

Universidad Mesoamericana  
Facultad de Medicina  
Licenciatura en Medicina y Cirugía

**DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD.**

**DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN  
PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE  
TERAPIA INTENSIVA DE ADULTOS E INTERMEDIOS, IGSS QUETZALTENANGO DE  
ENERO DE 2019 A 2020.**

**UNIVERSIDAD  
MESOAMERICANA**

Cristian Emanuel Yac Tuch

201516061

Y12

Quetzaltenango, enero de 2022



Universidad Mesoamericana  
Facultad de Medicina  
Licenciatura en Medicina y Cirugía

**DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD.**

**DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN  
PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE  
TERAPIA INTENSIVA DE ADULTOS E INTERMEDIOS, IGSS QUETZALTENANGO DE  
ENERO DE 2019 A 2020.**

Dr. Juan José Deyet Arévalo  
Medicina Crítica y Cuidados Intensivos  
Medicina Interna  
Cel. Activo No. 15,185

Vo. Bo. Dr. Juan José  
Deyet Arévalo  
Asesor de tesis

Vo. Bo. Dr. Jorge  
Ramos Zepeda  
Revisor

Cristian Emanuel Yac Tuch  
201516061



---

## RESUMEN

**Introducción:** la sepsis y el choque séptico son un problema de salud pública debido a que el manejo y/o la falta de parámetros trae repercusiones pronósticas en la mortalidad registrada en las Unidades de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios. El propósito del estudio es determinar el valor de delta de cloro ( $\Delta\text{CL}^-$ ) sérico como pronóstico de mortalidad en estos pacientes, por lo que se necesita de una prueba accesible, rápida y confiable.

**Objetivos:** determinar si delta cloro sérico es pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico, ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, de enero de 2019 a 2020.

**Material y Métodos:** estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, de enero de 2019 a 2020.

**Resultados:** el rango de edad de los pacientes con sepsis oscila entre 39 a 59 años y del choque séptico fue de 60 a 80 años. En cuanto al género se evidenció para ambas patologías tanto para hombres como para mujeres representó el 50% de la población. Además, con respecto al sitio de infección que desencadenó el cuadro de sepsis y choque séptico fue el pulmonar, que representa el 37.30% (47 pacientes) del total de 126, ocasionando en 38 pacientes sepsis y en 9 choque séptico. Seguido por el origen del cuadro renal con un 26.20% (33 pacientes), 25 paciente desarrollaron sepsis y en 8 choque séptico.

Las principales comorbilidades son: diabetes mellitus con el 36.4% (46 pacientes); la segunda afección es la hipertensión arterial 27.7% (35 pacientes), 26 fueron diagnosticados con sepsis y choque séptico 9 pacientes. Se determinó la mortalidad y el estado de egreso de las unidades de los pacientes con antecedente de diabetes mellitus de los cuales 41% fallecieron además de aquellos con hipertensión arterial 28.80 % egresaron por defunción. Delta de cloro ( $\Delta\text{CL}^-$ ) sérico como predictor de mortalidad, los resultados fueron: sensibilidad, 52.3%; especificidad, 13.2%; valor predictivo positivo, 58%; valor predictivo negativo, 89%.

**Palabras clave:** sepsis, choque séptico, delta de cloro ( $\Delta\text{CL}^-$ ) sérico, infección, pronóstico.



---

## AUTORIDADES UNIVERSIDAD MESOAMERICANA

### CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa	Rector
Dr. Luis Fernando Cabrera Juárez	Vicerrector General
Pbro. Mgtr. Rómulo Gallegos Alvarado, sbd	Vicerrector Académico
Mgtr. Teresa García Kennedy-Bickford	Secretaria General
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales	Tesorera
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet	Vocal II
Mgtr. Luis Roberto Villalobos Quesada	Vocal III

### CONSEJO SUPERVISOR

Dr. Félix Javier Serrano Ursúa  
Mgtr. José Raúl Vielman Deyet  
Mgtr. Miriam Maldonado  
Mgtr. Ileana Carolina Aguilar Morales  
Dra. Alejandra de Ovalle  
Mgtr. Juan Estuardo Deyet  
Mgtr. García Arango

### AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE MEDICINA

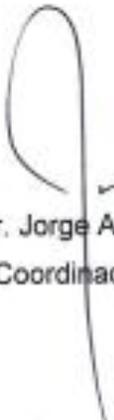
Mgtr. Juan Carlos Moir Rodas	Decano Facultad de Medicina
Mgtr. Jorge Antonio Ramos Zepeda	Coordinador Área Hospitalaria



Quetzaltenango, enero de 2022

El trabajo de investigación con el título: **"DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO"**, estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, de enero de 2019 a 2020, realizado por el estudiante Cristian Emanuel Yac Tuch, quien se identifica con el carné número 201516061, fue aprobado por el Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, como requisito previo para obtener el Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciado.

Vo.Bo.

  
  
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda  
Coordinador Área Hospitalaria

Vo. Bo.

  
  
Dr. Juan Carlos Moir Rodas  
Decano  
Facultad de Medicina



Quetzaltenango, enero de 2022

Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.  
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario  
Facultad de Medicina  
Universidad Mesoamericana  
Ciudad.

Respetables doctores:

YO, Cristian Emanuel Yac Tuch, estudiante de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, me identificó con el carné número 201516061, de manera expresa y voluntaria manifiesto que soy el autor del trabajo de investigación denominado: **"DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO"**, estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, de enero de 2019 a 2020, el cual presento como requisito previo para obtener el Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciado. En consecuencia, con lo anterior, asumo totalmente la responsabilidad por el contenido del mismo, sometiéndome a las leyes, normas y disposiciones vigentes.

Sin otro particular,

Atentamente,



Cristian Emanuel Yac Tuch  
Carné: 201516061



Quetzaltenango, enero de 2022

**Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.**  
**Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda, Coordinador Hospitalario**  
**Facultad de Medicina**  
**Universidad Mesoamericana**  
**Ciudad.**

Respetables doctores:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que **asesoré** el trabajo de investigación designado con el título: **"DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO"**, estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, de enero de 2019 a 2020, realizado por el estudiante Cristian Emanuel Yac Tuch, quien se identifica con el carné número 201516061 como requisito previo para obtener el Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciado, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular,

Atentamente,

Dr. Juan José Deyet Arévalo  
Medicina Crítica y Cuidados Intensivos  
Medicina Interna  
Col. Activo No. 15,185

Dr. Juan José Deyet Arévalo.  
Asesor del Trabajo de Investigación



Quetzaltenango, enero de 2022

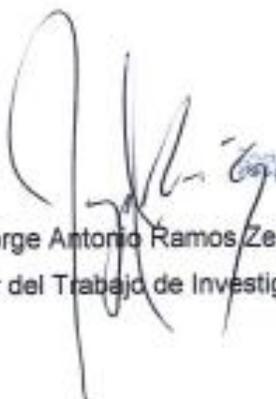
Dr. Juan Carlos Moir Rodas, Decano.  
Facultad de Medicina  
Universidad Mesoamericana  
Ciudad.

Respetable doctor:

De manera atenta me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento que revisé el trabajo de investigación designado con el título: **"DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO"**, estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, de enero de 2019 a 2020, realizado por el estudiante Cristian Emanuel Yac Tuch, quien se identifica con el carné número 201516061 como requisito previo para obtener el Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciado, por lo que considero que el mismo reúne la calidad científica, teórica y técnica requerida por la Universidad Mesoamericana, y me permito emitir DICTAMEN FAVORABLE para que se le pueda dar el trámite correspondiente.

Sin otro particular,

Atentamente,

  
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda  
Revisor del Trabajo de Investigación.

Jorge Antonio Ramos Zepeda  
PEDIATRA  
Col. No. 11 497



---

## DEDICATORIA

Con todo amor y cariño a Dios, a mis padres Julio Yac y Bertha Tuch, por todos los sacrificios y esfuerzos que han realizado, por creer en mis capacidades además de alentarme en los momentos difíciles con su amor.

A mis hermanos, por el apoyo para poder culminar una etapa más de mi vida.

A mis amigos, por estar ahí en todo momento, al formar parte de este proceso.

A mi asesor el Dr. Juan José Deyet Arévalo, por apoyarme en todo momento y el tiempo dedicado para llevar a la realidad el presente estudio.

A la Dra. Claudia Carolina Acevedo Montes, Coordinadora de Docencia e Investigación, del IGSS Hospital General de Quetzaltenango, por la orientación en el proceso para solicitar autorización del trabajo de tesis.



---

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	JUSTIFICACIÓN .....	2
III.	MARCO TEÓRICO .....	3
A.	Sepsis y shock séptico.....	3
1.	Definición:.....	3
2.	Fisiopatología .....	4
3.	Epidemiología.....	6
4.	Choqué séptico .....	6
B.	Tratamiento .....	7
1.	Detección y diagnóstico .....	7
2.	Fluidoterapia.....	9
3.	Vasopresores .....	13
4.	Antibióticos .....	15
C.	Herramientas de detección y evaluación.....	16
1.	Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) .....	16
2.	SOFA (Sequential Organ Failure Assessment).....	17
3.	Quick SOFA .....	18
4.	Lactato:.....	19
5.	Procalcitonina:.....	20
6.	APACHE II.....	21
D.	Hipercloremia – Delta cloro.....	22
IV.	OBJETIVOS .....	26
A.	Objetivo general: .....	26
B.	Objetivos específicos: .....	26
V.	HIPÓTESIS .....	27
A.	Hipótesis Nula: .....	27
B.	Hipótesis Alternativa: .....	27
VI.	MÉTODOS, MATERIALES Y TÉCNICAS A EMPLEAR .....	28
A.	Tipo de estudio:.....	28
B.	Universo: .....	28
C.	Población:.....	28



---

D.	Muestra: .....	28
E.	Criterios de inclusión y exclusión:.....	28
F.	Variables: .....	29
G.	Proceso de investigación: .....	34
E.	Aspectos éticos: .....	35
VII.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	36
VIII.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	48
IX.	CONCLUSIONES.....	54
X.	RECOMENDACIONES .....	55
XI.	BIBLIOGRAFÍA .....	56
XII.	ANEXOS.....	60
A.	Cronograma de actividades:.....	60
B.	Hoja de Recolección de Datos .....	61



## I. INTRODUCCIÓN

La sepsis y choque séptico, son un reto ya que el inadecuado manejo trae repercusiones pronósticas por lo que continúa siendo una de las principales causas de mortalidad en pacientes hospitalizados, debido a que el periodo de ventana para la intervención es corto y el tratamiento debe iniciarse lo más pronto posible para controlar el origen de la infección y restaurar la homeostasis hemodinámica.

Según Martínez Rojas, Sánchez Díaz, Peniche Moguel & et al, enfatizan: *“Independientemente del grado de desarrollo, ingresos y ubicación geográfica de un país, la sepsis y el choque séptico alcanza una mortalidad hospitalaria de 18 a 35%”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

Siguen causando la muerte de los pacientes una vez dados de alta de la UCI y del hospital. *“Los sistemas que comúnmente se ven afectados son el respiratorio, el genitourinario y el gastrointestinal, estos sitios están comprometidos en más de 80% de todos los casos de choque séptico”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

El sitio de infección que comúnmente conlleva a sepsis y choque séptico es pulmonar.

A los pacientes durante las primeras horas de tratamiento se administra fluidos como indicación de reanimación precoz con el fin de estabilizar el estado hemodinámico determinante en el control de la hipoperfusión tisular secundaria.

La solución salina al 0.9% es el líquido más utilizado para su reanimación. La hipercloremia (Cl  $>106$  mEq/l) que ocurre como consecuencia del uso de SS0.9% está asociada con malos resultados. La hipercloremia en la mayoría de los pacientes es iatrogénica y puede evitarse. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

La mortalidad puede variar en cada hospital dependiendo del manejo de los pacientes, estudios han demostrado que los incrementos moderados de cloro respecto al ingreso ( $\Delta$ Cl) están asociados con malos resultados independientemente del valor absoluto.

En la actualidad se sabe que el cloro desempeña un papel predominante en los resultados de pacientes críticamente enfermos, por lo que el objetivo principal fue determinar si delta cloro sérico es pronóstico de mortalidad, con especificidad y sensibilidad frente a otros parámetros. Siendo la sensibilidad de 52.3% y especificidad de 13.2%.



---

## II. JUSTIFICACIÓN

La sepsis y choque séptico son patologías frecuentes que requiere una Unidad de Terapia Intensiva debido a la complejidad de las intervenciones, si bien, el periodo de ventana para las intervenciones es corto y en el caso del tratamiento, el uso de fluidos debe iniciarse pronto para controlar la infección al restaurar la perfusión tisular.

El fluido utilizado, la solución salina normal 0.9% ha demostrado efectos adversos que pueden terminar en hipercloremia per se, *“de la acidosis metabólica o de ambas y definitivamente están asociados a la cantidad y al tipo de líquido administrado, por lo que una adecuada reanimación debe ser una maniobra correcta en el momento apropiado y con el líquido adecuado”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

Con base a lo anterior, se estableció una correlación al disponer de pocas escalas como indicadores pronósticos de mortalidad, por lo cual se desarrolló el estudio.

Sin embargo, existen herramientas de detección y evolución, para caracterizar la severidad de la enfermedad, el grado de disfunción orgánica, asesorar el uso de recursos además de predecir la mortalidad de los pacientes. Una de ellas APACHE II, que se caracteriza por la medición de variables presentes o ausentes al momento de la evaluación necesitando de valores de laboratorio complejos.

Ante la necesidad de encontrar variables fisiológicas precisas en el desarrollo de un modelo pronóstico surge  $\Delta\text{Cl}^-$  (diferencia delta cloro sérico) como marcador, sin embargo, en diversos estudios se presenta la asociación de hipercloremia con mortalidad. Se utilizó la fórmula  $(\Delta\text{Cl}^-) = \text{cloro después de 24 horas} - \text{cloro al ingreso}$ .

Por lo tanto, el objetivo del estudio fue determinar si delta cloro ( $\Delta\text{Cl}^-$ ) sérico es pronóstico de mortalidad, así mismo como reunir ciertas características de utilidad, accesibilidad, rapidez y precisión. Permitió establecer la necesidad de nuevos estudios, para instaurar un tratamiento oportuno e individual pero significativo en el paciente.

En el país no existe reportes que relacionen esta variable con la mortalidad. Con los resultados se tuvo un impacto positivo, siendo la base para futuros estudios multicéntrico. Así mismo APACHE II, un parámetro ampliamente utilizado como es de conocimiento tiene mayor especificidad y sensibilidad, por ello fue la elección de dicha escala para establecer la comparación al momento de realizar el análisis estadístico.



### III. MARCO TEÓRICO

A. Sepsis y shock séptico.

1. Definición:

La sepsis es una disfunción orgánica potencialmente mortal que resulta de la respuesta del cuerpo a la infección. Requiere reconocimiento inmediato, antibióticos apropiados, apoyo hemodinámico y control de la fuente.

Por lo tanto, Siddharth, Dugar; Chirag, Choudhary & Abhijit Duggal (2020) hacen referencia en las distintas definiciones: *“En 1991, septicemia se definió por primera vez como un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) debido a una infección sospechada o confirmada con 2 o más de los criterios”*. (Siddharth, Chirag, & Abhijit, 2020)

Criterios de SIRS: temperatura por debajo de 36 ° C o por encima de 38 ° C, frecuencia cardíaca superior a 90 / minuto, frecuencia respiratoria superior a 20 / minuto o presión arterial de dióxido de carbono inferior a 32 mm Hg y recuento de glóbulos blancos inferior a  $4 \times 10^9 / L$  o más de  $12 \times 10^9 / L$ , o más del 10% de bandas.

Sepsis severa se definió como la progresión de la sepsis a disfunción orgánica, hipoperfusión tisular o hipotensión.

Mientras shock séptico se describió como: *“hipotensión y disfunción orgánica que persistió a pesar de la reanimación con volumen, que requirió medicación vasoactiva y con 2 o más de los criterios SIRS enumerados anteriormente”*. (Siddharth, Chirag, & Abhijit, 2020)

En 2001, las definiciones se actualizaron con parámetros clínicos y de laboratorio.

En 2004, las directrices de la Campaña Sobreviviendo a la Sepsis adoptaron esas definiciones, lo que condujo al desarrollo de un modelo basado en protocolos para la atención de la sepsis utilizado en todo el mundo.

Definiendo la sepsis como: *“la presencia de al menos 2 criterios SIRS más infección; sepsis grave como sepsis con disfunción orgánica (incluido el lactato sérico  $> 2 \text{ mmol} / L$ )”*.

*“Choque séptico como hipotensión resistente a los líquidos que requiere vasopresores, o un nivel de lactato de al menos  $4 \text{ mmol} / L$ ”*. (Siddharth, Chirag, & Abhijit, 2020)

A pesar del conocimiento es infradiagnosticada y mal manejada aún en hospitales de tercer nivel, debido a que involucra una compleja interacción clínica que de no controlarse.



---

En 2016, el comité sepsis-3 emitió nuevas definiciones, siendo la sepsis: una condición potencialmente mortal causada por una respuesta desregulada del huésped a la infección, lo que resulta en una disfunción orgánica. Se eliminó el concepto de sepsis graves, así mismo varias definiciones crean confusión. (Siddharth, Chirag, & Abhijit, 2020)

## 2. Fisiopatología (Bullock & Benham, 2020)

La fisiopatología subyacente al estado séptico es compleja. No está claro por qué algunos pacientes desarrollan una respuesta inmune productiva para combatir la infección, mientras que otros se deterioran hasta un estado desregulado.

*“Se ha investigado el papel de varios mediadores celulares, especialmente el factor de necrosis tumoral alfa e interleucina-1, que puede reproducir los síntomas de la sepsis cuando se administra de forma exógena”.* (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

*“Anteriormente se pensaba que la sepsis era el resultado de una “tormenta de citocinas” de estos mediadores; sin embargo, desde entonces se ha demostrado que la liberación de mediadores proinflamatorios también va acompañada de mediadores antiinflamatorios”.* (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

*“También se sabe que la administración exógena de lipopolisacárido (LPS) conduce a daño endotelial y desprendimiento de la glucocálix endotelial”.* (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

Este mecanismo conduce a la hiperpermeabilidad y la formación de edema que se observan con la sepsis.

El LPS también causa la liberación de óxido nítrico (NO) de las células endoteliales dañadas, lo que conduce a una arteriodilatación e hipoperfusiones patológicas.

Por el contrario, *“los inhibidores de la sintasa de óxido de nitrógeno inducibles exógenos parecen revertir la vasodilatación patológica en modelos animales”.* (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

*“La oxigenación tisular deteriorada también causará disfunción mitocondrial y conducirá a la derivación del piruvato fuera del ciclo de Krebs, que cuando se acumule se convertirá en lactato como un medio para continuar el metabolismo en los enfermos críticos”.* (Bullock & Benham, 2020)

La asociación del nivel del lactato con la mortalidad en sepsis está establecida.



La hiperlactatemia en la sepsis es el resultado de múltiples ajustes metabólicos, no simplemente la hipoperfusión tisular.

Las condiciones que se sabe que favorecen la producción de lactato incluyen: *“hipoperfusión sistémica que requiere metabolismo anaeróbico, hipoperfusión regional y disfunción microcirculatoria.”* (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)

Se ha sugerido que el lactato también se puede utilizar para detectar la presencia de sepsis entre pacientes adultos indiferenciados con sepsis clínicamente sospechada, pero no confirmada.

Además, Bullock & Benham, (2020) describen: *“el aumento de la glucólisis aeróbica puede producir un exceso de piruvato que supera al piruvato deshidrogenasa utilizada para llevar el piruvato al ciclo de Krebs para el metabolismo aeróbico”.* (Bullock & Benham, 2020)

Sin embargo: *“a medida que avanza el proceso de esta enfermedad, se liberan más citocinas inflamatorias que dan como resultado efectos observados tanto en la actividad cardíaca como en la vasculatura esplácnica”.* (Bullock & Benham, 2020)

Una mayor depresión de la contractilidad cardíaca, tanto en la fase sistólica como en la diastólica, es el resultado de estas citocinas inflamatorias circulantes. El flujo sanguíneo esplácnico también se ve afectado y se deriva principalmente a otros órganos, especialmente una vez que hay hipotensión.

*“Esto crea un mayor riesgo de translocación de patógenos entéricos y endotoxinas a través de la mucosa intestinal y hacia la circulación sistémica, lo que agrava aún más la afección desencadenante”.* (Bullock & Benham, 2020)

Es un proceso en términos de demanda y consumo de oxígeno en el caso de sepsis, *“en su manifestación más temprana, crea una mayor necesidad de oxígeno localmente, acompañada de cerca por una disminución crítica en el suministro de oxígeno sistémico, lo que limita la oxigenación tisular como se describe a través de varios mecanismos anteriormente”.* (Bullock & Benham, 2020)

Los valores de corte del lactato que determinan un nivel elevado oscilaron entre: *“1.6 y 2.5 mmol/L, aunque las características diagnósticas fueron similares independientemente del punto de corte. Las sensibilidades oscilan entre 66 y 83%, con especificidades entre el 80 y el 85%.”* (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)



“Los cocientes de probabilidad positivos y negativos agrupados de tres estudios son de 4.75 y 0.29”. (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017). Sin embargo, el lactato por sí solo no es lo suficientemente sensible.

Cuando se alcanzan los límites de la cantidad de oxígeno que se puede extraer de la sangre, el metabolismo cambia a un metabolismo anaeróbico, contribuyendo aún más a la producción de lactato, siendo por lo tanto la base del tratamiento.

### 3. Epidemiología (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

Se producen casi 250.000 muertes por año a causa de la sepsis y es la principal causa de muerte en las UCI no cardíacas. “*En los Estados Unidos, actualmente hay 1,7 millones de casos de sepsis por año, una tendencia que ha ido aumentando anualmente*”. (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

De los pacientes sépticos ingresados en UCI en todo el mundo, las fuentes comunes de infección según Font, Thyagarajan, & Khanna, (2020) son: *los pulmones (64%), el abdomen (20%), el torrente sanguíneo (15%) y el tracto urinario (14%)*. (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

De los organismos aislados: “*el 62% fueron bacterias gramnegativas; El 47% eran bacterias grampositivas y el 19% hongos*”. (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

*El organismo grampositivo más común es Staphylococcus aureus (20%), y las cepas gramnegativas más comunes son Pseudomonas (20%) y Escherichia coli (16%)*. (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

Muchos factores están asociados con un mayor riesgo de mortalidad en pacientes con sepsis y shock séptico: “*cirugía de emergencia (odds ratio [OR] 1,56), traumatismo (OR 1,01), traslado desde el piso del hospital (OR 1,37), presencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (OR 1,21), cáncer (OR 1,33), insuficiencia cardíaca (OR1,45), inmunosupresión (OR 1,81), cirrosis (OR 2,14), hemodiálisis (OR 1,58)*”. (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

### 4. Choqué séptico

Por lo regular, cuando se comprueba o sospecha fuertemente una causa infecciosa y la respuesta provoca hipofunción de órganos no infectados, se hable de sepsis.



---

El shock séptico se definió según Kasper, Fauci, Hauser & et al (2015) como: *“el subconjunto de sepsis con una profunda desregulación circulatoria, celular y metabólica, y asociada con una mortalidad mucho mayor de 40%, en comparación con la mortalidad del 10% observada con sepsis”* (Kasper, Fauci, Hauser, Longo, & al, 2015).

La característica principal de este último es la reducción de la resistencia vascular periférica y una vasodilatación.

El choque séptico se identifica clínicamente como: *“una hipotensión persistente que requiere vasopresores para mantener la presión arterial media (PAM) por encima de 65 mm Hg y el lactato sérico elevado por encima de 2 mmol / L. A pesar de reanimación adecuada con líquidos”*. (Kasper, Fauci, Hauser, Longo, & al, 2015)

## B. Tratamiento

Aunque la comprensión de la sepsis ha cambiado en los últimos años, sigue siendo una enfermedad crítica con una alta mortalidad. La Campaña Sobreviviendo a la Sepsis (SSC por sus siglas en inglés) ha descrito una terapia dirigida por objetivos, pero los recientes estudios han demostrado la heterogeneidad de dicha patología por lo que requiere un conocimiento apropiado.

### 1. Detección y diagnóstico

En Sepsis-3, se aplicó la puntuación Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) para ayudar a identificar la disfunción orgánica y reemplazar los criterios basados en el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS). Ellender Timothy & Benzoni, Nicole (2020), describen:

*“La puntuación SIRS no demostró ser lo suficientemente sensible ni específico para uso clínico. La puntuación SOFA identifica disfunciones en 6 sistemas de órganos y está diseñada para estratificar el riesgo de mortalidad en pacientes críticamente enfermos”*. (Ellender & Benzoni, 2020)

Se ha validado una puntuación simplificada Quick SOFA (qSOFA) para uso en urgencias e identifica con mayor precisión a los pacientes con mayor riesgo de mortalidad hospitalaria que SIRS.

Para los pacientes fuera de la UCI que tenían 2 o más de los siguientes criterios: puntuación de Glasgow menor de 13, presión arterial sistólica menor de 100 o frecuencia respiratoria (RR) 22, la



---

mortalidad fue similar a la de los pacientes identificados utilizando la puntuación SOFA completa. (Font, Thyagarajan, & Khanna, 2020)

*“Debido a que las pautas de SSC de 2016 se publicaron poco después del lanzamiento de Sepsis-3, se mantuvo el SIRS. Sin embargo, una actualización posterior de la SSC respalda la adopción de la puntuación SOFA”.* (Ellender & Benzoni, 2020)

A pesar de estas nuevas recomendaciones, existe una controversia sobre el método óptimo para la identificación temprana de la sepsis. Aunque la puntuación SOFA es una herramienta sólida de estratificación de la mortalidad, es engorroso.

Pero las herramientas están diseñadas para promover la identificación temprana de la sepsis y consisten en métodos manuales, es decir con el uso de la historia clínica.

*“Aunque la mayoría tiene valores predictivos deficiente, pero el uso de algunas se asoció con mejoras en el proceso de atención”.* (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)

a. Paquete de la hora

La actualización de SSC de 2018 también combinó los paquetes de atención anteriores de 3 y 6 horas en un solo paquete de 1 hora, con el objetivo de iniciar inmediatamente la reanimación de la sepsis.

En la actualidad, el SSC continúa respaldando el paquete de 1 hora, pero observa que no se espera que todos los componentes se completen dentro de ese período de tiempo.

Este paquete incluía: *“la recolección de hemocultivos, la administración de antibióticos, la administración de fluidos IV, el nivel de lactato y la administración de medicamentos vasopresores según fuera necesario, dentro de la hora siguiente a la llegada del paciente al servicio de urgencias”.* (Ellender & Benzoni, 2020)

Dadas las limitaciones prácticas de esta recomendación, SCCM y el Colegio Americano de Médicos de Emergencia (ACEP) publicaron una declaración de política conjunta recomendando no implementar el paquete. La Academia Estadounidense de Medicina de Emergencia (AAEM, por sus siglas en inglés) emitió un comunicado en el que describía preocupaciones similares. (Ellender & Benzoni, 2020)

*“Tanto ACEP como AAEM están desarrollando pautas para abordar inquietudes, aunque reconocen la gravedad de y la necesidad de iniciar rápidamente la atención, recomiendan no implementar en el hospital el paquete de 1 hora en el momento de la publicación”.* (Ellender & Benzoni, 2020)



## 2. Fluidoterapia

La repleción del volumen intravascular de los pacientes mediante el uso de una solución de electrolitos intravenosa (IV) fue descrita por primera vez por un joven médico irlandés, *“William Brooke O’Shaughnessy, en 1831. Sumergido en medio de un brote de cólera en Sutherland, Inglaterra, O’Shaughnessy observó que se estaban perdiendo grandes cantidades de agua, sodio, cloruro y bicarbonato en las heces de estos pacientes”*. (Gordon & Spiegel, 2020)

La reanimación de líquidos oportuna y eficaz es fundamental para la estabilización de hipoperfusión tisular inducida por sepsis.

### a. Anatomía y fisiología (Wallace & Regunath, 2020)

La función principal de la reanimación con líquidos es mantener la perfusión de los órganos (hemodinámica) y el sustrato (oxígeno, electrolitos, entre otros) mediante la administración de líquidos y electrolitos.

Los fluidos corporales se distribuyen en compartimentos intracelulares y extracelulares.

El compartimento intracelular contribuye a la mayor parte del agua corporal total. Los líquidos extracelulares se encuentran dentro de los espacios intersticial, intravascular y transcelular.

*“Los electrolitos predominantes en los líquidos corporales son el sodio y el potasio, donde el sodio es el catión dominante en el líquido extracelular y el potasio es el catión dominante en el líquido intracelular”*. (Wallace & Regunath, 2020)

*“El sodio y el magnesio son los otros cationes minoritarios en los fluidos intracelulares y están equilibrados electroquímicamente por aniones fosfato, sulfato y bicarbonato”*. (Wallace & Regunath, 2020)

*“El calcio y el magnesio son los otros cationes que se encuentran en concentraciones menores en el líquido extracelular y están equilibrados por aniones cloruro, bicarbonato, fosfato y sulfato”*. (Wallace & Regunath, 2020)



b. Clínica de un bolo de líquido:

Tradicionalmente se ha enseñado que se debe infundir rápidamente un bolo “de líquido de 500 a 1000 ml en la circulación para evaluar una respuesta hemodinámica adecuada antes de decidir si se deben administrar más desafíos de volumen”. (Gordon & Spiegel, 2020)

Los estudios que describen los efectos de la administración de líquidos intravenosos en un bolo rápido han observado que el aumento deseado en el gasto cardíaco dura aproximadamente 120 minutos, momento en el que la función cardíaca parece volver a los niveles anteriores. (Gordon & Spiegel, 2020)

Los estudios indican que una administración más rápida del bolo de líquido conduce a un período más corto de efectos observados sobre el gasto cardíaco.

*“Es probable que este fenómeno sea causado por el rápido aumento de la presión hidrostática inducida por el bolo, que conduce a un aumento en la filtración de líquido del espacio intravascular”.* (Gordon & Spiegel, 2020)

*“Sin embargo, la presión venosa central (PVC) permanece elevada durante mucho más tiempo”.* (Gordon & Spiegel, 2020)

Con estos principios en mente, es importante recordar los objetivos previstos de un bolo de líquido para aumentar el gasto cardíaco y el suministro de oxígeno a los órganos terminales. Pero es igualmente importante recordar que esto solo se logra si el bolo de líquido produce un aumento de la presión media de llenado sistémico y aumenta el retorno venoso.

c. Resucitación moderada (Wallace & Regunath, 2020)

Por lo general, se recomienda una estrategia de respuesta a líquidos como el estándar de oro para guiar la administración de líquidos, *“definida como una respuesta de aumento del 10% al 15% en la salida cardíaca”.* (Gordon & Spiegel, 2020)

Los datos recientes sugieren que el uso de una elevación pasiva de la pierna y alguna forma de monitorización del gasto cardíaco no invasivo (es decir, ultrasonido o variación de la presión del pulso) es la medida más precisa para predecir si un paciente individual responderá a un bolo de líquido. (Gordon & Spiegel, 2020)

Aproximadamente el 90% de los voluntarios sanos responderán a un bolo de líquido. *“Se puede concluir que en las personas existe una forma natural de respuesta a fluidos, y conducir iatrogénicamente a alguien a la parte plana de su curva de Frank-Starling es, por definición, una sobre-reanimación”.* (Gordon & Spiegel, 2020)



Debido a que los efectos de un bolo de líquidos sobre el gasto cardíaco son *“de corta duración y los efectos sobre la PVC y la congestión venosa son más duraderos, una estrategia de reanimación que fomente múltiples bolos de líquidos en función de la respuesta del gasto cardíaco puede causar daño”*. (Gordon & Spiegel, 2020)

Un creciente cuerpo de evidencia sugiere que las estrategias agresivas de reanimación con líquidos son dañinas, lo que lleva a un aumento de las tasas de: *“lesión renal aguda (IRA), edema pulmonar, síndrome de dificultad respiratoria aguda e incluso la muerte. Aumentando su gasto cardíaco”*. (Gordon & Spiegel, 2020)

#### d. Indicaciones

Wallace & Regunath, (2020) indican: *“el trauma y la pérdida de sangre aguda desencadenan mecanismos compensatorios destinados a restaurar los déficits de volumen para mantener una perfusión adecuada de los órganos vitales”*. (Wallace & Regunath, 2020)

El objetivo general es reemplazar el líquido perdido del compartimento intersticial a los espacios intravasculares. Pero Wallace & Regunath, (2020) señalan: *“hay que tener cuidado, porque una reanimación agresiva con líquidos de gran volumen puede provocar hipotermia, acidosis y coagulopatía”*. (Wallace & Regunath, 2020)

*“Las indicaciones típicas para la reanimación son una presión arterial sistólica de menos de 80 a 85 mm Hg o una que está disminuyendo rápidamente y / o una disminución en el estado mental sin evidencia de traumatismo craneal”*. (Wallace & Regunath, 2020)

La característica clave del choque séptico es la vasodilatación sistémica que produce hipovolemia, disminución de la perfusión tisular y disminución del suministro de oxígeno. Wallace & Regunath, (2020) describen: *“el objetivo principal de la reanimación con líquidos es restaurar la hemodinámica para optimizar la perfusión tisular y, en última instancia, el suministro de oxígeno a los tejidos”*. (Wallace & Regunath, 2020)

#### e. Contraindicaciones

La solución salina al 0,9% debe usarse con precaución en pacientes con hemorragia subaracnoidea o lesión renal aguda posoperatoria (IRA), *“ya que estas afecciones pueden causar por sí mismas alteraciones en la concentración sérica de sodio (hipo o hipernatremia)”*. (Wallace & Regunath, 2020)



---

*“Los coloides como el hidroxietil almidón (HES) deben evitarse en el choque séptico debido a sus efectos adversos sobre la coagulación y la función renal”.* (Wallace & Regunath, 2020)

Un ensayo controlado, aleatorizado y ciego de 800 pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI) gravemente sépticos en Escandinavia encontró que el 6% de HES se asocia con un aumento de la muerte a los 90 días en comparación con el acetato de Ringer. (Wallace & Regunath, 2020)

f. Parámetros de respuesta a fluidos

Shi, R., Monnet, X. y Teboul, J.-L. (2020) agregan: *“La administración de líquidos es la piedra angular del tratamiento de la insuficiencia circulatoria aguda”.* (Shi, Monnet, & Teboul, 2020)

No obstante, con relación a la presentación clínica de sepsis y choque séptico los bolos de líquidos de manera continua aumentan el riesgo de sobrecarga de líquidos y luego empeoran los resultados, especialmente en pacientes con choque séptico.

Por tanto, después de la fase inicial de reanimación, se recomienda predecir la respuesta a los líquidos antes de la administración de líquidos. La fluidoterapia es una técnica desafiante, ya que no existe fórmula que funcione por igual en todos los pacientes, si no que requiere una cuidadosa evaluación que permita conocer las necesidades individuales en cada caso.

a. Levantamiento pasivo de piernas:

*“La prueba de elevación pasiva de la pierna (PLR) imita los efectos hemodinámicos de una prueba de provocación con sangre de unos 300 ml al movilizar la sangre desde la parte inferior del cuerpo hacia el compartimento intratorácico”.* (Shi, Monnet, & Teboul, 2020)

Hay diferentes formas de determinar la respuesta a esta prueba, como aumento del flujo sanguíneo aórtico mediante Doppler esofágico, cambio de presión de pulso, VTI (integral velocidad tiempo), gasto cardíaco (mediante ecocardiograma transesofágico o ecocardiograma).

Teóricamente, el mejor indicador de respuesta a la PLR es el aumento del VS o el GC. La presión de pulso aórtica es directamente proporcional al VS del ventrículo izquierdo, y si la distensibilidad arterial no está alterada, la presión de pulso debe indicar un aumento del VS. (Shi, Monnet, & Teboul, 2020)

Boulain et al., encontraron una relación con los cambios de la presión de pulso (PP) radial y VS ( $r = 0,77$ ,  $p < 0,001$ ) durante la PLR. La elevación de la PP se sostiene hasta 4 minutos.



b. Reto de mini-fluido:

Un aumento de al menos un 15% en CO después de la administración de 250-500 ml de líquido durante menos de 30 minutos.

*“Como alrededor del 50% de los pacientes no responden a los líquidos, la realización deliberada de la provocación con líquidos daría lugar a la infusión de líquidos innecesarios en muchos pacientes con riesgo de sobrecarga de líquidos si se repitiera”.* (Shi, Monnet, & Teboul, 2020)

El desafío de fluidos durante 2 min podría predecir la respuesta a los fluidos (AUROC= 0,95; corte= 5%) mejor que PPV (AUROC= 0,63) y cambios en CO inducida por una prueba de mini-fluido de 50 ml durante 1 min (AUROC= 0,83) (Shi, Monnet, & Teboul, 2020)

Un metaanálisis reciente de siete estudios publicados informó un AUROC agrupado de la provocación de mini-fluidos de: *“0,91 (0,85-0,97) con una sensibilidad del 82% y una especificidad del 83%. El desafío del mini-fluido resulta atractivo cuando no se puede utilizar ninguna otra prueba”.* (Shi, Monnet, & Teboul, 2020)

3. Vasopresores (Russell, 2019)

Los vasopresores están indicados para pacientes que no han respondido a una reanimación con líquidos adecuada, siendo la noradrenalina la primera opción.

a. Mecanismo de acción

Existe una compleja interrelación entre los sistemas hormonales, lo que complica aún más la terapia vasopresora, por lo tan Russell, James A. (2019) indica:

La noradrenalina (NE) se une a los receptores adrenérgicos alfa-1 del músculo liso vascular para inducir vasoconstricción, se une a los receptores beta-1 y beta-2 causando vasodilatación y se une a los receptores adrenérgicos alfa-1 y beta-2 en los leucocitos para modular diferencialmente el sistema inmunológico respuesta en sepsis. (Russell, 2019)

La exposición a la NE también regula a la baja la densidad de los receptores: *“alfa-1 y beta 2 y eso podría alterar la sensibilidad a la NE, dando lugar a un aumento de las dosis de norepinefrina y un mayor riesgo de efectos vasculares e inmunes adversos”.* (Russell, 2019)



---

*“La vasopresina (AVP) se une al receptor AVPR1a, la dopamina (DA) se une a los receptores DA1 y DA2, y la angiotensina II (AG) se une a los receptores de angiotensina II (AGTR1, AGTR2), todos causando vasoconstricción”. (Russell, 2019)*

b. Pautas y uso de vasopresores:

Administrar un vasopresor para la hipotensión en presencia de un gasto cardíaco muy alto (vasoplejía) es muy diferente que en presencia de un gasto cardíaco normal o bajo. *“En el primer caso, un vasopresor puro (vasopresina, fenilefrina, angiotensina II) puede ser útil, pero en el segundo puede ser muy dañino”. (Russell, 2019)*

La administración de líquidos es importante y es posible que se requieren vasopresores e inotrópicos, pero enfatizamos que la presión arterial no es la única variable en que enfocarse.

*“Estas potentes intervenciones requieren la titulación y el seguimiento de los marcadores de perfusión como la actividad mental, la perfusión cutánea, la producción de orina y el lactato sérico para guiar la elección, la dosis y la titulación del fármaco”. (Russell, 2019)*

Campaña Sobreviviendo a la Sepsis recomienda: *“un objetivo de arterial media (PAM) durante el uso del vasopresor de 65 mmHg y este es un objetivo general que puede ajustarse en función de las características individuales del paciente, es decir, una talla no sirve para todos”. (Russell, 2019)*

Los médicos cuestionan si una PAM objetivo más alta puede conducir a mejores resultados y fue la hipótesis principal de un ensayo.

El grupo PAM objetivo alto tuvo una lesión renal aguda significativamente menor en el grupo de paciente que tenían hipertensión preexistente. Sin embargo, un análisis conjunto reciente informó que los objetivos de presión arterial más bajos no se asociaron con eventos adversos, incluidos los pacientes con hipertensión crónica. (Russell, 2019)

c. Efectos adversos:

Los efectos adversos graves más frecuentes de los vasopresores son: *“isquemia digital y de órganos, taquiarritmias y fibrilación auricular (con mayor riesgo de accidente cerebrovascular”. (Russell, 2019)*



Muchos vasopresores tienen efectos inmunitarios que pueden resultar importantes en el choque séptico.

*“La norepinefrina tiene efectos inmunosupresores moderados y promotores del crecimiento bacteriano en modelos preclínicos que podrían aumentar el riesgo de infección, pero el riesgo inmunológico de la infusión de norepinefrina es incierto”.* (Russell, 2019)

*“La vasopresina aumenta la disminución habitual de citocinas más que la noradrenalina, especialmente en el choque séptico menos severo”.* (Russell, 2019)

Los efectos adversos graves de los vasopresores fueron similares en la mayoría de los ensayos controlados aleatorios, pero difirieron significativamente entre la dopamina y la epinefrina en SOAP 2: *“el doble de arritmias con dopamina (24,1%) que la noradrenalina (12,4%,  $p < 0,001$ ), principalmente fibrilación auricular. Hubo significativamente más retirada de epinefrina del fármaco de estudio que norepinefrina en la CAT (12,9% frente a 2,8%,  $p = 0,002$ )”.* (Russell, 2019)

#### 4. Antibióticos

La rapidez de administración es central para el efecto benéfico de los antibióticos adecuados. En presencia de sepsis o choque septicémico, cada hora de retraso en la administración de los antibióticos adecuados se asocia a un aumento medible en la mortalidad.

*“Tiene importancia tomar en consideración la información disponible sobre los patrones de susceptibilidad a los antimicrobianos entre las cepas extrahospitalarias de bacterias aisladas, del hospital y del paciente”.* (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)

Una vez que se obtiene el resultado del cultivo, el régimen se simplifica puesto que casi siempre basta con un solo antimicrobiano contra el microorganismo patógeno conocido.

Los metaanálisis concluyen que, con una excepción, los antimicrobianos combinados no son mejores que la monoterapia en el tratamiento de la bacteriemia por gramnegativos; la excepción es la monoterapia con aminoglucósidos contra *P. aeruginosa* que es menos eficaz que la combinación de un aminoglucósido con un lactámico  $\beta$  contra *Pseudomonas*. (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)

*“Debe considerarse la posibilidad de proporcionar tratamiento antimicótico cuando el paciente con septicemia ya está recibiendo antibióticos de amplio espectro o alimentación*



---

*parenteral, pero ha permanecido neutropénico durante cinco días o más y tiene un catéter venoso central*". (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)

El régimen elegido se valora a diario con el propósito de conseguir la eficacia máxima con la mínima resistencia.

La duración del tratamiento depende de diversos factores como: *"sitio de la infección, drenaje quirúrgico, enfermedad de fondo y susceptibilidad antimicrobiana de la cepa aislada"*. (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)

La Campaña para sobrevivir a la sepsis sugiere: *"una duración de 7 a 10 días para él, tratamiento antibiótico es adecuada para la mayoría de las infecciones graves asociadas con sepsis y choque septicémico (recomendación débil, evidencia de baja calidad)"*.

*"Ciclos de tratamiento de mayor duración en pacientes que tienen una respuesta clínica lenta, focos de infección imposibles de drenar, bacteriemia con S aureus, algunas infecciones víricas o fúngicas o deficiencias inmunológicas, incluyendo neutropenia (recomendación débil, evidencia de baja calidad)"*. (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)

Además, estudios realizados demuestran la asociación entre reducción gradual y mejores tasas de mortalidad, Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, (2017) sugiere:

Ciclos más breves son adecuados en algunos pacientes, especialmente en aquellos con una resolución clínica rápida después de un control eficaz del origen de la sepsis intraabdominal o urinaria y en aquellos con pielonefritis anatómicamente no complicada (recomendación débil, evidencia de baja calidad). (Rhodes, Evans, Alhazzani, & et al, 2017)

### C. Herramientas de detección y evaluación

#### 1. Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS)

El síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) es una respuesta de defensa exagerada frente a un elemento nocivo y/o dañino como: infección, trauma, inflamación, isquemia, reperusión o malignidad con el fin de localizar y eliminar la fuente.

Chakraborty, Rebanta K. & Burns, Bracken (2020) definen: *"Implica la liberación de reactantes de fase aguda que son mediadores directos de alteración autonómica, endocrina, hematológica e inmunológica generalizada en el sujeto"*. (Chakraborty & Burns, 2020)



---

*“Aunque el propósito es defensivo, la tormenta de citocinas desregulada tiene el potencial de causar una cascada inflamatoria masiva que conduce a una disfunción reversible o irreversible de los órganos terminales e incluso a la muerte”.* (Chakraborty & Burns, 2020)

Desde un punto de vista clínico, *“la respuesta se caracteriza por inflamación, anorexia, inmovilidad, aumento de la permeabilidad vascular que condiciona la aparición de edema, vasodilatación que se acompaña de hipotensión, taquicardia e incremento del gasto cardíaco”.* (García de Lorenzo y Mateos & Manzanares Castro, 2016)

Objetivamente, SIRS se define por la satisfacción de dos de los criterios siguientes: temperatura corporal superior a 38 o inferior a 36 grados; frecuencia cardíaca superior a 90 latidos / minuto; frecuencia respiratoria superior a 20 respiraciones / minuto o presión parcial de CO<sub>2</sub> inferior a 32 mmHg; Recuento de leucocitos superior a 12000 o inferior a 4000 / microlitros o más del 10% de formas o bandas inmaduras.

La respuesta inflamatoria se origina por la activación de los sistemas leucocitarios, coagulación, endoteliales y neuroendocrina generando un grupo de mediadores siendo citocinas, moléculas de adhesión y factores de crecimiento por mencionar algunos.

El SIRS se caracteriza por: *“una excesiva activación de la cascada inmunoinflamatoria y puede conducir a una reducción generalizada del aporte de oxígeno, con depleción del trifosfato de adenosina (ATP), lesión celular y muerte”.* (García de Lorenzo y Mateos & Manzanares Castro, 2016)

*“La persistencia de una situación proinflamatoria sistémica (SRIS) induce la aparición del síndrome de disfunción multisistémico”.* (García de Lorenzo y Mateos & Manzanares Castro, 2016) como una respuesta rápida y ampliada, controlada humoral y celularmente (complemento, citocinas, coagulación, medidores lipídicos, moléculas de adhesión, óxido nítrico) y desencadenada por la activación conjunta de fagocitos, macrófagos y células endoteliales.

## 2. SOFA (Sequential Organ Failure Assessment)

En general, las escalas que evalúan la disfunción de órganos están diseñadas principalmente para individualizar la gravedad en el tiempo.



---

La escala SOFA: *“se compone de la suma del puntaje obtenido de la evaluación de seis órganos. Cada órgano recibe un valor que va de cero a cuatro puntos calificado según el grado de disfunción”*. (Neira-Sanchez & Málaga, 2016)

*“Fue desarrollado por consenso en diciembre de 1994 con el nombre de «evaluación de falla orgánica relacionada a sepsis»<sup>2</sup> y posteriormente fue denominada evaluación de fallo orgánico secuencial”*. (Neira-Sanchez & Málaga, 2016)

Neira-Sánchez & Málaga describen que dentro *“de las Ucis la validez predictiva de la mortalidad hospitalaria de la puntuación SOFA fue significativamente mejor que los criterios de SIRS y la puntuación del qSOFA, pero, este análisis se realizó en pacientes en los que se sospechaba infección”*. (Neira-Sanchez & Málaga, 2016)

Este mismo artículo concluye que en pacientes fuera de la UCI, *“la validez predictiva de la puntuación qSOFA para la mortalidad hospitalaria fue estadísticamente mayor que los criterios de SIRS y la puntuación SOFA”*. (Neira-Sanchez & Málaga, 2016)

### 3. Quick SOFA

Con el objeto de realizar una valoración precoz del riesgo de sepsis se propuso la nueva escala Quick SOFA (qSOFA).

Mucho más sencilla, y que tan solo incluye tres parámetros de fácil obtención a la cabecera del enfermo: *“frecuencia respiratoria superior a 22 rpm, alteración del nivel de consciencia y presión arterial sistólica inferior o igual a 100 mmHg”*. (Modol Deltell & Robert Boter, 2018)

La presencia de 2 o más de ellos en pacientes con infección se asoció a mayor riesgo de muerte o estancia prolongada en UCI y obtuvo un valor predictivo similar al SOFA en los pacientes fuera de la UCI.

Dos metaanálisis recientes han comparado el rendimiento de qSOFA con los criterios de SIRS para la predicción de mortalidad en pacientes con sospecha de infección fuera de la UCI. *“En ellos qSOFA mostró una especificidad superior (80-83% vs 26-29%) pero una sensibilidad muy inferior a los criterios de SIRS (51% vs 83-88%)”*. (Modol Deltell & Robert Boter, 2018)

Otro estudio comparó la escala National Early Warning Score (NEWS), *“que también incluye datos de fácil obtención en el triaje (frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, presión*



arterial sistólica, frecuencia cardíaca, nivel de consciencia y temperatura), con qSOFA y los criterios de SIRS”. (Modol Deltell & Robert Boter, 2018)

“Los resultados fueron muy superiores para la escala NEWS en cuanto a la predicción de mortalidad (AUCROC 0,77; IC 95%, 0,71-0,74)<sup>13</sup>. Así pues, parece que la utilidad de qSOFA como escala pronóstica”. (Modol Deltell & Robert Boter, 2018)

#### 4. Lactato:

Los niveles elevados de lactato son un signo universal de una condición anormal. Cuando se usa el tratamiento correcto para corregir el mecanismo causante, los niveles de lactato cambian rápidamente. Bakker, Jan; Postelnicu, Radu & Mukherjee, Vikramjit (2019) hacen referencia:

“Una disminución de los niveles de lactato después de la institución del tratamiento proporciona al médico orientación sobre su idoneidad y puede servir para ajustar el tratamiento cuando sea necesario”. (Bakker, Postelnicu, & Mukherjee, 2020)

En un estudio en pacientes con sepsis temprana realizado por Jones y colegas reportaron en el grupo guiado por lactato, “las mismas intervenciones fueron usadas; sin embargo, saturación venosa central no estaba disponible en estos pacientes y se sustituyó por el objetivo de lactato de una disminución del 10% en las primeras 2 horas o más”. (Bakker, Postelnicu, & Mukherjee, 2020)

“La mortalidad hospitalaria en los 2 grupos, de cada 150 pacientes, fue menor en el grupo guiado por lactato (17% frente a 22%), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa (diferencia 6; IC del 95%: 3% a 15%)”. (Bakker, Postelnicu, & Mukherjee, 2020)

La evidencia actual sugiere repetir las mediciones cada 1 a 2 horas. “Dados los estudios disponibles, el objetivo de aumentar los niveles de lactato mediante la optimización general de la perfusión para mejorar el resultado se limita a las horas iniciales de admisión”. (Bakker, Postelnicu, & Mukherjee, 2020)

Dada la evidencia actual, el aumento de los niveles de lactato en presencia de otros marcadores de hipoperfusión tisular debería requerir una optimización hemodinámica inmediata dirigida a mejorar la perfusión tisular.



Bakker, Jan; Postelnicu, Radu & Mukherjee, Vikramjit (2019), en relación a los niveles de lactato *“en ausencia de otro marcador de hipoperfusión tisular o más allá de las primeras 8 horas de tratamiento deben usarse con precaución y deben justificar una reevaluación del diagnóstico y la idoneidad del tratamiento de soporte adicional”*. (Bakker, Postelnicu, & Mukherjee, 2020)

##### 5. Procalcitonina:

Hamade, Bachar & Huang, David T. (2019) definen que la procalcitonina (PCT) es: *“una proteína que consta de 116 aminoácidos y es el péptido precursor de la calcitonina. La calcitonina se biosintetiza inicialmente como PCT que, en condiciones normales, se encuentra en niveles bajos en la circulación (0,1 ng / mL)”*. (Hamade & Huang, 2020)

La revisión sistemática y el metaanálisis más reciente de 2019 se centró en la suspensión de antibióticos guiada por PCT y la mortalidad en pacientes de la UCI, y buscó resolver y comprender los hallazgos de mortalidad discrepantes de los metaanálisis anteriores.

Con 5158 pacientes y encontraron que la interrupción de antibióticos guiada por PCT se asoció con una disminución de la mortalidad (cociente de riesgo, 0,89; IC del 95%, 0,83–0,97) y la duración del antibiótico (diferencia media de 1,31 días). (Hamade & Huang, 2020)

Sin embargo, los autores señalaron que estos hallazgos representaban evidencia de certeza baja con un alto riesgo de sesgo, *“y que no se encontró una disminución de la mortalidad en pacientes con sepsis, ensayos con alta adherencia al algoritmo de guía de PCT y ensayos que utilizaron algoritmos de guía de PCT sin PCR”*. (Hamade & Huang, 2020)

En general, las revisiones sistemáticas encontraron una disminución de *“1.0 a 1.5 días de antibióticos con el uso de terapia antibiótica guiada por PCT en pacientes de UCI, con un beneficio de supervivencia nulo o pequeño y sin evidencia de daño”*. (Hamade & Huang, 2020)

Las guías actuales de la Campaña Internacional Sobreviviendo a la Sepsis de 2016 sugirieron que: *“la PCT podría usarse para apoyar el acortamiento de la duración de los antibióticos en pacientes con sepsis y en pacientes que inicialmente parecían tener sepsis, pero posteriormente tenían evidencia clínica limitada de infección (recomendación débil, evidencia de baja calidad)”*. (Hamade & Huang, 2020)



## 6. APACHE II

En terapia intensiva frecuentemente se clasifican las enfermedades según la gravedad con el fin de optimizar el tratamiento. *“Los investigadores, al corroborar un supuesto beneficio del tratamiento, deben confiar en que los grupos diferentes que participan en la investigación tienen grados similares de gravedad”*. (Kasper, Fauci, Hauser, Longo, & al, 2015)

APACHE II es el sistema cuantitativo de gravedad de las enfermedades más utilizado en Estados Unidos.

Kasper, Dennis L.; Fauci, Anthony S.; Hauser, Stephen L.; Longo, Dan L. & et al (2015) añaden: *“Variables como la edad, el tipo de internamiento en la ICU; la puntuación de un problema crónico de salud y 12 variables funcionales más (la peor de cada una en las primeras 24 h de internamiento en ICU)”*. (Kasper, Fauci, Hauser, Longo, & al, 2015) Se incluyen para obtener una puntuación general.

*“La mortalidad intrahospitalaria anticipable se calcula a partir de una fórmula que toma en consideración factores como la puntuación APACHE II; la necesidad de cirugía de urgencia, así como una categoría diagnóstica ponderada específica de la enfermedad”*. (Kasper, Fauci, Hauser, Longo, & al, 2015)

Creada en el año de 1985, utiliza solamente 12 variables fisiológicas de los 34 originales del modelo previo. Usualmente se registra el peor valor registrado durante las primeras 24 horas de estancia en el área de Cuidados Intensivos, aunque suele aceptarse el utilizar valores de admisión a la entrada a dicha unidad. (Kasper, Fauci, Hauser, Longo, & al, 2015)

Como cada uno de los modelos predictivos APACHE requiere calibración constante, revisión para asegurar que persista el acierto de esta escala.

Es el más exacto predictor, con aceptables tasas de sensibilidad y especificidad, puede evaluarse en las primeras 24 horas y puede cotejarse continuamente. En las desventajas es complejo y demasiado engorroso para su uso en la práctica clínica. Pero presenta variables que todavía lo hacen menos manejable.

Sin embargo, aunque existe una amplia variación en la sensibilidad y especificidad de herramientas de detección de sepsis, son un componente importante de la identificación temprana de la sepsis para una intervención oportuna.



Puntuación APACHE II									
APS	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Tª rectal (°C)	> 40,9	39-40,9		38,5-38,9	<b>36-38,4</b>	34-35,9	32-33,9	30-31,9	< 30
Pres. arterial media	> 159	130-159	110-129		<b>70-109</b>		50-69		< 50
Frec. cardíaca	> 179	140-179	110-129		<b>70-109</b>		55-69	40-54	< 40
Frec. respiratoria	> 49	35-49		25-34	<b>12-24</b>	10-11	6-9		< 6
Oxigenación:	> 499	350-499	200-349		<b>&lt; 200</b>				
Si FiO2 ≥ 0.5 (AaDO2)					<b>&gt; 70</b>	61-70		56-60	< 56
Si FiO2 ≤ 0.5 (paO2)									
pH arterial	> 7,69	7,60-7,69		7,50-7,59	<b>7,33-7,49</b>		7,25-7,32	7,15-7,24	< 7,15
Na plasmático (mmol/l)	> 179	160-179	155-159	150-154	<b>130-149</b>		120-129	111-119	< 111
K plasmático (mmol/l)	> 6,9	6,0-6,9		5,5-5,9	<b>3,5-5,4</b>	3,0-3,4	2,5-2,9		< 2,5
Creatinina * (mg/dl)	> 3,4	2-3,4	1,5-1,9		<b>0,6-1,4</b>		< 0,6		
Hematocrito (%)	> 59,9		50-59,9	46-49,9	<b>30-45,9</b>		20-29,9		< 20
Leucocitos (x 1000)	> 39,9		20-39,9	15-19,9	<b>3-14,9</b>		1-2,9		< 1
<b>Suma de puntos APS</b>									
<b>Total APS</b>									
<b>15 - GCS</b>									
<b>EDAD</b>	<b>Puntuación</b>	<b>ENFERMEDAD CRÓNICA</b>		<b>Puntos APS (A)</b>	<b>Puntos GCS (B)</b>	<b>Puntos Edad (C)</b>	<b>Puntos enfermedad previa (D)</b>		
≤ 44	0	Postoperatorio programado	2						
45 - 54	2	Postoperatorio urgente o Médico	5						
55 - 64	3								
65 - 74	5								
≥ 75	6								
				<b>Total Puntos APACHE II (A+B+C+D)</b>					
				Enfermedad crónica:					
				Hepática: cirrosis (biopsia) o hipertensión portal o episodio previo de fallo hepático					
				Cardiovascular: Disnea o angina de reposo (clase IV de la NYHA)					
				Respiratoria: EPOC grave, con hipercapnia, policitemia o hipertensión pulmonar					
				Renal: diálisis crónica					
				Inmunocomprometido: tratamiento inmunosupresor inmunodeficiencia crónicos					

Imagen 1. Fuente: <https://www.tratamientoictus.com/escala-apache-ii/>

#### D. Hipercloremia – Delta cloro

Los líquidos cristaloides son un subconjunto de soluciones intravenosas que se utilizan con frecuencia en el entorno clínico. Los líquidos cristaloides son la primera opción para la reanimación en presencia de sepsis y choque séptico.

Martínez Rojas, Manuel; Sánchez Díaz, Jesús Salvador; Peniche Moguel, Karla Gabriela & et al (2019) “A nivel mundial la solución salina al 0.9% (SS0.9%) es el cristaloides más utilizado. Debemos considerar que los líquidos son fármacos y, por lo tanto, tienen indicaciones, contraindicaciones y efectos adversos”. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

La solución salina al 0.9% posee 50% más cloro con respecto a la sangre. Una de las consecuencias de la administración de grandes cantidades de SS0.9% es la alteración en la concentración sérica de cloro y sodio, además de las alteraciones del equilibrio ácido-base. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

“La acidosis hipercloremica secundaria a la administración de SS0.9% puede condicionar hipotensión, deterioro de la función renal con necesidad de terapia de reemplazo renal,



*mayor liberación de citocinas proinflamatorias además de incrementar el riesgo de muerte*". (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

La causa según Aguilar Arzápalo, Mario Francisco; Escalante Castillo, Adrián; Góngora Mukul, Jimmy José & et al (2015) es: *"principalmente un aumento de la reabsorción de cloro, lo que posteriormente conduce a la activación de la urodilatina, de la familia de la hormona antidiurética a nivel renal"*. (Aguilar Arzápalo, Escalante Castillo, Góngora Mukul, & et al, 2015)

*"Este aumento de la reabsorción y activación de la urodilatina posteriormente causa liberación de la adenosina, ocasionando vasoconstricción renal en la arteria aferente mediada por A-1, disminución de la perfusión renal y aumento de la resistencia en arteria aferente"*. (Aguilar Arzápalo, Escalante Castillo, Góngora Mukul, & et al, 2015)

Por lo tanto, el riñón humano tarda aproximadamente en restablecer las concentraciones de cloro y sodio aproximadamente dos días.

*"La hipercloremia es un factor de riesgo para resultados desfavorables y tiene un efecto significativo en el estado ácido-base, tal efecto es observado a través del modelo de Stewart"*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

*"La acidosis hiperclorémica no sólo depende de la concentración de cloro sérico, la concentración de sodio sérico también es importante (electroneutralidad), la diferencia entre cationes y aniones es responsable de los cambios en el pH"*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

En relación con la acidosis metabólica Martínez Rojas, Sánchez Díaz & Peniche Moguel (2019) enfatizan: *"puede mostrarse con cifras normales de cloro sérico que se acompañan de hiponatremia y a su vez, en presencia de hipercloremia con hipernatremia proporcional, puede no causar acidosis metabólica"*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

*"El cambio «rápido» en la concentración de cloro sérico es más importante que el valor absoluto de cloro para malos resultados"*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)



Con lo anterior es posible afirmar: *“que los malos resultados del uso de SS0.9% están claramente relacionados con la gravedad del paciente, el tiempo de infusión del líquido, la cantidad de líquido y la cantidad de cloro administrados”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

En un estudio prospectivo, realizado por Boniatti en el 2011 en Brasil, *“se intentó identificar la asociación de variables del equilibrio ácido básico, utilizando la aproximación o fórmula de Stewart, y niveles de cloro y albúmina ajustado a escalas de predicción de mortalidad (sequential organ failure Assessment SOFA, APACHE II)”*. (Aguilar Arzápalo, Escalante Castillo, Góngora Mukul, & et al, 2015)

175 pacientes fueron incluidos para el análisis final, de los cuales 101 se definieron como pacientes con hipercloremia ( $Cl^- > 110$  mEq/L), observando a la hipercloremia como factor independiente de mortalidad, con una predicción de mortalidad hospitalaria de 37.5%, más que como marcador de severidad. (Aguilar Arzápalo, Escalante Castillo, Góngora Mukul, & et al, 2015)

Las limitaciones que demuestra este estudio son el número pequeño de pacientes, *“además no fue controlada la reanimación previa al estudio, la que tuvo que hacerse principalmente con solución salina al .9% debido a que la unidad donde se realizó no cuenta con otras soluciones”*. (Aguilar Arzápalo, Escalante Castillo, Góngora Mukul, & et al, 2015)

Otros estudios observacionales en Japón realizados por Tani, analizaron de manera retrospectiva la asociación de cloro y mortalidad, *“y a pesar de haber incluido 488 pacientes, las conclusiones fueron únicamente la asociación con mayor número de efectos clínicos adversos, pero sin diferencia en la mortalidad”*. (Aguilar Arzápalo, Escalante Castillo, Góngora Mukul, & et al, 2015)

El choque séptico es la principal causa de choque en la UCI (62% de todos los casos). La administración de líquidos es una de las maniobras terapéuticas más frecuentes en los pacientes con choque séptico y la SS0.9% es el líquido más utilizado para su reanimación. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

*“La hipercloremia que ocurre como consecuencia del uso de SS0.9% está asociada con malos resultados”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

*“Incrementos moderados de cloro respecto al ingreso ( $\Delta Cl^-$ ) están asociados con malos resultados independientemente del valor absoluto”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)



Se calcula el delta del cloro utilizando la siguiente fórmula: “delta del cloro = cloro después de 24 horas – cloro al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos”. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

Se han criticado los diversos estudios en cuanto a planeación, metodología y medición de las cifras de cloro (que algunos han omitido), por lo que, en este punto, se necesitan más estudios para confirmar el impacto real sobre la mortalidad de las cifras absolutas de cloro, pero el  $\Delta\text{Cl}^-$  es una variable consistentemente asociada con muerte en los diferentes estudios.

Recientemente Suetrong y colaboradores demostraron que: “*el riesgo de lesión renal aguda y muerte es independiente de la cifra de cloro sérico, no así del  $\Delta\text{Cl}$  medido después de 48 horas, obteniendo un punto de corte óptimo  $\geq 5 \text{ mEq/L}$ ”.* (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

Lo que deja de manifiesto que la velocidad de cambio del cloro sérico es un factor importante en los resultados, no así la cifra de cloro absoluta.

Nidia Arévalo et al, realizaron en Colombia en el 2017 un estudio observacional donde: “*no se encontró asociación estadísticamente significativa con mortalidad, sin embargo, se encontró entre hipercloremia secundaria al uso de solución salina normal y tiempo de ventilación mecánica en el día 2 postoperatorio 23.3% (p 0.003)*”. (Arévalo Arévalo & al, 2017)

“*Entre hipercloremia y falla renal aguda en el tercer día postoperatorio 25.8% (p 0,04) y entre hipercloremia y aumento de estancia hospitalaria en UCI al tercer día postoperatorio 32% (p 0,0001)*”. (Arévalo Arévalo & al, 2017)

Con el fin de establecer la asociación entre hipercloremia y mortalidad, Ronald Antonio Medina-Lombo, Víctor Leonardo Sánchez-García et al, realizaron en Colombia en el 2018 un estudio analítico de cohortes retrospectiva: “*donde se evaluaron a 839 pacientes obteniendo un riesgo relativo para muerte a los 30 días en los que desarrollaron hipercloremia fue 3.12% (IC95% 2.16–4.49) (p<0.001)*”. (Medina-Lombo, Sánchez-García, & et al, 2018)



---

#### IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general:

Determinar si delta cloro sérico es pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico, ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social de enero de 2019 a 2020.

B. Objetivos específicos:

1. Determinar la sensibilidad como factor pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico.
2. Determinar especificidad como factor pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico.
3. Caracterizar clínica y epidemiológicamente a los pacientes con sepsis y choque séptico.
4. Determinar las comorbilidades que inciden en la mortalidad de los pacientes.



---

## V. HIPÓTESIS

### A. Hipótesis Nula:

No existe diferencia estadísticamente significativa entre el valor de delta cloro sérico y el pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios, del Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.

### B. Hipótesis Alternativa:

Existe diferencia estadísticamente significativa entre el valor de delta cloro sérico y el pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios, del Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.



## VI. MÉTODOS, MATERIALES Y TÉCNICAS A EMPLEAR

### A. Tipo de estudio:

Estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico en pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, de enero de 2019 a 2020.

### B. Universo:

Pacientes masculinos y femeninos afiliados mayores de 18 años hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

### C. Población:

Pacientes masculinos y femeninos afiliados mayores de 18 años hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios con diagnóstico de sepsis y choque séptico del Hospital General de Quetzaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

### D. Muestra:

### E. Criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de Inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios con diagnóstico de sepsis y choque séptico según las Guías de la Campaña Sobreviviendo a la Sepsis del año 2016.</li><li>• Pacientes con cloro sérico al ingreso y a las 24 horas.</li><li>• Mayores de 18 años.</li><li>• Registro completo en los expedientes de los parámetros para la medición de APACHE II.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios sin diagnóstico de sepsis y choque séptico.</li><li>• Pacientes menores de 18 años.</li><li>• Pacientes que mueran antes de las 24 horas.</li><li>• Pacientes ingresados a otras unidades.</li><li>• Expedientes incompletos.</li></ul>



F. Variables:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
<b>EDAD</b>	Tiempo vivido por una persona expresado en años desde el nacimiento.	Cuantitativa.	18-38 años 39-59 años 60-80 años >81 años.	Ordinal.	Boleta de recolección de datos.
<b>SEXO</b>	Diferencia biológica entre hombres y mujeres basadas en sus caracteres sexuales.	Cualitativa.	Femenino. Masculino.	Dicotómica.	Boleta de recolección de datos.
<b>PROCEDENCIA</b>	Es el origen de una persona o el principio de donde nace o deriva.	Cualitativa.	Departamentos. Municipios.	Nominal.	Boleta de recolección de datos.
<b>SEPSIS</b>	Un trastorno orgánico potencialmente mortal provocado por una respuesta desregulada	Cualitativa.	Presenta: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Nominal.	Boleta de recolección de datos.



	del huésped a la infección.				
<b>CHOQUE SÉPTICO</b>	Anomalías circulatorias, celulares y metabólicas en paciente sépticos, que se presentan como hipotensión resistente a líquidos que requieren terapia vasopresora con hipoperfusión tisular (lactato > 2 mmol/).	Cualitativa.	Presenta: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Nominal.	Boleta de recolección de datos.
<b>DIFERENCIA DE CLORO SÉRICO ΔCL- (DELTA CLORO)</b>	Diferencia entre cloro al ingreso y a las 24 horas. Fórmula (ΔCL-) = cloro después de 24 horas – cloro al ingreso).	Cuantitativa.	Valor de cloro al ingreso. mEq/l Valor de cloro a las 24hrs. mEq/l	Continua.	Boleta de recolección de datos.



			Delta cloro.	mEq/l		
<b>APACHE II</b>	Es un sistema de clasificación de severidad o gravedad de enfermedades (Knaus et al., 1985). Datos que se encuentran registrados en el expediente.	Cuantitativa.	Puntos	Mortalidad	Continua.	Boleta de recolección de datos.
			0-4	4%		
			5-9	8%		
			10-14	15%		
			15-19	25%		
			20-24	40%		
			25-29	55%		
			30-34	75%		
			>34	85%		
<b>LACTATO</b>	Producto de degradación de la glucosa en condiciones hipóxicas, a partir de la glicólisis.	Cuantitativa.	Valor al ingreso.	mmol/L	Continua.	Boleta de recolección de datos.
			Valor a las 24 hrs.	mmol/L		
<b>PROCALCITONINA</b>	Un polipéptido de 116 aminoácidos precursor de la calcitonina ha demostrado ser un biomarcador altamente sensible de	Cuantitativa.	Valor al ingreso.	ng/dl.	Continua.	Boleta de recolección de datos.
			Valor a las 24 hrs.	ng/dl.		



	ayuda al diagnóstico de la sepsis bacteriana.																		
<b>MORTALIDAD</b>	Número que busca establecer la cantidad de muertes sobre una población determinada.	Cuantitativa.	Vivo <input type="checkbox"/> Muerto <input type="checkbox"/>	Ordinal.	Boleta de recolección de datos.														
<b>DIAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA</b>	Tiempo transcurrido desde ingreso.	Cuantitativa.	<table border="1"> <tr><td>1 día</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>2 días</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>3 días</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>4 días</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>5 días</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>6 días</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>&gt;7 días</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	1 día	<input type="checkbox"/>	2 días	<input type="checkbox"/>	3 días	<input type="checkbox"/>	4 días	<input type="checkbox"/>	5 días	<input type="checkbox"/>	6 días	<input type="checkbox"/>	>7 días	<input type="checkbox"/>	Continua.	Boleta de recolección de datos.
1 día	<input type="checkbox"/>																		
2 días	<input type="checkbox"/>																		
3 días	<input type="checkbox"/>																		
4 días	<input type="checkbox"/>																		
5 días	<input type="checkbox"/>																		
6 días	<input type="checkbox"/>																		
>7 días	<input type="checkbox"/>																		
<b>COMORBILIDAD</b>	La presencia de uno o más trastornos además de la enfermedad o trastorno primario. El efecto de estos trastornos o enfermedades adicionales.	Cualitativa.	<p>Diagnósticos asociados:</p> <table border="1"> <tr><td>Hipertensión arterial</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Diabetes Mellitus</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Falla renal crónica</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Asma</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>EPOC</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Enfermedades</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>	Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>	Diabetes Mellitus	<input type="checkbox"/>	Falla renal crónica	<input type="checkbox"/>	Asma	<input type="checkbox"/>	EPOC	<input type="checkbox"/>	Enfermedades	<input type="checkbox"/>	Nominal.	Boleta de recolección de datos.		
Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>																		
Diabetes Mellitus	<input type="checkbox"/>																		
Falla renal crónica	<input type="checkbox"/>																		
Asma	<input type="checkbox"/>																		
EPOC	<input type="checkbox"/>																		
Enfermedades	<input type="checkbox"/>																		



			<table border="1"> <tr> <td>oncológicas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inmunocomprometidos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td></td> </tr> </table>	oncológicas		Inmunocomprometidos		Otros											
oncológicas																			
Inmunocomprometidos																			
Otros																			
<b>SITIO DE INFECCIÓN</b>	Sitio o lugar donde se localizan los reservorios y/o la fuente de infección de que desencadena sepsis o shock séptico.	Cualitativa.	<table border="1"> <tr> <td>Abdominal</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pulmonar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Renal</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cardíaco</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tejidos blandos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Neurológicos</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td></td> </tr> </table>	Abdominal		Pulmonar		Renal		Cardíaco		Tejidos blandos		Neurológicos		Otros		Nominal.	Boleta de recolección de datos.
Abdominal																			
Pulmonar																			
Renal																			
Cardíaco																			
Tejidos blandos																			
Neurológicos																			
Otros																			



---

#### G. Proceso de investigación:

Selección del tema de investigación el cual surgió como resultado de una pregunta de investigación en base a la observación del problema dentro del entorno de trabajo.

Posteriormente se realizó el cuestionario de pertinencia donde se respondió a preguntas sobre la conveniencia y relevancia para la realizar el estudio, finalmente con la aprobación se procedió a elaborar el anteproyecto.

El cual fue revisado y autorizado por el comité de tesis de la Universidad Mesoamericana, sede Quetzaltenango.

Previa autorización del protocolo de investigación por parte del comité de tesis de la Universidad Mesoamericana.

Se solicitó el permiso necesario para la ejecución del proyecto en el Hospital General de Quetzaltenango, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), para recopilar las historias clínicas de los pacientes en estudio.

Con el aval del comité de investigación del Hospital General de Quetzaltenango, IGSS se accedió a los datos de las historias clínicas según las variables del estudio, que se incorporaron en la hoja de recolección de datos.

Elaboración de la base de datos y del análisis estadístico.

Se analizaron las variables por medio de tablas, frecuencias y porcentajes. Así también se utilizó el programa EPI INFO para realizar el cálculo de estadística secundaria para la comparación de grupos, al establecer puntos de corte, cálculo de sensibilidad y especificidad.

Para evaluar si delta cloro es factor predictivo de mortalidad se usó la prueba Pearson como análisis estadístico. Los criterios de significancia estadística a tomar fueron:  $P < 0,05$  = Prueba significativa.

Intervalo de confianza calculado es 95%.  $RR > 1$  indica una asociación positiva.  $RR < 1$  indica asociación negativa.

Para la comparación de grupos delta cloro y APACHE II se realizó análisis de ROC (Receiver Operating Characteristic), para establecer puntos de corte, cálculo de sensibilidad



---

y especificidad de la escala y delta cloro, como medición de riesgo relativo en comparación de grupos.

Con el valor se determinó  $\Delta$ Cl sérico para calcular sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y razones de verosimilitud positiva y negativa (RVP y RVN, respectivamente) por medio de tablas de contingencia.

Diferencia entre cloro al ingreso y a las 24 horas. Fórmula utilizada ( $\Delta$ CL-) = cloro después de 24 horas – cloro al ingreso).

Se estableció una correlación entre una escala conocida y validada, al determinar si delta cloro es pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico.

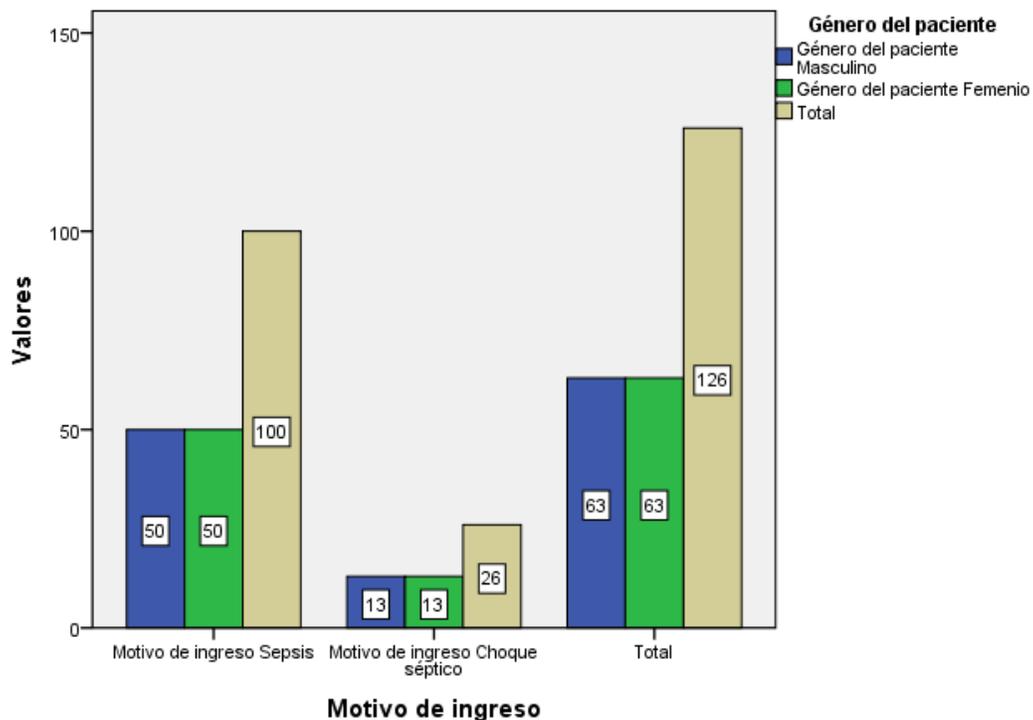
#### E. Aspectos éticos:

Al realizar la investigación se aplicó el concepto ético de la confidencialidad, debido a que los datos personales de las pacientes fueron omitidos durante la presentación de resultados para respetar la privacidad. No representó ningún riesgo hacia los pacientes por la falta de intervención clínica, debido a que los datos se obtuvieron mediante revisión de expedientes, por lo tanto, no existió interacción con pacientes.

## VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Gráfica No. 1

Género de pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS, de enero de 2019 a 2020.



Fuente: Boleta de Recolección de Datos

N=126

En la gráfica se observa el género de pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, con respecto al motivo de ingreso (eje x) donde se valora que 63 paciente son de género masculino y femenino de una población de 126. En relación al motivo de ingreso se evidencia que de 26 paciente con diagnóstico de choque séptico son 13 de género de femenino y masculino. De igual forma de 100 pacientes con diagnóstico de sepsis, 50 pertenecen al género masculino.



Tabla No.1

Edad de pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

		Motivo de ingreso		Total	Porcentaje%
		Sepsis	Choque séptico		
Edad del paciente	18-38 años	6	0	6	4.7
	39-59 años	36	9	45	35.8
	60-80 años	58	17	75	59.5
Total		100	26	126	100

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla No. 1 se observa la edad de pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, con respecto al motivo de ingreso. Se evidencia que entre las edades de 18 a 38 años 6 pacientes (4.7%) fueron diagnosticados con sepsis, en las edades comprendidas de 39-59 años, 36 pacientes fueron ingresado por sepsis y 9 por choque séptico siendo un total de 45 pacientes (35.8%). De 60 a 80 años fueron 58 ingresados por sepsis y 17 por choque séptico siendo un total de 75 (59.5%). Lo que demuestra que la mayor parte de paciente ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva e Intermedios son entre las edades de 60 a 80 años.



Tabla No.2

Procedencia de pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

		Motivo de ingreso		Total	Porcentaje %
		Sepsis	Choque séptico		
<b>Procedencia del paciente</b>	Quetzaltenango	61	15	76	60.32
	San Marcos	16	6	22	17.46
	Huehuetenango	6	3	9	7.15
	Retalhuleu	2	1	3	2.38
	Sololá	7	1	8	6.34
	Quiche	7	0	7	5.56
	Totonicapán	1	0	1	0.79
<b>Total</b>		100	26	126	100

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla No. 2 representa la procedencia de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, se evidencia que predomina el departamento de Quetzaltenango con 76 pacientes (60.32%), siendo los departamentos menos frecuentes: Huehuetenango con 9 pacientes (7.15%), Sololá 8 (6.34%), Quiche 7 (5.56%), Retalhuleu 3 (2.38%) y Totonicapán 1 (0.79%).



Tabla No.3

Sitio de infección en pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

		Motivo de ingreso		Total	Porcentaje %
		Sepsis	Choque séptico		
Sitio de infección	Abdominal	19	6	25	19.85
	Pulmonar	38	9	47	37.30
	Renal	25	8	33	26.20
	Neurológico	1	1	2	1.58
	Tejidos Blandos	17	1	18	14.28
	Otros	0	1	1	0.79
Total		100	26	126	100

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla anterior se evidencia el sitio de infección de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, siendo el sitio de infección pulmonar que representa 47 pacientes (37.30%) del total de la población, del cual 38 pacientes fueron diagnosticados con sepsis y 9 con choque séptico. Se documenta un caso de choque séptico de origen uterino.



Tabla No.4

Mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

		Egreso de la unidad		Total	Porcentaje %
		Vivo	Muerto		
Motivo de ingreso	Sepsis	82	18	100	79.37
	Choque séptico	6	20	26	20.63
Total		88	38	126	100

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la table No.4 se observa la mortalidad de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, los pacientes con diagnóstico de sepsis de 100 (70.37%), 18 fallecieron y 82 egresaron vivos de la unidad. En relación a los pacientes con choque séptico de 26 pacientes (20.63), 20 fallecieron y 6 egresaron vivos.



Tabla No.5

Días de estancia hospitalaria de los pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

		Motivo de ingreso		Total	Porcentaje %
		Sepsis	Choque séptico		
Días de estancia hospitalaria	1	1	0	1	0.79
	2	0	1	1	0.79
	3	0	2	2	1.58
	4	2	2	4	3.17
	5	3	5	8	6.35
	6	16	5	21	16.68
	>7	78	11	89	70.64
<b>Total</b>		100	26	126	100

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla No.5 representa los días de estancia hospitalaria de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, los pacientes permanecen más de siete días en las unidades siendo 89 de ellos (70.64%), de los cuales 78 con diagnóstico de sepsis y 11 con choque séptico. Se evidencia que son pocos los pacientes que permanecen poco tiempo como es el caso de 1 paciente (0.79%) que estuvo un día con diagnóstico de sepsis de igual forma un paciente con choque séptico.



Tabla No. 6

Comorbilidades de los pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

		Comorbilidades			
		Hipertensión arterial	Diabetes mellitus	Cardiopatía crónica	Falla renal crónica
<b>Motivo de ingreso</b>	Sepsis	26	39	1	14
	Choque séptico	9	7	1	4
<b>Total</b>		35	46	2	18
<b>%</b>		27.70	36.40	2.50	14.20

Fuentes: Boleta de Recolección de Datos

		Comorbilidades				Total
		Enfermedades oncológicas	EPOC	Inmunocomprometidos	Otros	
<b>Motivo de ingreso</b>	Sepsis	7	9	3	1	100
	Choque séptico	3	2	0	0	26
<b>Total</b>		10	11	3	1	126
<b>%</b>		7.50	8.60	2.30	0.80	100

Fuentes: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla No.6 presenta las comorbilidades de los pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, de los pacientes ingresados con sepsis 39 con antecedente de diabetes mellitus, 26 con hipertensión arterial, 14 con falla renal crónica, 9 con EPOC, 7 con enfermedades oncológicas, 3 con inmunocompromiso, 1 con cardiopatía crónica. Del paciente con choque séptico 9 con antecedente de hipertensión arterial, 7 con diabetes mellitus, 4 con falla renal crónica, 3 con enfermedades oncológicas, 2 con EPOC y un paciente con cardiopatía crónica.



Tabla No.7

Comorbilidades y mortalidad en paciente con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

		Comorbilidades			
		Hipertensión arterial	Diabetes mellitus	Cardiopatía crónica	Falla renal crónica
<b>Egreso de la unidad</b>	Vivo	27	31	1	12
	Muerto	8	15	1	6
<b>Total</b>		35	46	2	18
<b>%</b>		27.77	36.50	1.58	14.30

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

		Comorbilidades				Total
		Enfermedades oncológicas	EPOC	Inmunocomprometidos	Otros	
<b>Egreso de la unidad</b>	Vivo	5	9	2	1	88
	Muerto	5	2	1	0	38
<b>Total</b>		10	11	3	1	126
<b>%</b>		7.94	8.74	2.38	0.79	100

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla No.7 representa las comorbilidades además de la mortalidad de los pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, la cual demuestra que los pacientes con antecedentes de diabetes mellitus tiene un grado de mortalidad mayor siendo 31 pacientes, seguidos de los pacientes con hipertensión arterial, 12 con falla renal crónica, 9 con EPOC, 5 con enfermedades oncológicas, 2 pacientes inmunocomprometidos y uno cardiopatía crónica.



Tabla No.8

Valores promedios de los factores predictores de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

	Egreso de la unidad	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
<b>Delta-cloro</b>	Vivo	88	4.39	2.28709	.24381
	Muerto	38	5.71	1.76922	.28701
<b>APACHE II a las 24 hrs</b>	Vivo	88	3.74	.87913	.09372
	Muerto	38	5.94	.69544	.11282
<b>APACHE II al ingreso</b>	Vivo	88	4.23	.75801	.08080
	Muerto	38	5.47	.55687	.09034
<b>Lactato al ingreso</b>	Vivo	88	2.55	.39790	.04242
	Muerto	38	3.10	.48821	.07920
<b>Lactato a las 24 hrs</b>	Vivo	88	1.59	.72625	.07742
	Muerto	38	2.80	.56305	.09134
<b>Procalcitonina al ingreso</b>	Vivo	88	3.1505	5.74233	.61213
	Muerto	38	11.1187	7.65505	1.24181
<b>Procalcitonina a las 24 hrs</b>	Vivo	88	2.2085	3.85817	.41128
	Muerto	38	12.5953	8.15902	1.32357

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla No.8 demuestra los valores promedios de los factores predictores de mortalidad al ingreso y a las 24 horas de los pacientes ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, en los pacientes que egresaron muertos de las unidades el valor promedio de Delta-cloro ( $\Delta\text{CL}^-$ ) fue 5.7105 mEq/L, de lactato al ingreso de 3.1053 mmol/L sin embargo a las 24 horas 2.8026 mmol/L, procalcitonina en pacientes que fallecieron fue de 11.1187 ng/dl y a las 24 hrs el valor oscila en 12.5953 ng/dl.



Tabla No. 9

Relación entre la prueba de delta cloro ( $\Delta$ CL-) y mortalidad en paciente con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

Correlaciones			
		Delta-cloro	Egreso de la unidad
Delta-cloro	Correlación de Pearson	1	.272
	Sig. (bilateral)		.002
	N	126	126
Egreso de la unidad	Correlación de Pearson	.272	1
	Sig. (bilateral)	.002	
	N	126	126

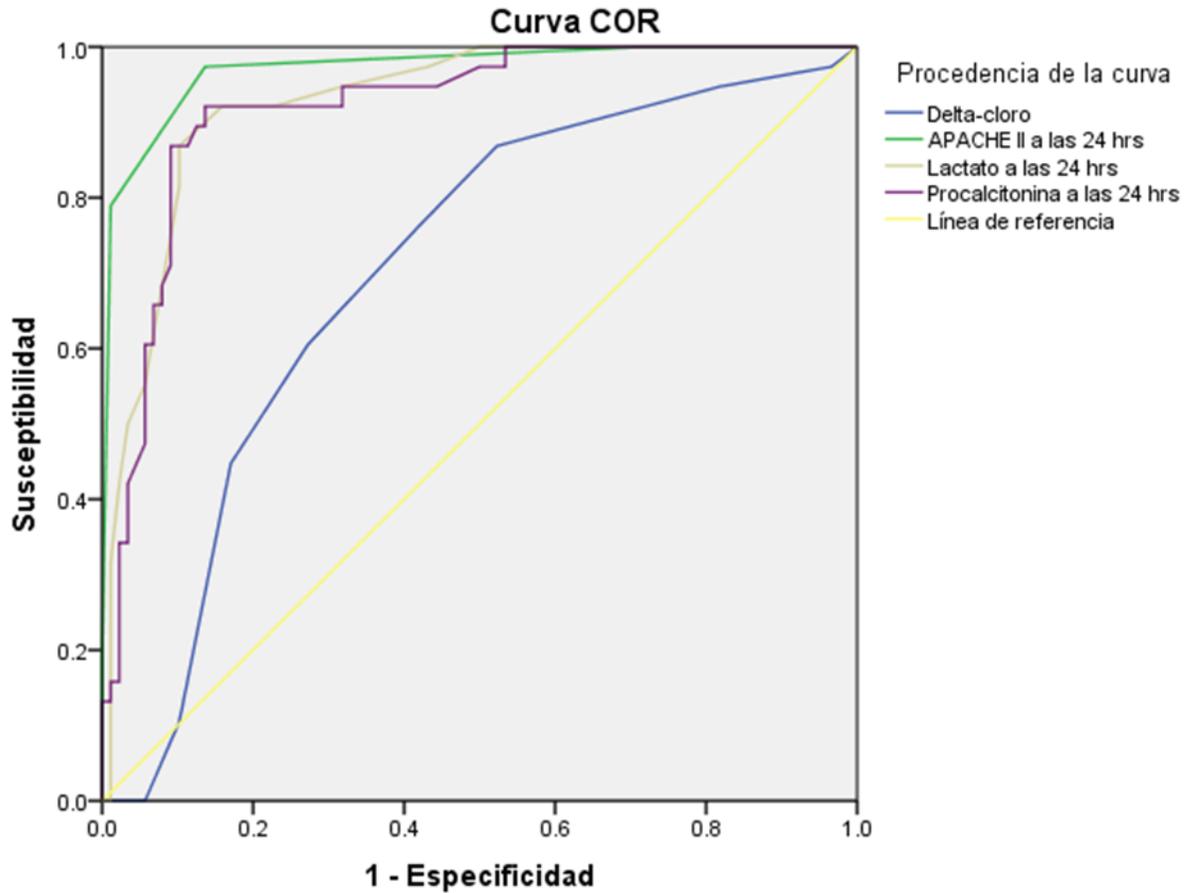
Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla No.9 se evidencia la relación entre la prueba de delta cloro ( $\Delta$ CL-) y mortalidad en paciente con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020. Existe una correlación debió a que  $P < 0.05$ , pero de acuerdo al índice R de Pearson hay escasa correlación.



Gráfica No. 2

Curva ROC de delta cloro ( $\Delta$ CL-) y mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.



Fuente: Boleta de Recolección de datos

Área debajo de curva 0.73

En la gráfica No.2 observamos la curva COR de delta cloro-mortalidad de los pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020, indica que delta cloro en comparación con otros parámetros no es fiable para predecir mortalidad.



Tabla No.10

Valores predictivos positivos y negativos de delta cloro ( $\Delta$ CL-) en paciente con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020.

<b>Índice</b>	<b>Valor</b>	<b>Intervalo de confianza 95%</b>
<b>Sensibilidad (S)</b>	52.3%	
<b>Especificidad (E)</b>	13.2%	
<b>Valor predictivo positivo (VPP)</b>	58%	53%- 64%
<b>Valor predictivo negativo (VPN)</b>	89%	78%-95%
<b>Cociente de probabilidad positivo</b>	0.60	0.48-0.76
<b>Cociente de probabilidad negativo</b>	3.63	1.56-8.45

Fuente: Boleta de Recolección de Datos

En la tabla No.10 se representa Valores predictivos positivos y negativos de delta cloro ( $\Delta$ CL-) en paciente con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS de enero de 2019 a 2020. Siendo S, 52.3%; E, 13.2%; VPP, 58%; VPN, 89%.



---

## VIII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el tiempo establecido 126 pacientes cumplieron con los criterios estipulados, de un total de 150, el resto no satisfacían los criterios de selección planteados. Se identificó al ingreso que 100 cumplieron los criterios de sepsis y 26 con choque séptico.

Varios estudios incluido el de Gorordo Delsol, Merinos Sánchez, Estrada Escobar, & et al, (2020). Recalcan que la mayor parte de pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adulto e Intermedios se debe sepsis.

Se identificó una prevalencia de sepsis y choque séptico de 12.9 % en la población en estudio (IC 95 % = 11.62-14.11 %); de los 307 pacientes incluidos, al ingreso en 266 (86.64 %) se cumplieron los criterios de sepsis y en 41 (13.35 %) de choque séptico. (Gorordo Delsol, Merinos Sánchez, Estrada Escobar, & et al, 2020)

En lo referente al género, las pacientes femeninas con sepsis representaron el 50%, al igual que los pacientes hombres de una población de 100.

De los ingresados por choque séptico de 26, el 50% (13 pacientes) corresponde al género femenino, la literatura refiere un predominio por el género masculino que femenino, “*se identificó una prevalencia por el género femenino de un 56%*”. (Gorordo Delsol, Merinos Sánchez, Estrada Escobar, & et al, 2020). Sin embargo, en el contexto social tiende a modificar los aspectos epidemiológicos y etiológicos.

El predominio de sepsis en hombres se ha reportado también en los estudios de Taiwán, Turquía y países de Latinoamérica como Chile y Colombia.

Se encontró que, del total del número de pacientes con sepsis, los grupos etáreos más afectados fueron de 39 a 59 años, los cuales son 36 pacientes. En el caso de los ingresados por choque séptico, el rango de edad fue de 60 a 80 años con 58 pacientes.

En estudio realizado por Gorordo Delsol, Merinos Sánchez, Estrada Escobar, & et al , (2020) indica que: “*la media de edad fue de 53 años, con una mayor frecuencia entre los pacientes con edades comprendidas entre los 40 y los 60 años para sepsis y choque séptico*”. (Gorordo Delsol, Merinos Sánchez, Estrada Escobar, & et al, 2020).



En la tabla No.2, en relación a la procedencia de los pacientes ingresados del total, Quetzaltenango representa el 60.32% (76), 61 internados por sepsis y 15 por choque séptico, debido a la ubicación geográfica.

En relación al sitio de infección que desencadenó el cuadro de sepsis y choque séptico fue pulmonar que representa el 37.30% (47 pacientes) del total de 126, ocasionando en 38 pacientes sepsis y 9 choque séptico. Seguido por el origen del cuadro renal con un 26.20% (33 pacientes), 25 paciente terminaron en sepsis y 8 en choque séptico.

Gorordo Delsol, Merinos Sánchez, Estrada Escobar, & et al, (2020) mencionan: *“la infección más común fue de origen pulmonar. La neumonía fue la única causa de sepsis que se asoció con aumento significativo de la mortalidad a los 30 días (RM = 1.9429, IC 95 % = 1.0085-3.7428, p = 0.0471”*. (Gorordo Delsol, Merinos Sánchez, Estrada Escobar, & et al, 2020)

En el mismo contexto Martínez Rojas, Manuel; Sánchez Díaz, Jesús; Peniche Moguel, Karla & et al (2019), indican: *“Los sistemas que comúnmente se ven afectados son el respiratorio, el genitourinario y el gastrointestinal, estos sitios están comprometidos en más de 80% de todos los casos de choque séptico”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

Otro estudio realizado en Colombia reportó: *“el foco pulmonar se representó en segundo lugar junto con el tracto urinario con el 22,9 % de prevalencia en pacientes sépticos”*. (Chávez Vivas, del Cristo Martínez, & Tascón, 2018)

Este hallazgo, sugiere que las infecciones o los procesos quirúrgicos pulmonares, abdominales y las infecciones urinarias, deben ser tratadas con mucho cuidado, porque se han convertido en fuentes principales de complicaciones.

La mortalidad de los pacientes al egreso de la unidad con diagnóstico de sepsis, de 100 (70.37%), 18 fallecieron y 82 egresaron vivos de la unidad. En relación a los pacientes con choque séptico de 26 pacientes (20.63%), 20 fallecieron y 6 egresaron vivos.

Silva Olvera, Rafael (2018) establece: *“se determinó la causa de egreso de hospital, las cuales el 16% (18 pacientes) fueron por defunción y 84% (92 pacientes) alta por mejoría”*. (Silva Olvera, Rafael, 2018)



Respecto a la estancia hospitalaria, tanto los pacientes ingresados por sepsis el 55% (78 pacientes) permanecieron más de 7 días en las unidades, como aquellos con diagnóstico de choque séptico el 15.64% (11 pacientes). Silva Olvera, Rafael (2018) menciona en relación a los pacientes con sepsis: “*se determinó la causa de egreso de hospital, los cuales el 16% (18 pacientes) fueron por defunción y 84% (92 pacientes) alta por mejoría*”. (Silva Olvera, Rafael, 2018)

En la tabla No.6 representa las comorbilidades siendo diabetes mellitus la principal con el 36.4% (46 pacientes), 39 de los cuales ingresaron por sepsis y 7 por choque séptico; la segunda afección es la hipertensión arterial 27.7% (35 pacientes), 26 fueron diagnosticados por sepsis y 9 por choque séptico.

Según García Gómez; Sánchez Díaz; Peniche Moguel & et al (2019), establecieron las principales comorbilidades siendo la: “*diabetes mellitus que representa 48.8%, hipertensión arterial con 60.5% y enfermedad renal crónica 20.9%*”. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

En contraste con otros estudios Chávez Vivas; del Cristo Martínez & Táscon (2018), hallaron los siguientes resultados: “*La hipertensión arterial, la diabetes y la enfermedad cardiovascular fueron las comorbilidades más prevalentes*”. (Chávez Vivas, del Cristo Martínez, & Tascón, 2018)

Estas pueden contribuir en forma negativa a la evolución clínica del paciente, porque durante la sepsis, el daño celular y la condición fuertemente catabólica desencadenan alteraciones metabólicas, dejando el organismo muy debilitado.

También se encontró entre las comorbilidades, las enfermedades debilitantes como el EPOC siendo 8.60% de los cuales 9 presentaron sepsis y 2 choque séptico. En el caso de las neoplasias el 7.50%, se les diagnosticó sepsis como choque séptico de estos 7 y 3 respectivamente.

Lo anterior produce cuadros de neutropenia debida al efecto citotóxico de la quimioterapia, que favorece el riesgo de sufrir infecciones, especialmente por bacterias y hongos.

En el estudio se determinó la mortalidad y el estado de egreso de las unidades de los pacientes con antecedente de diabetes mellitus de los cuales 41% (15 pacientes) fallecieron



además de aquellos con hipertensión arterial 28.80% (8 pacientes) egresaron por defunción.

El mayor riesgo a causa de sepsis o choque séptico se determinó en pacientes con diabetes mellitus. La diabetes mellitus en especial, la mayor incidencia esta ocasionada por la hiperglucemia concomitante, lo cual ocasiona una disfunción inmunológica caracterizada por alteraciones de la función de los neutrófilos, actividad antioxidante e inmunidad humoral disminuida

*“La susceptibilidad observada de los pacientes diabéticos en estado crítico a sepsis podría deberse parcialmente a la vasculopatía diabética, la cual podría exacerbar la isquemia relacionada a hipoperfusión y facilitar la translocación bacteriana”.* (Machado-Villarroel, Montano-Candia, & Dimakis-Ramírez, 2017)

En la tabla No.8 muestra los valores promedios de los factores predictores de mortalidad a las 24 horas de ingreso a las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos e Intermedios, la media de delta-cloro de los pacientes que fallecieron fue 5.71 mEq/L con desviación típica de 1.76922 y de los que egresaron por mejoría oscila en 4.39 mEq/L en comparación con el lactato de ingreso en aquellos fallecieron fue de 3.10 mmol/L con desviación típica de 0.48821

En la tabla No. 9 se evidencia la relación entre la prueba de delta cloro ( $\Delta\text{CL}^-$ ) y mortalidad en paciente con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios, en el Hospital General de Quetzaltenango. Existe una correlación debió a que  $P < 0.05$ , siendo el valor de este 0.002, por lo que se rechaza la hipótesis nula, pero de acuerdo al índice R de Pearson hay escasa correlación.

Dado que el objetivo del estudio es determinar el valor de delta cloro ( $\Delta\text{CL}^-$ ) como predictor de mortalidad en los pacientes con sepsis y choque séptico, la curva COR indica que en realidad el delta de cloro en comparación con otros parámetros como APACHE II, lactato, procalcitonina toca la línea media siendo este 0.73 por lo que no es fiable para predecir mortalidad.

Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, (2019) en comparación con el estudio establece que as variables que mostraron diferencias significativas entre el grupo de sobrevivientes y fallecidos fueron analizadas mediante curvas de correspondencia (curvas



ROC), las que presentaron significancia estadística con mejor área bajo la curva (ABC) fueron: *“El punto de corte óptimo para predecir mortalidad para el lactato fue  $\geq 2$  mmol/L, para el  $\Delta\text{Cl}^-$  (con mejor compromiso entre la sensibilidad y la especificidad) fue  $\geq 4$  mEq/L y para el SAPS II fue  $\geq 64.0$ ”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

Siendo los resultados en el presente estudio S, 52.3%; E, 13.2%; VPP, 58%; VPN, 89%.

Por lo tanto la elección de una prueba a realizar para un paciente así como su interpretación en un escenario diario al cual se debe enfrentar y por lo cual se debe aplicar el juicio clínico basado en evidencia.

La sensibilidad es del 52.3%, lo que indica que a medida que aumente la sensibilidad de la prueba, disminuirá la cantidad de pacientes que tengan el riesgo de mortalidad.

La especificidad es del 13.2%, a medida que disminuya la especificidad de la prueba, aumentará los positivos falsos.

En comparación con APACHE II con una sensibilidad del 93% y especificidad del 40%, ya que tiene una buena capacidad predictiva general.

Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, (2019) indican que: *“la sensibilidad para lactato a las 24 horas es de 88% y sensibilidad de 53%”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019). Lo anterior demuestra que delta cloro sérico no es un buen predictor para mortalidad.

Asimismo indican que los resultados de los valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos y razones de verosimilitud después de 24 horas fueron: *“para  $\Delta\text{Cl}^-$  con punto de corte  $\geq 4$  mEq/L: S, 56%; E, 74%; VPP, 64%; VPN, 67%; RVP, 2.15”*. (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

En el presente estudio evidencia que delta cloro no es buen predictor de mortalidad en comparación con otros parámetros y, esto se debe a que las poblaciones son distintas y el manejo dentro de las unidades difieren sustancialmente.

El cambio rápido en la concentración de cloro sérico es más importante que el valor absoluto de cloro para malos resultados, la hipercloremia es un factor de riesgo para resultados desfavorables por lo que: *“tiene un efecto significativo en el estado ácido-base, tal efecto*



---

es observado a través del modelo de Stewart". (Martínez Rojas, Sánchez Díaz, & Peniche Moguel, 2019)

La acidosis hiperclorémica no sólo depende de la concentración de cloro sérico, la concentración de sodio sérico también es importante (electroneutralidad), la diferencia entre cationes y aniones es responsable de los cambios en el pH.

Aunado en que actualmente el manejo debe ser acoplado a cada pacientes, por ejemplo se habla del reto o prueba de líquidos, la utilidad de administrar volumen debe ser vista de una forma más amplia, no limitarse a un solo parámetro fisiológico, más bien se debe evaluar una respuesta más integral, que tenga en cuenta la perfusión tisular.

El inicio temprano de aminas vasoactivas es solamente alguno de los factores que modifican los resultados en relación a otros estudios similares.



---

## IX. CONCLUSIONES

1. El área de bajo de la curva fue de 0.73, lo cual indica que delta cloro ( $\Delta\text{CL-}$ ) no es un parámetro fiable para predecir la mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos e Intermedios.
2. La sensibilidad de delta cloro ( $\Delta\text{CL-}$ ) fue 52%.
3. La especificidad de delta cloro ( $\Delta\text{CL-}$ ) es del 13%.
4. Se determinó que el sitio de infección que desencadenó el cuadro de sepsis y choque séptico fue el pulmonar, que representa el 37.30% (47 pacientes).
5. Las comorbilidades que inciden en la mortalidad de los pacientes fueron: diabetes mellitus con el 36.4% (46 pacientes), 39 de los cuales ingresaron por sepsis y 7 por choque séptico; la segunda afección es la hipertensión arterial 27.7% (35 pacientes), 26 fueron diagnosticados por sepsis y 9 por choque séptico.



---

## X. RECOMENDACIONES

1. Al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, se recomienda ampliar y complementar la utilidad del valor delta-cloro sérico como factor pronóstico de mortalidad en pacientes con sepsis y choque séptico mediante la realización de más estudios multicéntricos.
2. Al Departamento de Capacitación y Desarrollo, se recomienda facilitar la autorización de estudios de tesis, mediante la implementación de despachos en las distintas unidades, con el fin de evitar envíos hacia la sede central, que favorecerá a los médicos de pregrado y postgrado.
3. Al Departamento de Medicina Interna, se recomienda estandarizar las bases del tratamiento dirigido a los pacientes con sepsis y choque séptico, al realizar un protocolo que evitará el manejo inadecuado y por lo tanto tendrá un impacto positivo al disminuir la mortalidad.
4. Al Director Médico del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social del Hospital General de Quetzaltenango, se recomienda proveer a los médicos con los insumos necesarios, por medio de un comité interinstitucional, el cual indagara el cómo se utiliza los recursos, para disminuir la exclusión de paciente en los estudios con el uso de determinados parámetros de laboratorios y obtener resultados certeros.
5. A los médicos de las Unidades de Cuidados Intensivos de Adultos e Intermedios, se recomienda registrar adecuadamente en las hojas de evolución los diagnósticos, las escalas predictoras de mortalidad utilizadas, así como las comorbilidades de los pacientes mediante la elaboración adecuada de la historia clínica y de evolución para facilitar la recolección de datos en futuros estudios.
6. Al Departamento de Registros Médicos, se recomienda clasificar adecuadamente a los pacientes en base a su diagnóstico de egreso, con la ayuda de capacitaciones por parte de médicos y también ellos con el uso correcto del sistema, para evitar complicaciones durante el proceso de recolección en futuros estudios.



## XI. BIBLIOGRAFÍA

Gorordo Delsol, L., Merinos Sánchez, G., Estrada Escobar , R., & et al . (2020). Sepsis y choque séptico en los servicios de urgencias de México: estudio multicéntrico de prevalencia puntual. *Gaceta médica de México*. doi:Gaceta médica de México

Aguilar Arzápalo, M. F., Escalante Castillo, A., Góngora Mukul, J. J., & et al . (Enero de 2015). Asociación de los niveles elevados de cloro plasmático, en la gravedad y mortalidad de pacientes adultos en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*(29), 13-21. Obtenido de Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva: <http://www.medigraphic.com/medicinacritica>

Aguilar Arzápalo, M. F., Escalante Castillo, A., Góngora Mukul, J. J., & et al. (2015). *Asociación de los niveles elevados de cloro plasmático, en la gravedad y mortalidad de pacientes adultos en la Unidad de Cuidados Intensivos* . Obtenido de Rev Asoc Mex Med Crit: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2015/ti151c.pdf>

Arévalo Arévalo, N., & al, e. (Marzo de 2017). *Prevalencia De Mortalidad Relacionada Con Acidosis* . Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23442987>Link to

Bakker, J., Postelnicu, R., & Mukherjee, V. (Enero de 2020). *Lactate: Where Are We Now?* doi:10.1016/j.ccc.2019.08.009

Boniatti , M. M., Cardoso , P. R., & Castilho , R. (Abril de 2017). *Is hyperchloremia associated with mortality in critically ill patients? A prospective cohort study*. doi:10.1016/j.jcrc.2010.04.013

Bullock, B., & Benham, M. (25 de Junio de 2020). *Bacterial Sepsis* . Obtenido de StatPearls Publishing: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537054/#article-28901.s4>

Chakraborty, R. K., & Burns , B. (16 de Noviembre de 2020). *Systemic Inflammatory Response Syndrome*. Obtenido de StatPearls Publishing: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547669/>



---

Chávez Vivas , M., del Cristo Martínez, A., & Tascón, A. J. (2018). Características epidemiológicas de pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico en un hospital de la ciudad de Cali, Colombia. *Acta Médica Costarricense*, ©, 150-156.

Córtés Román , J., Sánchez Díaz , J., Méndez García , R., & et al . (Mayo de 2017 ). *Diferencia sodio-cloro e índice cloro/sodio como predictores de mortalidad en choque séptico*. Obtenido de Med Int México : [www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login](http://www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login)

Ellender, T., & Benzoni, N. (Noviembre de 2020). *Updates in Sepsis Resuscitation*. doi:10.1016/j.emc.2020.06.006. PMID: 32981619.

Epstein, E. M., & Waseem, M. (24 de Noviembre de 2020). *Crystalloid Fluids*. Obtenido de StatPearls Publishing: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537326/>

Estenssoro, E. (2015). SHOCK, DEFINICIONES, GENERALIDADES, TRATAMIENTO INICIAL . En F. Pálizas, *TERAPIA INTENSIVA* (págs. 409-415). Buenos Aires: Médica Panamericana.

Font, M. D., Thyagarajan, B., & Khanna, A. K. (Julio de 2020). *Sepsis and Septic Shock - Basics of diagnosis, pathophysiology and clinical decision making*. Obtenido de Med Clin North Am: DOI: 10.1016 / j.mcna.2020.02.011

García de Lorenzo y Mateos , A., & Manzanares Castro, W. (2016). *Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y síndrome*. México D.F.: Elsevier España, S.L.

Gauer , R., & Forbes , D. (1 de Abril de 2020). *Sepsis: Diagnosis and Managemen*. Obtenido de Am Fam Physician: <https://www.aafp.org/afp/2020/0401/p409.html>

Gordon , D., & Spiegel , R. (Noviembre de 2020). *Fluid Resuscitation: History, Physiology, and Modern Fluid Resuscitation Strategie*. Obtenido de Emerg Med Clin North Am.: 10.1016/j.emc.2020.06.004.

Hamade, B., & Huang, D. T. (Enero de 2020). *Procalcitonin: Where Are We Now?* doi:10.1016/j.ccc.2019.08.003



---

Kasper , D. L., Fauci , A. S., Hauser , S. L., Longo , D. L., & et al. (2015). *HARRISON PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA* (19 ed.). México D.F.: Mc Graw Hill Education.

Machado-Villarroel, L., Montano-Candia, M., & Dimakis-Ramírez, D. (2017). Diabetes mellitus y su impacto en la etiopatogenia de la sepsis. *ACTA MÉDICA GRUPO ÁNGELES*.

Martínez Rojas, M., Sánchez Díaz, J. S., & Peniche Moguel, K. G. (17 de Abril de 2019). *Delta de cloro ( $\Delta Cl$ -) sérico como pronóstico de mortalidad en pacientes con choque séptico*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2019/ti192c.pdf>

Medina Lombo , R. A., Sánchez García , V. L., Gómez Gómez , L. F., & et al . (Septiembre de 2018). *Hipercloremia y mortalidad en la unidad de cuidados intensivos*. doi:10.1097/CJ9.0000000000000069

Medina-Lombo, R., Sánchez-García, V., & et al. (2018). *Hipercloremia y mortalidad en la unidad de cuidados intensivos*. . Obtenido de Revista Colombiana Anestesiología. 2018;46(3):218-223.

Modol Deltell, J. M., & Robert Boter, N. (Diciembre de 2018). *Quick SOFA: A new triage scale for emergencias?* Obtenido de Emergencias: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30638340/>

Neira-Sanchez, E. R., & Málaga , G. (2016). Sepsis-3 y las nuevas definiciones, ¿es tiempo de abandonar SIRS? *Acta Med. Peú*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v33n3/a08v33n3.pdf>

Pete , Y., Pan , Y., Sanchez-Pinto , L., & Luo, Y. (Diciembre de 2020). *Hyperchloremia in critically ill patients: association with outcomes and prediction using electronic health record data*. doi:10.1186/s12911-020-01326-4

Rhodes, A., Evans, L. E., Alhazzani, W., & et al. (Marzo de 2017). *Campaña para sobrevivir a la sepsis: recomendaciones internacionales para el tratamiento de la sepsis y choque séptico: 2016*. Obtenido de Society of Critical Care Medicine and the European Society of Intensive Care Medicine: DOI: 10.1097/CCM.0000000000002255



---

Russell, J. A. (Noviembre de 2019). *Vasopressor therapy in critically ill patients with shock*. Obtenido de Intensive Care Med: doi: 10.1007/s00134-019-05801-z.

Ryu, H. G., & Connor, M. J. (2019). *Current Concepts in Adult Critical Care*. United States of America: Society of Critical Care Medicine.

Shi , R., Monnet , X., & Teboul, J.-L. (Junio de 2020). *Parameters of fluid responsiveness*. Obtenido de Curr Opin Crit Care: doi: 10.1097/MCC.0000000000000723

Siddharth, D., Chirag, C., & Abhijit, D. (Enero de 2020). *Sepsis and septic shock: Guideline-based management*. Obtenido de Cleveland Clinic Journal of Medicine: <https://doi.org/10.3949/ccjm.87a.18143>

Silva Olvera , R. (2018). HIPERCLOREMIA ASOCIADA A MÁS DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA EN PACIENTES CON PANCREATITIS AGUDA DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 50, SAN LUIS POTOSÍ. *Universidad Autónoma de San Luis Potosí*.

Silva Olvera, R. (2018). HIPERCLOREMIA ASOCIADA A MÁS DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA . *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ*.

Tonog, P., & Lakhkar, A. D. (24 de Mayo de 2020). *Normal Saline*. Obtenido de StatPearls Publishing: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545210/>

Wallace , H. A., & Regunath, H. (28 de Junio de 2020). *Fluid Resuscitation*. Obtenido de StatPearls Publishing: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534791/>



## XII. ANEXOS

### A. Cronograma de actividades:

	Septiembre 2020	Febrero 2021	Febrero-septiembre 2021	Febrero 2022	Marzo 2022	Abril 2022	Abril 2022
Pregunta de Investigación							
Revisión de literatura							
Diseño de investigación / Cuestionario de pertinencia							
Planteamiento del problema							
Objetivos							
Justificación							
Hipótesis							
Métodos, materiales y técnicas a emplear.							
Marco teórico							
Aceptación del anteproyecto y posibles modificaciones por comité de investigación U. Mesoamericana							
Aceptación de protocolo y posibles modificaciones por comité de investigación U. Mesoamericana							
Solicitud de autorización a la comisión de investigación IGSS							
Recolección y análisis de datos							
Redacción de informe final y entrega							
Aprobación							



B. Hoja de Recolección de Datos.

HOSPITAL GENERAL DE QUETZALTENANGO, IGSS.

Datos generales:

No. Boleta

Género Masculino   
Femenino

Procedencia

Edad	18-38 años	<input type="checkbox"/>
	39-59 años	<input type="checkbox"/>
	60-80 años	<input type="checkbox"/>
	> 81 años	<input type="checkbox"/>

Motivo de ingreso:

Sepsis Si  No   
Choque séptico Si  No

Nivel de cloro sérico al ingreso   
Nivel de cloro sérico a las 24 horas

( $\Delta$ CL-)  mEq/L

APACHE II al ingreso

0-4 puntos	<input type="checkbox"/>
5-9 puntos	<input type="checkbox"/>
10-14 puntos	<input type="checkbox"/>
15-19 puntos	<input type="checkbox"/>
20-24 puntos	<input type="checkbox"/>
25-29 puntos	<input type="checkbox"/>
30-34 puntos	<input type="checkbox"/>
> 34 puntos	<input type="checkbox"/>

APACHE II a las 24 horas

0-4 puntos	<input type="checkbox"/>
5-9 puntos	<input type="checkbox"/>
10-14 puntos	<input type="checkbox"/>
15-19 puntos	<input type="checkbox"/>
20-24 puntos	<input type="checkbox"/>
25-29 puntos	<input type="checkbox"/>
30-34 puntos	<input type="checkbox"/>
> 34 puntos	<input type="checkbox"/>

Lactato sérico al ingreso   
Lactato sérico a las 24 horas

Procalcitonina al ingreso   
Procalcitonina a las 24 horas

Días de estancia hospitalaria

1	2	3	4	5	6	>7
---	---	---	---	---	---	----

Comorbilidades

Hipertensión arterial	<input type="checkbox"/>
Diabetes mellitus	<input type="checkbox"/>
Cardiopatía crónica	<input type="checkbox"/>
Falla renal crónica	<input type="checkbox"/>
Enfermedades oncológicas	<input type="checkbox"/>
EPOC	<input type="checkbox"/>
Asma	<input type="checkbox"/>
Inmunocomprometido	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

Sitio de infección

Abdominal	<input type="checkbox"/>
Pulmonar	<input type="checkbox"/>
Renal	<input type="checkbox"/>
Cardiaco	<input type="checkbox"/>
Neurológico	<input type="checkbox"/>
Tejidos blandos	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

Egreso de la unidad Vivo  Muerto



UNIVERSIDAD MESOAMERICANA  
FACULTAD DE MEDICINA  
INVESTIGACIÓN

**FORMATO PARA SOLICITAR APROBACIÓN DE TEMA DE  
INVESTIGACIÓN**

Yo, Cristian Emanuel Yac Tuch con número de  
Carnet 201516001, Teléfono: 30745796 actualmente realizando la rotación de  
Internado Hospitalario en Hospital General  
Quetzaltenango, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).

**SOLICITO APROBACIÓN**

para realizar investigación del tema: Delta cloio (ACL) sérico como pronóstico  
de Mortalidad en pacientes con Sepsis y choque séptico, ingresados  
en la Unidad de Terapia Intensiva y Unidades Intermedias de Adultos,  
para el cual propongo como Asesor a: Doctor Juan José Dyer Arzuola  
teniendo previsto que se lleve a cabo en Hospital General Quetzaltenango,  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS).  
y abarcará el período de enero de 2019 a 2020

Quetzaltenango, 17 de diciembre de 2021

Firma y sello Asesor Proceso

Firma estudiante

Fecha recepción en la Universidad

17/12/2020

Fecha entrega al estudiante

21/12/2021

**USO DE LA UNIVERSIDAD**

TEMA  
APROBADO

TEMA  
RECHAZADO

AMPLIAR  
INFORMACIÓN

OBSERVACIONES:

Revisor Asignado

Dr. Jorge Antonio Ramírez  
COORDINADOR  
HOSPITALES  
UNIVERSIDAD MESOAMERICANA  
QUETZALTENANGO

Vs. Bn. Dr. Jorge Antonio Ramírez

Por Comité de Investigación

Ver Act 11 del 2011



Quetzaltenango, 07 de febrero de 2022



Dr. Gary Abraham Juventino Reyes López  
Médico Supervisor  
Despacho del Departamento de Capacitación y Desarrollo  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)  
Presente

Estimado Dr. Reyes:

De manera atenta me dirijo a usted con el propósito de notificar que seré el docente encargado de revisar el trabajo de investigación académica de Cristian Emanuel Yac Tuch, con No. de carné 201516061, previo a obtener el grado de licenciatura de la carrera de Médico y Cirujano, de la Universidad Mesoamericana, sede Quetzaltenango.

Siendo docente de la Facultad de Medicina de la Universidad Mesoamericana, por lo tanto, la revisión se basará con el fin de cumplir con los estándares y lineamiento establecido en la elaboración tesis titulada **"DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA Y UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS DE ADULTOS, IGSS QUETZALTENANGO"**.

Agradeciéndole de antemano la atención brindada a la presente y en espera de su respuesta positiva, me suscribo de usted.

Atentamente,



  
Dr. Jorge Antonio Ramos Zepeda  
Revisor Universidad Mesoamericana  
Colegiado 11,497  
PEDIATRA  
Col. No. 11,497



**Instituto Guatemalteco de Seguridad Social**

Subgerencia de Recursos Humanos  
Departamento de Capacitación y Desarrollo  
Programa de Formación de Médicos Generales y Especialistas

**FORMULARIO PARA SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE ESTUDIOS DE TESIS**

Guatemala, 04 de abril de 2021.

Yo Cristian Emanuel Yoo Tsch estudiante de la Universidad Mesoamericana, de la Facultad de Medicina, por este medio solicito sea autorizado realizar mi trabajo de tesis en la Unidad: Hospital General de Quezaltenango del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), cuyo tema aprobado es: Delta claro (ACL) sérico como predictor de mortalidad en pacientes con IFS6 y choque séptico siendo mi asesor Institucional Dr. Juan José Deyet Arriola.

Comprometiéndome a cumplir con la reglamentación vigente para estudios de investigación, así como a entregar 07 ejemplares de la tesis en el Departamento de Capacitación y Desarrollo.

(f) Cristian Emanuel Yoo Tsch  
Nombre y firma del Estudiante

(f) Dr. Juan José Deyet Arriola  
Nombre y firma del Asesor (Sello)

(f) [Firma]  
Nombre y firma del Revisor (Sello)

(f) Dr. Alberto Fernando Ant...  
Nombre y firma del Jefe de Depto. (Sello)

Dr. Diana Estela Rodríguez Martínez  
ENCARGADO DE DESPACHO  
**DIRECCIÓN**  
UNIDAD EJECUTORA 40  
Hospital General de Quezaltenango  
Nombre y firma del Director de la Unidad (Sello)

**USO EXCLUSIVO DEL DEPARTAMENTO DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO**

El Departamento de Capacitación y Desarrollo hace constar que la información requerida en este formulario (firmado y sellado por el revisor, asesor y Jefe y/o Director) ha cumplido a cabalidad, y para los usos que al interesado converga se firma y sella.

Vo.Bo. [Firma]

Dr. Gary Abraham Juvencio Reyes López  
Jefe de Departamento Administrativo  
Departamento de Capacitación y Desarrollo  
Subgerencia de Recursos Humanos



**Instituto Guatemalteco de Seguridad Social**

Hospital General IGSS Quetzaltenango  
Coordinación de Investigación y Docencia  
Departamento de Capacitación y Desarrollo

**OFICIO CIRCULAR CIYD 43/2022**  
Quetzaltenango 04 de Abril de 2022

Doctor  
**Gary Abraham Reyes López**  
Jefe de Departamento Administrativo  
Departamento de Capacitación y Desarrollo  
Subgerencia de Recursos Humanos



Estimado Dr. Reyes:

Por medio de la presente traslado nota sin número de fecha 28 de Marzo de 2022, emitida por Estudiante Cristian Emanuel Yac Tuch, Estudiante de La Universidad Mesoamericana, previo a obtener grado de Licenciatura Médico y Cirujano, solicitando sea autorizado realizar trabajo de Investigación en el IGSS Hospital General de Quetzaltenango cuyo tema será **"DELTA DE CLORO (ACL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA Y UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS DE ADULTOS, IGSS QUETZALTENANGO DE ENERO 2019 A 2020"**, la cual tendrá un tiempo estimado de dos meses abril y mayo en la recolección de datos, siendo su asesor Institucional EL Doctor Juan José Deyet Arévalo.

Sin otro particular,

Atentamente.

Claudia C. Acevedo Montes  
Méd. EN PEDIATRÍA  
COLEGIADA 13,143



**Dra. Claudia Carolina Acevedo Montes**  
Coordinación de Investigación y Docencia Quetzaltenango  
Programa de Formación de Médicos Generales y especialistas  
Hospital General de Quetzaltenango

**Dr. Daniel Emilio Rodríguez Martínez**  
ENCARGADO DE DESPACHO  
DIRECCIÓN  
UNIDAD EJECUTORA 404  
Hospital General de Quetzaltenango

Vo. Bo. Dr. Daniel Emilio Rodríguez Martínez  
Encargado de Despacho  
Subdirección Médica  
IGSS Hospital General de Quetzaltenango

Anexo 43 H-  
Folder con Protocolo de Investigación  
CC Dirección médica



**Instituto Guatemalteco de Seguridad Social**  
Subgerencia de Recursos Humanos

Guatemala, 12 de abril de 2022

Doctor  
**Daniel Emilio Rodríguez Martínez**  
Encargado de Despacho de Subdirección Médica  
IGSS, Hospital General de Quetzaltenango  
Su Despacho



Doctor Rodríguez:

Respetuosamente nos dirigimos a usted, derivado del oficio circular CIYD 43/2022 de fecha 04 de Abril, donde se traslada a este programa la tesis titulada "DELTA DE CLORO (ACL-) SERICO COMO PRONOSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SEPTICO, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA Y UNIDAD DDE CUIDADOS INTERMEDIOS DE ADULTOS, IGSS QUETZALTENANGO DE ENERO 2019 A 2020" del estudiante de medicina de la Universidad Panamericana Cristian Emanuel Yac Tuch, para darle la aprobación respectiva de este programa.

Derivado de lo anterior y posterior a haber sido evaluada, se le da la aprobación para poder iniciar con el trabajo de tesis bajo la asesoría del Doctor Juan José Deyet Arévalo.

Sin otro particular,



**Doctora Elva María Gutiérrez Recinos**  
Médica Supervisor  
Programa de Formación de Médicos Generales y Especialistas



**Dr. Gary Abraham Juventino Reyes López**  
Jefe de Departamento Administrativo  
Departamento de Capacitación y Desarrollo  
Subgerencia de Recursos Humanos

**Doctor Gary Abraham Juventino Reyes López**  
Jefe del Departamento Administrativo  
Departamento de Capacitación y Desarrollo  
Anexo 64 Hojas





Quetzaltenango, 01 de abril de 2022

Dr. Daniel Emilio Rodríguez Martínez  
Encargado de Despacho. Dirección Médica  
Hospital General de Quetzaltenango  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)  
Presente

Estimado Dr. Rodríguez:

De manera atenta me dirijo a usted con el propósito de autorizar la realización de mi trabajo de investigación académica previo a obtener el grado de licenciatura de la carrera de Médico y Cirujano, de la Universidad Mesoamericana, sede Quetzaltenango.

Por este medio solicito autorización para la realización de la tesis titulada **"DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA Y UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS DE ADULTOS, IGSS QUETZALTENANGO"**, la cual tendrá un tiempo estimado de un año (enero de 2019-2020), por lo tanto el mismo tiene como objetivo determinar si delta cloro sérico es pronóstico de mortalidad en paciente con sepsis y choque séptico; siendo un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico.

Agradeciéndole de antemano la atención brindada a la presente y en espera de su respuesta positiva, me suscribo de usted.

Atentamente,

  
Cristian Emanuel Yac Tuch

DPI 3157934490902

No. De carné: 201516061

No. De celular: 30745796





Quetzaltenango, 14 de febrero de 2022

Dr. Gary Abraham Juventino Reyes López  
Médico Supervisor  
Despacho del Departamento de Capacitación y Desarrollo  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)  
Presente

Estimado Dr. Reyes:

De manera atenta me dirijo a usted con el propósito de notificar que seré el encargado del asesoramiento institucional del trabajo de investigación académica de Cristian Emanuel Yac Tuch, previo a obtener el grado de licenciatura de la carrera de Médico y Cirujano, de la Universidad Mesoamericana, sede Quetzaltenango.

Así como velar por los intereses de la institución, afiliados, pensionados y derechohabientes, durante la realización de la tesis titulada **"DELTA DE CLORO ( $\Delta$ CL-) SÉRICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA Y UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS DE ADULTOS, IGSS QUETZALTENANGO"**, la cual tendrá un tiempo estimado de un año (enero de 2019-2020), por lo tanto el mismo tiene como objetivo determinar si delta cloro sérico es pronóstico de mortalidad en paciente con sepsis y choque séptico; siendo un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico.

Agradeciéndole de antemano la atención brindada a la presente, me suscribo de usted.

Atentamente,  
Dr. Juan José Deyet Arévalo  
Medicina Crítica y Cuidados Intensivos  
Médico Interno  
Col. Activo No. 15,185

Dr. Juan José Deyet Arévalo  
Medicina Crítica y Cuidados Intensivos  
Medicina Interna  
No. De colegiado: 15,185  
No. De empleado: 38192



**Instituto Guatemalteco de Seguridad Social**  
Hospital General IGSS Quetzaltenango

**Oficio DM No. 201-2022**  
Quetzaltenango 05 de abril de 2022

Estudiante  
**Cristian Emanuel Yac Tuch**  
Estudiante de la Universidad  
Mesoamericana

Respetable Estudiante Yac:

De manera atenta me dirijo a usted en referencia a nota sin número, de fecha 01 de abril de 2022, signada por su persona, en la cual solicita autorización para realizar trabajo de investigación académica, previo a obtener el grado de Licenciatura de la carrera de Médico y Cirujano, de la Universidad Mesoamericana, sede Quetzaltenango.

Por lo antes expuesto me permito informarle que este Despacho autoriza la realización del trabajo de investigación titulado: "**DELTA DEL CLORO (acI) SÉPTICO COMO PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON SEPSIS Y CHOQUE SÉPTICO, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA Y UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS DE ADULTOS, IGSS QUETZALTENANGO**" el cual tendrá un tiempo estimado de un año (enero de 2019-2020), siendo su asesor Institucional, Doctor Juan José Deyet Arévalo.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente,

  
Dr. Daniel Emilio Rodríguez Martínez  
ENCARGADO DE DESPACHO  
DIRECCIÓN  
UNIDAD EJECUTORA  
Hospital General de Quetzaltenango



**Dr. Daniel Emilio Rodríguez Martínez**  
Encargado de Despacho  
Dirección Médica  
IGSS Hospital General de Quetzaltenango

C.c. Archivo