

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

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

UTILIDAD DE LA ESCALA MexSOFA COMO PREDICTOR
DE MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICAMENTE ENFERMOS

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA

Dra. Saira Sanjuana Gómez Flores

ASESOR

Dr. Alejandro Esquivel Chávez



MÉXICO, D. F.

ENERO DE 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de la División de Educación en Salud
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. José Ángel Baltazar Torres
Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina del Enfermo en Estado Crítico
Unidad de Cuidados Intensivos
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Saira Sanjuana Gómez Flores
Residente del Curso de Especialización en Medicina del Enfermo en Estado Crítico
Unidad de Cuidados Intensivos
UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de registro: R-2013-3501-68

ÍNDICE

	Pág.
Resumen	4
Summary	5
Antecedentes científicos	6
Pacientes y métodos	9
Resultados	11
Discusión	20
Conclusiones	23
Bibliografía	24
Anexo s	26

RESUMEN

Título: Utilidad de la escala MexSOFA como predictor de mortalidad en pacientes críticamente enfermos.

Objetivo: Explorar la utilidad de la escala MexSOFA como predictor de mortalidad en pacientes críticamente enfermos.

Pacientes y métodos: Se analizaron pacientes adultos de ambos sexos con estancia en la UCI >48 horas. Se registraron variables demográficas y clínicas. Se calificaron mediante las escalas SOFA y MexSOFA a las 24 y 48 horas de estancia en la UCI. Se evaluó el desempeño de las escalas para predecir mortalidad mediante su asociación, capacidad discriminativa y calibración. Un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. Se utilizó SPSS 20.0 para el análisis de los datos.

Resultados: Se incluyeron 80 pacientes, edad promedio 48 años, 53.7% hombres. La estancia promedio en UCI fue de 8.49 días y la mortalidad de 21.3%. La calificación promedio de las escalas SOFA y MexSOFA a las 24 horas fue de 9.84 y 6.85 y a las 48 horas de 9.03 y 6.1, respectivamente. MexSOFA mostró buena capacidad discriminativa y calibración para predecir mortalidad tanto a las 24 como a las 48 horas (áreas bajo la curva ROC de 0.70 y 0.78, χ^2 de Hosmer-Lemeshow de 6.62 [$p=0.57$] y 5.11 [$p=0.64$], respectivamente). El OR para MexSOFA a las 48 horas fue de 1.35 (IC95% 1.04-1.82, $p < 0.05$).

Conclusiones: La escala MexSOFA es útil para predecir mortalidad en pacientes críticamente enfermos, sobre todo cuando se calcula a las 48 horas de estancia en la UCI.

Palabras clave: Pacientes críticamente enfermos, pronóstico, mortalidad, escala MexSOFA.

SUMMARY

Title: Usefulness of MexSOFA score to predict mortality in critically ill patients.

Objective: To explore the usefulness of MexSOFA score as a predictor of mortality in critically ill patients.

Patients and methods: Adult male and female patients admitted to the ICU for at least 48 hours were analyzed. Demographic and clinical variables were recorded. The SOFA and MexSOFA scores were computed at 24 and 48 hours of ICU stay. Performance of scores for predicting mortality was assessed through its association, discriminative capacity and calibration. A p value <0.05 was considered statistically significant. SPSS 20.0 was used for data analysis.

Results: Eighty patients with a mean age of 48 years, 53.7% men, were included. The mean length of stay in ICU was 8.49 days and the mortality was 21.3%. The mean SOFA and MexSOFA scores at 24 hours were 9.84 and 6.85, and at 48 hours were 9.03 and 6.1, respectively. The MexSOFA score showed good discriminative capacity and calibration for predicting mortality at both 24 and 48 hours (area under the ROC curve of 0.70 and 0.78, Hosmer-Lemeshow χ^2 of 6.62 [p = 0.57] and 5.11 [p = 0.64], respectively). The OR for MexSOFA score at 48 hours was 1.35 (95% CI 1.04-1.82, p <0.05).

Conclusions: MexSOFA score is a useful tool for predicting mortality in critically ill patients, especially when computed at 48 hours of ICU stay.

Keywords: Critically ill patients, prognosis, mortality, MexSOFA score.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Emitir un pronóstico en los pacientes críticamente enfermos permite establecer una comunicación adecuada con el paciente o sus familiares y optimizar el uso de recursos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).¹ En el ámbito de la medicina crítica existen múltiples herramientas, como las escalas APACHE (acute physiologic and chronic health evaluation), SAPS (simplified acute physiologic score) y MPM (mortality probability model),¹⁻³ que permiten estratificar la gravedad de la enfermedad y que se utilizan como predictores pronósticos de mortalidad.

La mortalidad es importante como una variable pronóstica en los ensayos clínicos que se realizan en pacientes gravemente enfermos y se asocia directamente con la disfunción orgánica.^{4, 5} La evaluación periódica de variables que se relacionan con la función orgánica permite seguir la evolución de la enfermedad en el tiempo, demostrar que una nueva intervención tiene impacto significativo sobre la mortalidad y realizar un análisis costo-beneficio de dichas intervenciones.^{5, 6}

La escala SOFA (sequential organ failure assessment) fue publicada en 1994, originalmente para describir la evolución de la disfunción orgánica en pacientes sépticos,⁷ pero también puede ser utilizada en otros tipos de pacientes.⁸ Está compuesta por variables clínicas y de laboratorio que evalúan 6 sistemas orgánicos: neurológico, a través de la calificación en la escala de coma de Glasgow; cardiovascular, mediante la medición de la tensión arterial media (TAM) y el uso de aminas vasoactivas; respiratorio, a través del cálculo de la relación entre la presión arterial de oxígeno (PaO₂) y la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂); renal, con la determinación de la creatinina sérica y uresis; y hepático y hematológico, con la determinación de bilirrubinas totales y cuenta plaquetaria, respectivamente. Cada sistema orgánico se califica con un puntaje de 0 a 4 dependiendo del valor de la variable respectiva. Cero puntos significa función orgánica normal, 1 a 2 se interpretan como disfunción orgánica y 3 y 4 como insuficiencia del sistema orgánico. La escala tiene una calificación total posible de 0 a 24 puntos, siendo 24 el grado más grave de insuficiencia orgánica (anexo 1).

El objetivo principal de la escala SOFA es describir la secuencia de complicaciones, no predecir mortalidad. Sin embargo, hay una relación directamente proporcional entre la disfunción orgánica y la mortalidad.⁴ Los estudios en diferentes grupos de pacientes críticamente enfermos han demostrado que la disfunción orgánica múltiple y las altas calificaciones en la escala SOFA para cualquier sistema orgánico individual, están asociadas con mortalidad elevada.^{4, 9-10} Moreno y colaboradores¹¹ encontraron que la calificación inicial,

la calificación máxima y el delta de la calificación de la escala SOFA (Δ SOFA) correlacionan con la mortalidad. De igual manera, el desempeño de los modelos predictivos basados en la escala SOFA es comparable al de otras escalas de disfunción orgánica y tiene discriminación de buena a excelente entre los sobrevivientes y los no sobrevivientes.¹²

Una limitación del uso diario de la escala SOFA es la necesidad de obtener todos los días los datos de laboratorio pertinentes. Esto no necesariamente es un problema con la obtención diaria de muestras de sangre venosa, lo cual es común en la mayoría de las UCIs. Sin embargo, la medición de la oxigenación arterial mediante la PaO_2 para calcular la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ no siempre está disponible, ya que es necesario para ello contar con gasometría arterial, lo cual además puede producir discomfort en el paciente y estar asociada a complicaciones.¹³ Un abordaje alternativo es el uso de la oximetría de pulso para medir la saturación de la oxihemoglobina (SpO_2) como un sustituto de la PaO_2 y calcular la relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$.¹⁴ Rice y colaboradores¹⁵ reportaron puntos de corte de la relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ para establecer el diagnóstico de lesión pulmonar aguda y síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Pandharipande y colaboradores¹⁶ han determinado que la relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ tiene buena correlación con la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ para calcular el componente respiratorio de la escala SOFA y han validado el componente respiratorio de la escala SOFA utilizando la relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ para predecir pronóstico clínico (tiempo de estancia en la UCI y días libres del ventilador). Los autores encontraron buena correlación entre la calificación del componente respiratorio calculado con la relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y la calificación calculada con la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$. Por lo tanto, consideran que la relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ es un método alternativo válido para calcular el componente respiratorio de la escala SOFA cuando la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ no está disponible.¹⁶ La validez de utilizar la escala SOFA basada en la relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ para predecir mortalidad no ha sido evaluada.

La evaluación neurológica de los pacientes críticamente enfermos no siempre es confiable debido al uso frecuente de sedantes y ventilación mecánica invasiva.⁷ Aunque se ha reportado que la calificación del componente neurológico de la escala SOFA es el segundo predictor más importante de muerte,⁸ estudios recientes han demostrado seguridad y confiabilidad bajas de la escala de coma de Glasgow.¹⁷⁻¹⁹ Algunos autores han reportado que la exclusión del componente neurológico de la escala SOFA no afecta su desempeño y ha permitido la predicción confiable de la mortalidad en pacientes con cáncer.²⁰

Ñamendys y colaboradores²¹ exploraron la utilidad de una escala SOFA modificada (MexSOFA) para predecir mortalidad en pacientes críticamente enfermos. El cálculo de la

escala MexSOFA fue realizado de acuerdo a la escala SOFA original con dos modificaciones: excluyeron la evaluación del componente neurológico y utilizaron la relación SpO_2/FiO_2 para evaluar el componente respiratorio (anexo 2). Encontraron que la calificación en la escala MexSOFA a las 24 horas de ingreso a la UCI tiene buen nivel de discriminación para predecir mortalidad en la UCI y que la calificación en dicha escala a las 48 horas de ingreso a la UCI es un factor de riesgo independiente de muerte, con un incremento de 35% en la probabilidad de morir por cada punto de incremento en la calificación de la escala.

El propósito de este estudio es explorar la utilidad de la escala MexSOFA como predictor de mortalidad en pacientes mexicanos críticamente enfermos ingresados a una UCI.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional y descriptivo en pacientes críticamente enfermos ingresados a la UCI entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2013. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años y con estancia en la UCI de al menos 48 horas. Se excluyeron aquellos con imposibilidad para realizar la calificación en la escala MexSOFA o que fallecieron antes de completar las 48 horas de estancia en la UCI.

Una vez ingresado un paciente al estudio se registraron las siguientes variables demográficas y clínicas: género, edad, comorbilidades, motivo de ingreso a la UCI, gravedad de la enfermedad evaluada mediante la escala APACHE II, presencia de disfunción orgánica evaluada mediante la escala SOFA y tipo de paciente (médico o quirúrgico). El manejo del enfermo se dejó a criterio del médico tratante. Con la finalidad de realizar la calificación mediante la escala MexSOFA se registraron las siguientes variables a las 24 y 48 horas después del ingreso a la UCI: TAM, tipo y dosis de aminas vasoactivas, uso de ventilación mecánica, presión positiva al final de la espiración (PEEP), FiO₂, SpO₂, creatinina sérica, bilirrubinas totales y cuenta plaquetaria. En caso de contar con más de una determinación de estas variables en el día de la medición, se registró el peor valor de la variable. Los pacientes fueron seguidos hasta el egreso hospitalario o por un período de 28 días contados a partir de su entrada al estudio y se registraron los días de estancia en la UCI y la defunción en ésta.

Se calculó el promedio \pm desviación estándar para los datos paramétricos y la mediana con rango intercuartil para los no paramétricos. Se utilizó la prueba T de Student para la comparación de los datos paramétricos y la prueba U de Mann-Whitney para comparar los no paramétricos. Para las variables categóricas se calculó el porcentaje y se utilizó la prueba Chi² para analizar las diferencias entre los grupos. Se realizó análisis de regresión logística uni y multivariado para determinar la asociación entre la calificación en la escala MexSOFA y la mortalidad en UCI. Las variables incluidas en el análisis univariado fueron, además de la calificación en la escala MexSOFA, la edad, el género, la calificación en la escala APACHE II y la calificación en la escala SOFA. Los factores con nivel de significancia ≤ 0.2 en el análisis univariado se incluyeron en el análisis multivariado. Los valores se reportan como odds ratio (OR) con su correspondiente intervalo de confianza del 95% (IC95%). El desempeño de la escala MexSOFA como predictor de mortalidad se evaluó mediante su capacidad discriminativa (área bajo la curva ROC) y calibración (prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow). En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente

significativo. El análisis de los datos se realizó utilizando el Statistical Package for Social Science versión 20.0 para Windows (IBM SPSS Statistics 20.0 para Windows, Armonk, NY).

RESULTADOS

En total, 80 pacientes fueron ingresados al estudio. La edad promedio fue de 48 ± 18 años, el 53.7% (43/80) fueron hombres y la mayoría fueron pacientes quirúrgicos (67.5%, 54/80). Las calificaciones promedio de las escalas APACHE II y SOFA a las 24 horas de estancia en la UCI fueron de 14.4 ± 6.5 y 9.84 ± 3.65 , respectivamente, mientras que la calificación de la escala SOFA a las 48 horas fue de 9.03 ± 3.74 . La estancia promedio en la UCI fue de 8.49 ± 6.8 días y la mortalidad fue 21.3% (Tabla 1).

La Tabla 2 muestra las comorbilidades más frecuentes en la población estudiada. Destacan la hipertensión arterial sistémica (40%), diabetes mellitus (25%) e insuficiencia renal crónica (16.3%). Los principales motivos de ingreso a la UCI fueron los eventos relacionados a hipoperfusión tisular: sepsis grave (18.8%), choque hemorrágico (15%) y choque séptico (11.3%). El 12.6% de los pacientes tuvieron desórdenes neurológicos como causa de ingreso a la UCI, siendo los más frecuentes edema cerebral, estado epiléptico, evento vascular cerebral isquémico y hemorragia cerebral (Tabla 3).

Las disfunciones e insuficiencias orgánicas de los pacientes al ingreso a la UCI se muestran en la Tabla 4. Las más frecuentes fueron respiratoria (92.5%), hemodinámica (58.8%) y renal (48.8%). La insuficiencia fue más frecuente en los sistemas respiratorio y hemodinámico, mientras que en los otros cuatro fue más frecuente la disfunción.

La comparación de las variables de función orgánica de la escala MexSOFA a las 24 y 48 horas de estancia en la UCI, para toda la población, se observa en la Tabla 5. Las que mostraron diferencias significativas fueron TAM, SpO_2/FiO_2 y cuenta plaquetaria. Las dos primeras se incrementaron significativamente, mientras que la última disminuyó. En los sobrevivientes, todas las variables, excepto la creatinina sérica, mostraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 6), mientras que en los no sobrevivientes ninguna variable fue estadísticamente diferente (Tabla 7).

La calificación promedio de la escala APACHE II y de las escalas SOFA y MexSOFA tanto a las 24 como a las 48 horas de estancia en la UCI fue significativamente mayor en los pacientes no sobrevivientes (Tabla 8). Para toda la población, la calificación promedio de la escala MexSOFA a las 24 horas fue de 6.85 ± 3.21 y a las 48 horas de 6.1 ± 4.49 (Tabla 1). En los pacientes sobrevivientes, la calificación a las 48 horas disminuyó significativamente en comparación con la calificación a las 24 horas, mientras que en los que fallecieron mostró una tenencia hacia el incremento (Tabla 8).

La calificación en la escala MexSOFA, tanto a las 24 como a las 48 horas de estancia en la UCI, mostró asociación con la mortalidad. Conforme se incrementa la calificación, la mortalidad es mayor (Gráficas 1A y 1B). De igual manera, Δ MexSOFA se asocia con la mortalidad. Los pacientes con Δ MexSOFA negativo tuvieron mortalidad del 9.4%, aquellos en los que no se modificó fallecieron el 17.9% y en los que se incrementó la mortalidad fue del 45% (Gráfica 1C).

En el análisis de regresión logística univariado, las escalas APACHE II y SOFA y MexSOFA a las 24 y a las 48 horas mostraron significancia estadística como predictores de mortalidad. Sin embargo, en el multivariado, solamente APACHE II, SOFA y MexSOFA a las 48 horas conservaron la significancia estadística (Tabla 9).

La capacidad discriminativa de la escala MexSOFA para mortalidad se analizó mediante la curva ROC. El área bajo la curva para SOFA y MexSOFA a las 24 horas de estancia en la UCI fue de 0.70 (IC95% 0.55 – 0.85) y 0.78 (IC95% 0.65 – 0.91) respectivamente, con $p = 0.309$ (Gráfica 2). A las 48 horas, el área bajo la curva para SOFA fue de 0.78 (IC95% 0.65 – 0.91) y para MexSOFA 0.76 (IC95% 0.63 – 0.89), con $p = 0.483$ (Gráfica 3).

La calibración de la escala MexSOFA se analizó mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. Para la calificación a las 24 horas la Chi^2 fue de 6.62 con $p = 0.578$ y para la calificación a las 48 horas la Chi^2 fue de 5.11 con $p = 0.646$.

Tabla 1. Características clínicas y demográficas de la población de estudio

N	80
Edad (años)	48.88 ± 18.74
Sexo, N (%)	
Femenino	37 (46.3)
Masculino	43 (53.7)
Tipo de paciente, N (%)	
Médico	26 (32.5)
Quirúrgico	54 (67.5)
Calificación en la escala APACHE II	14.46 ± 6.54
Calificación en la escala SOFA a las 24 horas	9.84 ± 3.65
Calificación en la escala SOFA a las 48 horas	9.03 ± 3.74
Calificación en la escala MexSOFA a las 24 horas	6.85 ± 3.21
Calificación en la escala MexSOFA a las 48 horas	6.10 ± 3.49
Tiempo de estancia en la UCI (días)	8.49 ± 6.80
Mortalidad, N (%)	17 (21.3)

APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment, MexSOFA = mexican sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 2. Frecuencia de comorbilidades en la población de estudio

	N	%
Hipertensión arterial sistémica	32	40
Diabetes mellitus	20	25
Insuficiencia renal crónica	13	16.3
Insuficiencia cardiaca	7	8.8
Lupus eritematosos sistémico	6	7.5
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	6	7.5
Epilepsia	5	6.3
Hipotiroidismo	4	5
Eclampsia	3	3.8
Otras	18	22.5

Tabla 3. Causas más frecuentes de ingreso a la UCI

	N	%
Sepsis grave	15	18.8
Choque hemorrágico	12	15.0
Choque séptico	9	11.3
Cirugía de riesgo alto	6	7.5
Insuficiencia respiratoria	4	5.0
Pancreatitis aguda grave	4	5.0
Choque hipovolémico	3	3.8
Edema cerebral	3	3.8
Estado epiléptico	3	3.8
Síndrome de insuficiencia respiratoria aguda	3	3.8
Acidosis metabólica	2	2.5
EVC isquémico	2	2.5
Hemorragia cerebral	2	2.5
Insuficiencia hepática	2	2.5
Necrolisis epidérmica tóxica	2	2.5
Otras	8	10.0

UCI = unidad de cuidados intensivos, EVC = evento vascular cerebral

Tabla 4. Frecuencia de disfunciones e insuficiencias orgánicas al ingreso a la UCI

	Disfunción		Insuficiencia		Ambas	
	N	%	N	%	N	%
Respiratoria	29	39.2	45	60.8	74	92.5
Hemodinámica	18	38.3	29	61.7	47	58.8
Renal	29	74.4	10	25.6	39	48.8
Hematológica	23	79.3	6	20.7	29	36.3
Hepática	25	89.3	3	10.7	28	35.0
Neurológica	17	73.9	6	26.1	23	28.8

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 5. Comparación de las variables de función orgánica de la escala MexSOFA a las 24 y a las 48 horas de estancia en la UCI en toda la población

	A las 24 horas	A las 48 horas	p
Tensión arterial media (mmHg)	71.94 ± 14.14	76.28 ± 15.77	<0.005
Relación SpO ₂ /FiO ₂	203.69 ± 70.58	221.98 ± 65.52	<0.005
Creatinina sérica (mg/dl)	2.10 ± 2.47	1.91 ± 1.83	0.15
Bilirrubinas totales (mg/dl)	1.49 ± 2.16	1.40 ± 1.91	0.212
Plaquetas (/mm ³)	203.41 ± 135.73	189.53 ± 134.19	<0.005

MexSOFA = mexican sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos, SpO₂ = saturación de oxígeno por oximetría de pulso, FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno

Tabla 6. Comparación de las variables de función orgánica de la escala MexSOFA a las 24 y a las 48 horas de estancia en la UCI en los pacientes sobrevivientes

	A las 24 horas	A las 48 horas	p
Tensión arterial media (mmHg)	72.56 ± 13.81	76.41 ± 13.34	<0.005
Relación SpO ₂ /FiO ₂	207.10 ± 69.20	231.62 ± 58.70	<0.005
Creatinina sérica (mg/dl)	2.04 ± 2.67	1.78 ± 1.88	0.12
Bilirrubinas totales (mg/dl)	1.26 ± 1.85	1.15 ± 1.69	<0.005
Plaquetas (/mm ³)	214.78 ± 140.47	199.3 ± 132.20	<0.005

MexSOFA = mexican sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos, SpO₂ = saturación de oxígeno por oximetría de pulso, FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno

Tabla 7. Comparación de las variables de función orgánica de la escala MexSOFA a las 24 y a las 48 horas de estancia en la UCI en los pacientes no sobrevivientes

	A las 24 horas	A las 48 horas	p
Tensión arterial media (mmHg)	69.65 ± 15.53	75.76 ± 23.20	0.414
Relación SpO ₂ /FiO ₂	191.06 ± 76.34	186.24 ± 78.25	0.776
Creatinina sérica (mg/dl)	2.32 ± 1.55	2.39 ± 1.61	0.473
Bilirrubinas totales (mg/dl)	2.37 ± 2.98	2.32 ± 2.42	0.855
Plaquetas (/mm ³)	161.29 ± 110.03	153.29 ± 139.34	0.57

MexSOFA = mexican sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos, SpO₂ = saturación de oxígeno por oximetría de pulso, FiO₂ = fracción inspirada de oxígeno

Tabla 8. Comparación de las escalas pronósticas entre sobrevivientes y no sobrevivientes

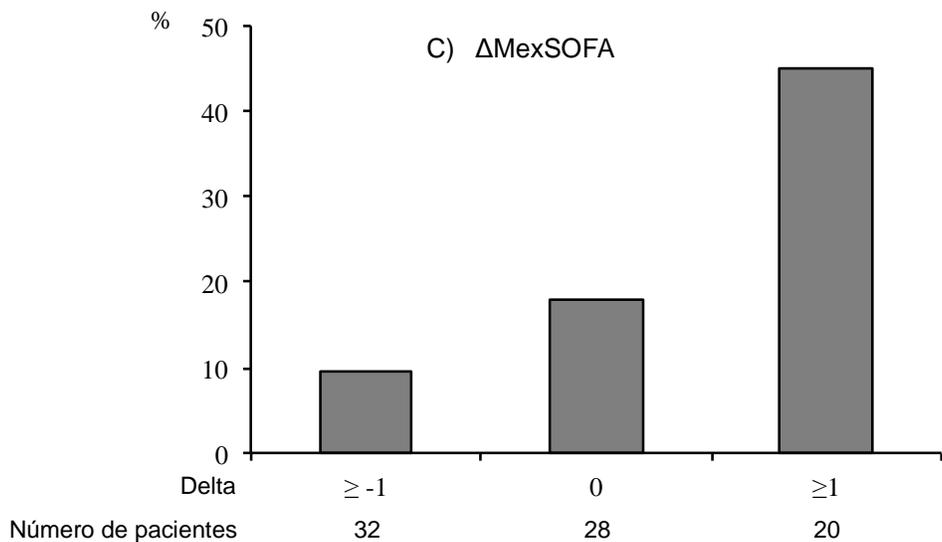
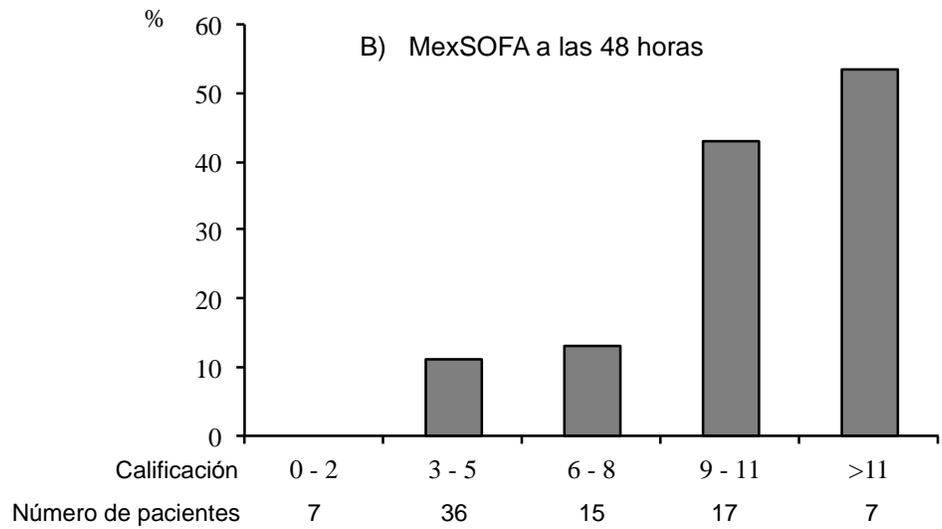
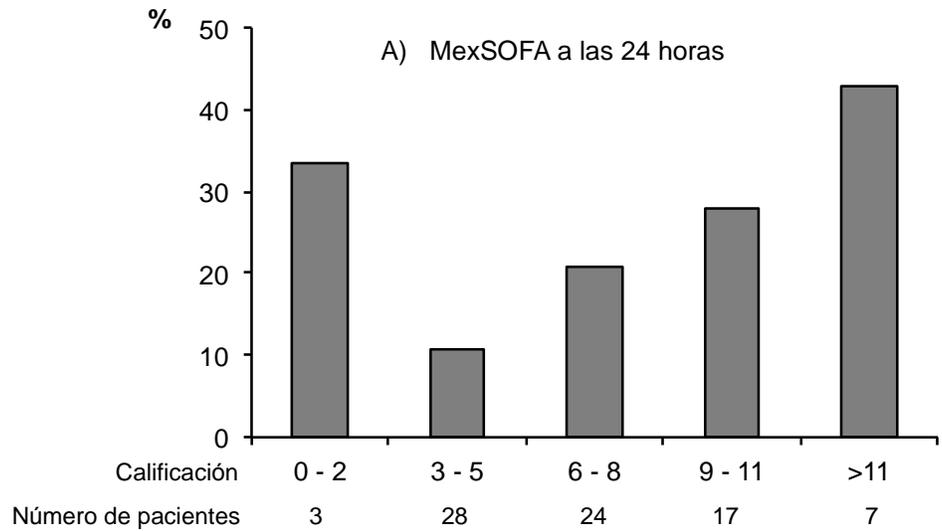
	Sobrevivientes	No sobrevivientes	p
N	63	17	
APACHE II	13.37 ± 5.86	18.53 ± 7.47	<0.005
SOFA a las 24 horas	9.27 ± 3.34	11.94 ± 4.08	<0.005
SOFA a las 48 horas	8.22 ± 3.38	12 ± 3.58	<0.005
MexSOFA a las 24 horas	6.41 ± 2.97	8.47 ± 3.60	<0.005
MexSOFA a las 48 horas	5.40 ± 3.13	8.71 ± 3.58	<0.005

APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment, MexSOFA = mexican sequential organ failure assessment

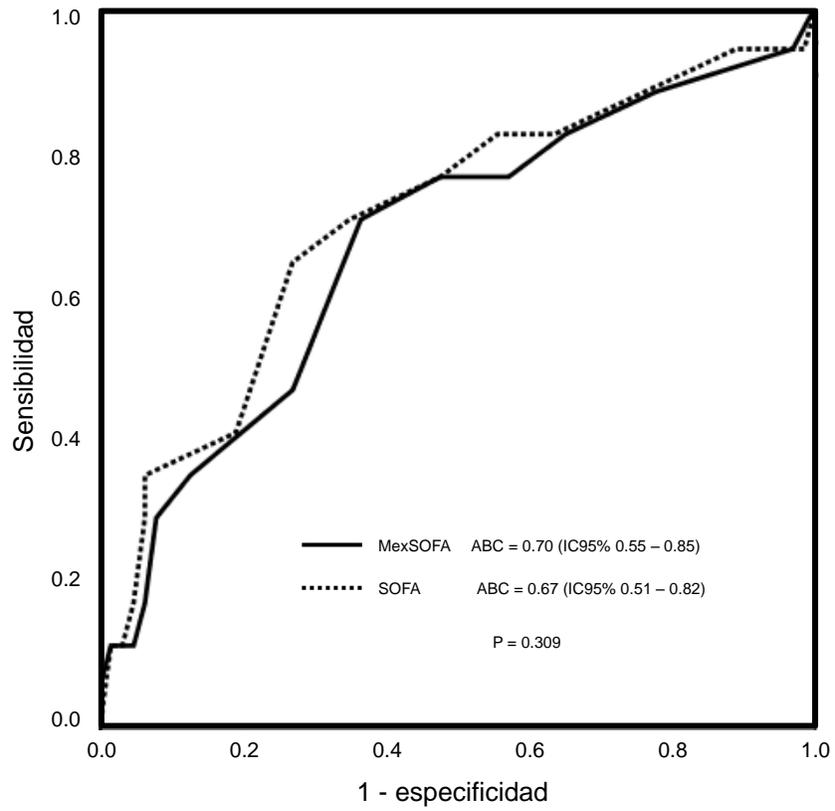
Tabla 9. Análisis de regresión logística uni y multivariado para identificar factores de riesgo de muerte independientes durante la estancia en la UCI

	Univariado			Multivariado		
	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p
Edad (años)	0.994	0.966 - 1.024	0.704			
Sexo (masculino)	0.711	0.243 - 2.082	0.534			
APACHE II	1.131	1.035 - 1.236	<0.05	1.226	1.014 - 1.483	<0.05
SOFA a las 24 horas	1.235	1.050 - 1.453	<0.05	1.033	0.820 - 1.302	0.781
SOFA a las 48 horas	1.305	1.117 - 1.524	<0.05	1.278	1.034 - 1.580	<0.05
MexSOFA a las 24 horas	1.224	1.027 - 1.458	<0.05	0.92	0.673 - 1.257	0.6
MexSOFA a las 48 horas	1.304	1.107 - 1.536	<0.05	1.383	1.047 - 1.828	<0.05

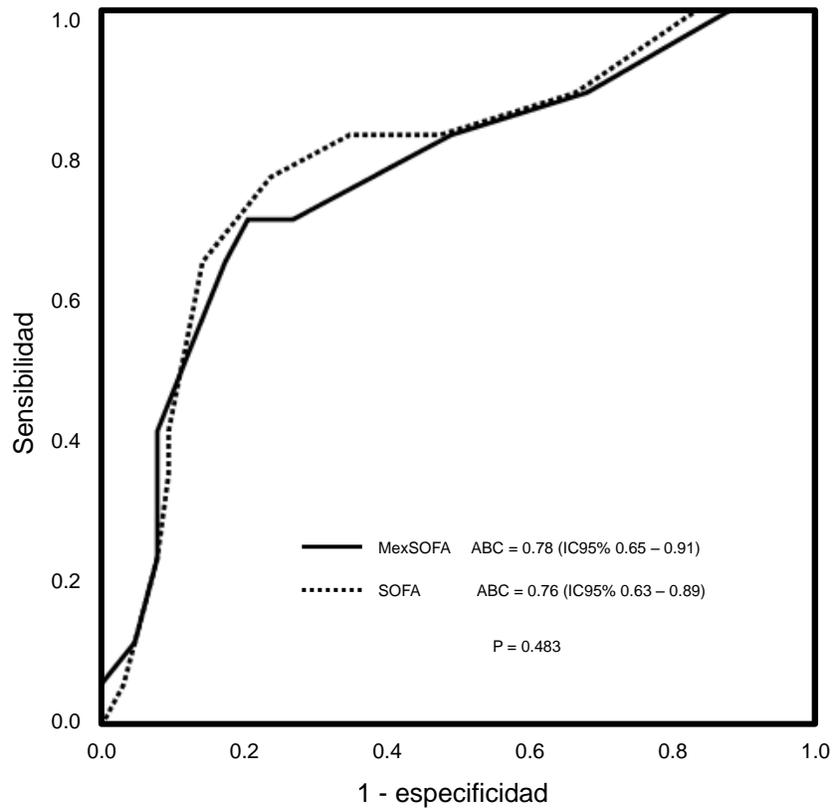
APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment, MexSOFA = mexican sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos



Gráfica 1. Tasa de mortalidad de acuerdo a la calificación en la escala mexican sequential organ failure assessment (MexSOFA) y al Δ MexSOFA. Δ MexSOFA = diferencia entre la calificación MexSOFA a las 48 horas y al ingreso



Gráfica 2. Comparación de las ABC ROC para la predicción de mortalidad de las escalas SOFA y MexSOFA al ingreso
 ABC = área bajo la curva, ROC = receiver operating characteristic curve, IC95% = intervalo de confianza del 95%, SOFA = sequential organ failure assessment, MexSOFA = mexican sequential organ failure assessment



Gráfica 3. Comparación de las ABC ROC para la predicción de mortalidad de las escalas SOFA y MexSOFA a las 48 horas
 ABC = área bajo la curva, ROC = receiver operating characteristic curve, IC95% = intervalo de confianza del 95%, SOFA = sequential organ failure assessment, MexSOFA = mexican sequential organ failure assessment

DISCUSIÓN

La disfunción de múltiples órganos es una característica de los pacientes gravemente enfermos y se asocia con la mortalidad. La escala SOFA⁷ permite evaluar la gravedad de la disfunción orgánica y seguir su evolución en el tiempo. Aunque originalmente no fue diseñada para predecir pronóstico, múltiples estudios^{4, 9-12} han mostrado que la calificación en la escala SOFA tiene una relación directamente proporcional con la mortalidad. Sin embargo, ésta escala tiene la desventaja de que para evaluar el componente neurológico utiliza la calificación en la escala de coma de Glasgow⁷, la cual en el paciente grave no siempre es posible realizar de manera confiable.¹⁷⁻¹⁹ También requiere la medición de la PaO₂ para evaluar el componente respiratorio⁷ lo que implica discomfort y riesgo de complicaciones para el paciente, además de que no siempre está disponible.¹³

Con la finalidad de resolver estas desventajas, Ñamendys y colaboradores²¹ propusieron una modificación de la escala SOFA, consistente en eliminar la evaluación del componente neurológico y evaluar el componente respiratorio utilizando la SpO₂ para calcular la relación SpO₂/FiO₂. Esta nueva escala, denominada MexSOFA, demostró tener buena capacidad discriminativa y calibración para predecir mortalidad en un grupo de 232 pacientes gravemente enfermos. Además, la medición de la escala a las 48 horas de estancia en la UCI demostró ser un factor de riesgo independiente de muerte en estos pacientes.²¹

Nosotros evaluamos el desempeño de la escala MexSOFA para predecir mortalidad en nuestra población. Los principales resultados de nuestro estudio son que la escala tiene capacidad discriminativa y calibración adecuadas para predecir mortalidad, que el incremento en la calificación de la escala durante la estancia en la UCI se asocia con mayor mortalidad y que la calificación de la escala a las 48 horas de estancia en la UCI es un factor de riesgo independiente de muerte. Todos ellos resultados similares a los reportados por Ñamendys y colaboradores.²¹

En sus resultados, ellos reportan un área bajo la curva ROC de 0.73 (IC95% 0.66 – 0.78) para la calificación de la escala MexSOFA obtenida durante las primeras 24 horas de estancia en la UCI, y no encuentran diferencia estadísticamente significativa con el área bajo la curva de la escala SOFA (0.69, IC95% 0.62 -0.74, p = 0.102). Nosotros encontramos, a las 24 horas de ingreso a la UCI, un área bajo la curva para la escala MexSOFA de 0.70 (IC95% 0.55 – 0.85), la cual tampoco fue estadísticamente diferente de la de la escala SOFA (0.67, IC95% 0.51 – 0.82, p = 0.309). Otros autores han reportado áreas bajo la curva similares, entre 0.67 y 0.82.⁵ A las 48 horas de estancia en la UCI, el área bajo la curva ROC para la

escala MexSOFA en nuestro estudio fue de 0.78 (IC95% 0.65 -0.91), sin diferencia estadística con el área bajo la curva de la escala SOFA (0.76, IC95% 0.63 -0.89, $p = 0.483$). Ñamendys y colaboradores no reportan el área bajo la curva de la escala MexSOFA medida a las 48 horas.

La gravedad de la disfunción orgánica puede cambiar con el tiempo y los sistemas de calificación deben tomar en cuenta este aspecto. Varios investigadores^{4, 5, 11} han reportado la utilidad de evaluar los cambios en la calificación de la escala SOFA, debido a que la evolución de la disfunción orgánica durante la estancia en la UCI también tiene implicación pronóstica. Ésta ha sido evaluada mediante el Δ SOFA, que es la diferencia entre la calificación de la escala SOFA obtenida en un punto de tiempo durante la estancia en la UCI menos la calificación al ingreso a la misma. Levy y colaboradores⁴ reportaron que, aunque la disfunción orgánica basal era predictiva del pronóstico, la evaluación dinámica de la disfunción orgánica utilizando la escala SOFA fue superior para predecir mortalidad a los 28 días. Ferreira y colaboradores⁵ reportaron un OR de 1.52 (IC95% 1.29 – 1.78) para el valor de Δ SOFA medido a las 48 horas de estancia en la UCI, como predictor de mortalidad en pacientes gravemente enfermos. En otro estudio, un incremento de la calificación SOFA durante las primeras 48 horas de estancia en la UCI se asoció con mayor tasa de mortalidad, independientemente del valor inicial.¹¹ Este aspecto también ha sido evaluado para la escala MexSOFA. Ñamendys y colaboradores²¹ reportaron que en los pacientes con Δ MexSOFA ≤ -2 , la mortalidad fue de 16%, mientras que en aquellos con Δ MexSOFA ≥ 2 , la mortalidad fue de 36.6%. En nuestro estudio, los enfermos que tuvieron Δ MexSOFA negativo la mortalidad fue de 9.4%, en los que fue neutro, 17.9%, mientras que en los que fue positivo, murieron el 45%.

De acuerdo al análisis de regresión logística, nuestros resultados indican que la calificación en la escala MexSOFA calculada a las 48 horas de estancia en la UCI puede ser considerada para estimar el pronóstico de los pacientes gravemente enfermos ingresados a la UCI. En el análisis univariado, la escala APACHE II y las escalas SOFA y MexSOFA, tanto a las 24 como a las 48 horas de estancia en la UCI, mostraron significancia estadística como predictores de mortalidad. Sin embargo, en el análisis multivariado sólo la escala APACHE II y las escalas SOFA y MexSOFA medidas a las 48 horas conservaron dicha significancia. Para la escala MexSOFA, el OR fue de 1.38 (IC95% 1.04 – 1.82), lo que representa un incremento de 38% en el riesgo de muerte por cada punto de incremento en la calificación de la escala. De manera similar, Ñamendys y colaboradores²¹ reportan un OR de 1.35 (IC95%

1.14 – 1.59) para la calificación de la escala MexSOFA medida a las 48 horas de estancia en la UCI, con un incremento de 35% en el riesgo de muerte por cada punto de incremento en la calificación de la escala.

Con estos resultados, concluimos que la escala MexSOFA calculada a las 24 horas de ingreso a la UCI, a pesar de las modificaciones en relación con la escala SOFA original, demostró buen nivel de discriminación y calibración para predecir riesgo de muerte en nuestros pacientes gravemente enfermos y que la escala, calculada a las 48 horas de estancia en la UCI, es un factor de riesgo independiente de muerte.

La principal desventaja de este estudio es el pequeño tamaño de la muestra, a pesar de lo cual permite observar que la simplicidad de la escala MexSOFA con el uso de la relación SpO_2/FiO_2 y la exclusión del componente neurológico, resultan en una herramienta más flexible, disponible en la mayoría de los hospitales, y que puede proporcionar un método alternativo para evaluar la evolución de los enfermos y la respuesta al tratamiento, así como predecir el riesgo de muerte, lo que facilita la comunicación del médico con el paciente y su familia, a la vez que permite optimizar el uso de recursos para el cuidado de la salud.

CONCLUSIONES

- En los pacientes críticamente enfermos ingresados a la UCI la disfunción orgánica es frecuente.
- Las disfunciones orgánicas más frecuentes son la respiratoria y la hemodinámica.
- La calificación de la escala MexSOFA tiene buena capacidad discriminativa y calibración para predecir mortalidad cuando se calcula tanto a las 24 como a las 48 horas de estancia en la UCI.
- La calificación de la escala MexSOFA calculada a las 48 horas de estancia en la UCI es un factor de riesgo independiente de muerte.
- La escala MexSOFA tiene desempeño similar al de la escala SOFA para predecir mortalidad.
- La escala MexSOFA es una herramienta útil para predecir mortalidad en los pacientes críticamente enfermos.

BIBLIOGRAFIA

1. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
2. Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A, et al. A simplified acute physiology score for ICU patients. *Crit Care Med* 1984;12:97-58.
3. Lemeshow S, Teres D, Klar J, et al. Mortality probability models (MPM II) based on an international cohort of intensive care unit patients. *JAMA* 1993;270:2478-83.
4. Levy MM, Macias WL, Vincent JL, et al. Early changes in organ function predict eventual survival in severe sepsis. *Crit Care Med* 2005;33:2194-201.
5. Ferreira FL, Bota DP, Bross A, et al. Serial evaluation of the SOFA score to predict outcome in critically ill patients. *JAMA* 2001;286:1754-58.
6. Russell JA, Singer J, Bernard GR, et al. Changing pattern of organ dysfunction in early human sepsis is related to mortality. *Crit Care Med* 2000;28:3405-11.
7. Vincent JL, Moreno R, Takala J, et al. The SOFA (sepsis-related organ failure assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med* 1996;22:707-10.
8. Vincent JL, De Mendonca A, Cantraine F, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units. *Crit Care Med* 1998;26:1793-800.
9. Regel G, Grotz M, Weltner T, et al. Pattern of organ failure following severe trauma. *World J Surg* 1996;20:422-9.
10. Antonelli M, Moreno R, Vincent JL, et al. Application of SOFA score to trauma patients. *Intensive Care Med* 1999;25:389-94.
11. Moreno R, Vincent JL, Matos R, et al. The use of maximum SOFA score to quantify organ dysfunction/failure in intensive care. *Intensive Care Med* 1999;25:686-96.
12. Minne L, Abu-Hanna A, De Jonge E. Evaluation of SOFA-based models for predicting mortality in the ICU: A systematic review. *Crit Care* 2008;12:R161.
13. Treger R, Pirouz S, Kamangar N, et al. Agreement between central venous and arterial blood gas measurements in the intensive care unit. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5:390-4.
14. MacIntyre N. Pulse oximetry in critical care scoring systems. *Crit Care Med* 2009;37:1505-6.
15. Rice TW, Wheeler AP, Bernard GR, et al. Comparison of the SpO₂/FiO₂ ratio and the PaO₂/FiO₂ ratio in patients with acute lung injury or ARDS. *Chest* 2007;132:410-7.

16. Pandharipande PP, Shintani AK, Hagerman HE, et al. Derivation and validation of SpO₂/FiO₂ ratio to impute for PaO₂/FiO₂ ratio in the respiratory component of the sequential organ failure assessment score. *Crit Care Med* 2009;37:1317-21.
17. Gill MR, Reiley DG, Green SM. Interrater reliability of Glasgow coma scale scores in the emergency department. *Ann Emerg Med* 2004;43:215-23.
18. Arts DG, De Keizer NF, Vroom MB, et al. Reliability and accuracy of sequential organ failure assessment (SOFA) scoring. *Crit Care Med* 2005;33:1988-93.
19. Baykara N, Gokduman K, Hosten T, et al. Comparison of sequential organ failure assessment (SOFA) scoring between nurses and residents. *J Anesth* 2011;25:839-44.
20. Nates JL, Cardenas-Turanzas M, Wakefield C, et al. Automating and simplifying the SOFA score in critically ill patients with cancer. *Health Informatics J* 2010;16:35-47.
21. Ñamendys-Silva SA, Silva-Medina MA, Vázquez-Barahona GM, et al. Application of a modified sequential organ failure assessment score to critically ill patients. *Braz J Med Biol* 2013;1:1-8.

Anexo 1

Escala SOFA

Variables	Calificación				
	0	1	2	3	4
Neurológico (Puntos en la escala de coma de Glasgow)	15	13-14	10-12	6-9	<6
Cardiovascular (Hipotensión arterial, mmHg)	No hipotensión	TAM <70	Dop ≤5 o dobu	Dop >5 o nor ≤0.1	Dop >15 o nor >0.1
Respiratorio (PaO ₂ /FiO ₂ , mmHg)	>400	≤400	≤300	≤200	≤100
Renal (Creatinina sérica, mg/dl o uresis, ml/día)	<1.2	1.2-1.9	2.0-3.5	3.5-4.0 o 500	>5.0 o <200
Hepático (Bilirrubinas totales, mg/dl)	<1.2	1.2-1.9	2.0-5.9	6.0 11.9	>12.0
Hematológico (Plaquetas, X10 ³ /μl)	>150	≤150	≤100	≤50	≤20

Dop = dopamina, Dobu = dobutamina, nor = norepinefrina

Anexo 2

Escala MexSOFA

Variables	Calificación				
	0	1	2	3	4
Cardiovascular (Hipotensión arterial, mmHg)	No hipotensión	TAM <70	Dop ≤5 o dobu X 1 h	Dop >5 o nor ≤0.1	Dop >15 o nor >0.1
Respiratorio (SpO ₂ /FiO ₂ sin PEEP/VM, mmHg) (SpO ₂ /FiO ₂ con PEEP/VM, mmHg)	>400	≤512 PEEP ≤8: 502 PEEP 8-12: 515 PEEP >12: 425	≤357 PEEP ≤8: 370 PEEP 8-12: 387 PEEP >12: 332	≤214 PEEP ≤8: 240 PEEP 8-12: 259 PEEP >12: 234	≤89 PEEP ≤8: 115 PEEP 8-12: 130 PEEP >12: 129
Renal (Creatinina sérica, mg/dl o uresis, ml/día)	<1.2	1.2-1.9	2.0-3.5	3.5-4.0 o 500	>5.0 o <200
Hepático (Bilirrubinas totales, mg/dl)	<1.2	1.2-1.9	2.0-5.9	6.0 11.9	>12.0
Hematológico (Plaquetas, X10 ³ /μl)	>150	≤150	≤100	≤50	≤20

Dop = dopamina, Dobu = dobutamina, nor = norepinefrina, PEEP = presión positiva al final de la espiración, VM = ventilación mecánica