

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**  
**FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
**CHIHUAHUA**

**“VARIACIONES EN VALORES DE HEMOGRAMA EN PACIENTES  
INGRESADOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS COMO PREDICTORES DE  
MORBIMORTALIDAD”**

POR:

**CHRISTIAN VALENZUELA MADERO**

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:

**ESPECIALIDAD EN CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA**



**Universidad Autónoma de Chihuahua**  
**Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas**  
**Secretaría de Investigación y Posgrado.**



La tesis **“VARIACIONES EN VALORES DE HEMOGRAMA EN PACIENTES INGRESADOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS COMO PREDICTORES DE MORBIMORTALIDAD”** que presenta Christian Valenzuela Madero, como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en Cirugía plástica y reconstructiva ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY  
Secretario de Investigación y Posgrado  
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas  
Universidad Autónoma de Chihuahua

DRA MEGNY GONZALEZ RAMIREZ  
Jefa de Enseñanza  
Hospital Central del estado

DR JOSE HUMBERTO BAEZA RAMOS  
Profesor Titular de la Especialidad  
Hospital Central del estado

DR RAUL MANUEL FAVELA CAMPOS  
Director de Tesis  
Hospital Central del estado

DR JOSE HUMBERTO BAEZA RAMOS  
Asesor  
Hospital Central del estado

DR ERNESTO RAUL PAZ MURGA  
Asesor  
Hospital Central del estado

Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta institución universitaria.



MÁS CHIHUAHUA  
más de lo bueno  
GOBIERNO DEL ESTADO

SECRETARÍA  
DE SALUD

ACRISAL  
INSTITUTO CHIHUAHUENSE  
DE SALUD



MEDI  
CHIHUAHUA  
MÁS DE LO BUENO

Chihuahua, Chih A 11 de FEBRERO de 2025  
Oficio: HC/EM78/2025  
Asunto: LIBERACION DE TESIS

**DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY**  
SECRETARIO DE INVESTIGACION Y POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMEDICAS  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA  
**PRESENTE.-**

La que suscribe, Jefa de Enseñanza Médica del Hospital Central del Estado.

#### HACE CONSTAR

Que el **DR. CHRISTIAN VALENZUELA MADERO**, residente de la Subespecialidad de **CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA** de **CUARTO AÑO**, entregó en forma su tesis:

**"VARIACIONES EN VALORES DE HEMOGRAMA EN PACIENTES INGRESADOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS COMO PREDICTORES DE MORBIMORTALIDAD"**

Así mismo manifiesto que no tiene adeudo alguno en éste Hospital, y después de valorar su caso en el comité de investigación del Hospital se autoriza liberación de su tesis para continuar con sus trámites.

Se expide la presente a petición del interesado para los fines que le convengan, en la ciudad de Chihuahua, Chih. a los 11 días del mes de febrero del 2025.



SECRETARÍA DE SALUD

SECRETARÍA  
DE SALUD

**ATENTAMENTE**  
**DRA. MEGNY GONZALEZ RAMIREZ**  
JEFATURA DE ENSEÑANZA MÉDICA  
HOSPITAL CENTRAL DEL ESTADO DE CHIHUAHUA  
"Dr. Jesús Enrique Grajeda Herrera"  
Tel. 614.429.33.00 Ext. 16526 y 16527

Calle Antonio Roseales 3302,  
Col. Obrera, Chihuahua, Chih.  
Teléfono (614) 429-3300 Ext.

[www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud](http://www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud)

## **Resumen**

Introducción. Las quemaduras son uno de los mayores problemas de salud pública. El uso de biomarcadores como el RDW, Plaquetas, linfocitos, neutrófilos y el RPR permiten identificar a pacientes de alto riesgo y con la evolución permiten el seguimiento de la enfermedad, reflejando los resultados del tratamiento

Material y Métodos. Estudio retrospectivo transversal analítico en pacientes de la Unidad de Quemados del Hospital General de Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo, del 1 de enero del 2022 al 31 de diciembre del 2023.

Resultados. Se recabaron un total de 208 pacientes, encontrando relaciones significantes por el análisis estadístico: RDW al ingreso y 24 h con defunción (P: <0.047 y < 0.001 respectivamente) con correlación positiva baja (0.200) y significativa, según Spearman (P: <0.002); PLT a las 24 y 48 h con defunción (P: < 0.005 y <0.008 respectivamente) correlación Spearman negativa baja en ambos casos (-286, -261 respectivamente). Linfocitos al ingreso y DEI (P: <0.016) con correlación negativa baja (-209) pero significativa (<0.005).

Conclusion. La BH en especial los linfocitos, plaquetas y RDW son útiles para establecer un panorama de la morbimortalidad en pacientes quemados, relacionando los valores a su Ingreso, 24 y 48 horas con la defunción y los días de estancia hospitalaria, por lo que podrían ser una herramienta útil para el pronóstico de morbimortalidad en pacientes quemados en los primeros niveles de atención al ser de fácil acceso en la mayoría de los centros.

## **Palabras clave**

Quemaduras, Biometría Hemática, Mortalidad, Morbilidad, RDW

## **Abstract**

Introduction. Burns remain one of the greatest public health concerns worldwide. According to the (WHO). The use of biomarkers such as RDW, platelets, lymphocytes, neutrophils, and the RPR allows for the identification of high-risk patients and facilitates disease monitoring, reflecting treatment outcomes.

Materials and Methods. A retrospective cross-sectional analytical study was conducted on patients admitted to the Burn Unit of the General Hospital of Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo, from January 1, 2022, to December 31, 2023.

Results. A total of 208 patients were found significant relationships through statistical analysis: RDW at admission and 24 hours with mortality (P: <0.047 and < .001) with a low positive correlation (0.200) and significance Spearman (P: <0.002); PLT at 24 and 48 hours with mortality (P: < 0.005 and <0.008 respectively) with a low negative Spearman correlation in both cases (-286, -261 respectively) Lymphocyte (LS) at admission and Hospital Stay Days (P: <0.016) with a low negative correlation (-209) but significant (<0.005).

Conclusion. The BH, especially lymphocytes, platelets and RDW, are useful to establish an overview of morbidity and mortality in burn patients, relating the values at admission, 24 and 48 hours with death and the days of hospital stay, so they could be a useful tool for the prognosis of morbidity and mortality in burn patients at the first levels of care as they are easily accessible in most centers.

## **Key Words**

Burns, CBC, Morbidity, Mortality, RDW



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>1. Introduccion</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco teorico y antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>3. Problema a estudiar o pregunta de estudio</b>	<b>14</b>
<b>4. Justificacion</b>	<b>14</b>
<b>5. Hipotesis</b>	<b>14</b>
<b>6. Objetivos</b>	<b>14</b>
6.1. Objetivo(s) general(es)	14
6.2. Objetivo(s) especifico(s)	14
<b>7. Material y metodos</b>	<b>15</b>
7.1. Diseño de estudio	15
7.2. Poblacion de estudio	15
7.2.1. Tamaño de muestra y tecnica de muestreo	15
7.2.2. Criterios de inclusion y exclusion	15
7.3. Definicion de variables	16
7.3.1. Variable independiente	16
7.3.2. Variable dependiente	17
7.4. Tecnicas y procedimientos	17
7.4.1. Reclutamiento	17
7.4.2. Recoleccion de informacion	18
7.4.3. Captura de datos y plan estadistico	18
7.4.4. Consideraciones eticas	18
<b>8. Cronograma</b>	<b>19</b>
<b>9. Recursos</b>	<b>19</b>
9.1. Humanos	19
9.2. Economicos	20
9.3. Fisicos	20
<b>10. Resultados</b>	<b>20</b>
<b>11. Discusión</b>	<b>21</b>
<b>12. Conclusiones</b>	<b>23</b>
<b>13. Referencias</b>	<b>24</b>
<b>14. Anexos</b>	<b>26</b>



## **1. Introducción**

Las quemaduras representan uno de los principales problemas de salud pública en el mundo. Factores como son la edad, ocupación y situación socioeconómica influyen en la incidencia de las quemaduras al igual que el riesgo de muerte por la misma. (1)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), hasta 2018, las quemaduras provocaron alrededor de 180.000 muertes anuales, por lo que el desarrollo de herramientas pronósticas y diagnósticas, es primordial en esta patología. Diversos estudios han establecido vínculos entre los parámetros de la Biometría Hemática (BH) como: amplitud de distribución eritrocitaria (RDW), Plaquetas (PLT) linfocitos (LS), neutrófilos (Neu) y el cociente de ancho de distribución eritrocitaria/plaquetas (RPR), con la respuesta metabólica del paciente quemado. (2)

## **2. Marco Teórico y Antecedentes**

### **Epidemiología en México**

En México, cada año cerca de 13 mil personas sufren algún tipo de quemadura, con más de mil de los casos ocurriendo en población infantil, por lo que sitúa a nuestro país en un nivel intermedio de ocurrencia de casos en países desarrollados y en vías de desarrollo. (3)

Las quemaduras son eventos siniestros, no accidentales, que en 90% de los casos se producen por la exposición repetitiva a actividades de riesgo debido a: la falta de cultura preventiva de toda la población, la pobreza, falta de normatividad legal y falta de control sobre violencia social. (3)

El estudio de la carga mundial de morbilidad del año 2010 reportó que hubo 52.8 millones de muertes, de las cuales 5.1 millones (9.65%) fueron debidas a lesiones, de las cuales 2.2% se presentaron en menores de un año de edad y 627 741 (12.3%) se presentaron en niños de 1 a 19 años de edad. En menores de 19 años de edad las lesiones predominaron en el sexo masculino, a excepción de las quemaduras que predominaron en el sexo femenino. (3)

Datos estadísticos del hospital Shriners de Galveston, Texas, reportaron durante un periodo comprendido entre 1989 y 2008 cifras de hospitalización de 5,260 niños quemados, de los cuales hubo solo 145 defunciones. (3)

Las causas de las quemaduras fueron: 67% por fuego, 23% por escaldadura y 11% por otras razones. La edad promedio de dichos pacientes fue de 7.3 años de edad. El promedio de la superficie corporal quemada de los pacientes fue 55%. El 34% de los pacientes tuvo lesión por inhalación. El tiempo promedio que tardaron en hacer la escisión de las lesiones fue de 1.6 días después del ingreso hospitalario. El tiempo promedio de estancia en terapia intensiva fue de 22.7 días. (3)



Las principales determinantes de supervivencia fueron superficie corporal quemada de 60% y lesión por inhalación. Las causas de las defunciones fueron: sepsis en 47%, daño pulmonar agudo en 29%, muerte cerebral en 16% y choque en 8%.” (3)

### **Generalidades de quemaduras**

Las quemaduras se pueden clasificar por el tipo de quemadura y daño de la misma también existe la clasificación de áreas conocidas como menores y mayores, en donde una quemadura menor abarca menos del 10% de superficie corporal total (SCT) con quemaduras superficiales predominantemente. Mientras que una quemadura mayor incluye un mayor de 10% SCT en adultos mayores, 20% SCT en adultos y 30% SCT en niños. (4)

Después de una lesión, se inicia una respuesta tanto local como sistémica, la cual, a diferencia de la sepsis o trauma, no tiene una recuperación rápida, sino que provocan un patrón de respuesta que incluso puede prolongarse hasta varios años. La respuesta comienza con una fase inflamatoria destinada a promover el proceso de curación. Sin embargo, en el caso de quemaduras severas la fase inflamatoria llega a ser tan extensa e incontrolable que lleva a un aumento de la inflamación. Este exceso no conduce a la curación si no un estado catabólico generalizado que, a su vez, retrasa la cicatrización y recuperación. (4)

El riesgo de muerte o lesión por quemaduras es mayor en países en desarrollo por diversos factores, tales como: edificios más antiguos, estándares bajos de seguridad, ausencia de detectores de humo y fallas eléctricas. (5)

Globalmente las infecciones causadas por quemaduras son notablemente prevalentes, con una incidencia global del 26.93%, y la mortalidad asociada a estas quemaduras se sitúa en un promedio del 18.27%. (6)

### **Lesión Inicial**

Posterior a la lesión, la herida se puede dividir en 3 zonas: La zona de coagulación la cual cuenta con el mayor daño en su zona central, la zona de estasis o isquemia que se caracteriza por la disminución de perfusión sin embargo aún es rescatable y la zona de hiperemia que a diferencia de las otras 2 zonas se caracteriza por ser la de mayor vasodilatación. Por lo que es importante recordar que el grado de lesión celular es dependiente de la zona de lesión y el tiempo transcurrido desde la misma. (4)

El proceso natural de enfermedad comienza con una fase inflamatoria, la cual ayuda a degradar el tejido necrótico y con la activación de queratinocitos al igual que fibroblastos a través de citocinas y factores de crecimiento, para favorecer la fase proliferativa para recuperar la perfusión vascular, continuando con la fase final en el remodelamiento de la herida en donde se hacen depósitos de colágeno y elastina para posteriormente ser transformados en fibroblastos a miofibroblastos. (4)



## Choque

En conjunto con la respuesta de citocinas y mediadores inflamatorias, hormonas que se desencadenan al estrés como lo son las catecolaminas y la cortisona en respuesta al choque distribuido, en consecuencia, de un estado de compromiso de la perfusión tisular por la fuga de líquidos del espacio intravascular al espacio intersticial. Este fenómeno contribuye al edema y acumulación de líquidos. De igual manera, las quemaduras afectan la función cardíaca al causar una vasoconstricción. Sumada con una hipovolemia y una disminución del flujo sanguíneo, afectando la perfusión de los tejidos y los órganos aumentando el daño orgánico. (4)

## Estado hipermetabólico

Tras un período de hipometabolismo que dura de 3 a 4 días, también conocida como la fase de Ebb, comienza un estado hipermetabólico el cual puede llegar a persistir más de 36 meses (7), en donde las catecolaminas, glucocorticoides y glucagón aumentan la presión sanguínea, la resistencia periférica de insulina y la ruptura de glucógeno, lípidos y proteínas, aumentando el gasto de energía basal, la temperatura corporal, la pérdida de proteína total, la degradación de músculo y el estímulo de síntesis de reactantes de fase aguda, llevando a un catabolismo orgánico asociado a la disfunción orgánica y la muerte. (4)

## Desregulación inmune e infección

De igual manera, hay un gran efecto sobre el sistema inmune, donde monocitos, macrófagos y neutrófilos reconocen factores endógenos generados por el daño tisular activando vías inflamatorias favoreciendo la activación del factor NF-kB que está involucrado en la liberación de mediadores inflamatorios como la IL-1, IL-6, IL-8, IL-18 y TNF. Llevando a un proceso de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica lo que se traduce en fiebre, taquicardia y taquipnea. Afectando al sistema de respuesta inmune adaptativo, haciendo susceptible al organismo a una infección.

Al igual que se puede desarrollar neumonía asociada a ventilador, infecciones a causa de su propia microbiota por el compromiso de la piel como su principal mecanismo de defensa.(4)

## Otras lesiones:

De igual forma se pueden presentar lesiones por aspiración que puede llevar desde lesiones menores hasta patrones necróticos. Aumentando el riesgo de complicaciones pulmonares como la neumonía asociada a ventilador, el requerimiento de líquidos y la muerte.

De igual forma se ha asociado como una complicación la lesión renal aguda, la cual se le atribuye un gran porcentaje de las causas de mortalidad en pacientes postoperados. (8)

## **Diagnóstico**

Un diagnóstico acertado de la gravedad de la quemadura es importante porque es el pilar fundamental de todas las decisiones de tratamiento, el cual incluye un abordaje inicial en donde se dé prioridad a la vía aérea, la respiración, ventilación, circulación y



estado cardíaco, así como la identificación de cualquier discapacidad, algún déficit neurológico, la presencia de una deformidad y el grado de exposición. Es importante que durante el abordaje inicial se evite la hipotermia por lo que se debe de realizar todo esto en un ambiente caliente. (4)

Realizar una estimación preliminar del tamaño de la lesión utilizando los diagramas de Lund y Browder para los niños y la escala de wallace en los adultos, ya que el manejo de líquidos está basado en la superficie corporal total afectada. De igual manera valorar la vía aérea y el riesgo de muerte que conlleva el paro respiratorio, determinar si se tiene una lesión por inspiración se debe tomar en cuenta. (4)

Posteriormente, se deben tomar estudios de laboratorio como lo es una biometría hemática, electrolitos séricos, tiempos de coagulación y una gasometría arterial. (4)

### **Tratamiento**

Si bien la primera fase del tratamiento la constituye la valoración inicial, y la identificación de las heridas, es fundamental dar comienzo con la resucitación con líquidos calculados de 2-4 ml/kg cada 24 horas, estimando el volumen total para este período. Posteriormente continuar con la resucitación de líquidos calculando a una excreción de orina de 0.5 ml/kg hora. junto con albúmina y en caso de ser necesario plasma rico en plaquetas, vitamina C o una plasmaféresis. (4)

Después, el tratamiento de las quemaduras se vuelve complejo y no solo involucra el uso de ungüentos tópicos, sino un proceso de toma de decisiones adecuado durante todo el intervalo, para evitar las infecciones y las complicaciones para prevenir un retardo en el proceso de curación. Sin embargo, es importante tener en cuenta las diferencias epidemiológicas al elegir el tratamiento adecuado, tomando en cuenta las diferencias en los sistemas de salud, y el acceso a los recursos de salud con los que se cuenta. (6)

En un estudio realizado por Opriessnig et al. Se encontró que en una escala global se contaban con aproximadamente de 101 a 205 pacientes por año, en donde el 64.81% eran mayores de 18 años y 56.38% masculinos, mientras que el 35.19% niños. Siendo la estancia media de 11-14 años, mientras que el promedio duraba 21 o más días en terapia intensiva. Siendo que de los resultados en América latina era de 101 a 250 y el 20% duraban entre 11 a 14 días en terapia intensiva y en promedio el 55% de los pacientes eran adultos siendo el 41.20% hombres. (6)

Para su tratamiento en América latina el 9.28% de los encuestados indicó realizar un cambio semanal de parches mientras que el 13.79% refirió hacerlo dos veces a la semana, el 13.79% el realizarlo en días alternados y el 3.45% de manera diaria. Las quemaduras superficiales se trataron en un 31.03% con parches embebidos en plata y 20.69% con parches hidrocoloides. En promedio toma 4 recambios hasta la curación y el 41.38% refirió que se necesitan 30 minutos o menos para el recambio, mientras que el 20.69% que necesitaba hasta 45 min y el 10.34% hasta 1 hora.



Al tratar quemaduras profundas se contestó que el 37.93% utilizaba parches con plata y 13.79% parches hidrocoloides. En promedio se necesitaban 4 recambios hasta curación con una duración promedio de 30 min en el recambio. (6)

Para el recambio de las heridas en general se utiliza una solución antiséptica basada en iodo siendo utilizada hasta el 36.88%. (6)

### **Biomarcadores en quemaduras**

La **PDW** es un índice plaquetario que indica cambios en relación al tamaño de las plaquetas, reflejando la heterogeneidad de la morfología plaquetaria, y se le considera un indicador de la función y producción de las plaquetas, mostrando que la médula ósea está produciendo plaquetas y rápidamente las libera a la circulación. La trombocitopenia periférica es el principal estímulo positivo para inducir la producción de plaquetas.(9)

Por lo tanto, la PDW y las plaquetas periféricas tienen una retroalimentación negativa. Durante las etapas tempranas de las quemaduras, la activación plaquetaria y agregación conducen a un consumo elevado de plaquetas, al igual que la resucitación con fluidos lleva a una dilución sanguínea llevando a una disminución de las plaquetas circulantes. Estas alcanzan su punto más bajo alrededor del tercer día después de la quemadura, alcanzando su pico más alto alrededor del día 15 post-lesión y volviendo a niveles normales hacia el día 24. (9)

**RDW** es un predictor conocido de mortalidad en pacientes con quemaduras, que se ha encontrado más elevado en aquellos pacientes que no sobreviven con quemaduras en diferentes momentos. Aunque una disminución en su nivel no se ha descrito con implicaciones clínicas, niveles elevados, que indican variaciones en el tamaño de los eritrocitos, sí han sido asociados con importancia clínica.

Si bien el rango de referencia del RDW varía según el género, la edad, la raza y el instrumento utilizado, los límites superiores e inferiores son aproximadamente del 11.5% y del 15% respectivamente. En este estudio, se encontró significancia durante tres semanas, donde los grupos con un RDW > 15.5% tuvieron un mayor riesgo de mortalidad. (10)

Las **plaquetas** son cruciales para la hemostasia y la curación de las heridas, sin embargo, son vulnerables a procesos infecciosos y pueden contribuir a la coagulopatía en pacientes con quemaduras. Estudios recientes sugieren que las plaquetas tienen un papel importante en la fisiopatología de la sepsis y están involucradas en la disfunción orgánica a través de su activación en respuesta a las reacciones coagulativas inflamatorias y las células endoteliales dañadas. El conteo plaquetario está asociado a la mortalidad de pacientes con quemaduras, con cambios en su conteo asociados a la predicción de supervivencia.

En este estudio, el conteo medio de plaquetas se encontraba inferior a 100,000 en el cluster C, en donde se asoció a un alto riesgo de mortalidad. (10)



Tanto la inflamación como la respuesta inmune a patógenos involucra los niveles de neutrófilos y linfocitos, acompañados de un incremento de neutrófilos y una disminución de los linfocitos. La linfopenia se ha asociado a una disminución en los tiempos de supervivencia en sepsis, afectando al barrido de microbiota, aumentando el riesgo de infecciones, siendo la causa principal de muerte en sepsis. En este estudio la media fue inferior a 6,000 en las semanas 2-4 y se asoció con un mal pronóstico. (10)

### **Antecedentes**

En un estudio de cohorte retrospectivo realizado por Kim et al., se incluyeron pacientes de 18 años o mayores que fueron admitidos en el área de quemados del Hospital Hangan Sacred Heart, Hallym University Medical Center, con menos de 24 horas de sufrir las quemaduras, desde enero del 2010 hasta diciembre del 2021. Recolectando en total 2579 pacientes. De los cuales cumplieron con los criterios tan solo 1727. Estos pacientes se dividieron en 4 grupos según el tiempo que fueron hospitalizados en terapia intensiva (1,2,3,4 semanas)

Se evaluaron 22 biomarcadores entre ellos el conteo de glóbulos blancos, hematocrito, plaquetas, RDW, neutrófilos linfocitos, BUN, creatinina, AST, ALT, BT, albúmina, glucosa, CK, DHL, pH, paCO<sub>2</sub>, paO<sub>2</sub>, bicarbonato, lactato, sodio y potasio.

De estos marcadores, cinco mostraron datos estadísticamente significativos en relación al riesgo de mortalidad. Por 3 semanas siendo estos: RDW, bicarbonato, pH, Plaquetas y linfocitos. Obteniendo un Odds ratio para la RDW fue significativo, excepto en el cluster B de 4 semanas.

Con su estudio y su análisis logístico revelan que estos 5 estuvieron asociados con el riesgo de mortalidad por al menos 3 semanas.

En la primera semana los marcadores más notorios fueron el pH bajo y los niveles elevados de lactato, en donde la LRA fue más prevalente que la sepsis hasta el día 3, en donde la sepsis se volvió más prevalente.

Durante la semana 2, el pH y el conteo de linfocitos fueron más significativos para la predicción de la mortalidad.

Mientras que en la semana 3 fueron predictores significativos para la supervivencia Sugiriendo que durante este periodo los linfocitos y las plaquetas que también sirven como marcadores de un proceso infeccioso son marcadores predictores.

Mientras que el pH, el conteo de plaquetas y la albúmina se consideran predictores importantes durante la cuarta semana, sobre todo los niveles de albúmina como indicador de la inflamación y la nutrición. Ya que durante este periodo los pacientes se mantienen susceptibles a infecciones mientras están en proceso de recuperación de las quemaduras. (10)

De 1488 pacientes admitidos en terapia intensiva antes de cirugía (escarectomía, fasciotomía, colocación de colgajos), 731 cumplieron los criterios de inclusión. Con un rango de mortalidad postoperatoria de 3 meses llegó al 27.1%



El estudio realizado por Park et al. Se demostró que la RDW de manera preoperatoria puede servir como un predictor a la mortalidad a 3 meses después de recibir una cirugía bajo anestesia general. La mortalidad después de su evento quirúrgico fue 1.238 veces mayor en los pacientes con un RDW elevado en comparación a aquellos que tenían niveles inferiores. Y la importancia de este marcador a diferencia de las plaquetas, leucocitos, proteína c reactiva y entre otros, es que mientras que estos mencionados hacen referencia a un proceso inflamatorio y de la respuesta del sistema inmune. La RDW está más relacionada a enfermedades crónicas y deficiencias nutricionales. De igual manera el RDW se utiliza para evaluar la diferencia de tamaño de los eritrocitos, que en algunas enfermedades puede incrementar o disminuir por la destrucción de los mismos, al igual que por transfusiones sanguíneas.

De igual manera, por el manejo agresivo con fluidos, junto con la depleción extrema de volumen causada por la quemadura, puede llegar a causar una lesión renal aguda, que en este estudio realizado los pacientes que presentaron una lesión renal aguda con un RDW  $>12.9$  tuvieron el menor índice de supervivencia que corresponde a una quinta parte de aquellos no tuvieron una lesión renal aguda y un RDW  $<12.9$ . Por lo que también resalta la importancia de prevenir la lesión renal aguda en aquellos pacientes con una RDW elevada. (11)

En un estudio realizado por Qiu et al donde se incluyeron 652 pacientes de los cuales 610 tenían quemaduras severas, 88 pacientes fallecieron a los 90 días de la lesión inicial y 33 pacientes fallecieron en el hospital entre el 3er y 7mo día. Se encontró que el RDW al igual que el RPR (índice RDW/Plaquetas) se encontraban elevados en pacientes con mal pronóstico en el día 3 y 7 de la base de datos mientras que las plaquetas se encontraban bajas.

En el día 3 el índice de mortalidad de 90 días con un índice bajo de RPR fue de 8.1% mientras que el grupo con un RPR elevado fue del 40.4%. Mientras que en el día 7, la mortalidad fue del 4.9% en el grupo bajo mientras que fue del 26.4 en el grupo de valores altos. Siendo que la diferencia entre ambos grupos en diferencia de tiempos fue estadísticamente significativa con un valor de  $p < 0.01$ . (12)

En un estudio retrospectivo realizado por Tang et al. con 205 pacientes entre 11-2017 a 11-2022. En donde después de los criterios de inclusión fueron 148 participantes. Todos recibiendo el mismo manejo. En donde el índice de supervivencia para pacientes con un RDW  $<14.55\%$  fue de 87.8%. Mucho mayor que el de pacientes con RDW  $>14.55\%$ . Mientras que el índice de mortalidad fue significativamente diferente en el grupo con un RDW  $>14.55\%$  y un RDW  $<14.55\%$  con índices de mortalidad de 44% contra 12.2% respectivamente. (13)

En un estudio realizado por Fukuda et al. en donde se vieron involucrados 35 pacientes. De los cuales 3 fallecieron por arritmias por hiperkalemia, falla renal aguda y sepsis. Donde buscaron la diferencia significativa entre los leucocitos y los neutrófilos entre el grupo sobreviviente y el que no. Siendo que el número de neutrófilos fue más elevado de manera significativa en el grupo de no sobrevivientes en comparación al que sobrevivió ( $P = 0.038$ ). Al igual que el número de leucocitos se vio incrementado en el grupo de no sobrevivientes ( $P = 0.004$ ) El conteo de neutrófilos se vio correlacionado con



los días de estancia hospitalaria. De la misma manera los niveles de neutrófilos y de leucocitos fueron más elevados en pacientes que no se sometieron a un procedimiento quirúrgico. (14)

Un estudio cohorte retrospectivo por Yoon et al. realizado de junio de julio del 2012 a junio del 2021 , del hospital Hangang Sacred Heart, Hallym University Medical Center. Siendo un total de 1249 participantes divididos en 2 grupos uno el cual sobrevivió (957) el otro el cual falleció (292) y para su análisis separado en 4 grupos en relación al tiempo que duraron internados. Siendo el grupo 1 con 972 pacientes (fallecieron 292) que duraron una semana, el grupo 2 con 704 que duraron hasta 2 semanas, el grupo 3 con 521 que duraron 3 semanas y el grupo 4 con 365 que duraron más de 1 mes. (15)

Se evaluaron 23 biomarcadores, Leucocitos, hematocrito, plaquetas, RDW, Neutrófilos, linfocitos, BUN, creatinina, AST, ALT, BT, BD, BI, albúmina, glucosa, CK, DHL, pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, bicarbonato, lactato, sodio y potasio. En donde durante todo el periodo de tiempo el valor predictivo más alto fue el pH 0.816 , seguido de las plaquetas 0.807, posteriormente creatinina 0.796, posteriormente el RDW 0.778 y al final el lactato 0.759(15)

Para el grupo 1 la creatinina tuvo una media de .822, RDW .806, pH .807.

Para el grupo 2 las plaquetas fueron las más altas con .832 seguido del pH con 0.824 y creatinina con .811.

Para el grupo 3 el pH con 0.817, seguido de plaquetas .793 y la creatinina con .774.

Para el grupo 4 el pH fue el más elevado con 0.816, las plaquetas en 0.809 y la creatinina en 0.7777 (15)

Posteriormente dividieron las pruebas de laboratorio por clusters según la forma del patrón asignado con el índice de mortalidad de cada cluster, en donde el Cluster D con los niveles más altos de RDW tuvieron el índice más alto de mortalidad con excepción del grupo 4. (15)

RDW es un predictor asociado a la mortalidad en pacientes con enfermedades críticas y pacientes con quemaduras de mal pronóstico al igual que tiene el potencial para predecir la morbilidad y mortalidad de enfermedades infecciosas y debido a que exhibió un patrón plano a diferencia de un patrón ascendente y descendente, se llegó a la conclusión de que el RDW es más independiente a la condición del paciente, sin importar que la condición del paciente sea hipermetabólica o inflamatoria. (15)

En un estudio retrospectivo realizado por Chan Lin et al. con 590 pacientes admitidos en el Hospital Fujian Medical University Union Hospital entre enero 2005 y diciembre 2020, con un seguimiento de 120 días, se observó que 96 pacientes murieron a causa de la quemadura, con 494 pacientes sobreviviendo. (9)

La comparación entre los pacientes que sobrevivieron y aquellos que fallecieron el PDW, el volumen plaquetario medio y el índice PDW/PLT en los días 1, 3 y 7 fueron significativamente más elevados mientras que las plaquetas fueron mucho inferiores.



Comparado con los sobrevivientes los eritrocitos al igual que la hemoglobina de las defunciones fueron inferiores en el día 3 y 7 pero no había una diferencia significativa en el día 1. (9)

Siendo así que describen en su estudio que durante los días 3 y 7 post quemadura la relación entre PDW y del índice PDW/PLT fue independiente de los factores de riesgo en el índice de mortalidad a los 120 días. (9)

Por ende y debido a diversos procesos, mayor el valor de PDW, es más evidente el daño e inmadurez de las plaquetas. Obteniendo índices similares al ABSI el cual la literatura describe como un buen predictor de mortalidad. (9)

Comparado con los sobrevivientes, las defunciones contaban con diferencias significativas únicamente en el día 3 mientras que los leucocitos se encontraron diferencias únicamente en el primer día. Y por último comparando los niveles de neutrófilos se encontraron cifras más elevadas en las defunciones siendo estas diferencias significativas en el día 1 y día 7. (9)

<b>Autor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Conclusiones</b>
Kim et al.	En un estudio de cohorte retrospectivo en donde se incluyeron pacientes de 18 años o mayores que fueron admitidos en el área de quemados del hospital Hangan Sacred Heart, Hallym University Medical Center, con al menos de 24 horas de sufrir las quemaduras, desde enero del 2010 hasta diciembre del 2021. Recolectando en total 2579 pacientes. De los cuales cumplieron con los criterios tan solo 1727. En donde se dividieron en 4 grupos dependiendo del tiempo que duraron hospitalizados en terapia intensiva (1,2,3,4 semanas)	Durante la semana 2, el pH y el conteo de linfocitos fueron más significativos para la predicción de la mortalidad. Mientras que en la semana 3 fueron predictores significativos para la supervivencia  Mientras que el pH, el conteo de plaquetas y la albúmina se consideran predictores importantes durante la cuarta semana, sobre todo los niveles de albúmina como indicador de la inflamación y la nutrición.



	<p>Cinco mostraron datos estadísticamente significativos en relación al riesgo de mortalidad. por 3 semanas siendo estos: RDW, bicarbonato, pH, Plaquetas y linfocitos.</p>	
<p>Park et al</p>	<p>Estudio retrospectivo de 1488 pacientes admitidos en terapia intensiva antes de cirugía (escarectomía, fasciotomía, colocación de colgajos), 731 cumplieron los criterios de inclusión. Con un rango de mortalidad postoperatoria de 3 meses llegó al 27.1% Y la importancia de este marcador a diferencia de las plaquetas, leucocitos, proteína c reactiva y entre otros, es que mientras que estos mencionados hacen referencia a un proceso inflamatorio y de la respuesta del sistema inmune.</p> <p>De igual manera, por el manejo agresivo con fluidos, junto con la depleción extrema de volumen causada por la quemadura, puede llegar a causar una lesión renal aguda, que en este estudio realizado los pacientes que presentaron una lesión renal aguda con un RDW &gt;12.9 tuvieron el menor índice de supervivencia que</p>	<p>Demostrando que la RDW de manera preoperatoria puede servir como un predictor a la mortalidad a 3 meses después de recibir una cirugía bajo anestesia general. La mortalidad después de su evento quirúrgico fue 1.238 veces mayor en los pacientes con un RDW elevado en comparación a aquellos que tenían niveles inferiores.</p> <p>Por lo que también resalta la importancia de prevenir la lesión renal aguda en aquellos pacientes con una RDW elevada.</p>



	corresponde a una quinta parte de aquellos no tuvieron una lesión renal aguda y un RDW <12.9.	
Qiu et al	<p>Estudio realizado por Qiu et al donde se incluyeron 652 pacientes de los cuales 610 tenían quemaduras severas, 88 pacientes fallecieron a los 90 días de la lesión inicial y 33 pacientes fallecieron en el hospital entre el 3er y 7mo día.</p> <p>En el día 3 el índice de mortalidad de 90 días con un índice bajo de RPR fue de 8.1% mientras que el grupo con un RPR elevado fue del 40.4%.</p> <p>Mientras que en el día 7, la mortalidad fue del 4.9% en el grupo bajo mientras que fue del 26.4% en el grupo de valores altos.</p>	Se encontró que el RDW al igual que el RPR (índice RDW/Plaquetas) se encontraban elevados en pacientes con mal pronóstico en el día 3 y 7 de la base de datos mientras que las plaquetas se encontraban bajas.
Tang et al	<p>En un estudio retrospectivo realizado con 205 pacientes, en donde después de los criterios de inclusión fueron 148 participantes.</p> <p>Todos recibiendo el mismo manejo. En donde el índice de supervivencia para pacientes con un RDW &lt;14.55% fue de 87.8%. Mucho mayor que el de pacientes con RDW &gt;14.55%.</p>	El índice de mortalidad fue significativamente diferente en el grupo con un RDW >14.55% y un RDW <14.55% con índices de mortalidad de 44% contra 12.2% respectivamente.



Fukuta et al.	<p>En un estudio en donde se vieron involucrados 35 pacientes.</p> <p>En donde buscaron la diferencia significativa entre los leucocitos y los neutrófilos entre el grupo sobreviviente y el que no.</p>	<p>El número de neutrófilos fue más elevado de manera significativa en el grupo de no sobrevivientes en comparación al que sobrevivió (P= 0.038).</p> <p>Al igual que el número de leucocitos se vio incrementado en el grupo de no sobrevivientes (P= 0.004)</p> <p>El conteo de neutrófilos se vio correlacionado con los días de estancia hospitalaria. De la misma manera los niveles de neutrófilos y de leucocitos fueron más elevados en pacientes que no se sometieron a un procedimiento quirúrgico.</p>
Yoon et al	<p>Estudio cohorte retrospectiva del hospital Hangang Sacred Heart, Hallym University Medical Center. Siendo un total de 1249 participantes divididos en 2 grupos uno el cual sobrevivió (957) el otro el cual falleció (292) y para su análisis separado en 4 grupos en relación al tiempo que duraron internados.</p> <p>Se evaluaron 23 biomarcadores, Leucocitos, hematocrito, plaquetas, RDW, Neutrófilos, linfocitos, BUN, creatinina, AST,</p>	<p>En donde durante todo el periodo de tiempo el valor predictivo más alto fue el pH 0.816 , seguido de las plaquetas 0.807, posteriormente creatinina 0.796, posteriormente el RDW 0.778 y al final el lactato 0.759(15)</p>



	ALT, BT, BD, BI, albúmina, glucosa, CK, DHL, ph, pCO <sub>2</sub> , pO <sub>2</sub> , bicarbonato, lactato, sodio y potasio.	
Lin et al.	<p>Estudio retrospectivo con 590 pacientes admitidos en el Hospital Fujian Medical University Union Hospital entre enero 2005 y diciembre 2020.</p> <p>Con un seguimiento de 120 días en donde 96 pacientes murieron a causa de la quemadura, con 494 pacientes sobreviviendo.</p> <p>La comparación entre los pacientes que sobrevivieron y aquellos que fallecieron el PDW, el volumen plaquetario medio y el índice PDW/PLT en los días 1, 3 y 7 fueron significativamente más elevados mientras que las plaquetas fueron mucho inferiores.</p> <p>Comparado con los sobrevivientes, las defunciones contaban con diferencias significativas únicamente en el día 3 mientras que los leucocitos se encontraron diferencias únicamente en el primer día.</p>	Debido a diversos procesos, un mayor valor de PDW, es más evidente el daño e inmadurez de las plaquetas. Obteniendo índices similares al ABSI el cual la literatura describe como un buen predictor de mortalidad.



	Y por último comparando los niveles de neutrófilos se encontraron cifras más elevadas en las defunciones siendo estas diferencias significativas en el día 1 y día 7.	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### **3. Problema a estudiar o Pregunta de Estudio**

¿Las alteraciones en los valores de la biometría hemática (RDW PLAQUETAS LINFOCITOS Y NEUTRÓFILOS) tienen un valor predictivo en la morbimortalidad al igual que una relación directa con los días de estancia hospitalaria en los pacientes quemados?

### **4. Justificación**

El curso natural de la enfermedad junto con su manejo pre y postoperatorio es de suma importancia para el índice de morbimortalidad en grandes quemados, por lo que contar con una herramienta de fácil acceso y de bajo costo nos ayuda a estudiarlo a detalle con la cual su valoración y seguimiento por medio de diferentes parámetros como son los niveles de hemoglobina, el hematocrito, el ancho de distribución eritrocitaria y plaquetaria, las plaquetas, el recuento de leucocitos, neutrófilos y linfocitos nos pueden ser de gran utilidad para seguir el pronóstico de morbilidad y mortalidad en nuestros pacientes. (9–14)

### **5. Hipótesis**

Las alteraciones de dichos valores Rdw, plaquetas, linfocitos y neutrófilos están relacionados con el aumento de la morbilidad y la mortalidad junto con los días de estancia hospitalaria.

### **6. Objetivos**

#### **6.1. Objetivo(s) general(es)**

Evaluar la utilidad de la Biometría Hemática como predictor de morbimortalidad en pacientes ingresados en la Unidad de Quemados del Hospital General Salvador Zubirán Anchondo

#### **6.2. Objetivos específicos**

- Analizar la efectividad del ancho de distribución eritrocitaria como biomarcador de morbimortalidad y días de estancia hospitalaria en pacientes quemados



- Analizar la efectividad de los linfocitos como biomarcador de morbimortalidad y días de estancia hospitalaria en pacientes quemados
- Analizar la efectividad de las plaquetas como biomarcador de morbimortalidad y días de estancia hospitalaria en pacientes quemados

## **7. Material y métodos**

### **7.1. Diseño de estudio**

Se trata de un estudio ambispectivo, descriptivo, analítico y comparativo, en donde se toma a pacientes ingresados a la Unidad de Quemados del Hospital General de Chihuahua. Dr. Salvador Zubirán Anchondo, del 1ero de Enero del 2022 al 31 de diciembre del 2023.

Para toda la población se revisará el expediente clínico electrónico y la base de datos institucional, para posteriormente recabar la BH, el ABSI y el RPR a su ingreso, 24 y 48 horas.

Posteriormente agrupando la información en tablas para realizar su análisis, tomando en cuenta como variables cualitativas dicotómicas: género, defunción, si presentaba comorbilidades durante su ingreso.

Y como variables cuantitativas: la edad, Días de estancia hospitalaria, porcentaje de superficie corporal quemada, ancho de distribución eritrocitaria (RDW), plaquetas (PLT), Linfocitos (LS), Neutrófilos (NEU), índice de correlación entre RDW/PLAQ (RPR), puntaje de escala Abbreviated Burn Severity Index (ABSI)

Posteriormente realizando test no paramétricos (Mann Whitney) y comprobando si existe una correlación mediante la prueba de Spearman.

### **7.2. Población de estudio**

Pacientes ingresados en la unidad de quemados del Hospital General de Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo del 1 enero del 2022 al 31 de diciembre del 2023

#### **7.2.1. Tamaño de muestra y técnica de muestreo**

Se tomarán todos los pacientes ingresados en la unidad de quemados del Hospital General de Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo del 1 enero del 2022 al 31 de diciembre del 2023

#### **7.2.2. Criterios de inclusión y exclusión**

Inclusión: Pacientes ingresados al área de quemados del Hospital General de Chihuahua Dr. Salvador Zubirán Anchondo

Exclusión: Pacientes que no cuenten con biometría hemática a su ingreso, 24 y 48 hrs.



### 7.3. Definición de Variables

#### 7.3.1. Variable independiente

Variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Indicador
SCT	Porcentaje de quemadura de superficie corporal total que presenta el paciente	Cuantitativa	Continua	% de quemadura
Grado de Quemadura	Grado de quemadura que presente el paciente	Cualitativa	Ordinal	1,2 o 3er grado de quemadura superficial o profunda
Comorbilidades	Comorbilidades que presente el paciente como diabetes, hipertensión, etc	Cualitativa	Nominal	Si o no
Edad	Edad cumplida por el paciente	Cuantitativa	Discreta	Cuántos años tiene el paciente
Sexo	Sexo del paciente	Cualitativa	Nominal	Masculino o Femenino



### 7.3.2. Variable dependiente

Variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición	Indicador
ABSI	Abbreviated burn severity index	Cualitativa	Discreta	Puntuación obtenida en escala
Días de estancia hospitalaria	Cuántos días permaneció el paciente desde su ingreso	Cuantitativa	Discreta	Días
Ancho de distribución eritrocitaria	Valor de ancho de distribución eritrocitaria en biometría hemática	Cuantitativa	Discreta	Valor obtenido
Linfocitos	Número de linfocitos en biometría hemática	Cuantitativa	Discreta	Valor obtenido
Plaquetas	Número de plaquetas en biometría hemática	Cuantitativa	Discreta	Valor obtenido
Defunciones	Número de defunciones de pacientes en área de quemados	Cuantitativa	Discreta	Cantidad de defunciones

## 7.4. Técnicas y procedimientos

### 7.4.1. Reclutamiento

La Unidad de quemados del Hospital General de Chihuahua, al ser un centro de referencia estatal, es el escenario de un grupo diverso de pacientes quemados, por lo que estudiar a dicho grupo de pacientes, no representa mayor problema, al respecto de



los recursos, la Biometría hemática forma parte de la batería de estudios de rutina solicitada en pacientes hospitalizados, por lo que registrar dichos valores y características demográficas permitirá entender, definir y aplicar la utilidad de los mismos en esta y otras poblaciones con características similares.

#### **7.4.2. Recolección de la información.**

Se recabará la Biometría Hemática a su ingreso, a las 24 y 48 horas a todo paciente a su llegada a Urgencias y que posteriormente sea ingresado a la Unidad de Quemados. Junto con datos de identificación del paciente los cuales serán ingresados a una base de datos como en la figura 6.

#### **7.4.3. Captura de Datos y plan estadístico**

El ancho de distribución eritrocitaria, plaquetas, linfocitos y neutrófilos al ingreso, 24 y 48 hrs, se van a comparar con la mortalidad, morbilidad y los días de estancia hospitalaria, utilizando una T de student con los días de estancia hospitalaria, y para valorar la morbimortalidad Fischer

Realizando test no paramétricos (Mann Whitney) y comprobando si existe una correlación mediante la prueba de Spearman.

#### **7.4.4. Consideraciones éticas**

El presente protocolo, respecto a los aspectos éticos, salvaguarda los principios de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia de cada individuo que participa.



## 8. Cronograma

Actividades											
	2024									2025	
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Inicio Anteproyecto	X										
Primera revisión	X										
Entrega a comité de investigación		X									
Corrección Final		X									
Inicio Real de protocolo		X									
Recolección de Datos		X	X	X	X	X	X	X	X		
Captura de Datos										X	
Análisis de Datos										X	
Conclusiones y Recomendaciones											X
Informe Final											X

## 9. Recursos

### 9.1. Humanos

- Dr. Christian Valenzuela Madero
- Dr. Raúl Manuel Favela Campos
- Dr. Claudio Francisco Reyes Montero
- MPSS Maria Reyna Olivas Borunda
- MPSS Diego Emmanuel Almeida Muñoz
- MPSS Santiago Pérez Antillón
- Dr. Carlos Alberto Hernández Terrazas
- Dr. Ruben Cuevas Martínez
- Dr. Natanael Flores Gonzalez
- Dr. David Flores Delgado



- Residentes y adscritos del área de urgencias
- Residentes y adscritos del área de quemados

## 9.2. Económicos

Recursos propios del servicio del área de Quemados del Hospital General Dr. Salvador Zubirán Anchondo

## 9.3. Físicos

Recursos propios del servicio del área de Quemados del Hospital General Dr. Salvador Zubirán Anchondo

## 10. Resultados

Los resultados son provenientes de la base de datos de la unidad de quemados del estado de Chihuahua con la población de 208 pacientes que ingresaron a la unidad durante el periodo de 1 de enero 2022 a 31 de diciembre 2023. De 208 pacientes, de los cuales 161 eran hombres y 47 mujeres (**Gráfica 1**) ; la edad promedio fue de 30.2 años, aunque la mayor cantidad de pacientes se encontraron en un rango de 0 a 5 años, siendo un total de 39 pacientes (**Gráfica 2**).

En relación a la superficie corporal total quemada encontramos una media del 21% con rangos desde el 1% hasta un 99%, encontrando a la mayoría de los pacientes en un 5 hasta un 15% (**Gráfica 3**) Así mismo se tomaron en cuenta las comorbilidades de los pacientes, en especial si contaba con quemadura de vía aérea, a su vez si contaban con el antecedente de diabetes mellitus, hipertensión, etc. o si contaban con ambas, dando una puntuación de 0,1 y 2 respectivamente (**Tabla 1**). Se calculó el Abstract Burn Severity Index (ABSI) el cual nos ayuda a valorar la morbilidad al igual que la probabilidad de Supervivencia, tomando en cuenta valores como Sexo, Edad, Quemadura de Vía aérea, Lesiones profundas, y el porcentaje de superficie corporal total quemada (SCTQ) (**Tabla 2**). Encontrando un valor medio de ABSI de 6, entrando en una categoría de morbilidad de moderada a severa, con un porcentaje de supervivencia de 80-90%. Siendo el valor más bajo calculado de 2 y el máximo de 15 (**Gráfica 4**). Por último, se tomaron en cuenta los días de Estancia Hospitalaria encontrando una media de 20 días, encontrando pacientes que permanecieron desde 1 día hasta un máximo de 261 días (**Gráfica 5**).



## 11. Discusión

La accesibilidad de la biometría hemática en nuestro centro, permite estudiar su relevancia en la morbimortalidad en los pacientes quemados, estudiando el RDW, los linfocitos, neutrófilos, las plaquetas y el índice RDW/plaquetas. Estudios similares compararon hasta 22 marcadores entre ellos el conteo de glóbulos blancos, hematocrito, plaquetas RDW, neutrófilos linfocitos, BUN, creatinina, AST, ALT, BT, albúmina, glucosa, CK, DHL, pH, paCO<sub>2</sub>, paO<sub>2</sub>, bicarbonato, lactato, sodio y potasio, de los cuales cinco mostraron datos estadísticamente significativos en relación al riesgo de mortalidad. por 3 semanas siendo estos: RDW, bicarbonato, pH, Plaquetas y linfocitos. (7)

De misma forma en otro estudio evaluaron 23 biomarcadores, Leucocitos, hematocrito, plaquetas, RDW, Neutrófilos, linfocitos, BUN, creatinina, AST, ALT, BT, BD, BI, albúmina, glucosa, CK, DHL, ph, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, bicarbonato, lactato, sodio y potasio. Obteniendo un valor predictivo para el RDW 0.778 (13)

Debido a que exhibió un patrón plano a diferencia de un patrón ascendente y descendente, se llegó a la conclusión de que el RDW es más independiente a la condición del paciente, sin importar que la condición del paciente sea hipermetabólica o inflamatoria. (13)

Encontrando nosotros un valor de RDW a su ingreso al igual que a las 24 horas con una diferencia significativa en relación a la mortalidad de los pacientes, encontrando un valor de  $p < 0.047$  y  $p < 0.001$ ) respectivamente, al igual que con una correlación ligeramente positiva, esto quiere decir que a un mayor RDW una mayor probabilidad de mortalidad, que si bien nosotros encontramos una asociación en un valor de cohorte de  $>14.5\%$ , en otros estudios lo determinan que por 3 semanas en donde los grupos con un RDW  $> 15.5\%$  tuvieron un mayor riesgo de mortalidad.

Si bien ellos encontraron que el odds ratio para el RDW fue significativo, excepto en su evaluación a las 4 semanas en un Cluster B (7).



Al igual que en un estudio retrospectivo realizado por Tang et al. con 205 pacientes entre 2017 y 2022. En donde el índice de supervivencia para pacientes con un RDW  $<14.55\%$  fue de  $87.8\%$ . Mucho mayor que el de pacientes con RDW  $>14.55\%$ . Mientras que el índice de mortalidad fue significativamente diferente en el grupo con un RDW  $>14.55\%$  y un RDW  $<14.55\%$  con índices de mortalidad de  $44\%$  contra  $12.2\%$  respectivamente. (11)

En relación a las plaquetas encontramos una diferencia significativa en relación a la defunción, tanto en su valor a las 24 y 48 horas, con una  $p = <0.005$  y  $<0.008$  respectivamente, encontrando una correlación negativa en ambas, indicándonos que a una menor cantidad de plaquetas, se encontraba una mayor tasa de mortalidad, similar a lo que Qiu et al encontraron en su estudio que el RDW al igual que el RPR (índice RDW/Plaquetas) se encontraban elevados en pacientes con mal pronóstico en el día 3 y 7 mientras que las plaquetas se encontraban bajas. (10) Mismo dato comprobado por Chan Lin et al. en donde el volumen plaquetario medio y el índice PDW/PLT en los días 1, 3 y 7 fueron significativamente más elevados mientras que las plaquetas fueron inferiores.

Comparado con los sobrevivientes los eritrocitos al igual que la hemoglobina de las defunciones fueron inferiores en el día 3 y 7 pero no había una diferencia significativa en el día 1. (6)

Comparado con los sobrevivientes, las defunciones contaban con diferencias significativas únicamente en el día 3 mientras que los leucocitos se encontraron diferencias únicamente en el primer día. Y por último comparando los niveles de neutrófilos se encontraron cifras más elevadas en las defunciones siendo estas diferencias significativas en el día 1 y día 7. (6)

A su vez la semana 2, el pH y el conteo de linfocitos fueron más significativos para la predicción de la mortalidad, mientras que en la semana 3 fueron predictores significativos para la supervivencia, sugiriendo que durante este periodo los linfocitos y las plaquetas que también sirven como marcadores de un proceso infeccioso son marcadores predictores (10)



Por último, en nuestro estudio el número de leucocitos se vio incrementado en el grupo de no sobrevivientes ( $P= 0.004$ ). Con un promedio de 12,000, encontrando una asociación con los días de estancia hospitalaria, encontrando una correlación negativa ( $-0.3$ ) en donde a un menor valor, se mantenían más días internados ( $p = 0.016$ )

Similar al estudio de Kim et al. La media de linfocitos fue inferior a 6,000 en las semanas 2-4 y se asoció a un mal pronóstico, al igual que Fukuda et al. en donde se vieron involucrados 35 pacientes. De los cuales 3 fallecieron por arritmias por hiperkalemia, falla renal aguda y sepsis. Donde buscaron la diferencia significativa entre los leucocitos y los neutrófilos entre el grupo sobreviviente y el que no. Siendo que el número de neutrófilos fue más elevado de manera significativa en el grupo de no sobrevivientes en comparación al que sobrevivió ( $P= 0.038$ ).

Si bien en nuestro estudio, ninguno de nuestros pacientes cuenta con el antecedente de una lesión renal aguda, un manejo agresivo con fluidos, junto con la depleción extrema de volumen causada por la quemadura, puede llegar a causar una lesión renal aguda, como se demuestra en un estudio realizado en donde los pacientes que presentaron una lesión renal aguda con un RDW  $>12.9$  tuvieron el menor índice de supervivencia que corresponde a una quinta parte de aquellos no tuvieron una lesión renal aguda y un RDW  $<12.9$ . Por lo que también resalta la importancia de prevenir la lesión renal aguda en aquellos pacientes con una RDW elevada. (9)

## **12. Conclusiones**

Los parámetros de la biometría hemática en especial los linfocitos, plaquetas y RDW en este estudio son útiles para establecer un panorama de la morbimortalidad en pacientes quemados, relacionando los valores a su Ingreso, 24 y 48 horas con la defunción y los días de estancia hospitalaria, estableciendo una relación significativa con estos parámetros, por lo que podrían ser una herramienta útil para el pronóstico de morbimortalidad en pacientes quemados en los primeros niveles de atención al ser de fácil acceso en la mayoría de los centros.



Si bien es importante realizar un estudio prospectivo, como continuación de este estudio, al igual que valorar diferentes poblaciones, para brindar un mayor impacto social y económico en el manejo y diagnóstico actual de las quemaduras en México. Al igual que determinar en futuros protocolos las elevaciones de estos valores en diversos procedimientos en la atención del paciente quemado, al igual que las elevaciones en pacientes que se someten a diversos procedimientos de diferente etiología.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a la Unidad de Quemados del Estado de Chihuahua por permitirnos realizar el análisis y por darnos acceso a los resultados de laboratorio que permitieron el análisis de nuestro protocolo.

### **13. Referencias**

1. World Health Organization. A WHO plan for burn prevention and care [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2008 [cited 2024 Apr 29]. 23 p. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/97852>
2. Organización Mundial de la Salud. Quemaduras [internet]. Ginebra: , 2018 [citado octubre 18, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>.
3. Moctezuma-Paz LE, Páez-Franco I, Jiménez-González S, Miguel-Jaimes KD, Foncerrada-Ortega G, SánchezFlores AY y col. Epidemiología de las quemaduras en México. Rev Esp Med Quir 2015; 20:78-82.
4. Jeschke MG, Van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. Nat Rev Dis Primer. 2020 Feb 13;6(1):11.
5. Wang Y, Beekman J, Hew J, Jackson S, Issler-Fisher AC, Parungao R, et al. Burn injury: Challenges and advances in burn wound healing, infection, pain and scarring. Adv Drug Deliv Rev. 2018 Jan; 123:3–17.
6. Opriessnig E, Luze H, Smolle C, Draschl A, Zrim R, Giretzlehner M, et al. Epidemiology of burn injury and the ideal dressing in global burn care – Regional differences explored. Burns. 2023 Feb;49(1):1–14.



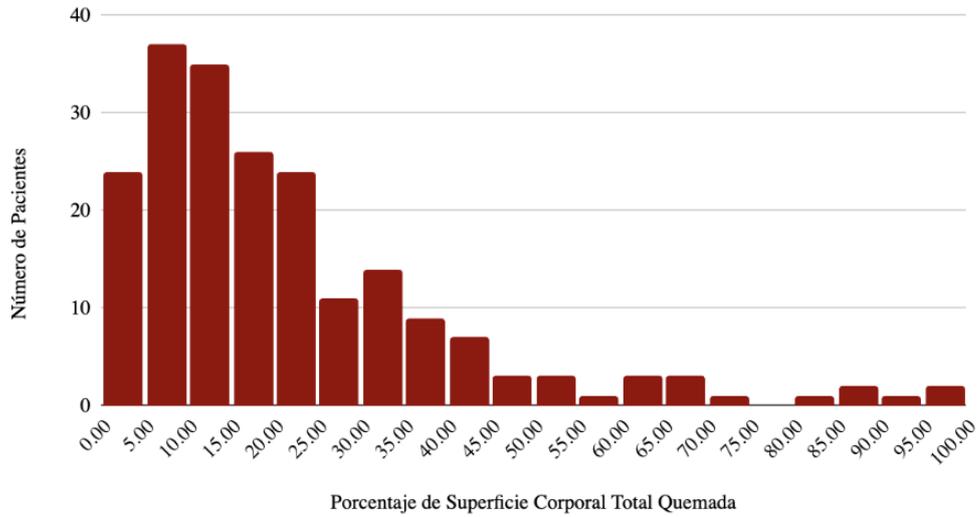
7. Jeschke MG, Gauglitz GG, Kulp GA, Finnerty CC, Williams FN, Kraft R, et al. Long-Term Persistence of the Pathophysiologic Response to Severe Burn Injury. Androulakis IP, editor. PLoS ONE. 2011 Jul 18;6(7): e21245.
8. Park JH, Cho SS, Jung J, Choi SS. Feasibility of using red cell distribution width for prediction of postoperative mortality in severe burn patients: an association with acute kidney injury after surgery. *Anesth Pain Med.* 2023 Oct 31;18(4):357–66.
9. Lin JC, Wu GH, Zheng JJ, Chen ZH, Chen XD. Prognostic Values of Platelet Distribution Width and Platelet Distribution Width-to-Platelet Ratio in Severe Burns. *Shock.* 2022 Apr;57(4):494–500.
10. Kim S, Yoon J, Kym D, Hur J, Kim M, Park J, et al. Evaluating clinical heterogeneity and predicting mortality in severely burned patients through unsupervised clustering and latent class analysis. *Sci Rep.* 2023 Aug 21;13(1):13600.
11. Park JH, Cho SS, Jung J, Choi SS. Feasibility of using red cell distribution width for prediction of postoperative mortality in severe burn patients: an association with acute kidney injury after surgery. *Anesth Pain Med.* 2023 Oct 31;18(4):357–66.
12. Qiu L, Chen C, Li SJ, Wang C, Guo F, Peszel A, et al. Prognostic values of red blood cell distribution width, platelet count, and red cell distribution width-to-platelet ratio for severe burn injury. *Sci Rep.* 2017 Oct 20;7(1):13720.
13. Tang X, Qiu L, Wang F, Liu S, Lü X, Chen X. Diagnostic value of procalcitonin and red blood cell distribution width at admission on the prognosis of patients with severe burns: A retrospective analysis. *Int Wound J.* 2023 Nov;20(9):3708–16.
14. Fukuda R, Ueda T, Okawara Y, Matsuda K, Ogoshi T. Neutrophil Count in Severe Burns Is Useful for Predicting Prognosis. *Yonago Acta Med.* 2023;66(4):404–12.
15. Yoon J, Kym D, Hur J, Cho YS, Chun W, Yoon D. Longitudinal profile of routine biomarkers for mortality prediction using unsupervised clustering algorithm in severely burned patients: a retrospective cohort study with prospectively collected data. *Ann Surg Treat Res.* 2023;104(2):126.





**Gráfica 3.**

**Porcentaje de Superficie Corporal Total Quemada**



**Tabla 1. Comorbilidades**

<b>COMORBILIDADES</b>	
Quemadura de vía aérea	20
Varias	27
Ambas	13
Ninguna	148

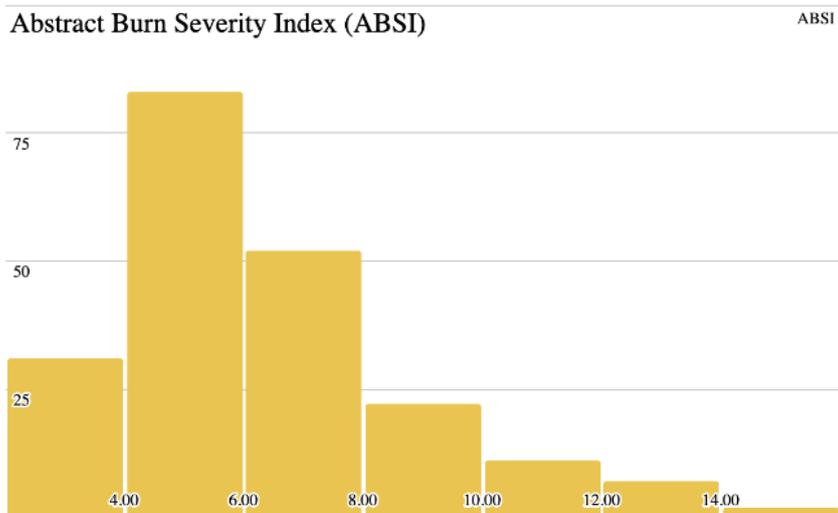
**Tabla 2. ABSI**

<b>ABSI</b>	<b>Morbilidad</b>	<b>Probabilidad de Supervivencia</b>
2-3	Muy baja	>99%
4-5	Moderada	98%
6-7	Moderada a Severa	80-90%
8-9	Seria	50-70%
10-11	Severa	20-40%
>12	Muy severa	<10%



ABSTRACT BURN SEVERITY INDEX (ABSI)		
Parámetro	Hallazgo	Puntuación
Sexo	Femenino	1
	Masculino	0
Edad (Años)	0-20	1
	21-40	2
	41-60	3
	61-80	4
	81-100	5
Inhalación	Sí	1
	No	0
Quemadura profunda	Si	1
	No	0
%SCTQ	1-10	1
	11-20	2
	21-30	3
	31-40	4
	41-50	5
	51-60	6
	61-70	7
	71-80	8
	81-90	9
	91-100	10

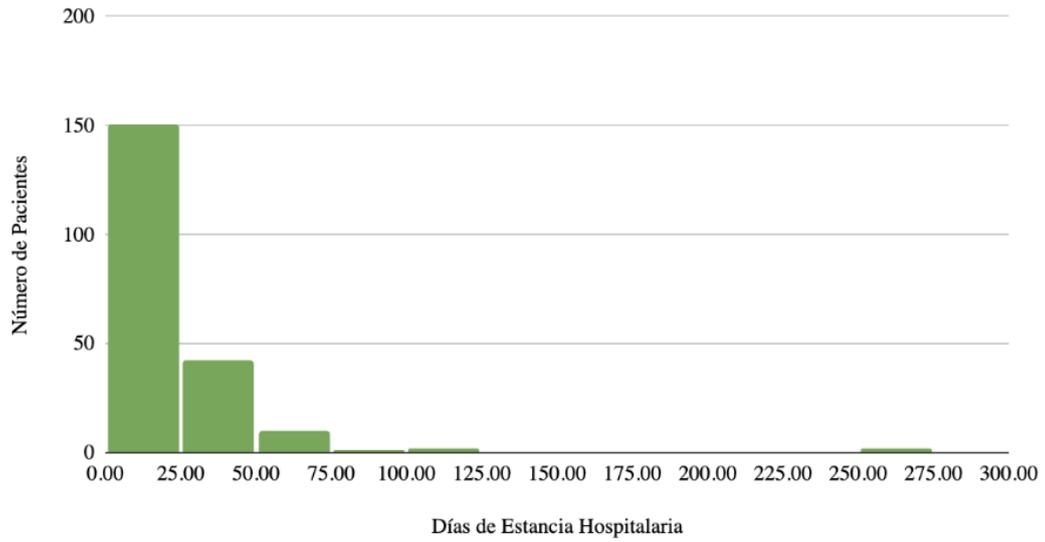
#### Gráfica 4. ABSI





## Gráfica 5. Días de Estancia Hospitalaria

### Días de Estancia Hospitalaria





HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO"  
**DIRECCIÓN**  
**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**  
 CONBIOETICA-08-CEI-001-20170517

Chihuahua, Chih. a 10 DIC 2024

Oficio No. CEI-AR-0031-2024

**APROBACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN**

**REUNIÓN ORDINARIA**

EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA, CHIH., SIENDO LAS 11:00 HORAS DEL DÍA MARTES 10 DE DICIEMBRE DEL 2024 EN EL LUGAR QUE OCUPA LA SALA DE JUNTAS DE LA SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DE ESTE HOSPITAL GENERAL DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO, UBICADO EN AVE. CRISTOBAL COLÓN #510 COL. BARRIO EL BAJO, SE REUNIERON LOS INTEGRANTES DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON EL FIN DE DAR RESPUESTA A LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA TESIS CON NÚMERO DE REGISTRO 0353 Y FECHA DE APROBACIÓN : **"VARIACIONES EN VALORES DE HEMOGRAMA EN PACIENTES INGRESADOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS COMO PREDICTORES DE MORBIMORTALIDAD"** QUE PRESENTA EL C.

**DR. CHRISTIAN VALENZUELA MADERO**  
**MÉDICO RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA**

----- **OBSERVACIONES** -----

- QUEDA ACEPTADO PARA LOS TRÁMITES DE TITULACIÓN
- SE LE SUGIERE PUBLICAR LOS RESULTADOS DE SU INVESTIGACIÓN EN PLAZO MÁXIMO DE 6 MESES A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN.

NO HABIENDO OTRO ASUNTO MAS QUE TRATAR SE DA POR TERMINADA LA PRESENTE, FIRMANDO AL CALCE EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO".

PA  
  
 DR. CARLOS ROBERTO CERVANTES SÁNCHEZ  
 PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



"2024, Año del Bicentenario de fundación del estado de Chihuahua"  
 Av. Cristóbal Colón No. 510, Col. Barrio El Bajo, C.P. 31000,  
 Chihuahua, Chih.  
 Teléfono (614) 429-3300 Ext. 17421, 17423  
 www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud



HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO"  
 DIRECCIÓN  
 COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
 CONBIOETICA-08-CEI-001-20170517

Chihuahua, Chib. a **11 JUN 2024**  
 Oficio No. CEI-P-00009-2024

**DICTAMEN**

**DR. RAÚL MANUEL FAVELA CAMPOS**  
 MÉDICO ADSCRITO DE LA ESPECIALIDAD DE  
 CIRUGÍA PLÁSTICA Y RECONSTRUCTIVA  
**P R E S E N T E.-**

En atención a su presentación ante este Comité de Ética en Investigación el día Martes 11 DE JUNIO DEL 2024, para someter a consideración su Protocolo de Investigación:

**VARIACIONES EN VALORES DE HEMOGRAMA EN PACIENTES INGRESADOS EN LA UNIDAD DE QUEMADOS COMO PREDICTORES DE MORBIMORTALIDAD**

Los integrantes del Comité evaluaron la calidad metodológica y los aspectos éticos de la investigación, determinando en consenso, lo siguiente:

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>APROBADO</b>	Cumple con los requisitos establecidos y se determina procedente su realización, con una vigencia de 1 año a partir de la presente fecha.
<input type="checkbox"/>	<b>PENDIENTE DE APROBACIÓN</b>	Requiere modificaciones mayores y deberá ser evaluado por el Comité en pleno cuando se realicen dichas modificaciones, en un plazo que no exceda los 30 días naturales a partir de del día de hoy.
<input type="checkbox"/>	<b>NO APROBADO</b>	Protocolo rechazado por razones éticas que ameritan una reestructuración mayor y el inicio de todo el procedimiento, como un nuevo protocolo.

De ser **APROBADO** se registra en el libro *Registro de Protocolos de Investigación, Tomo III del Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo"* con el Folio No. 0353 el cual tendrá una vigencia de 1 (uno) año, y se le solicita entregar a este Comité el formato de *Informe de Seguimiento de Protocolos Aprobados* en los siguientes meses: **SEPTIEMBRE 2024, DICIEMBRE 2024, MARZO 2025 y JUNIO 2025**

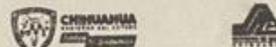
Por último, se le informa que deberá presentar sus resultados al finalizar su investigación, y se invita a realizar la publicación, de no hacerlo en un plazo máximo de 6 (seis) meses, el Comité tendrá la facultad de realizar dicha publicación. Se anexa formato de *Evaluación de Protocolos de Investigación*, donde se detallan las observaciones y/o recomendaciones de los integrantes del Comité.

**A T E N T A M E N T E**  
 "SUFRAGIO EFECTIVO NO REELECCIÓN"  
 PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

DR. CARLOS ROBERTO CERVANTES SÁNCHEZ



SECRETARÍA  
 DE SALUD



HOSPITAL GENERAL  
 "Dr. Salvador Zubirán Anchondo"

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
 "2024, AÑO DEL BICENTENARIO DE LA FUNDACION DEL ESTADO DE CHIHUAHUA"  
 Av. Cristóbal Colón No. 510, Col. Barrio el Bajo, C.P. 31000, Chihuahua, Chih.  
 Teléfono (614) 429-3300, Ext. 17421, 17423, 17422 y 17406  
[www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud](http://www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud)