



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

SECRETARIA DE DOCENCIA – JEFATURA DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA “DR. JOSÉ G. PARRES”

ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE LACTATO SÉRICO EN LOS PACIENTES QUE  
FALLECIERON POR POLITRAUMA EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA  
DURANTE LOS AÑOS 2017 Y 2018

Tesina

Para obtener el Grado de:

Especialidad en Urgencias Medicas

Presenta

CINTHIA ALEJANDRA VEGA RODRÍGUEZ

Director

Sergio Alfonso Zárate Guerrero

Cuernavaca, Marzo 2020





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

SECRETARIA DE DOCENCIA – JEFATURA DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA “DR. JOSÉ G. PARRES”

ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE LACTATO SÉRICO EN LOS PACIENTES QUE  
FALLECIERON POR POLITRAUMA EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA  
DURANTE LOS AÑOS 2017 Y 2018

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Especialista en Urgencias Médicas

Presenta

CINTHIA ALEJANDRA VEGA RODRÍGUEZ

Director

Sergio Alfonso Zárate Guerrero

Cuernavaca, Marzo 2020





Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Facultad de Medicina

Análisis de los niveles de lactato sérico en los pacientes que fallecieron por politrauma en el Hospital General de Cuernavaca durante los años 2017 y 2018

Presenta:

Dra. Cinthia Alejandra Vega Rodríguez

SINODALES

Dr. Sergio Alfonso Zárate Guerrero

Director

\_\_\_\_\_

Firma

Dr. Jesús Santa-Olalla Tapia

Codirector

\_\_\_\_\_

Firma

Dr. Román Ortega Sánchez

Sinodal

\_\_\_\_\_

Firma

Dr. Jesús Dionisio de la Torre Clavijo

Sinodal

\_\_\_\_\_

Firma

Dr. Fernando Roger Esquivel Guadarrama

Sinodal

\_\_\_\_\_

Firma

\_\_\_\_\_

Dra. Vera Lucía Petricevich López

Directora de la Facultad de Medicina UAEM

\_\_\_\_\_

Dr. José Santos Ángeles Chimal

Coordinador de Posgrado

Cuernavaca, Marzo 2020

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
• Dedicatoria ...	9
• Agradecimientos ...	10
• Resumen ...	11
• Marco teórico ...	13
• Definición del problema ...	21
• Antecedentes ...	23
• Justificación ...	28
• Objetivos ...	30
• Hipótesis ...	31
• Material y métodos ...	32
○ Tipo de estudio ...	32
○ Universo de estudio ...	32
○ Población ...	32
• Diseño ...	33
○ Criterios de inclusión ...	33
○ Criterios de exclusión ...	33
○ Criterios de eliminación ...	33
• Variables ...	33
• Procedimiento ...	36
• Preceptos éticos ...	37
• Resultados ...	38
• Conclusiones ...	49
• Referencias bibliográficas ...	50

## LISTA DE TABLAS

	Página
1. Variables clínicas y bioquímicas consideradas para el proyecto...	33
2. Características sociodemográficas de los pacientes que ingresaron al Hospital General de Cuernavaca durante 2017 y 2018 con diagnóstico de politrauma...	39

## LISTA DE FIGURAS

1. Representación gráfica del ciclo de Cori ...	14
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

1. Pacientes fallecidos por politraumatismo en Hospital General de Cuernavaca 2017-2018 (N=51) ...	40
2. Pacientes sobrevivientes (24 horas) a politraumatismo en Hospital General de Cuernavaca 2017-2018 (n=32) ...	40
3. Origen de las lesiones de pacientes fallecidos por politrauma en Hospital General de Cuernavaca 2017-2018 (n=51) ...	41
4. Origen de las lesiones de pacientes que sobrevivieron a politrauma en Hospital General de Cuernavaca en 2017 y 2018 (n= 32) ...	42
5. Sitios anatómicos de lesión principal en pacientes fallecidos por politrauma en Hospital General de Cuernavaca 2017 y 2018 (n=51) ...	43
6. Sitios anatómicos de lesión principal en pacientes sobrevivientes (24 horas) a politrauma en el Hospital General de Cuernavaca 2017 y 2018 (n=32) ...	43
7. Clasificación de AIS de los pacientes que presentaron politraumatismo en Hospital General de Cuernavaca 2017 y 2018 ...	44
8. Tiempo transcurrido entre lesión e ingreso, de aquellos pacientes que ingresaron al Hospital General de Cuernavaca durante 2017-2018 con diagnóstico de politraumatismo (n=83)...	45

9. Valores de lactato sérico inicial de los pacientes que ingresaron a Hospital General de Cuernavaca, con diagnostico de politraumatismo durante 2017 y 2018 ...	46
10. Niveles de lactato sérico (control) en pacientes con diagnóstico de politraumatismo en Hospital General de Cuernavaca, durante 2017 y 2018 ...	47
11. Valores de aclaramiento de lactato sérico en los pacientes que ingresaron a Urgencias y Choque de Hospital General de Cuernavaca durante 2017 y 2018 con día ...	48



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis, con todo mi amor a mi familia, especialmente a Héctor, mi madre y mi padre, quienes siempre han estado a mi lado.

## AGRADECIMIENTOS

Familia, amigos, y personas especiales en mi vida, no podría sentirme más feliz ahora, al terminar el reto que elegí desde hace tantos años. Cada persona que he conocido y que ha formado parte de mi vida desde pequeña han recorrido este camino junto a mi.

Hermano, va por ti, mi motor siempre has sido tú y agradezco que me hayas acompañado en cada paso, en cada una de las decisiones que he tomado y no has soltado mi mano, te amo.

Mamá y papá, lo han vivido junto conmigo, mis desvelos han sido sus desvelos, mis triunfos han sido suyos también, gracias por amarme y tenerme tanta paciencia, sin ustedes no sabría qué hacer.

Amigas y hermanas de generación, Grisel, Jessica, Paulina, definitivamente no lo habría logrado sin ustedes, juntas vivimos, disfrutamos y vencimos; con mujeres como ustedes a mi lado, no había posibilidad de que agachara la cabeza, las quiero mucho, y las llevaré siempre en mi corazón. Gracias por su compañía y su amistad.

Gracias a mis profesores: Dr Salgado, Dr Mendoza, Dr Ortega, Dr Zárata, siempre se ocuparon de que aprendiera qué es urgencias médicas, no dejen de inspirar a más médicos.

Al Hospital General de Cuernavaca, que me abrió las puertas desde 2013, como interno de pregrado y me recibió nuevamente en 2017 para iniciar mi especialidad. Ahí conocí el servicio de Urgencias, ahí definí mi futuro.

Pero más gracias le doy, a todos aquellos pacientes que pusieron su vida, o familiares que pusieron la vida de miles de pacientes en mis manos, porque sin ellos, todo sería una simple simulación. Gracias infinitas.

Cinthia Vega

## RESUMEN

**Introducción:** En el paciente politraumatizado la elevación de la concentración de lactato sérico se ha asociado a mal pronóstico a corto plazo; sin embargo, la hiperlactatemia no solo se ha observado en pacientes que tienen hipotensión severa asociada a trauma, sino que, también puede presentarse en pacientes con normotensión y múltiples heridas. El lactato sérico mayor a 4mmol/L se ha considerado como un criterio mayor de severidad en el paciente con politrauma. **Metodología:** Se trata de un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de 83 pacientes que ingresaron a urgencias con el diagnóstico de politrauma, entre el 1º de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2018. Se registraron valores iniciales y controles de lactato (a las 6 horas de su ingreso), aclaramiento, grado de choque hipovolémico y grado de severidad de las lesiones en los pacientes con politrauma. **Resultados:** Se analizaron 83 expedientes, 51 pacientes (61.4%) fallecieron en las primeras 24 horas, con lactato sérico inicial en promedio de 6.7 mmol/L, con aclaramiento negativo en promedio de -72%. Lactato inicial mayor a 10 mmol/L se relacionó con mayor número de fallecimientos a corto plazo ( $p<0.001$ ). Se identificó que el aclaramiento de lactato mayor al 40% en 6 horas, se relaciona con mayor probabilidad de fallecimiento en menos de 24 horas ( $p<0.001$ ). **Conclusiones:** La presencia de lactato sérico elevado al ingreso se relacionó con el fallecimiento del paciente cuando fue mayor a 10 mmol/L, mientras la falta de aclaramiento podría redoblar el fallecimiento del paciente en menos de 24 horas, si se encuentra por debajo del 40% en pacientes politraumatizados; por lo que se considera que para el urgenciólogo es útil el análisis de la dinámica del lactato para predecir mortalidad a corto plazo.

**Introduction:** In polytrauma patient, a high level of serum lactate has been linked to short-term outcome, nevertheless, this has also been seen in severely injured patients who are normotensive with multiple lesions. Some studies point serum lactate as an indicator for prognosis in polytrauma patients. Serum lactate level higher than 4 mmol/L is considered as major criteria for severity in polytrauma patient. **Methods:** observational, descriptive, and retrospective study from January 1st 2017 to December 31 2018, 83 patients were included, all of them with a polytrauma diagnosis. We registered at initial and a control (6 hours after admission) value of serum lactate, its clearance, shock state and its abbreviated injury score. **Results:** Of the 83 patients included, 51 died (61.4%) within the first 24 hours of admission, with initial serum lactate higher than 4 mmol/L (average 6.7 mmol/L), with negative clearance

on 72% of them. Initial lactate higher than 10 mmol/L was related to death in short term ( $p < 0.001$ ). It was possible to identify that lactate clearance below 40%, was related with a major possibility for death in less than 24 hours ( $p < 0.001$ ). **Conclusions:** High serum lactate levels on admission are related to death in short term, when lactate is higher than 10 mmol/L, while lack of clearance may predict death in less than 24 hours when its value is below 40% in polytrauma patients; due to these findings, it is useful for urgenciologist to study the dynamics of lactate to predict mortality as a short-term outcome

## MARCO TEÓRICO

El lactato es un metabolito que se forma bajo condiciones anaerobias, es producto de la acción de la enzima deshidrogenasa láctica (DHL), que actúa sobre el piruvato (1). De manera normal, durante la glucólisis aerobia, se produce piruvato, sobre el que actúa la enzima Piruvato Deshidrogenasa (PDH) convirtiéndolo en Acetil Coenzima A, producto que entra al ciclo de Krebs para generar posteriormente una cantidad energética cuantificada en 36 moléculas de Adenosín trifosfato (ATP); sin embargo, en condiciones de anaerobiosis, las circunstancias cambian, y sobre el piruvato actúa la enzima DHL, que lo convertirá en ácido láctico, que al difundir al plasma, sufre disociación en lactato e hidrogeniones, que favorecen el desarrollo de acidosis metabólica (1).

La tasa de producción normal de este metabolito es de 0.8mmol/kg/h, por lo tanto, en un individuo, de 70 kilogramos de peso la producción de lactato sería cercana a 1300 mmol/día, las principales células relacionadas con la producción de lactato en condiciones fisiológicas son los eritrocitos, hepatocitos, músculo esquelético y la piel. La eliminación de este metabolito es trabajo también de los hepatocitos al emplear este metabolito como sustrato para la gluconeogénesis, formación de CO<sub>2</sub> y agua; otro tejido responsable de la eliminación del lactato es el riñón al eliminar el 5% sin cambios a través de la orina (1). En condiciones normales, para individuos sanos o con comorbilidades, los niveles séricos de lactato se encuentran entre los 2 y 4 mmol/L. (2).

La medición de lactato en sangre se lleva a cabo de dos maneras, ambas efectivas, 1) espectrofotometría; y, 2) medición de amperaje durante la formación de peróxido de hidrógeno a partir del lactato sérico. Éste último es llevado a cabo durante el estudio de gases sanguíneos, y considerado el más accesible en las áreas de urgencias (1). El resultado de dichas mediciones proporciona cifras altamente sensibles y confiables de las concentraciones de lactato en sangre, por lo tanto, es el estudio idóneo para realizar la cuantificación de lactato en el paciente crítico y traumático que ingresa a un hospital (1). Para la cuantificación del lactato sérico (en el Hospital General de Cuernavaca), la muestra debe de ser tomada del individuo, sin torniquete ni ligadura proximal del sitio a puncionar, idealmente de una muestra arterial, transportada en un medio a baja temperatura, y

procesada rápidamente, antes de cumplidos 15 minutos de la obtención de la muestra, ésta es ingresada en un equipo para medición de gases y otros componentes plasmáticos, entre ellos pH, electrolitos como sodio y potasio, bicarbonato, déficit de base, lactato, saturación de oxígeno, hemoglobina y hematocrito, proporcionando así resultados de una gasometría en un lapso de tiempo menor a 180 segundos (1).

El lactato, o ácido láctico se ha asociado con los niveles de hipoxia e hipoperfusión tisular y ha sido estudiado en múltiples patologías, entre ella el trauma y la sepsis. La presencia de hiperlactatemia (defiido como valores mayores a 4mmol/L) no siempre habla de metabolismo anaerobio, debido a sus múltiples orígenes, la hiperlactatemia se divide en 2 grupos, el primero: tipo A en relación con hipoxia (incremento en su producción), y el tipo B (retardo en su eliminación), dividido en 3 subgrupos (1: por enfermedades de base; 2: generado por toxinas y drogas; y 3: secundario a errores innatos del metabolismo), sin embargo, en el contexto del paciente politraumatizado, el incremento del lactato se encuentra en relación con la severidad del choque y riesgo de fallecimiento, siendo una relación directamente proporcional a los valores medidos de lactato y la depuración (2).

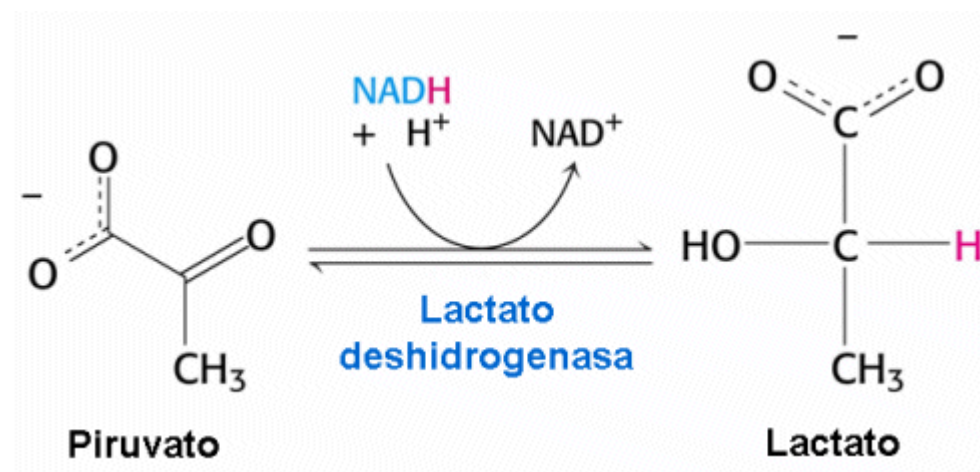


Figura 1. Representación gráfica del ciclo de Cori

Se muestra la reacción de reducción que permite la generación del ácido láctico, cuyo evento se cataliza por una reacción de oxido-reducción dependiente de NAD.

La depuración o aclaramiento del lactato, se define como la disminución de éste al cabo de cierto periodo de tiempo (horas, minutos), en este estudio hemos determinado como periodo de tiempo de estudio entre la primer y segunda toma de muestra para el aclaramiento de lactato, definiendo para ello la siguiente fórmula: **((concentración lactato inicial–concentración lactato control) / concentración lactato inicial) x100**. Se considera por guías clínicas, que mientras más elevado sea el nivel de lactato, más lento será su retorno a valores normales, así como, mientras más alto sea el valor sérico tras el inicio del padecimiento, más elevada será la tasa de mortalidad del paciente politraumatizado (3).

La acidosis láctica es un trastorno frecuente entre los pacientes críticamente enfermos, incluyendo quemados, sépticos y pacientes traumáticos, por muchos, valorado como una estrategia pronostica el hecho de conocer la dinámica del lactato en el paciente crítico. En Colombia se publicó en 2016 una revisión, por la Dra. Mercedes González, que deja en claro la necesidad de estudiar con mayor detenimiento el lactato y su metabolismo en el paciente crítico, especifica las dificultades que existen para el estudio adecuado de estas circunstancias, tales como la transfusión de los pacientes y el consumo concomitante de bebidas etílicas previo al inicio de padecimiento en el paciente de trauma (4) Durante el año 2015 se realizó la publicación de un estudio en relación con las concentración de etanol y los niveles de lactato y déficit de base medidos en pacientes críticos como predictores de mortalidad, de este estudio se obtiene que no existe un sesgo importante, o condición que modifique la relación con la mortalidad de los pacientes en quienes se llevó a cabo dicho estudio (5)

Mientras más altos sean los niveles de lactato del paciente y mientras menor sea el aclaramiento de este metabolito, mayor será el riesgo de fallecimiento del paciente (6), se ha estudiado ampliamente la dinámica del lactato en los pacientes que sufren de choque de origen séptico, y se ha concluido que en dicha condición crítica, los pacientes que retornan a niveles séricos normales de lactato en las primeras 6 horas de su atención médica tienen mayores probabilidades de sobrevivir, inclusive con porcentaje de aclaramiento del 10%. La depuración de lactato al cabo de periodos de tiempo mayores a 6 horas no ha sido estudiada de manera profunda. En pacientes que sufren de choque de

origen oscuro, identificados por presentar lactato elevado, mayor a 4 mmol/L y normotensión o incluso hipertensos, la mortalidad es mayor hasta en un 15% (7)

El politraumatismo está definido como la presencia de lesiones en múltiples regiones u órganos, donde al menos una o la combinación de éstas heridas ponen en riesgo la vida de la víctima, al poner en contexto un puntaje de Abbreviated Injury Score (AIS) de 2 puntos, o mayor en 2 o más regiones del cuerpo, con presencia de respuesta metabólica al trauma por parte del huésped, llámese ésta deterioro del estado de alerta, acidosis, trastornos de la coagulación, hipotensión, o bien, un individuo mayor a 70 años de edad, situaciones que serán abordadas a continuación (8).

Epidemiológicamente las lesiones por traumatismos tienen distribución global, sin tener predilección por sexo, edad, o raza, siendo una de las principales causas de muerte y discapacidad, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) registró durante su último censo poblacional en 2010, un total que rebasa los 4 millones y medio de personas en el país en condición de discapacidad (4'527,748) de los cuales el 58.3% consiste en caminar y moverse; y el 15% del total adquirieron dicha discapacidad a causa de accidentes (9,10). El Global Burden of Disease (GBD) en 2010 registró un total de 278.6 millones de traumatismos a nivel mundial anualmente, sin especificar de éstos su severidad, sin embargo, de sus registros el 29% corresponde a accidentes de tráfico, el 12.6% por caídas y, un 9.16% por violencia interpersonal (11), hechos que suceden sin temporalidad específica o condiciones sociodemográficas particulares.

Durante el año 2017 se publicó una revisión, realizada por investigadores suizos, en el cual se analiza la tasa de presentación y predicción de muertes violentas, en esta publicación se encuentra referido que, en el año 2016, la violencia colectiva e interpersonal, costó un total de 560 mil vidas en todo el mundo. En este estudio se clasificó el 68% como homicidios intencionados, 17% defunciones durante ejercicio de guerra, mientras que el resto de los fallecimientos fueron secundarios a homicidios no intencionados o por intervenciones legales, las cuales no están especificadas en dicho documento (12,13).



Según registros del INEGI en México, las principales causas de muerte en la población entre 15 y 24 años de edad, incluye en hombres: accidentes de tránsito, agresiones y lesiones autoinflingidas, mientras que en mujeres en este mismo rango de edad encabezan la lista los accidentes de tránsito, tumores y agresiones. En el grupo de edad entre 25 y 34 años, en varones las principales causas de muerte son: agresiones, accidentes de tránsito y enfermedades cardíacas; en mujeres entre 25 y 34 años de edad, las principales causas son tumores malignos, accidentes de tráfico y en tercer lugar agresiones. Dentro del grupo de edad de 35 a 59 años, los datos que aporta el INEGI cambian; en la población masculina, las causas más frecuentes de defunción son enfermedades hepáticas, diabetes mellitus y tumores malignos; mientras que en la población femenina el orden cambia de esta manera: tumores malignos, diabetes mellitus y enfermedades del hígado **(13)**.

En el estado de Morelos, se ha publicado un estudio estadístico, relacionado con la mortalidad durante el año 2016, en la que registra un total de 10475 defunciones, de las cuales, 87 de ellas (0.83%) corresponde a lesiones autoinflingidas; los accidentes corresponden a un total de 469 defunciones, que corresponde al 4.47%; mientras que las agresiones (de origen violento) suman un total de 638 defunciones, con un porcentaje del 6.09%. Con ello se acumula un total de 1194 defunciones por agresiones (autoinflingidas, y generadas por terceras personas), con un total porcentual del 11.39% **(14)**.

Según la información aportada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en nuestro país, durante el año de 2016, que es el año que cuenta con publicación completa de estadística, se reportó un total de 360051 accidentes de tránsito, ocurridos en carreteras no federales. Secundario a dichos accidentes se reporta una cantidad de 4559 defunciones, y 97614 víctimas de lesiones, de las cuales no se especifican estructuras o gravedad **(10)**. En nuestra entidad federativa, el total de accidentes de tránsito en carreteras no federales dejó 78 muertos, y un total de 2220 víctimas heridas, durante el año 2010. Al abordar el tema de salud pública, hablando de las discapacidades de la población censada, el porcentaje que corresponde al subgrupo de "accidentes" es del 15%, es decir, 15 de cada 100 personas con discapacidad física, sufrieron algún tipo de accidente que generó dicha condición, durante el año de 2010 **(9)**, no contamos con información más actualizada.

Las principales asociaciones y colegios que atienden médica y quirúrgicamente, a los pacientes que presentan lesiones traumáticas, entre ellas las destacadas American Association for the Surgery of Trauma, European Society of Trauma and Emergency Society, German Trauma Society, British Trauma Society, New Zealand Association for the Surgery of Trauma, se reunieron en la ciudad de Berlín en mayo de 2012, donde trabajaron en colaboración para la elaboración de la nueva definición de politrauma, abordando preguntas respecto a ¿cuándo es el mejor momento para definir a un paciente como politraumatizado? y ¿quién es el personal mejor capacitado para llevar a cabo dicho diagnóstico?; concluyeron que el diagnóstico debe hacerse durante el primer día de atención hospitalaria, y previo a su ingreso a una unidad de cuidados intensivos. Se decidió que la evaluación basada en un puntaje anatómico es la base para establecer el diagnóstico y éste puede ser hecho por el médico de primer contacto a la llegada del paciente, posteriormente se tomarían en cuenta variables clínicas para definir la gravedad del trauma. Se establecieron 5 criterios para el establecimiento de la nueva definición, éstos fueron: 1) la combinación de lesiones, asociado a cambios fisiológicos relevantes secundarios al trauma; 2) el estudio inicialmente se realizaría sobre el registro alemán, pero podría reproducirse sobre cualquier otra base de datos; 3) al menos dos regiones del cuerpo deberían estar lesionadas, así como tener un AIS (AIS por sus siglas en inglés, Abbreviated Injury Score) de 2 puntos, o mayor en 2 o más regiones del cuerpo; 4) el panel de expertos bajo unanimidad decidió que se habían de tomar parámetros adicionales para poder llevar a cabo una correcta definición de politrauma, los cuales son de manera independiente la edad mayor a 70 años, presencia de acidosis metabólica, definida como el incremento de déficit de base mayor a 6 en estudios paraclínicos, presentar coagulopatía, es decir INR alterado, clínicamente hipotensión con énfasis en tensión arterial sistólica menor a 90 mmHg, así como alteración del estado de alerta (Escala de Coma de Glasgow menor a 8 puntos); y, 5) el peso de cualquier parámetro clínico seleccionado debería ser relevante en términos de incremento de la mortalidad de dichos pacientes, tomando en cuenta que entre los estudiados se considera: que una edad mayor o igual a 70 años, ofrece mortalidad de 38%; el grado de acidosis, medido por déficit de base menor o igual a 6, proporciona tasas de mortalidad del 38.8%; coagulopatía (determinada por INR mayor o igual a 1.4, o TPT mayor a 40 segundos) presenta mortalidad del 48.3%; nivel de alerta con Glasgow al ingreso menor o igual a 8, de 38.3%; y, la presencia de hipotensión (TAS <90mmHg) impacta en la mortalidad con un 35.3% de los casos. Con este consenso, se analizaron

casos del registro alemán de pacientes admitidos a sus servicios de salud entre el primero de enero de 1993 y el último de diciembre de 2010, se recolectó información de un total de 67782 pacientes, de los cuales, 43175 fueron recibidos por múltiples lesiones; sin embargo, por criterios de inclusión y eliminación se incluyeron 28211 pacientes. Del análisis realizado sobre estos registros, los autores Hans Christoph Pope y Rolph Lefering, como principales investigadores, definen al politrauma como: “AIS de 2 puntos, o mayor en 2 o más regiones del cuerpo, con presencia de respuesta inflamatoria del huésped, llámese ésta deterioro del estado de alerta, acidosis, coagulopatía o hipotensión, o bien, en un individuo mayor a 70 años de edad” (8).

El término politraumatismo, hace referencia a aquellos pacientes cuyo principal diagnóstico yace en lesiones que incluyen varias partes del cuerpo, y que éstas causan una condición clínica que amenaza la vida e integridad del paciente. Estos pacientes, se espera que tengan mayor mortalidad que aquella obtenida por la simple suma de morbilidad y mortalidad de las lesiones independientes, así como también en el tratamiento de un paciente politraumatizado se emplean más recursos en la reanimación y estancias prolongadas en unidades de cuidados intensivos. Esto está demostrado en un estudio Taiwanés publicado en 2017 por Cheng Shyuan Rau y Shao Chun Wu, en el que demuestran con un grupo de 1629 pacientes (politraumatizados 369 y no politraumatizados 1260), que los que cumplen con los criterios de Berlín para el diagnóstico de politrauma no solamente emplean mayor tiempo de reanimación, sino también tiempo UCI, mayor consumo de recursos humanos y financieros, lo que favorece una mayor mortalidad, llegando hasta un 86% si cumplen con las 5 variables clínicas significativas de la definición. Aunque, entre los dos grupos, con y sin politrauma por Berlín, no hay diferencia significativa en cuanto al tiempo de estancia hospitalaria (15).

En estos pacientes, quienes se enfrentan a situaciones de riesgo vital, y condiciones de hipoperfusión, sea la causa de ésta pérdida hemática, lesiones en sistema nervioso o en caja torácica, sufren elevación de parámetros bioquímicos que a nosotros como tratantes o médicos de primer contacto, en áreas de choque y en unidades de cuidados intensivos, nos indican la gravedad y también nos pueden orientar sobre el pronóstico de vida de estos pacientes, entre ellos está el déficit de base, la glucemia, además del aclaramiento o

depuración del lactato durante la reanimación del paciente y los cuidados que el paciente necesita **(16,25)**.

## DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, identifica a las lesiones traumáticas como una de las principales causas de defunción entre la población mexicana, en el año 2016 se registraron más de 4500 muertes, relacionadas con accidentes y hechos violentos. Se registra entre las edades de 15 y 24 años, al trauma como la principal causa de defunción, y entre los 25 y 34 años entre varones en nuestro país, siendo esto un verdadero problema de salud pública.

Se ha observado, que en el Hospital General de Cuernavaca el politrauma representa una de las principales razones de atención en el servicio de Urgencias y Unidad de Choque, los pacientes que ingresan a nuestro servicio por politrauma, requieren ser atendidos por un equipo multidisciplinario, que incluye especialistas en urgencias, cirugía, terapia intensiva, personal de enfermería, laboratorio clínico, hematológico y estudios radiológicos. Se ha detectado que estos pacientes cursan con largo tiempo de estancia hospitalaria, y también alto consumo de productos hemoderivados y de insumos médicos.

Independientemente de la atención médica proporcionada, y de las intervenciones quirúrgicas o invasivas que se realicen durante el manejo de estos pacientes, se ha relacionado que existe alta mortalidad en aquellos individuos quienes presentan índice abreviado de lesiones mayor a 3 puntos. Así, es necesario contar con información objetiva que establezca de manera confiable, un valor que oriente de la adecuada respuesta de un paciente en condición crítica o bien establecer una evaluación más clara del pronóstico del paciente en condición crítica. Una de las variables que podría establecer una evaluación fácil podría ser la cuantificación de lactato, cuyo punto de corte de 4mmol/L, ha sido útil en pacientes con condiciones severas de salud. Para el caso del paciente politraumatizado no se ha determinado si el lactato, por sí solo es un marcador suficiente para la predicción de mortalidad. Por otra parte, hasta ahora, no se han realizado estudios que relacionen la cuantificación de lactato sérico y la mortalidad de pacientes con politrauma en nuestro Hospital.

El grado de choque hipovolémico y el grado de lesiones, podrían tener impacto sobre la magnitud de la hipoperfusión del paciente y por lo tanto sobre la elevación de lactato sérico, por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿cuál es la relación entre el lactato sérico inicial y el desenlace fatal, de los pacientes que ingresaron a urgencias, con el diagnóstico de politrauma, en el Hospital General de Cuernavaca, durante los años 2017 y 2018?

## ANTECEDENTES

Se han realizado múltiples investigaciones a nivel mundial en centros de Trauma, con respecto a la hiperlactatemia en relación con el pronóstico, evolución o desenlace de un paciente cuyo diagnóstico principal es politrauma. Entre estos estudios figuran los siguientes:

En 2016 Bouzat y colaboradores publicaron la relación que existe entre el valor de lactato sérico al ingreso del paciente con trauma severo, y los requerimientos de transfusión de hemoderivados. Se desarrolló este estudio entre agosto de 2011 y febrero de 2013 en un centro de Trauma nivel 1, con un total de 120 pacientes, de los cuales fallecieron únicamente 2 individuos, y se encontró que aquellos pacientes con lactato sérico medido en 3.5 mmol/L o mayor tenían mayor necesidad de recibir manejo transfusional. Sin embargo, no se realiza una intervención en cuanto a la mortalidad de los pacientes. (17)

Freitas y Franzon en Brasil, año 2015, estudiaron el lactato como predictor de mortalidad en paciente de politrauma, hallando como conclusión la ausencia de relación entre el lactato inicial, o aclaramiento de éste y la presentación de la defunción del paciente (18). Se analizaron 117 pacientes ingresados a terapia intensiva con diagnóstico de politrauma, en quienes se realizaron mediciones del lactato sérico a su llegada y tras 6 horas de atención, se divide el grupo de pacientes entre sobrevivientes y defunciones, sin embargo, en ninguno de ambos grupos el aclaramiento del lactato mostró relación significativa para su evolución y pronóstico.

En 2014, en Uganda, Okello y colaboradores realizaron un estudio de pacientes ingresados por trauma a sus hospitales, con la visión de definir el destino del paciente según las cuantificaciones de lactato sérico y las condiciones clínicas del paciente, en donde describen que el lactato de 4 mmol/L o mayor, se relacionó con la posibilidad de que el paciente no fuera dado de alta en las siguientes 72 horas, a causa de presentar mayor morbimortalidad. Se estudió un total de 502 paciente con trauma de diversos grados, 17 individuos fallecieron (4%), encontraron que la probabilidad de fallecimiento en las

siguientes 72 horas de manejo del paciente, se incrementaba 1.2 veces con cada unidad de incremento del valor obtenido de lactato inicial, por arriba de 2 mmol/L. Como conclusión de su estudio determinan que la medición de lactato, con valor mayor a 2 mmol/L, en los pacientes con trauma fue útil en la discriminación de pacientes severamente afectados, con respecto a los que no, con una sensibilidad reportada en 88% (19).

En Septiembre 2015, en Nigeria, se estudió a pacientes que ingresaron a la sala de emergencias, posterior a trauma abdominal; se realizó la cuantificación del lactato y glucemia, como predictores del pronóstico del paciente. E Allwell-Brown y OO Afuwape (responsables de este estudio), incluyeron 44 pacientes, quienes presentaron niveles elevados de lactato a su llegada al recibir atención médica; de los 44 pacientes (31 individuos del sexo masculino), se realizaron mediciones del lactato al ingreso, y a las 12, 24 y 48 horas posterior al inicio de su atención. Se registraron 7 fallecimientos, de los cuales el 100% tenían niveles elevados de lactato (mayor a 4 mmol/L). Se registró promedio de lactato al ingreso de los 44 pacientes de 3.07 mmol/L, con descenso a 1.73 mmol/L a las 12 horas y a 1.5 mmol/L a las 48 horas entre la población que sobrevivió. Concluyeron en dicho estudio que el lactato, a su ingreso podría ser un indicador de la severidad de hipoperfusión, pero no un predictor del resultado de la reanimación (20).

Existe otra publicación del año 2009 en República del Uruguay, que incluye 108 pacientes mayores de 18 años cuya lactatemia a su ingreso había sido mayor a 2 mmol/L, en los que se valoró el aclaramiento de lactato a las 6 horas de evolución, de los 108 pacientes incluidos fallecieron 64 pacientes, no especifican el tiempo en el que se presentó el fallecimiento, pero estadísticamente el estudio arroja que un aclaramiento de lactato de >0.4 a las 6 horas presentó sensibilidad de 72%, especificidad de 74%, valor predictivo negativo del 61% para la mortalidad de estos paciente en Unidad de Cuidados Intensivos, en donde fueron manejados. Se calcula valor predictivo positivo de 74%, que permitió identificar (en un periodo de 6 horas) al 70% de los pacientes que fallecieron en la UCI, durante su tratamiento. El estudio de Pablo Cardinal y Estela Olano, permite identificar al paciente de mayor gravedad y riesgo de fallecimiento en un periodo de 6 horas, con la medición del aclaramiento de lactato sérico, con la recomendación siguiente: al contar con un



aclareamiento de lactato  $<0.4$ , luego de la reanimación inicial, podrían justificar que el tratamiento instaurado deba ser modificado. (3)

Sameh Saad, en Egipto, durante el año de 2016 publicó un estudio en el que se compararon escalas de valoración de un paciente con politrauma, comparando la escala de severidad de las lesiones, escala APACHE IV, glucosa capilar aleatoria, lactato sérico y déficit de base, se aplicaron dichas escalas en 282 pacientes con diagnóstico de politrauma, encontrando que la valoración de glucosa venosa, lactato sérico y déficit de base, son útiles y rápidas estrategias para el tamizaje y pueden ser empleadas como predictores de mortalidad, este estudio demostró que se valora un punto de corte de 2.6 mmol/L de lactato sérico al ingreso del paciente, los valores mas elevados a esta cifra muestran valor predictivo positivo de mortalidad en 20.3%, y valor predictivo negativo de 97.1%, con sensibilidad de 92% y especificidad de 42%. (21)

Zachary DW, en 2016, publica en J Trauma Acute Care Surgery, acerca de la falla de aclareamiento de lactato y la predicción de la mortalidad en 24 horas, en pacientes de trauma. El estudio es llevado a cabo en Maryland, Estados Unidos entre los años 2010 y 2012, se incluyeron pacientes que ingresaron a urgencias secundario a traumatismo, con un total de 26545 pacientes, sin embargo, solo 18304 contaron en sus registros con una determinación de lactato, la cual en promedio se efectuó a los 13 minutos de su ingreso al Hospital. Con el lactato inicial, ellos determinaron un punto de corte de 3 mmol/L, con el que se realizó asociación con la mortalidad a las 24 horas, se obtuvieron los siguientes resultados: valor predictivo positivo de fallecimiento del 3.7% si el lactato inicial era mayor a 3 mmol/L, valor predictivo negativo de fallecimiento de 99.72%, con sensibilidad de 86% y especificidad de 68%. También en este estudio se logró determinar solo en 3877 pacientes una segunda determinación de lactato, en promedio a las 4 horas después de la primera, para evaluar y modificar estrategias de reanimación, de este total de pacientes se hicieron 2 grupos. El primer grupo fue de 1506 pacientes, en quienes se logró el retorno a niveles normales de lactato sérico con las estrategias de reanimación, y otro grupo, en quienes no se logró el retorno a niveles normales de lactatemia, con un total de 2381 individuos. Se encontró que la población sin retorno a niveles de lactato normal, fue mayor en edad y en severidad de lesiones, así como de manera importante se observó que esta

población tuvo 7 veces mayor tasa de mortalidad en comparación con la población en quienes el lactato retorno a valores normales. De este estudio se concluye que la falla para el aclaramiento de lactato es un fuerte factor predictor de mala evolución y ofrece propiedades de predictor de mortalidad en el paciente de trauma **(22)**.

En 2015, los autores Douglas Weinberg y colaboradores, publican en Journal of Orthopaedic Surgery and Research, un estudio titulado “La reanimación prolongada de la acidosis metabólica posterior a trauma, se relaciona con más complicaciones” (Prolonged resuscitation of metabolic acidosis after trauma is associated with more complications). Dicho estudio es llevado a cabo entre los meses de Octubre de 2010 y Marzo de 2013 en un centro nivel 1 para trauma, en donde se emplea un protocolo de atención “adecuada temprana”, en el que se demostró que las complicaciones clínicas disminuían si un paciente recibía tratamiento quirúrgico para fijación de fracturas generadas por el trauma, en un tiempo menor a 36 horas de producida la lesión. En este estudio se estudiaron en las gasometrías iniciales las siguientes variables: lactato (la meta fue  $<4\text{mmol/L}$ ), pH (meta  $\geq 7.25$ ), y déficit de base ( $\geq -5.5\text{mmol/L}$ ), el estudio se sustenta en una guía que indica la fijación o tratamiento definitivo quirúrgico de lesiones óseas estructurales en menos de 36 horas de producida la lesión para disminuir las complicaciones. Este estudio incluyó 332 pacientes, en sus expedientes hay registro de gasometría inicial y posteriormente nuevas gasometrías con diferencia de 8 horas con respecto a la previa. En promedio se llegó a la meta de variables bioquímicas a las 6.8 horas de su atención. Este estudio reporta que solo 66 pacientes que cumplieron con dichas metas presentaron complicaciones, sin embargo, en comparación con el grupo en que no se manifestaron complicaciones las lesiones tuvieron mayor puntaje de severidad y les tomó mayor tiempo lograr las metas bioquímicas. El análisis que se llevó a cabo arroja que “por cada hora transcurrida en la reanimación existía mayor riesgo (3.2%) de presentar alguna complicación”. Este protocolo “Early Appropriate Care” fue creado para optimizar la reanimación del paciente traumático y con ello, el tiempo quirúrgico, en caso de fracturas de fémur, acetábulo, anillo pélvico y columna vertebral. Por lo tanto, un lactato menor a  $4\text{mmol/L}$ , es mejor para la reanimación y el hecho de que sea mayor, se relaciona con complicaciones y por lo tanto incremento de la morbimortalidad. **(23)**

Carlos Eduardo Laverde publicó en 2014, en la Revista Colombiana de Anestesiología un estudio con título “Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico”, en dicho artículo se comenta: que la falta de oxígeno en los tejidos lleva a generar un metabolismo anaerobio, determinado por el grado de profundidad y severidad del choque hemorrágico, común en los pacientes que ingresan a hospitales con diagnóstico de trauma o politrauma, este metabolismo se refleja en el déficit de base y en el nivel sérico de lactato. Hasta 2014 se señalaba al lactato como el único indicador sensible de la presencia del metabolismo anaerobio. Respecto a la cuantificación de lactato, en el contexto de trauma, no existe diferencia entre la cuantificación venosa y arterial del lactato (teóricamente no se ve afectada por el consumo de alcohol, también presente en un porcentaje importante de los pacientes admitidos a los servicios de urgencia por trauma). El valor inicial y su aclaramiento, hasta por 9 horas, son factores de mortalidad. Adicionalmente el aclaramiento del lactato permite evaluar el proceso de reanimación, en este trabajo se explica: “valores iniciales muy altos de lactato en sangre, con pobre aclaramiento temprano, son un reflejo del daño tisular hipóxico y desenlace desfavorable” (2).

## JUSTIFICACIÓN

Las lesiones generadas por traumatismo constituyen una problemática de salud generalmente subestimada por muchos. Los traumatismos son una de las principales causas de fallecimientos a lo largo y ancho del planeta. La Organización Mundial de la Salud reporta más de 5 millones de fallecimientos anualmente secundarios a causas traumáticas, y lo describe como una “epidemia descuidada”, en función de que ha producido mayor número de defunciones que la infección por VIH&SIDA, malaria y tuberculosis juntas (24).

El impacto a nivel socioeconómico que generan las lesiones, complicaciones, discapacidades y defunciones por politraumatismo es importante; en nuestro país, la mayoría de los incidentes que se han reportado por politraumatismo corresponden a individuos del sexo masculino en edad laboral, de manera independiente al origen de las lesiones referidas, y como lo reporta INEGI del censo 2010, el 15% de las personas actualmente con discapacidad, la adquirieron a causa de lesiones traumáticas.

Tener la capacidad y destreza de ofrecer un mejor tratamiento médico y abordaje de pacientes que ingresan a servicios de urgencias en nuestro estado es una prioridad, y contar con una estrategia que nos permita evaluar inicial y posteriormente las estrategias de reanimación en este contexto de pacientes, no es más que una obligación para los servicios de salud. Existen múltiples estrategias para estadificar o clasificar al paciente crítico por trauma, desde clínicamente, lo cual es modificable por condiciones como el consumo de sustancias tóxicas; escalas de lesiones, sin embargo, no cuentan con alta especificidad por ser observador o evaluador dependientes. Contamos con medidas más objetivas, como la cuantificación de niveles séricos de ciertas sustancias que aportan información valiosa para la evaluación inicial del paciente politraumatizado, uno de estos marcadores es el lactato, con el que podemos tener una idea más fidedigna para la evaluación de severidad de trauma, y condición de choque, con ello identificar a aquel paciente con mayor riesgo de fallecer.

Nuestros resultados, se espera que puedan ayudar a sistematizar e intensificar las estrategias de reanimación inicial para limitar las lesiones e impactar en la morbimortalidad del paciente con politrauma, estandarizando la medición de lactato y la evaluación de grado de choque/hipoperfusión como parte del manejo inicial del paciente de trauma en esta unidad de atención médica, de modo que se podrá identificar al paciente con mayor riesgo de complicaciones y mayor severidad de padecimiento y con ello optimizar las medidas de tratamiento.

Por otro lado, hasta el momento no contamos con información que integre el análisis del lactato sérico en pacientes que murieron por politrauma y cuál fue el comportamiento de éste durante su atención médica previa a la defunción. Por lo tanto, esto condicionaría un conocimiento nuevo dentro del área médica en nuestro estado, y sustentaría las bases para futuros estudios.

## OBJETIVOS

### **Objetivo general:**

- Identificar la correlación entre valores séricos de lactato y fallecimiento, en los pacientes que ingresaron por politrauma al Hospital General de Cuernavaca, durante los años 2017 y 2018.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar a todos los pacientes que ingresaron a Urgencias por politrauma en 2017 y 2018, en el Hospital General de Cuernavaca.
- Identificar los niveles de lactato sérico que se encuentran registrados en los expedientes de los pacientes que ingresaron a urgencias y fallecieron por politrauma en el Hospital General de Cuernavaca, durante los años 2017 y 2018.
- Determinar si hay correlación entre el lactato sérico inicial, su aclaramiento y el pronóstico de los pacientes que ingresaron como politraumatizados al Hospital General de Cuernavaca entre 2017 y 2018.

## HIPÓTESIS

- **Alternativa:** Existe una correlación positiva entre el valor de lactato sérico inicial y el desenlace fatal, de los pacientes que ingresaron a Urgencias, con diagnóstico de politrauma, en el Hospital General de Cuernavaca, durante los años 2017 y 2018.
- **Nula :** No existe una correlación positiva entre el valor de lactato sérico inicial y el desenlace fatal, de los pacientes que ingresaron a Urgencias, con diagnóstico de politrauma, en el Hospital General de Cuernavaca, durante los años 2017 y 2018.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### **Tipo de estudio:**

Observacional. Descriptivo. Comparativo. Retrospectivo. Longitudinal.

### **Universo:**

Expedientes de pacientes que ingresaron al Hospital General de Cuernavaca en 2017 y 2018 con el diagnóstico de politrauma.

### **Población de estudio:**

Expedientes de pacientes de ambos sexos mayores de 18 años con diagnóstico de politrauma que fallecieron en el Hospital General "Dr. José G Parres" en los años 2017 y 2018.



## DISEÑO

### Criterios de inclusión:

- Expedientes de pacientes mayores de 18 años que ingresaron al área de Urgencias en el Hospital General de Cuernavaca entre 2017 y 2018
- Expedientes de pacientes que hayan ingresado por politrauma sin atención médica previa en alguna otra unidad de atención.
- Expedientes que cuenten con al menos una determinación de lactato sérico del paciente antes de 20 minutos de su ingreso a urgencias.

### Criterios de exclusión:

- Expedientes de pacientes embarazadas.
- Expedientes de pacientes que llegaron a unidad de choque / urgencias bajo maniobras de reanimación.
- Expedientes de pacientes que hayan llegado muertos al hospital.

### Criterios de eliminación

- Expedientes incompletos.

Tabla 1. Variables clínicas y bioquímicas consideradas para el proyecto.

VARIABLE	TIPO Y FUNCIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
SEXO	Cualitativa	Condición orgánica que define al individuo como masculino o femenino	El registrado en la nota de ingreso del paciente	1. Hombre
				2. Mujer

EDAD	Cuantitativa	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	El registrado en la nota inicial (años cumplidos)	Numérica continua
COMORBILIDAD	Cualitativa	Presencia de uno o más trastornos/enfermedades, además del trastorno primario	Enfermedades adicionales que se registraron en la nota inicial del paciente	1. Diabetes Mellitus
				2. Hipertensión arterial
				3. Enfermedad renal crónica
				4. Insuficiencia hepática
				5. Cáncer
				6. Otra
SITIO DE OCURRENCIA	Cualitativa	Lugar donde ocurre el trauma	Lugar registrado en la nota inicial del paciente donde sucedió el accidente	1. Domicilio
				2. Vía pública
				3. Área de trabajo
TIPO DE LESIÓN	Cualitativa	Características del trauma	La registrada en la nota inicial del paciente	1. Accidente
				2. Violencia
ORIGEN DE LA LESIÓN	Cualitativa	Tipo de accidente/agresión que dio origen a la lesión	Cinemática registrada en el expediente	1. Caída
				2. Vehicular
				3. Proyectil de arma de fuego
				4. Objeto punzocortante
				5. No específica
AIS (Abbreviated Injury Scale)	Cualitativa	Sistema de codificación de base anatómica creado por la Asociación para el Avance de la Medicina Automotriz para clasificar y describir la gravedad de las lesiones	La registrada en la nota inicial del paciente	1. Menor
				2. Moderada
				3. Serio
				4. Severo

				5. Crítica
				6. Mortal
LACTATO	Cuantitativa	Producto del metabolismo anaerobio, producido por la enzima deshidrogenasa láctica	Valor registrado en la gasometría	Numérica continua
DEPURACIÓN DE LACTATO	Cualitativa	Disminución del lactato sérico a lo largo de un lapso de tiempo	$((\text{lactato al ingreso} - \text{lactato control}) / \text{lactato de ingreso}) \times 100$	1. Menor al 40%
				2. 40% o mayor
DESENLACE	Cualitativa	Resultado final	Se valoró como resolución la vitalidad del paciente a las 24 horas de su ingreso	1. Fallecimiento antes de 24 horas
				2. Supervivencia a 24 horas

- TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se consultará el registro de ingresos hospitalarios, que hayan sido secundarios a padecimientos traumáticos durante los años 2017 y 2018. Previa autorización por parte de la jefatura de Archivo Clínico del Hospital General de Cuernavaca, se solicitarán los expedientes de dichos pacientes. De ese grupo, se elegirán aquellos pacientes cuyo problema clínico sea politrauma.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se empleó el programa Excel para la elaboración de base de datos, tablas y gráficas del proyecto, así como programa SPSS para análisis estadístico, se emplearon medidas de tendencia central y herramienta de T de Student para establecer la significatividad estadística al realizar la comparación de las variables.

- PROCEDIMIENTO

- Se solicitó autorización del Comité Local de Ética en Investigación para el desarrollo del presente estudio
- Se registró el nombre del paciente que ingresó en el Hospital General de Cuernavaca por trauma, en los años 2017 y 2018.
- Se solicitó autorización al servicio de Archivo Clínico para tener acceso a los expedientes seleccionados.
- Se seleccionaron los expedientes que cumplieron con los criterios de inclusión de este estudio.
- Se evaluaron los expedientes para seleccionar aquellos que cumplieron con los criterios de exclusión y eliminación.
- Se elaboró un instrumento de recolección de datos para cumplir con el objetivo general del presente estudio.
- Se realizó el llenado de instrumento de recolección de datos diseñado específicamente para la realización de este estudio.
- Se realizó la captura de las variables en una base de datos, en el programa Office Excel.
- Se analizó la información empleando estadística descriptiva, los resultados se integraron en tablas y gráficas mediante el programa de análisis SPSS.

- RECURSOS Y FINANCIAMIENTO

- Recursos humanos:
  - Investigador principal
  - Investigadores asociados (médicos residentes, médicos internos)
- Recursos materiales
  - Papelería para el instrumento de recolección y copias del mismo
  - Computadora para el registro de resultados en el programa estadístico a utilizar.
  - Impresora para los anexos y el protocolo
- Financiamiento
  - El costo de la papelería utilizada, impresión, copias, computadora, estará a cargo del investigador principal.

-

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Artículo 16: En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándose sólo cuando los resultados lo requieran y su(s) responsable(s) legal(es) lo autorice(n).

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio, comprendido del 1º de enero de 2017 al 31 de diciembre de 2018 en el Hospital General de Cuernavaca, se obtuvieron un total de 87 expedientes que cumplieron con los criterios de inclusión para el proyecto, se eliminaron 4 expedientes por no estar completos (falta de medición de lactato de control); dando una muestra total de 83 pacientes, que se dividieron en dos grupos, los que sobrevivieron (n= 32); y los que fallecieron (n= 51). La edad promedio fue de 38 años, con un rango de edad mínimo de 18 años y máximo de 72 años, la mediana fue de 35 años. El sexo que predominó fue el masculino con 60.2% (n= 50); el 43.4% (n= 36) se definieron como empleados. Los accidentes fueron la causa predominante de las lesiones en el 60.2% de los casos (n= 50). El 63.8% (n= 53) de los sucesos tuvieron lugar en vía pública. Las caídas representaron la causa mecánica más frecuentes de lesión en 33.7% (n=28), seguido de los accidentes vehiculares en un 27.7% (n= 23).

Los pacientes que ingresaron al nosocomio con diagnostico de politraumatismo, en los años 2017 y 2018, se subdividieron en grupo según la mortalidad que presentaron secundario al trauma, aquellos que fallecieron a causa del traumatismo durante las primeras 24 horas de su atención y aquellos que superaron con vida las primeras 24 horas tras las lesiones generadas por el trauma, el 61% de la población incluida (51 casos) en el estudio falleció antes de 24 horas de haber presentado el traumatismo.

Tabla 2. Características sociodemográficas de pacientes que ingresaron al Hospital General de Cuernavaca durante 2017 y 2018 con diagnóstico de politraumatismo.

	Total	Pacientes fallecidos	Sobrevivientes
	n= 83 (%)	n= 51 (%)	n= 32 (%)
Edad	38.14	42.29	31.53
Sexo			
Masculino	50 (60.2%)	33 (64.7%)	17 (53.1%)
Femenino	33 (39.8%)	18 (35.4%)	15 (46.9%)
Ocupación			
Empleado	36 (43.4%)	21 (41.2%)	15 (46.9%)
Desempleado	27 (32.5%)	17 (33.3%)	10 (31.2%)
Se desconoce	20 (24.1%)	13 (25.5%)	7 (21.8%)
Tipo de violencia			
Accidente	50 (60.2%)	31 (60.8%)	19 (59.4%)
Violencia	33 (39.8%)	20 (39.2%)	13 (40.6%)
Sitio de ocurrencia			
Domicilio	15 (18.1%)	8 (15.7%)	7 (21.8%)
Vía pública	53 (63.8%)	38 (74.5%)	15 (46.9%)
Trabajo	15 (18.1%)	5 (9.8%)	10 (31.2%)
Tipo de lesión			
Caída	28 (33.7%)	19 (37.2%)	9 (28.1%)
Accidente vehicular	23 (27.7%)	13 (25.5%)	10 (31.2%)
Proyectil de arma de fuego	14 (16.9%)	8 (15.7%)	6 (18.7%)
Punzocortante	14 (16.9%)	8 (15.7%)	6 (18.7%)
No especificado	4 (4.8%)	3 (5.9%)	1 (3.1%)

El principal interés del proyecto yace en identificar factores relacionados con la mortalidad en pacientes que presentaron traumatismo múltiple, por lo tanto, será el grupo en el que se dirige con mayor interés la atención en este protocolo.

GRAFICO 1. PACIENTES FALLECIDOS POR POLITRAUMATISMO A LAS 24 HORAS, EN HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA 2017-2018 (N= 51)

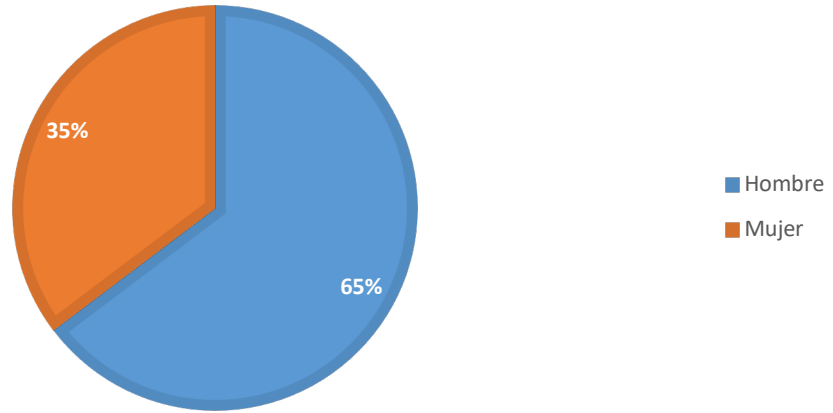
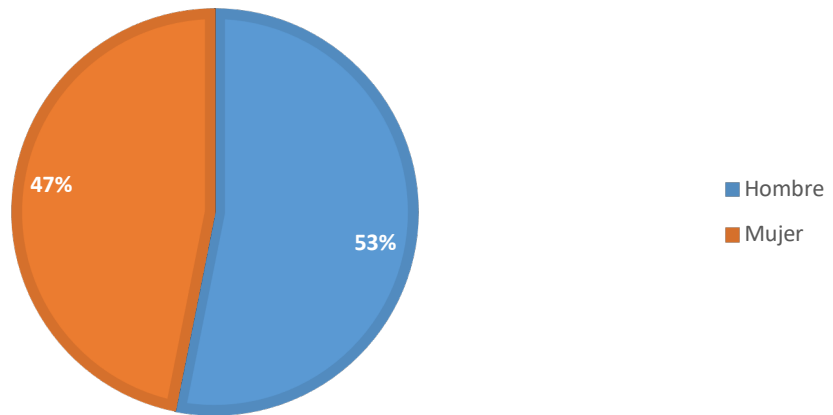


GRAFICO 2. PACIENTES SOBREVIVIENTES A POLITRAUMATISMO.A LAS 24 HORAS, EN HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA 2017-2018 (N= 32)



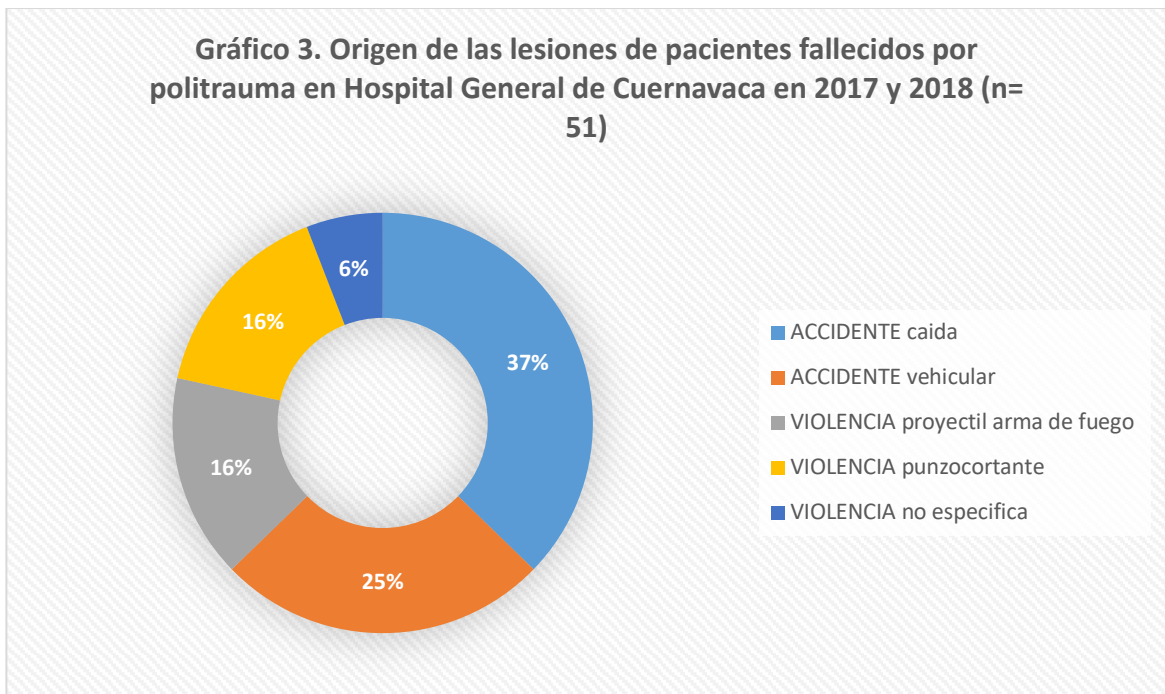
Nos referiremos como fallecidos y sobrevivientes a los pacientes, en relación con si murieron o no dentro de las primeras 24 horas de su atención hospitalaria.

El promedio de edad entre los pacientes fallecidos varones está en 45 años, con rango entre 21 y 72 años, mientras que el promedio entre las mujeres finadas por trauma esta en 36 años, con rangos de edad entre 19 y 61 años; mientras que la población sobreviviente

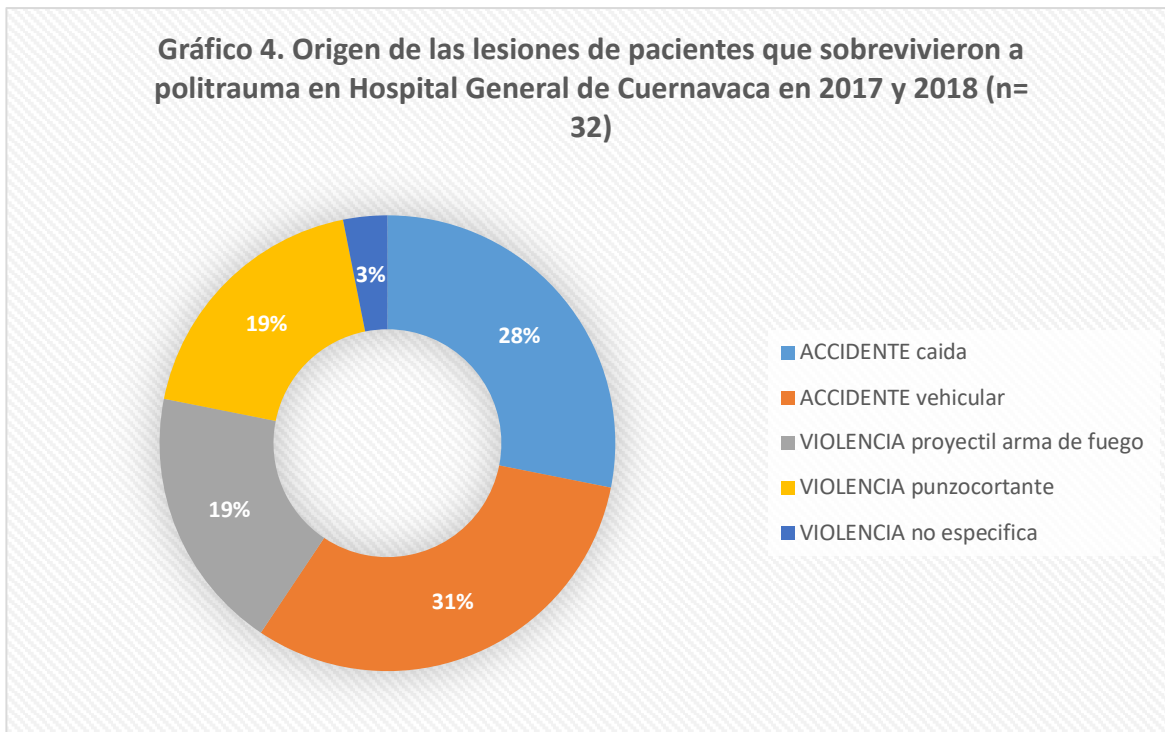


representa menor edad, con varones en promedio de 33 años (de 18 a 48 años) y mujeres de promedio de 28 años (18-51 años).

El origen de las lesiones recibió una subclasificación respecto a accidental o de origen violento, de los cuales en el grupo de pacientes fallecidos predominó con un total de 32 expedientes recolectados, lo que representa un 62% de los pacientes fallecidos, y el 38% restante corresponde a pacientes con politrauma cuyo origen de lesiones fue violencia (heridos por proyectil de arma de fuego, arma punzocortante y otras no especificadas). Se presentó la misma distribución de origen de lesiones entre aquellos pacientes que sobrevivieron al trauma, con 59% de origen accidental y 41% de origen violento.

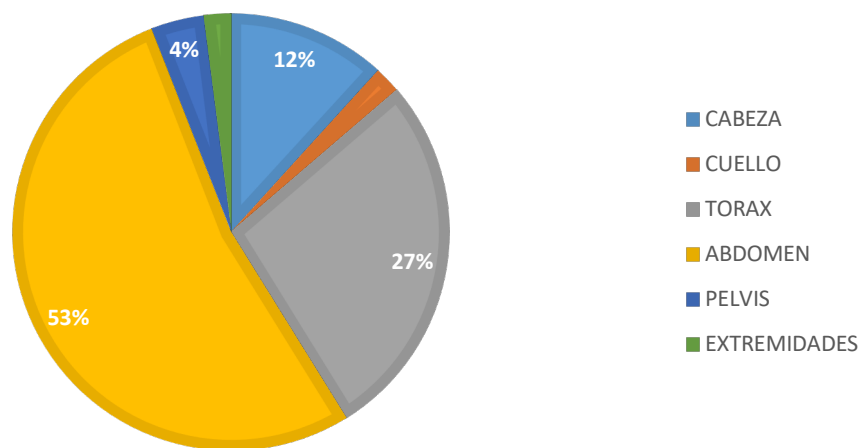


**Gráfico 4. Origen de las lesiones de pacientes que sobrevivieron a politrauma en Hospital General de Cuernavaca en 2017 y 2018 (n= 32)**

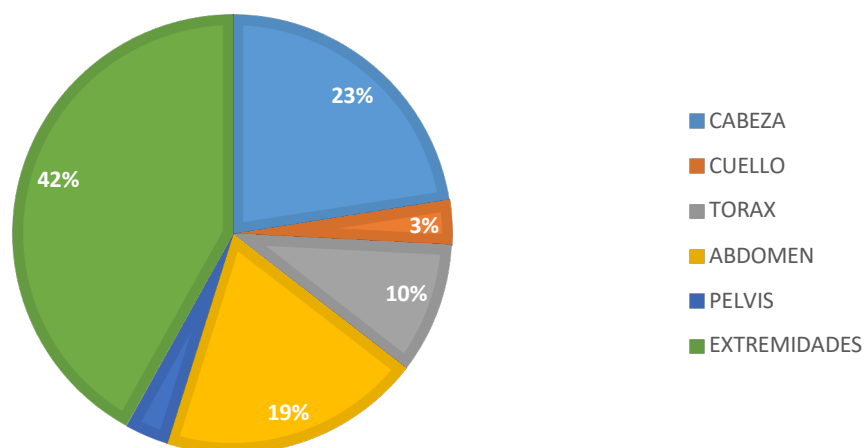


Las estructuras principalmente lesionadas en los pacientes que fallecieron a causa de politrauma en hospital general de Cuernavaca durante el tiempo de estudio de este proyecto fueron con mayor frecuencia en abdomen (52%), tórax (27%) seguido de pelvis (12%), cráneo y cabeza en un 12%, seguido de pelvis, cuello y extremidades con menos del 5% cada una. Sin embargo, en la población que sobrevivió a diagnóstico de politrauma se refiere mayor frecuencia la lesión en extremidades con 42%, seguido de cabeza 23%, abdomen (19%), tórax 10%, cuello y pelvis con 3% cada uno.

**GRAFICO 5. SITIOS ANATÓMICOS DE LESION PRINCIPAL EN PACIENTES FALLECIDOS POR POLITRAUMA EN HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DURANTE 2017 Y 2018 (N= 51)**

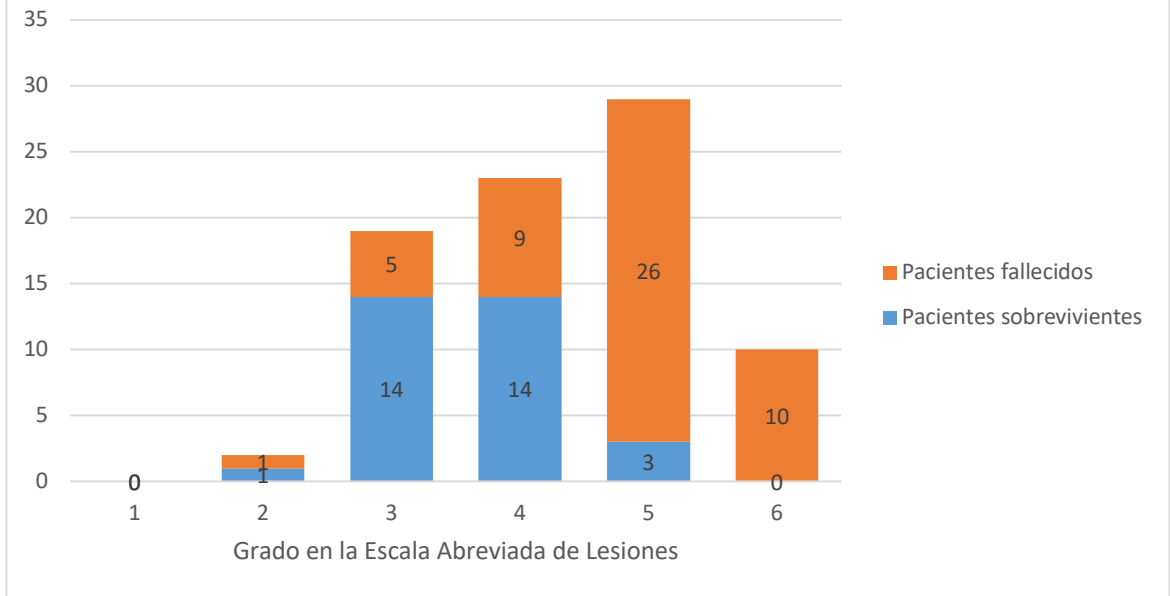


**GRAFICO 6. SITIOS ANATÓMICOS DE LESION PRINCIPAL EN PACIENTES SOBREVIVIENTES A POLITRAUMA EN HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DURANTE 2017 Y 2018 (N= 32)**



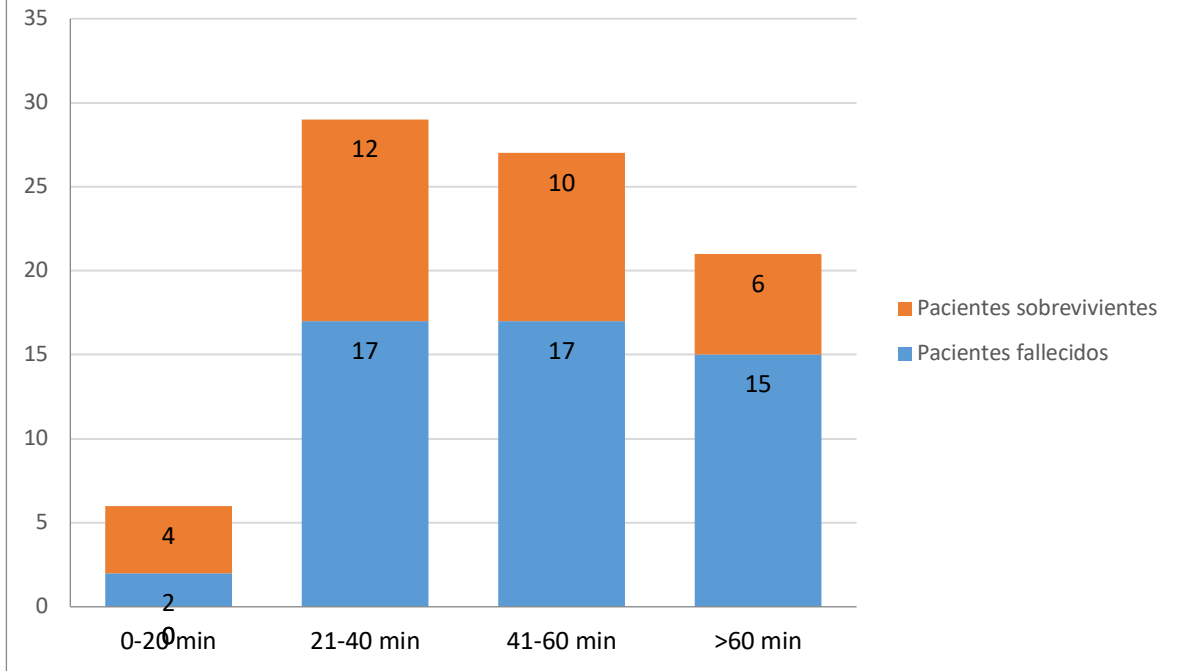
Respecto a comorbilidades las mas frecuentes fueron diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica se presentaron en 7 pacientes de los 51 fallecidos (13.7%), y solo en 2 pacientes sobrevivientes (6.2%).

Gráfico 7. Clasificación de AIS de pacientes que presentaron politraumatismo en Hospital General de Cuernavaca en 2017 y 2018

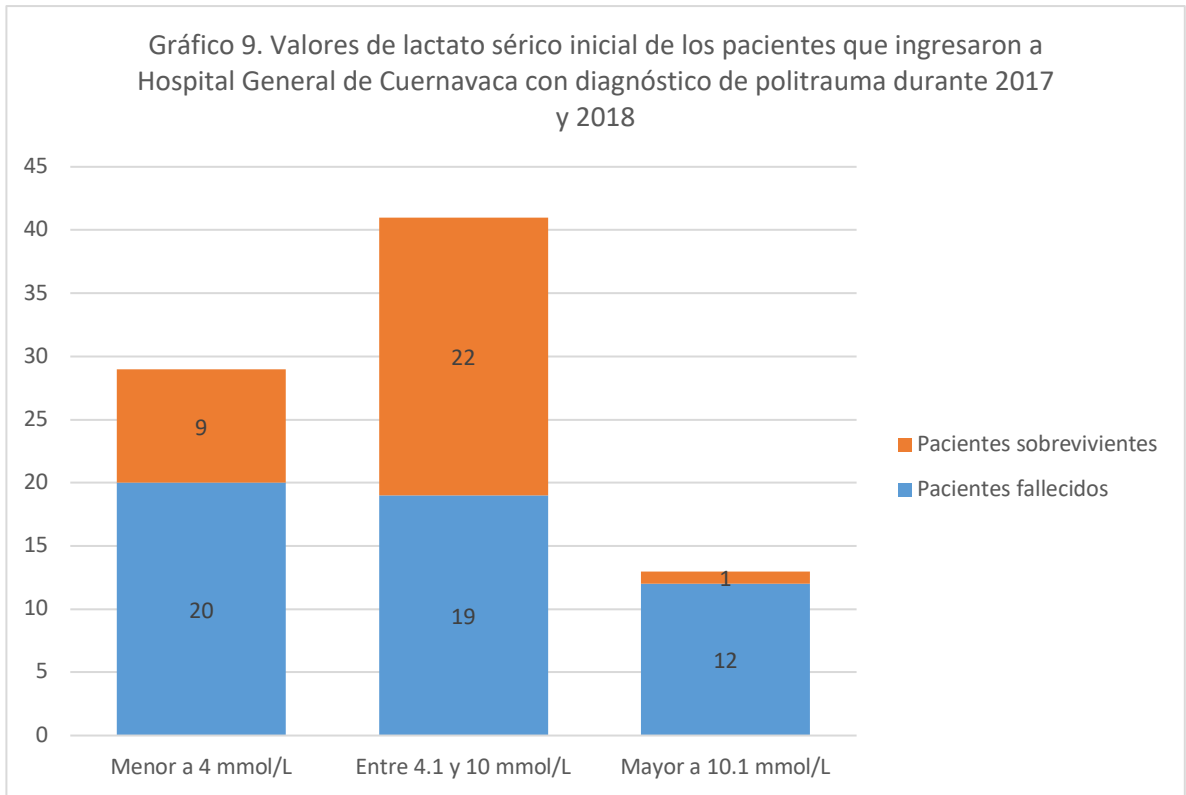


De este estudio se observó que la mortalidad a corto plazo de los pacientes ingresados por politrauma al Hospital General de Cuernavaca fue directamente proporcional al grado de severidad de las lesiones, incluso se observó que el 100% de los pacientes que presentaron puntaje de 6 en la escala de AIS fallecieron en menos de 24 horas posterior a su ingreso al área de urgencias (10 sujetos). Al comparar los fallecimientos con supervivencia se obtienen valores estadísticamente significativos en los grupos de puntaje AIS 3, 4, 5 y 6 ( $p > 0.001$ )

Gráfico 8. Tiempo transcurrido lesión-ingreso, de los pacientes que ingresaron a HGC durante 2017-2018 con diagnóstico de politrauma (n= 83)



Se identificó, el tiempo transcurrido entre la agresión y el momento de atención inicial en urgencias de los pacientes, no se observa diferencia notable entre los grupos de fallecidos antes de 24 horas y aquellos quienes sobrevivieron, salvo en el grupo en el que el tiempo transcurrido para su ingreso fue mayor a 60 minutos, en esta relación sí se establece un valor estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ).

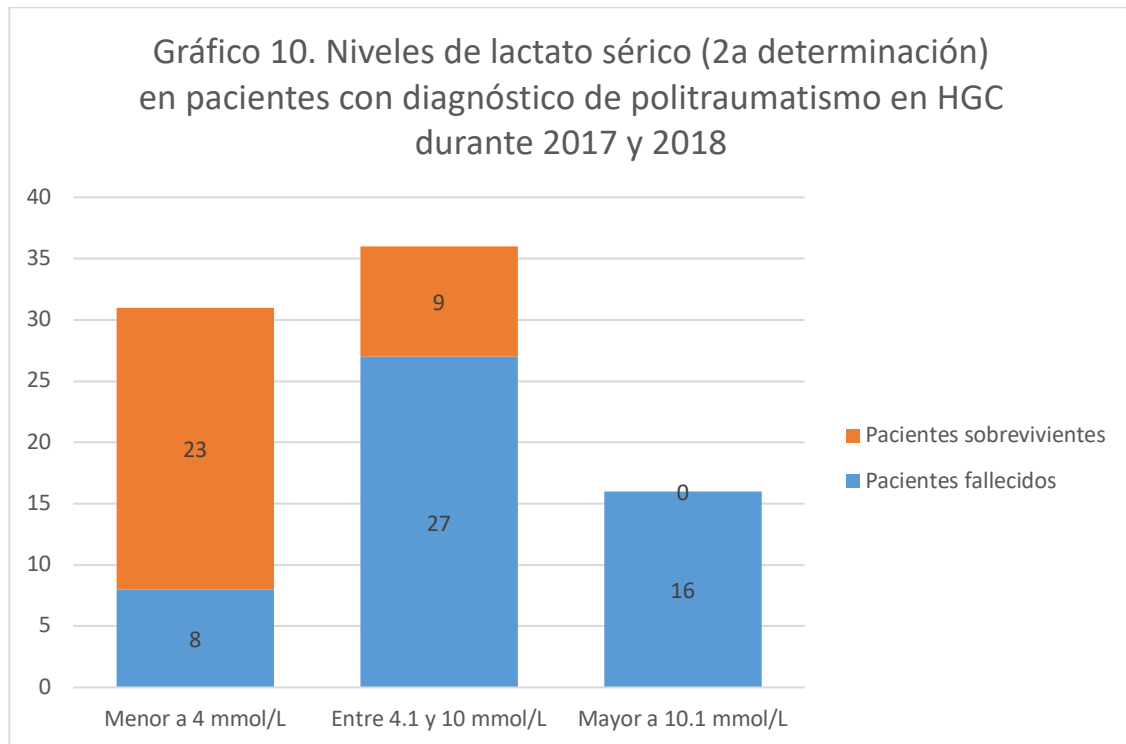


Los pacientes que fallecieron durante las primeras 24 horas de su atención fueron los que presentaron con mayor frecuencia niveles de lactato por arriba de 10mmol/L a su ingreso, y únicamente un paciente con dicha cuantificación de lactato sobrevivió. El número de pacientes que fallecieron con lactato sérico inicial menor a 4.1 mmol/L fue significativamente mayor al ser comparados con los pacientes que sobrevivieron las primeras 24 horas posterior al inicio del trauma ( $p < 0.001$ ). La relación de los pacientes que fallecieron con lactato mayor a 10 mmol/L a su ingreso a urgencias muestra valor estadístico significativo, al compararlo con aquellos que presentaron valores similares de lactato y sobrevivieron las primeras 24 horas después del trauma ( $p < 0.001$ ).

Se tomó como punto de corte lactato sérico de 4mmol/L, en consideración a ese hecho se realiza estudio de momios y probabilidad de los pacientes incluidos en este estudio ( $n = 83$ ), se determinó que de los pacientes que ingresaron con lactato menor a 4mmol/L fallecieron 19 y sobrevivieron 9, sin embargo, con cifras mayores la defunción se presentó con mayor frecuencia. Se integra probabilidad de fallecimiento de 0.39 en aquellos que presentan lactato sérico inicial de 4mmol/L o mayor.

Posterior a la reanimación inicial se llevó a cabo segunda determinación de lactato sérico, que en promedio se llevó a cabo a las 5.7 horas con respecto a la primera cuantificación.

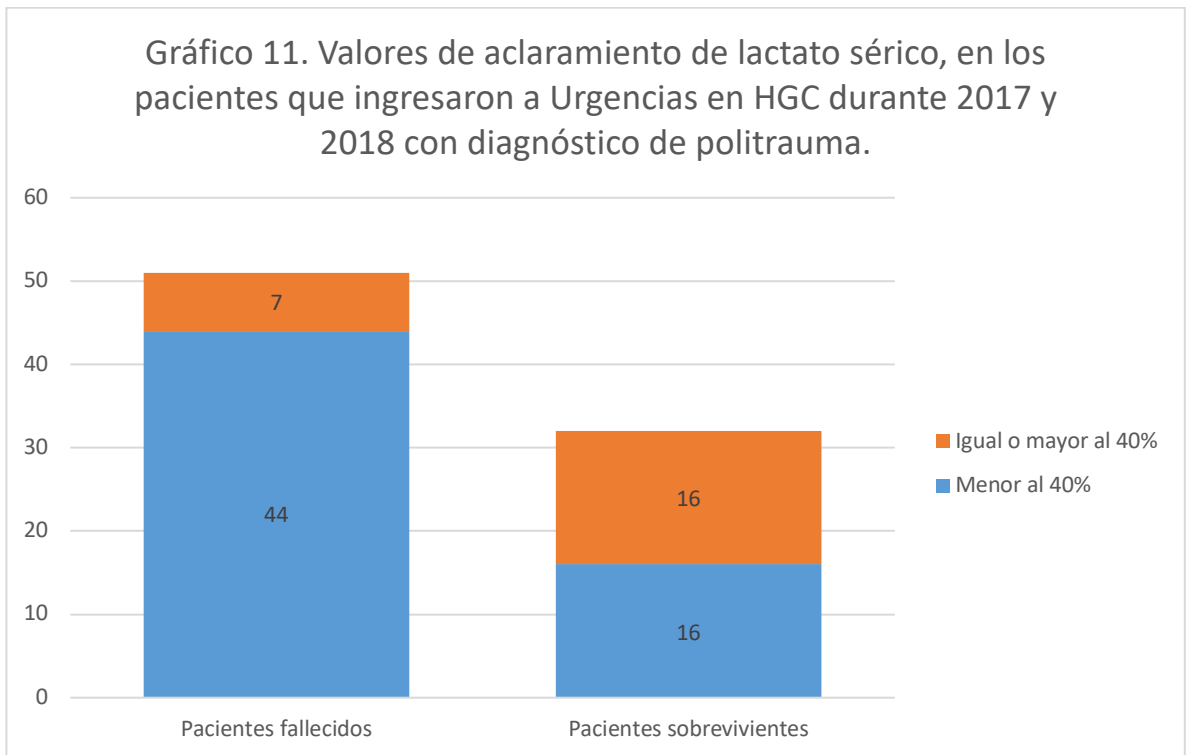
Se tomó como referencia de igual manera el lactato en 4mmol/L, de donde se obtienen los siguientes resultados. Pacientes que presentaron lactato menor 4mmol/L en el estudio de control presentaron mayor tasa de sobrevivencia, de modo que se encuentra por estudio de momios, que la probabilidad de que el paciente fallezca si su lactato sérico de control es mayor a 4mmol/L es de 0.93



El valor de lactato sérico de control que se realizó con objetivo de poder medir el grado de aclaramiento de este metabolito muestra en la gráfica que fue significativamente menor en los pacientes que sobrevivieron a las primeras 24 horas de su atención ( $p < 0.001$ ), y considerablemente mayores en aquellos que fallecieron. Se observó que el 100% de los pacientes que presentaron valores de lactato sérico mayores a 10 mmol/L fallecieron en menos de 24 horas.

Con ambas determinaciones de lactato sérico se realizó cuantificación de la depuración o aclaramiento de éste con la fórmula:  **$((\text{lactato inicial} - \text{lactato control}) / \text{lactato inicial}) \times 100$** . Con dicha fórmula se encuentra la siguiente información, con mayor frecuencia

fallecen pacientes que no presentan aclaramiento mayor al 40%, sin embargo, en aquellos pacientes que tuvieron depuración de lactato mayor a 40% con respecto a su ingreso no hay diferencia en cuanto a fallecimiento, dado que de los 32 pacientes que sobrevivieron, la distribución del aclaramiento fue de 50% para ambos grupos de depuración de lactato. Lo cual se ilustra en la gráfica 11 de este estudio. Con dicha información y estudio de momios se obtiene el resultado siguiente: la probabilidad de que el paciente fallezca si la depuración de lactato es igual o mayor al 40% es de 0.18; al comparar el resultado de mortalidad a corto plazo (menor a 24 horas), en relación con el valor de aclaramiento menor al 40% se obtuvo un resultado estadísticamente valioso ( $p < 0.001$ ).





## CONCLUSIONES

Entre los pacientes que fallecieron por politraumatismo en las primeras 24 horas de atención en servicio de urgencias, la situación anatómica de las lesiones se encuentra con mayor frecuencia en abdomen y tórax. Se demostró en este estudio que mientras mayor es el valor de la escala abreviada de lesiones del paciente politraumatizado, mayor es la mortalidad, llegando a ser del 100% en pacientes con puntaje de 6.

El lactato medido al ingreso del paciente politraumatizado al servicio de urgencias únicamente ofrece valor pronóstico de mortalidad en caso de ser mayor a 10 mmol/L. La dinámica del lactato a las 6 horas no es pronóstica para supervivencia, pero sí para mortalidad cuando la depuración es menor del 40%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Phipers, B. (2006). Lactate physiology in health and disease. Continuing education in Anaesthesia, critical care & pain, 6(3), 129.
2. Sabogal, C. E. L., Rivera, A. F. C., & Higuera, A. Y. J. (2014). Lactato y déficit de bases en trauma: valor pronóstico. Revista Colombiana de Anestesiología, 42(1), 60-64
3. Cardinal Fernández, P. A., Olano, E., Acosta, C., Bertullo, H., Albornoz, H., & Bagnulo, H. (2009). Valor pronóstico del aclaramiento de lactato en las primeras 6 h de evolución en medicina intensiva. Medicina intensiva, 33(4), 166-170.
4. González, M., Morales, C. H., & Sanabria, Á. (2016). Aclaramiento de lactato como factor pronóstico en pacientes con traumatismo penetrante. Revisión sistemática de la literatura. Revista Colombiana de Cirugía, 31(1).
5. Gustafson, M. L., Hollosi, S., Chumbe, J. T., Samanta, D., Modak, A., & Bethea, A. (2015). The effect of ethanol on lactate and base deficit as predictors of morbidity and mortality in trauma. The American journal of emergency medicine, 33(5), 607-613.
6. Andra L. Blomkalns. Lactate a marker for sepsis and trauma advancing the standard of care: cardiovascular and neurovascular emergencies. 2007
7. Reddy, A. J., Lam, S. W., Bauer, S. R., & Guzman, J. A. (2015). Lactic acidosis: clinical implications and management strategies. Cleve Clin J Med, 82(9), 615-624.
8. Pape, H. C., Lefering, R., Butcher, N., Peitzman, A., Leenen, L., Marzi, I., ... & Stahel, P. (2014). The definition of polytrauma revisited: an international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. Journal of trauma and acute care surgery, 77(5), 780-786.
9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/discapacidad/>
10. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/accidentes/#>
11. Alberdi, F., García, I., Atutxa, L., Zabarte, M., de Trauma, G. D. T., & de SEMICYUC, N. (2014). Epidemiología del trauma grave. Medicina Intensiva, 38(9), 580-588.
12. Claire McEvoy, Gergely Hideg (2017) Global violent deaths, Small arms survey. Small Arms Survey, Graduate Institute of International and Development Studies Geneva, 2017.

13. <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/defunciones.aspx?tema=P>
14. <https://es.statista.com/estadisticas/650003/principales-causas-de-mortalidad-en-el-estado-de-morelos/>
15. Rau, C. S., Wu, S. C., Kuo, P. J., Chen, Y. C., Chien, P. C., Hsieh, H. Y., & Hsieh, C. H. (2017). Polytrauma defined by the new Berlin definition: a validation test based on propensity-score matching approach. *International journal of environmental research and public health*, 14(9), 1045.
16. Vincent, J. L., e Silva, A. Q., Couto, L., & Taccone, F. S. (2016). The value of blood lactate kinetics in critically ill patients: a systematic review. *Critical Care*, 20(1), 257.
17. Bouzat, P., Schilte, C., Vinclair, M., Manhes, P., Brun, J., Bosson, J. L., & Payen, J. F. (2016). Capillary lactate concentration on admission of normotensive trauma patients: a prospective study. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 24(1), 82.
18. Freitas, A. D., & Franzon, O. (2015). Lactate as predictor of mortality in polytrauma. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, 28(3), 163-166.
19. Okello, M., Makobore, P., Wangoda, R., Upoki, A., & Galukande, M. (2014). Serum lactate as a predictor of early outcomes among trauma patients in Uganda. *International journal of emergency medicine*, 7(1), 20.
20. Allwell-Brown, E., Afuwape, O. O., Ayandipo, O., & Alonge, T. (2016). Correlation of the association of serum lactate, random blood sugar, and revised trauma score as predictors of outcome in hemodynamically unstable abdominal emergencies. *Nigerian journal of clinical practice*, 19(2), 196-200.
21. Saad, S., Mohamed, N., Moghazy, A., Ellabban, G., & El-kamash, S. (2016). Venous glucose, serum lactate and base deficit as biochemical predictors of mortality in patients with polytrauma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 22(1), 29-33.
22. Dezman, Z. D., Comer, A. C., Smith, G. S., Narayan, M., Scalea, T. M., & Hirshon, J. M. (2015). Failure to clear elevated lactate predicts 24-hour mortality in trauma patients. *The journal of trauma and acute care surgery*, 79(4), 580.
23. Folkert, I. W., Sims, C. A., Pascual, J. L., Allen, S. R., Kim, P. K., Schwab, C. W., & Holena, D. N. (2015). Initial venous lactate levels in patients with isolated penetrating extremity trauma: a retrospective cohort study. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 41(2), 203-209.

24. Gosselin, Richard A. Spiegel, David A. Coughlin, Richard & Zirkle, Lewis G. (2009). Injuries: the neglected burden in developing countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 87 (4), 246. WHO.<http://dx.doi.org/10.2471/BLT.08.052290>
25. Weinberg, D. S., Narayanan, A. S., Moore, T. A., & Vallier, H. A. (2015). Prolonged resuscitation of metabolic acidosis after trauma is associated with more complications. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 10(1), 153.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

Secretaría de Docencia – Jefatura de Posgrado



Cuernavaca, Morelos a 16 de Enero del 2020.

Dr. Ernesto González Rodríguez  
Secretario de Docencia de la  
Facultad de Medicina  
P r e s e n t e:

Estimado Dr. González, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **“ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE LACTATO SERICO EN LOS PACIENTES QUE FALLECIERON POR POLITRAUMA EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DURANTE LOS AÑOS 2017 Y 2018”** que para obtener el diploma de Especialista en Urgencias Médicas me proporciono la alumna Cinthia Alejandra Vega Rodríguez. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 110 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

**Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.**

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

  
**Dr. Jesús Dionisio de la Torre Clavijo**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

Secretaría de Docencia – Jefatura de Posgrado



Cuernavaca, Morelos a 16 de Enero del 2020.

Dr. Ernesto González Rodríguez  
Secretario de Docencia de la  
Facultad de Medicina  
P r e s e n t e:

Estimado Dr. González, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina “**ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE LACTATO SERICO EN LOS PACIENTES QUE FALLECIERON POR POLITRAUMA EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DURANTE LOS AÑOS 2017 Y 2018**” que para obtener el diploma de Especialista en Urgencias Médicas me proporciono la alumna Cinthia Alejandra Vega Rodríguez. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 110 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

**Dictamen I se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.**

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**

**Dr. Fernando Roger Esquivel Guadarrama**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE MEDICINA

Secretaría de Docencia – Jefatura de Posgrado

Cuernavaca, Morelos a 16 de Enero del 2020.

Dr. Ernesto González Rodríguez  
Secretario de Docencia de la  
Facultad de Medicina  
P r e s e n t e:

Estimado Dr. González, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **“ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE LACTATO SERICO EN LOS PACIENTES QUE FALLECIERON POR POLITRAUMA EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DURANTE LOS AÑOS 2017 Y 2018”** que para obtener el diploma de Especialista en Urgencias Médicas me proporciono la alumna Cinthia Alejandra Vega Rodríguez. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 110 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

**Dictamen l se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.**

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**Dr. Román Ortega Sánchez**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE MEDICINA

Secretaría de Docencia – Jefatura de Posgrado



Cuernavaca, Morelos a 16 de Enero del 2020.

Dr. Ernesto González Rodríguez  
Secretario de Docencia de la  
Facultad de Medicina  
P r e s e n t e:

Estimado Dr. González, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **“ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE LACTATO SERICO EN LOS PACIENTES QUE FALLECIERON POR POLITRAUMA EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DURANTE LOS AÑOS 2017 Y 2018”** que para obtener el diploma de Especialista en Urgencias Médicas me proporciono la alumna Cinthia Alejandra Vega Rodríguez. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 110 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

**Dictamen l se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.**

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**Dr. Jesús Santa Olalla Tapia**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE MEDICINA

Secretaría de Docencia – Jefatura de Posgrado

Cuernavaca, Morelos a 16 de Enero del 2020.

Dr. Ernesto González Rodríguez  
Secretario de Docencia de la  
Facultad de Medicina  
P r e s e n t e:

Estimado Dr. González, por este conducto me permito informarle que he revisado el trabajo de Tesina **“ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE LACTATO SERICO EN LOS PACIENTES QUE FALLECIERON POR POLITRAUMA EN EL HOSPITAL GENERAL DE CUERNAVACA DURANTE LOS AÑOS 2017 Y 2018”** que para obtener el diploma de Especialista en Urgencias Médicas me proporciono la alumna Cinthia Alejandra Vega Rodríguez. Le comunico que su contenido es adecuado y suficiente, por lo que de acuerdo al artículo 110 del Reglamento de Posgrado de la UAEM le otorgo:

**Dictamen l se aprueba el trabajo de tesina tal como se presenta.**

Así mismo, le agradezco la invitación a participar en este programa educativo, reiterando además mi disposición para seguir colaborando en este tipo de actividades. Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

  
**Dr. Sergio Alfonso Zarate Guerrero**