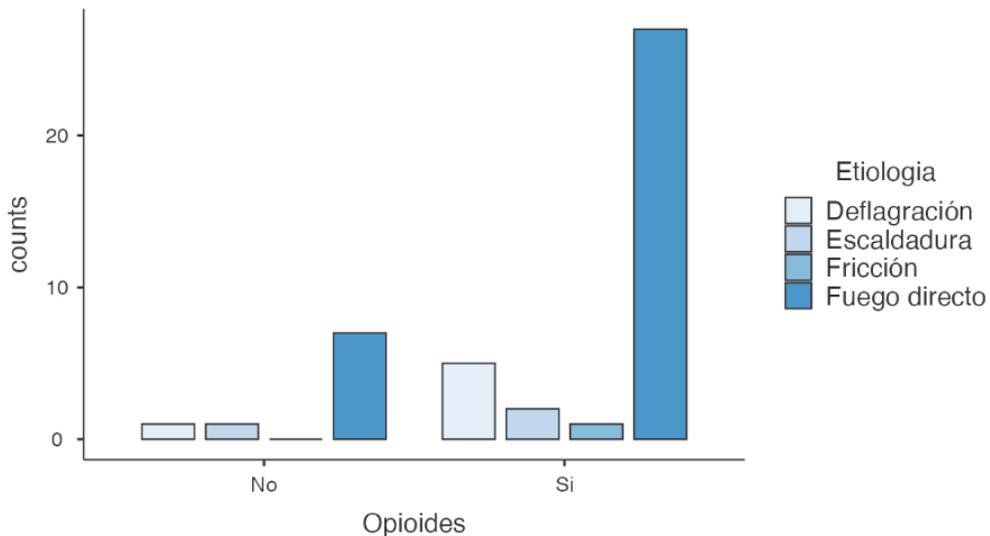


Figura 16. Frecuencia de pacientes manejados con opioides por etiologías de la quemadura. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

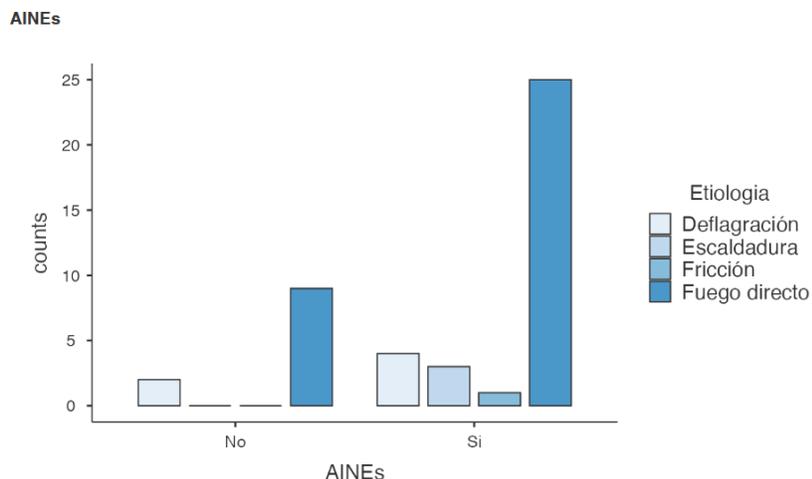


Figura 17. Frecuencias de pacientes manejados con AINEs por etiologías de la quemadura. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

El manejo analgésico en el grupo de alfa 2 agonistas con dexmedetomidina, se hizo únicamente en 20.5% de los pacientes, predominando en quemaduras por escaldadura 2.3% (n=1) y por fuego directo 11.4% (n=5); en el grupo de opioides con nalbufina y tramadol se manejó el 79.5% distribuidos por deflagración 11.4% (n=5), escaldadura 4.5% (n=2), fricción 2.3% (n=1), fuego directo 61.4% (n=27); en cuanto al tratamiento con AINEs con paracetamol y ketorolaco 75%, por deflagración 9.1% (n=4), escaldadura 6.8% (n=3), fricción 2.3% (n=1) y fuego directo 56.8% (n=25) (Figuras 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27).

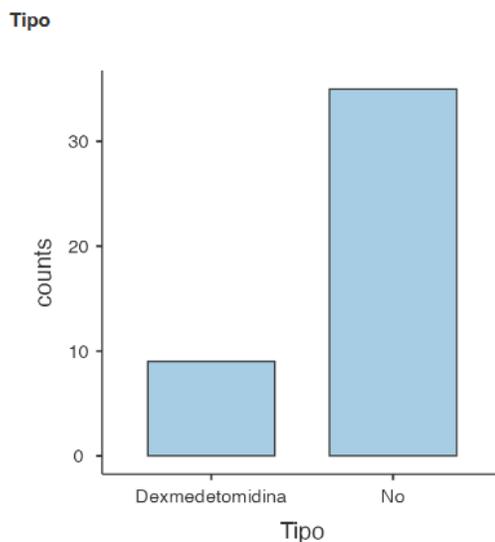


Figura 18. Manejo con dexmedetomidina como alfa agonista único. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

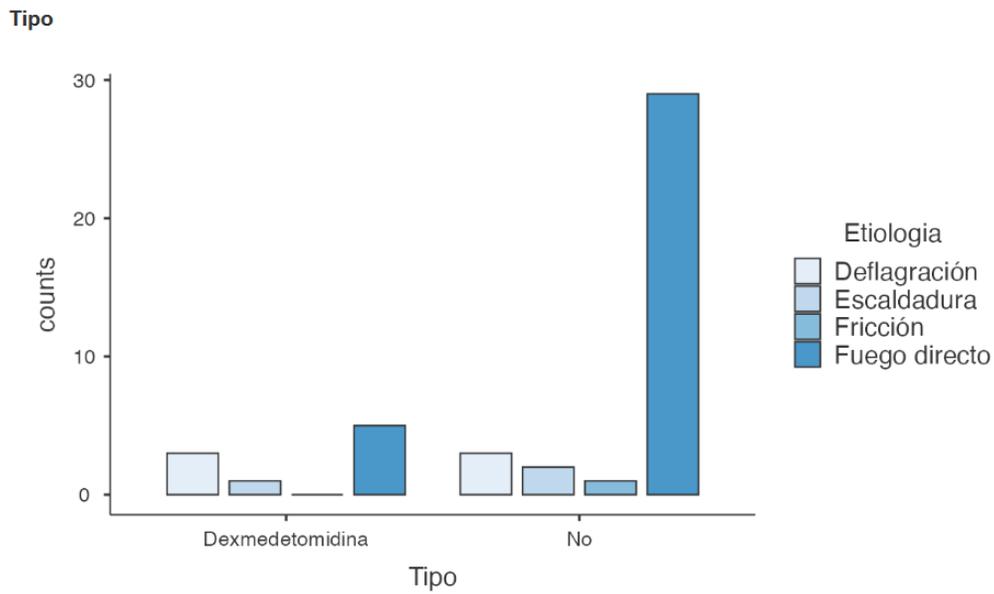


Figura 19. Manejo con dexmedetomidina por tipo de quemadura. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

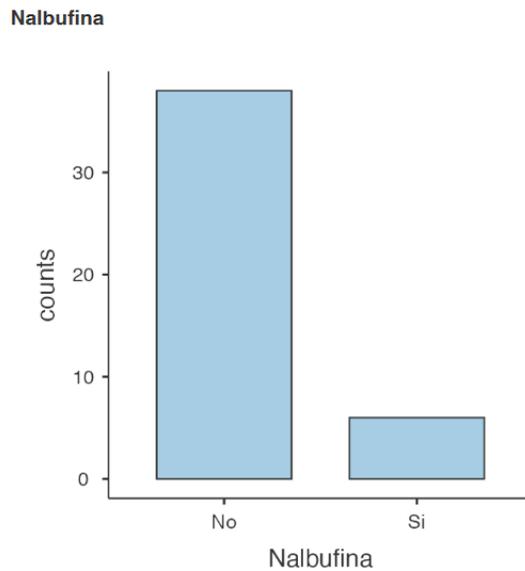


Figura 20. Manejo del dolor con opioide de tipo nalbufina, con un 13.6% (n=6) del total de la población estudiada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

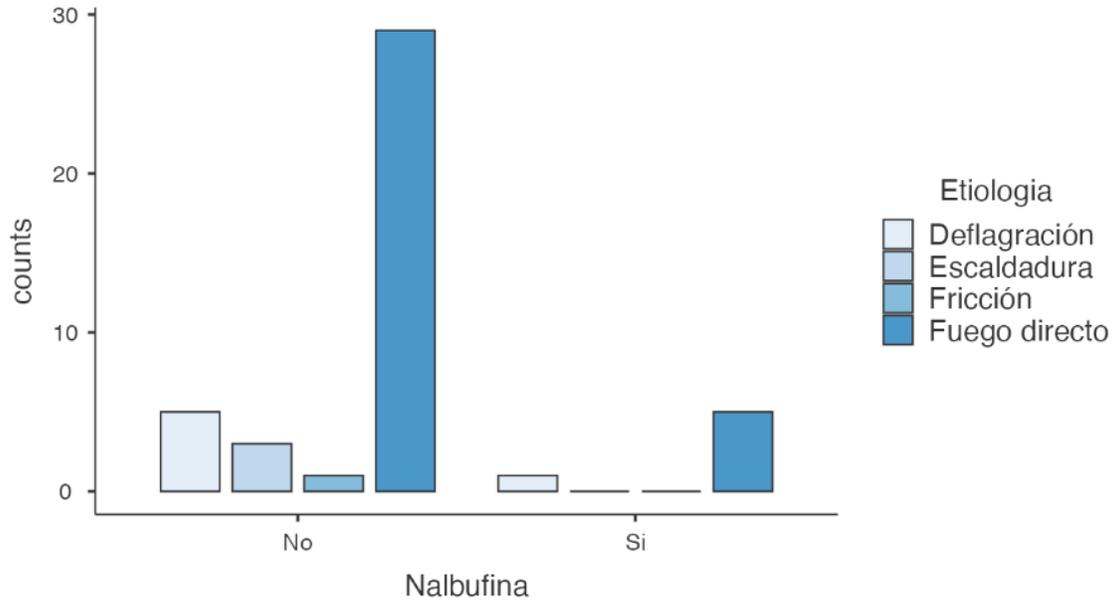


Figura 21. Manejo con opioide de tipo nalbufina por etiología, por deflagración 2.3% (n=1), escaldadura 0.0% (n=0), fricción 0.0% (n=0), fuego directo 11.4% (n=5). Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

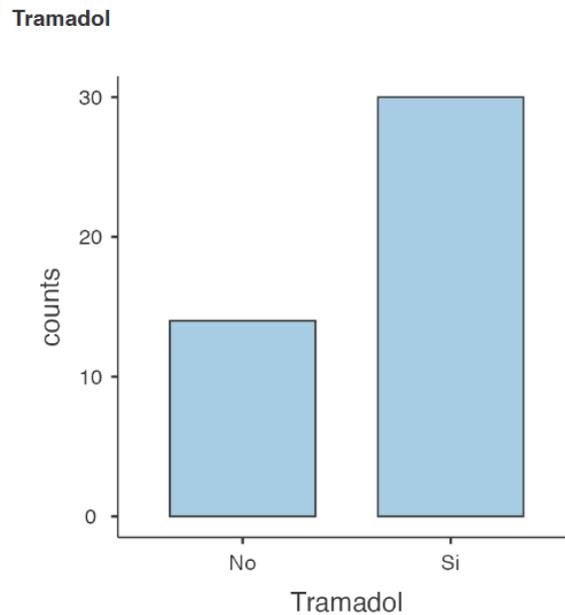


Figura 22. Manejo del dolor con opioide de tipo tramadol con un 68.2% (n=30) del total de población de estudiada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

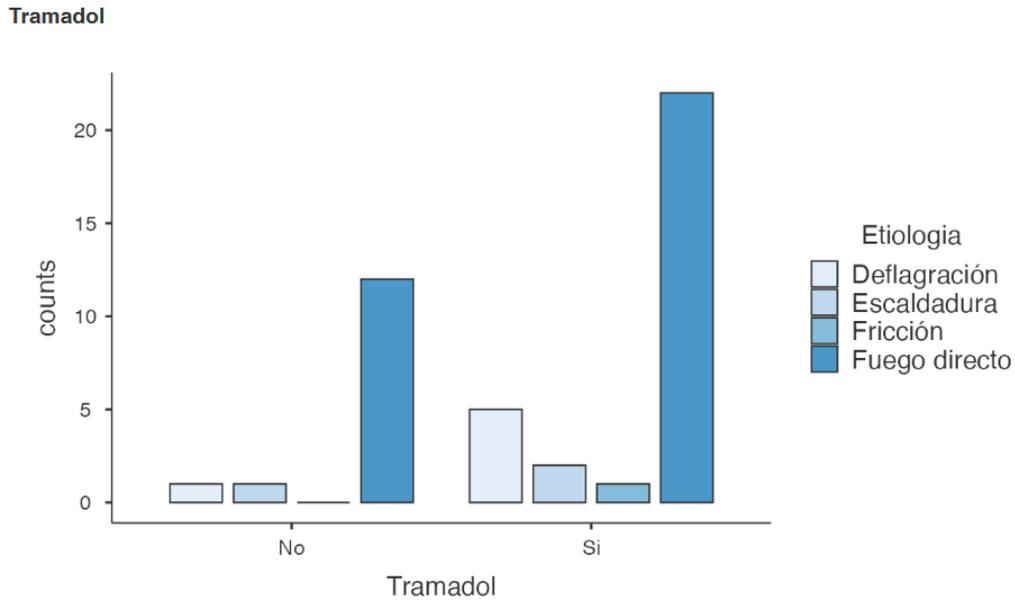


Figura 23. Manejo del dolor con opioide de tipo tramadol de acuerdo a tipos de quemaduras, deflagración 11.4% (n=5), escaldadura 4.5% (n=2), fricción 2.3% (n=1), fuego directo 50.0% (n=22). Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

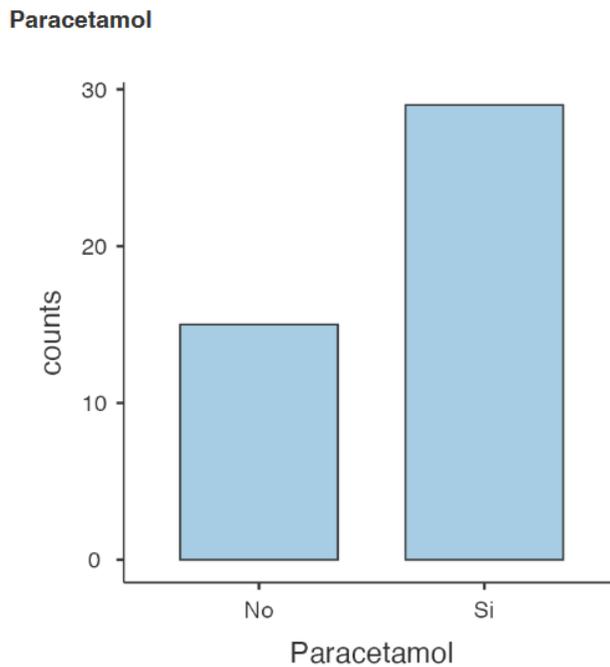


Figura 24. Manejo del dolor por analgésico no esteoideo de tipo paracetamol, con porcentaje de 65.9% (n=29) del total de la población estudiada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

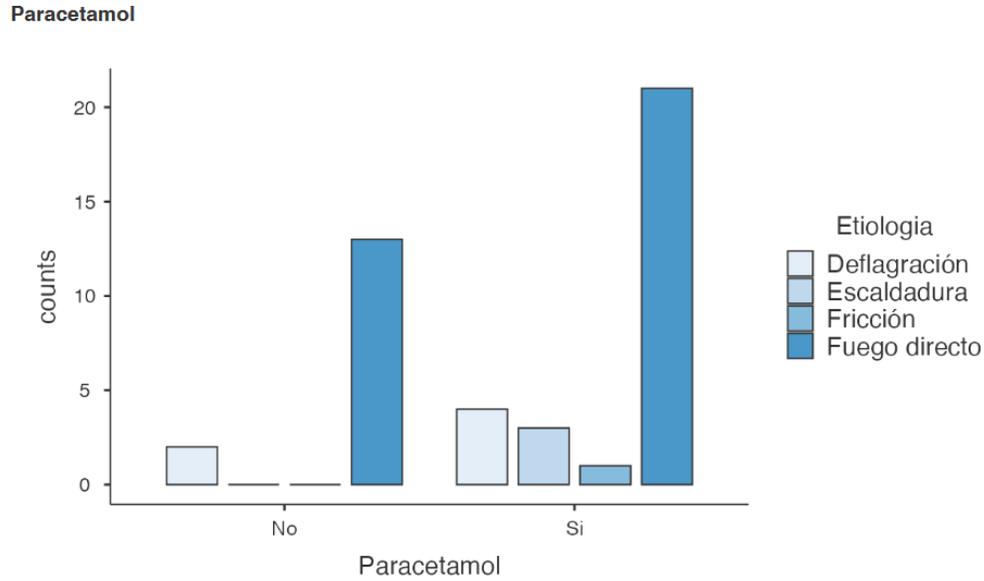


Figura 25. Manejo del dolor con paracetamol de acuerdo a etiologías, por deflagración 9.1% (n=4), escaldadura 6.8% (n=3), fricción 2.3% (n=1), fuego directo 47.7% (n=21). Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

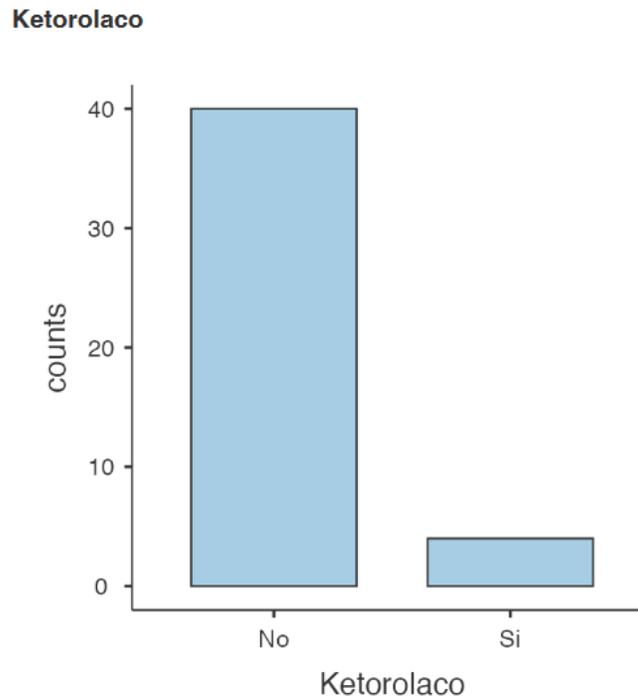


Figura 26. Manejo de dolor con analgésico no esteroideo de tipo ketorolaco, correspondiente a 9.1% (n=4) de población total estudiada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

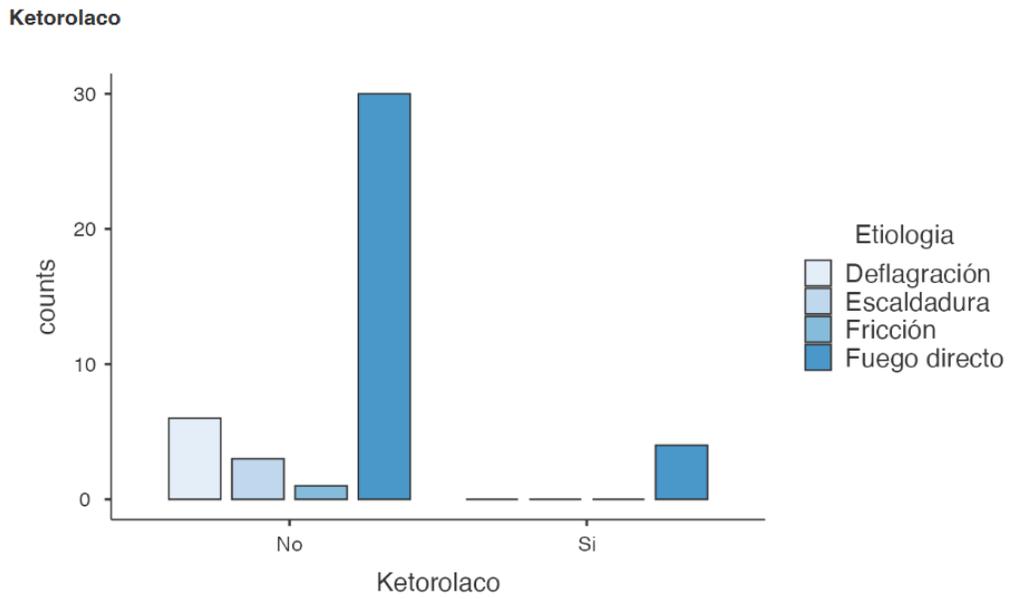


Figura 27. Manejo del dolor con ketorolaco dividido por etiologías, por deflagración 0%, escaldadura 0%, fricción 0%, fuego directo 9.1% (n=4), del total de población estudiada. Realizado por el autor con datos obtenidos del Sistema de Administración Medica e información Hospitalaria.

X. Discusión

El manejo del dolor en los pacientes quemados cuenta con varias vertientes y éstas siempre dependerán de la tolerancia al dolor del paciente, la capacidad que tiene para la taquifilaxia farmacológica por el historial médico – farmacológico con el que cuente el paciente, incluso si el fármaco a administrar es de patente o se maneja como genérico intercambiable (Ferrán J.C. 2021), en el presente estudio se realizó un proyecto observacional retrospectivo en el que se documentó el manejo analgésico de los pacientes con quemaduras de segundo grado superficial y mixto, al momento del ingreso de paciente a la sala de urgencias, se hizo referencia a variables como la ocupación del paciente, el porcentaje de superficie corporal total quemada, la etiología de la quemadura y con ello los grupos de fármacos más usados para su control del dolor y como subdivisión los tipos de fármacos de cada grupo; esto con la finalidad de marcar pautas de manejo útiles en la práctica médica en un hospital de referencia para pacientes quemados.

Dentro de las variables que se utilizaron para valorar la intensidad del dolor en los pacientes ingresados a urgencias que cumplieran los criterios de inclusión para este estudio, se manejó la escala visual del dolor como marcador inicial de tratamiento, sin embargo, se cuenta con escalas de valoración de dolor en estos pacientes, más completas como *The burn specific pain anxiety scale (BSPAS)* (L.A. Taal y A. W. Faber, 1997), validada por la Asociación Internacional de Quemados, por sus siglas en inglés *ISBI*, la cual ocupa valores subjetivos que ameritan interrogatorio al pie de cama de paciente, por lo que no se podría realizar como método retrospectivo. Otra escala para valorar el dolor en quemados es el cuestionario del dolor por McGill Melzac (M. R. Melzac 1975) que tiene por objetivo proporcionar valoración cuantitativa y cualitativa del dolor clínico identificando las propiedades del mismo, la cualidad e intensidad así como la pauta para su tratamiento; mencionando éstas escalas se considera indispensable conocer y evaluar de manera dinámica e integral el dolor con la finalidad de mejorar el estado clínico – patológico de esta entidad médica, contando con valores no estáticos y que comparten el sensorio del paciente con la representación fisiológica al momento del tratamiento, sin embargo dichos cuestionario y escala aborda datos subjetivos que no se logran documentar durante la realización del presente estudio ya que solo contamos con la escala visual del dolor al ingreso donde la intensidad 8/10 y 9/10 lograron abarcar más del 50% de la población estudiada, mas no posterior al manejo analgésico inicial.

En los hallazgos logrados en el presente estudio de acuerdo con características de quemaduras y tiempo de evolución, se determinó que las lesiones térmicas son más frecuentes en el sexo masculino, siendo una media de edad entre 20-40 años de edad, de los cuales la mayoría de los pacientes y alcanzando un 65% del total estudiado, son desempleados. De las quemaduras más frecuentes se encuentra las de segundo grado mixto con un promedio de porcentaje entre 10 y 30% de superficie corporal total quemada, si bien los pacientes ingresados en el presente estudio cursaron con una brecha importante entre la hora del inicio de la lesión térmica y la hora de atención médica hospitalaria, se encontró que mas del 50% de los pacientes lograron acudir a valoración médica en la primera hasta la tercera hora

posterior, siendo la quemadura por fuego directo la que abarcó hasta el 77% del total de la población estudiada.

Los fármacos que cumplieron el manejo inicial analgésico en éstos pacientes fueron tres grandes grupos: opioides, alfa 2 agonistas y analgésicos no esteroideos, siendo por subgrupos catalogados como los opioides de tipo nalbufina y tramadol así como los analgésicos no esteroideos de tipo paracetamol abarcando un total de 60-70% de todos los pacientes ingresados a hospitalización, sin embargo se encontró que este esquema de manejo predominio en quemaduras por fuego directo y deflagración en orden decreciente de frecuencia, siendo poco meritorio la conducta de manejo con alfa 2 agonistas ya que se utilizó únicamente en pacientes con fuego directo y deflagración predominantemente.

Dentro de las limitaciones de este estudio, se encuentran la falta de evaluación con escalas acorde a pacientes quemados, que incluyan variables subjetivas especificadas por el paciente, se considera también necesario el seguimiento del paciente por medio de signos vitales y escalas de evaluación del dolor dinámicas posterior al inicio del manejo analgésico a su ingreso, para así lograr aditar un segundo o tercer analgésico y expandir las variables de manejo en estos pacientes, siendo ésta una oportunidad de mejora en cuanto a la investigación médica que corresponde al manejo analgésico en pacientes quemados, predominantemente en la población del Hospital General Dr. Rubén Leñero, siendo éste un hospital de referencia de quemados, donde se podría realizar mayor exploración clínica y prospectiva para estipular pautas de tratamiento y mejoras en la atención médica en el servicio de urgencias.

XI. Conclusiones

Se analizaron diversos esquemas de manejo analgésico en pacientes quemados con superficie corporal total quemada menor al 50%, con quemaduras únicamente por fuego directo, escaldadura, fricción y deflagración, resultando un grupo limitado de fármacos utilizados, de los cuales predominaron el manejo con opioides en sinergia con analgésicos no esteroideos de los cuales el paracetamol cobró importancia, sin embargo se ocupan de parámetros subjetivos brindados por el paciente para lograr posterior al manejo analgésico, una correcta evaluación y adecuado ajuste de fármacos que nos proporcionen un control más estricto e integral en cuanto al dolor del paciente con quemaduras, llevando a cabo con esta maniobra terapéutica, una atención personalizada y más humanizada.

XII. Referencias Bibliográficas

- Andrés Thelmo Moran Jaramillo, Sergio Jhair Cerro Olaya, Zayda Cristina Tapia Arias, Oscar Leonardo Castillo Cueva, Yanice Gianella Apolo Echeverria, Ricardo Antonio Lema Knezevich & Cristiam Hernán 1 1 Hidalgo Romero. (2019). Abordaje terapéutico del paciente quemado: importancia de la resucitación con flúidoterapia. AVFT – Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica, 38(1), 6-12
- Anwar, K. (2016). Pathophysiology of pain. *Disease-a-Month: DM*, 62(9), 324–329. <https://doi.org/10.1016/j.disamonth.2016.05.015>
- Baral, P., Udit, S., & Chiu, I. M. (2019). Pain and immunity: implications for host defence. *Nature Reviews. Immunology*, 19(7), 433–447. <https://doi.org/10.1038/s41577-019-0147-2>
- Ferrán D.J. (2021) El dolor. Umbral del dolor. Novedades de tratamiento en pacientes con dolor. NPunto. Vol. IV, número 35, febrero 2021: 4-30.
- Finnerup, N. B., Kuner, R., & Jensen, T. S. (2021). Neuropathic pain: From mechanisms to treatment. *Physiological Reviews*, 101(1), 259–301. <https://doi.org/10.1152/physrev.00045.2019>
- James, D. L., & Jowza, M. (2017). Principles of burn pain management. *Clinics in Plastic Surgery*, 44(4), 737–747. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2017.05.005>
- Larrea A., B., Ávila Á., M., & Raddatz M., C. (2015). Manejo del dolor en pacientes quemados. *Revista chilena de anestesia*, 44(1), 78–95. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv44n01.08>
- L.A. Taal & A.W. Faber. (1997) The burn specific pain anxiety scale: introduction of a reliable and valid measure. Elsevier Science Ltd for ISBI. *Burns* Vol. 23, No. 2, pp, 147-150.
- Lee, G. I., & Neumeister, M. W. (2020). Pain: Pathways and physiology. *Clinics in Plastic Surgery*, 47(2), 173–180. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2019.11.001>
- Luis A. Gorordo-Delsol, Guillermo David Hernández-López, Sergio Edgar Zamora-Gómez, María Teresa Arizbeth García-Román, Ahgiel Jiménez-Ruiz & Byron Israel Tercero-Guevara. (2015). Atención inicial del paciente quemado en UCI: revisión y algoritmo. *Revista del Hospital Juárez de México*, 82(1), 43-48.
- Órganos sensoriales. Saladin K.S.(Ed.), (2022). *Anatomía y fisiología. La unidad entre forma y función*, 9e. McGraw Hill

Oryan, A., Alemzadeh, E., & Moshiri, A. (2017). Burn wound healing: present concepts, treatment strategies and future directions. *Journal of Wound Care*, 26(1), 5–19. <https://doi.org/10.12968/jowc.2017.26.1.5>

Romanowski, K. S., Carson, J., Pape, K., Bernal, E., Sharar, S., Wiechman, S., Carter, D., Liu, Y. M., Nitzschke, S., Bhalla, P., Litt, J., Przkora, R., Friedman, B., Popiak, S., Jeng, J., Ryan, C. M., & Joe, V. (2020). American burn association guidelines on the management of acute pain in the adult burn patient: A review of the literature, a compilation of expert opinion, and next steps. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*, 41(6), 1129–1151. <https://doi.org/10.1093/jbcr/iraa119>

Romanowski, K. S., Carson, J., Pape, K., Bernal, E., Sharar, S., Wiechman, S., Carter, D., Liu, Y. M., Nitzschke, S., Bhalla, P., Litt, J., Przkora, R., Friedman, B., Popiak, S., Jeng, J., Ryan, C. M. & Joe, V. (2020). American Burn Association Guidelines on the Management of Acute Pain in the Adult Burn Patient: A Review of the Literature, a Compilation of Expert Opinion and Next Steps. *Journal of Burn Care & Research*, 41(6), 1152-1164. <https://doi.org/10.1093/jbcr/iraa120>

R. Melzack. (1975) The McGill pain questionnaire: Major properties and scoring methods. Department of Psychology, and Pain Rehabilitation Research Unit of the Department of Psychiatry, McGill university, Montreal (Canada)

Scacchi P, & Cardinali D.P. (2020). Sistema sensorial (sensibilidad somática y visceral). Fernández-Tresguerres J.A., & Cachofeiro V, & Cardinali D.P., & Delpón E, & Díaz-Rubio E, & Escriche E, & Juliá V, & Teruel F, & Pardo M(Eds.), *Fisiología humana*, 5e. McGraw Hill.