

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS.

CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"

ISSSTE

**FACTORES PRONOSTICOS: CLINICOS Y GASOMETRICOS QUE  
INTERVIENEN EN LA MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN PACIENTES  
SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA.**

**No DE REGISTRO: 41.2010**

TESIS DE POSTGRADO.

PARA OBTENER EL TITULO DE:

**ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO  
ADULTOS.**

PRESENTA: DR. ALFONSO CEPEDA GARZA.

ASESOR DE TESIS: DR ARTURO DOMINGUEZ MAZA.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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. MAURICIO DI SILVIO LÓPEZ.  
SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN.

---

DR. VICTOR PURECO REYES.  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO  
CRITICO ADULTOS.

---

DR. ARTURO DOMINGUEZ MAZA  
ASESOR DE TESIS.

---

DR ALFONSO CEPEDA GARZA.  
INVESTIGADOR.

# ÍNDICE

<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
<b>1.- Agradecimientos.....</b>	<b>4</b>
<b>2.-Resumen.....</b>	<b>5</b>
<b>3.-Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>4.-Material y Método.....</b>	<b>8</b>
<b>5.-Resultados.....</b>	<b>9</b>
<b>6.-Discusión.....</b>	<b>11</b>
<b>7.-Conclusiones.....</b>	<b>14</b>
<b>8.-Bibliografía.....</b>	<b>16</b>
<b>9.-Gráficas.....</b>	<b>17</b>

## 1.- AGRADECIMIENTOS.

A mi esposa Yaocihuatl, ya que gracias a su apoyo logre concluir la especialidad de medicina del enfermo en estado crítico adultos.

A mi hijo Alfonso, quien siempre es la inspiración para seguir adelante.

A mis padres que siempre me han apoyado en todo lo que he decidido hacer tanto en lo personal como lo profesional.

Al Doctor Arturo Domínguez Maza por su amistad y asesoría para la realización de esta tesis.

A mis maestros en el hospital, por el apoyo y conocimientos necesarios para mi desempeño profesional.

## 2.- RESUMEN.

**OBJETIVO** **Determinación** variables predictivas de complicaciones cardiopulmonares y mortalidad en cirugía cardíaca a corazón abierto: Variable doble producto, lactato, déficit de base y saturación venosa central de oxígeno (SvcO<sub>2</sub>)

**ESCENARIO** Hospital de Tercer nivel de Enseñanza universitaria

**INTERVENCIONES** toma gasometría arterial mediante punción arterial o línea arterial y toma de gasometría venosa del catéter central.

**RESULTADOS** ingresaron un total de 60 pacientes, 45 hombres, 15 mujeres con cirugía a corazón abierto. Sometidos a revascularización miocárdica, reemplazo valvular o ambos procedimientos. El lactato arterial y el déficit de base arterial presentaron valor de  $p = 0,0001$  como predictivas de complicaciones cardiopulmonares y mortalidad. Se obtuvieron los puntos de corte mediante curvas ROC. El doble producto fue predictiva para mortalidad y la SvcO<sub>2</sub> fue predictiva para infarto peri operatorio. La prevalencia de complicaciones fue mayor para ventilación mecánica prolongada con un 56% e inestabilidad hemodinámica con un 53%, la mortalidad en este estudio fue del 8%.

**CONCLUSIONES** el lactato arterial y déficit de base arterial son las variables predictivas de complicaciones cardiopulmonares posterior a cirugía a corazón abierto. Se requiere de una muestra mayor para conocer el valor predictivo del resto de variables.

## ABSTRACT.

**OBJETIVE** Identifying predictors of cardiopulmonary complications and mortality in open-heart surgery: rate-pressure product, arterial lactate, base deficit, central venous oxygen saturation (Svc02)

**SETTINGS** Tertiary Universitary Teaching Hospital

**INTERVENTIONS** obtaining of arterial blood gas analysis from the arterial line or direct radial arterial puncture and obtaining of venous gas analysis from central venous catheter.

**RESULTS** entered a total of 60 patients, 45 men, 15 women, with open-heart surgery. Myocardial revascularization, valve replacement or both procedures was performed. The p-value for blood lactate and arterial base deficit was 0, 0001 for cardiopulmonary complications and mortality. The cutoff values were obtained by ROC curve. The rate-pressure product was predictive for mortality and Svc02 was predictive for peri operative myocardial infarction. Prevalence for prolonged mechanical ventilation was 56% and 53% for hemodynamic instability. Mortality in our study was 8%.

**CONCLUSIONS** blood lactate and arterial base deficit are the predictors of cardiopulmonary complications after cardiac heart surgery. It requires a larger sample to ascertain the predictive value of other variables.

## 4.- INTRODUCCIÓN.

La cirugía cardíaca a corazón abierto, es muy común en nuestro medio hospitalario, las patologías que desencadenan este tipo de cirugías han incrementado su incidencia tanto la cardiopatía isquémica como las válvulopatías, en donde es muy frecuente el uso de cardioplejia y derivación cardiopulmonar, en estos pacientes en el preoperatorio se cuenta con escalas pronósticas de morbilidad y mortalidad, sin embargo no se ha obtenido una escala pronóstica postoperatoria que no ayude a un mejor manejo clínico y hemodinámico.

Se sabe de ciertos valores que nos ayudan a dar un pronóstico y tratamiento como el **déficit de base** que es un valor calculado que estima el componente metabólico del PH sanguíneo, en los pacientes adultos después de sufrir un traumatismo, un importante déficit de bases es uno de los predictores más sensibles para requerimientos de transfusión, para conocer la presencia de una lesión intraabdominal seria, en el desarrollo de falla orgánica múltiple, y en la mortalidad, sin embargo el rol de calcular un déficit de base como un factor predictivo de secuelas después de una cirugía cardíaca no ha sido evaluado en forma apropiada.

**La saturación venosa central de oxígeno** es otro de los factores que puede ser predictivo para conocer posibles complicaciones después de la cirugía cardíaca ya que representa el balance entre la entrega de oxígeno y la disposición del mismo concluyendo en alteraciones del gasto cardíaco, hemoglobina, y saturación arterial de oxígeno siendo estos factores importantes en el postoperatorio inmediato después de una cirugía cardíaca.

**El lactato** ha sido usado como un marcador de hipoxia celular y mal perfusión tisular, la hiperlactatemia ha sido asociada con complicaciones postoperatorias y mortalidad, sin embargo un nivel de lactato que constantemente prediga mortalidad después de una cirugía cardíaca no ha sido identificado en estudios anteriores se ha visto que niveles postoperatorios de lactato mayores de 4.2 mmol/L, mayores de 4.5mmol/L y mayores de 6 mmol/L han sido asociados como valores predictivos para

mortalidad de 100%, 16.7% y 32% respectivamente, en pacientes con sepsis severa y choque séptico un lactato que constantemente se mantiene por arriba de 2 mmol/L ha demostrado un índice mayor de desarrollo de falla multiorgánica y mortalidad, el hecho de una adecuada y pronta disminución del lactato en pacientes con sepsis ha demostrado una recuperación total en menor tiempo que aquellos pacientes que mantienen un lactato alto, en estos estudios la cantidad de lactato se asocia a el número de días de ventilación mecánica y el número de días de hospitalización.

La monitorización continua en este tipo de pacientes es una necesidad para poder diagnosticar complicaciones, la frecuencia cardiaca y la presión arterial son mediciones clínicas que nos permiten prevenir y tratar complicaciones, la frecuencia cardiaca adecuada es muy importante de mantenerla en valores normales ya que un aumento repentino de esta puede llevar a mayor consumo de oxígeno del miocardio con posibilidades de isquemia, lesión, así como una disminución en la presión arterial o aumento de la misma nos puede llevar a complicaciones importantes con falla Prerenal y los diferentes tipos de estado de hipo perfusión tisular, la combinación de estos factores tanto hemodinámicos como gasométricos nos son útiles para una mejor vigilancia del paciente sometido a cirugía cardiaca.

## 5.- MATERIAL Y MÉTODOS.

Se realizara a todos los pacientes que ingresen a terapia intensiva postoperatoria del CMN 20 de Noviembre del ISSSTE procedentes de quirófano donde se efectuó, cirugía a corazón abierto, de revascularización miocárdica, sustitución valvular cardiaca o ambos procedimientos, en el periodo de estudio señalado. A todos los pacientes que cumplan los criterios de inclusión en el periodo comprendido de estudio, se realizara monitoreo convencional como son electrocardiografía, oximetría de pulso, línea arterial, línea auricular izquierda y presión venosa central. Se les tomara al ingreso la presión arterial, frecuencia cardiaca como parámetros clínicos hemodinámicos, gasometría arterial para determinar el nivel de lactato y el déficit de base, además de gasometría venosa obtenida de catéter venoso central o de catéter de arteria pulmonar para determinar la saturación venosa central de oxígeno.

Se tomaran las determinaciones durante la primera hora en una sola ocasión por ser de corte transversal. Las cirugías que se realizan con menos frecuencia se excluyen del estudio; como es el caso de la cirugía de la aorta torácica, cirugía de cierre de comunicaciones y trasplante cardiaco. Se eliminan del estudio los pacientes que presenten sangrado mediastinal inmediato que requieran re exploración quirúrgica, puesto que el sangrado modifica los signos vitales y la gasometría tanto arterial como venosa, además de ser un estudio transversal. Las complicaciones más frecuentes incluyen inestabilidad hemodinámica definiéndose esta como el uso necesario de 2 aminas o más con una dosis de 5 gammas en adelante para dobutamina y dopamina , así como el uso de norepinefrina para mantener una adecuada presión arterial media mayor de 70 mmHg, infarto peri operatorio definiéndose como la aparición de nuevas ondas Q o supra desnivel del ST en dos derivaciones continuas por más de .1 mv, con elevación de CK total de más de 800 unidades o CKMB mayor de 80, con una medición mayor de 3.5 de troponina I, ventilación mecánica prolongada (cuando es mas de 12 horas) , insuficiencia cardiaca entendiéndose como índice cardiaca menor de 2.2 y una presión en cuña mayor de 18 mmHg , días de estancia en UCI en tendiéndose por estancia prolongada cuando es mas de 48 horas y mortalidad. Los datos se recolectan y vaciaran en la hoja especialmente diseñada.

Estos factores pronósticos se conocen para este estudio como factores pronósticos clínico gasométricos

## 6.- RESULTADOS.

Ingresaron un total de 60 pacientes al estudio. La distribución por genero 45 hombres (75%) y 15 mujeres (25%). La edad promedio fue de 57, 3 años con IC 95% [53,8 a 60,8]. Por tipo de cirugía fueron 41 procedimientos de revascularización miocárdica (68%), 16 valvulares (26%) y 3 procedimientos dobles de revascularización mas valvular (6%).El cuanto a la circulación extracorpórea en el 51% se tuvo un tiempo mayor de 120 minutos, y en 49% restante menor a 120 minutos. El tiempo pinzamiento aórtico un 65% mayor a 60 minutos y 35% el tiempo fue menor a 60 minutos.

En cuanto a las variables independientes a estudiar, el LACTATO tuvo una media de 4,17 e IC 95% [4,5 A 4,7], el DOBLE producto presento media de 9964 e IC 95% [8804 a 10123], el DEFICIT de BASE presento media de -6,37 e IC 95% [-7,22 a -5,52], y la Svc02 obtuvo media de 0,72 e IC 95% [0,70 a 0,75].

En relación a las variables dependientes la VENTILACION MECANICA prolongada se presento en el 56%, la INESTABILIDAD HEMODINAMICA en un 53%, la INSUFICIENCIA CARDIACA postoperatoria en un 13% (ICCV) y el INFARTO PERIOPERATORIO en el 5%. La MORTALIDAD fue del 8%. Es decir, la prevalencia de complicaciones cardiopulmonares y mortalidad en este estudio. El cuadro 1 muestra las principales características de los pacientes en nuestro estudio

TANTO el LACTATO como el DEFICIT DE BASE tuvieron una significancia estadística muy importante ( $p = 0,0001$ ) como predictores de complicaciones cardiopulmonares y de mortalidad. El doble producto tuvo significancia estadística leve para ICCV y mortalidad ( $p = 0.04$  y  $0,02$  respectivamente), y la Svc02 presento significancia estadística leve como predictiva de INFARTO PERIOPERATORIO ( $p = 0,01$ ).

**Se recurrió a las curvas ROC** para buscar el mejor punto de corte de cada una de las variables independientes obteniéndose los siguientes valores: **El LACTATO** punto de corte de 3,8 mmol para VENTILACION mecánica prolongada (VMP) con una probabilidad positiva de riesgo (LR + o likelihood ratio) de 15, la sensibilidad del 74% y falsos positivos de 4%, área bajo la curva de 0.90. Punto de corte del LACTATO de 6,9 mmol para INFARTO PERIOPERATORIO (IAM PERI) con LR+ de 11,4 con sensibilidad 100%, falsos positivos de 5% y área bajo la curva de 0,96. El punto de corte del LACTATO de 4,6 mmol para ICCV, con LR+ de 4,7, sensibilidad de 100% y falsos positivos 19%, área bajo la curva de 0,88. El punto de corte de 4 mmol del LACTATO para INESTABILIDAD HEMODINAMICA (INES HEM) con LR+ de 9,4 veces, sensibilidad 67% y falsos positivos 0.5%, área bajo la curva de 0.90. El punto de corte de 7,2 mmol para MORTALIDAD, sensibilidad 74%, falsos positivos 4%, área bajo la curva 0,90.

Las curvas ROC para **EL DEFICIT DE BASE** se obtuvo: punto de corte de -5,40 mmol para VMP con una LR+ de 15,6 veces, sensibilidad 70% y falsos positivos 0,5%, área bajo la curva de 0,90. El punto de corte de -9,2 mmol para IAM PERI y LR+ de 8,14 veces, sensibilidad 100% y falsos positivos del 12%, área bajo la curva 0,93. El punto de corte de -7,3 mmol para ICCV con LR+ de 3,5 veces, sensibilidad 100% y falsos positivos de 28%, área bajo la curva 0,85. El punto de corte de -5,3 mmol para INES HEM y LR+ de 2,8 veces, sensibilidad 72% y falsos positivos de 12%, área bajo la curva de 0,80. El punto de corte de -8,9 con LR+ 9 veces para MORTALIDAD, sensibilidad de 100% y falsos positivos del 10%, área bajo la curva de 0,93.

Finalmente se empleó la curva ROC para el **doble producto y Svc02**. En cuanto al doble producto se obtuvo: punto de corte 8800 para ICCV con LR+ de 1,9 veces, sensibilidad de 75% y falsos positivos de 34%, área bajo la curva de 0,68. El punto de corte 8103 para MORTALIDAD con LR+ de 3,9 veces, sensibilidad de 76% y falsos positivos de 20%, área bajo la curva de 0,77. Y finalmente el punto de corte de 0,58 (58%) de la Svc02 para IAM PERI con LR+ de 12 veces, sensibilidad 66% y falsos positivos del 5%, área bajo la curva de 0,84. El cuadro 2 muestra los puntos de corte y valores asociados de p de las variables predictivas con sus respectivas variables de respuesta (complicaciones cardiopulmonares y mortalidad). Se muestran las curvas ROC correspondientes con sus tasas de sensibilidad, falsos positivos, y LR+.

## 7.- DISCUSIÓN.

En este estudio se analizan las variables predictivas más frecuentes comentadas en la literatura en escenarios de cirugía cardíaca con derivación cardiopulmonar; siendo más estudiados el LACTATO arterial y el Déficit de base arterial, que se han considerado además indicadores de hipo perfusión tisular.

La Svc02 también ha sido estudiada su papel predictivo aunque en menor proporción asociándose más a bajo gasto cardiaco cuando sus niveles son menores del 65% (0,65) y el doble producto que resulta de la presión arterial sistólica por la frecuencia cardiaca se han considerado por algunos como indicador de función ventricular izquierda y mayormente como un indicador de consumo miocárdico de oxígeno.

El doble producto también se ha calculado a partir de la medición directa de las presiones de cavidades izquierdas por la frecuencia cardiaca y se ha considerado que los valores bajo indican protección miocárdica con menor riesgo de isquemia miocárdica y disfunción cardiaca y valores mayores a mayor consumo miocárdico de oxígeno y riesgo de isquemia miocárdica. El doble producto en cirugía cardiaca se ha estudiado durante la cardioplejia y no en el postoperatorio como predictor morbilidad cardiopulmonar y mortalidad siendo uno de los objetivos en nuestro estudio.

En nuestro estudio en relación al género fue mayor el número de hombres, pero esto puede deberse más al azar, el tiempo de circulación extracorpórea optimo se ha considerado igual o menor a 120 minutos y observamos 51% mayores a 120 minutos y 49% restante menor a 120 minutos por lo que no lo consideramos como contribuyente a las complicaciones cardiopulmonar; sin embargo, el tiempo de pinzamiento aórtico si fue mayor de 60 minutos (tiempo optimo) en el 65% de nuestros casos y se asocia también isquemia miocárdica y uso de cardioplejia. Esto quizás refleja que el **doble producto** en nuestro estudio se haya encontrado que tiene valor predictivo para MORTALIDAD con riesgo de 3,8 veces y esta validado por una p asociada ( $p = 0,02$ ) con área bajo la curva (Curva ROC) de 0,77 pues el doble producto mayormente se ha estudiado durante la cardiología. El doble producto a pesar de una  $p = 0,04$  para ICCV el área debajo de la curva del 0,68 (menor 0.70) no la valida como variable predictiva, por lo que tiene significancia estadística aunque no relevancia clínica a pesar de que puede disminuir la contractilidad miocárdica por miocardio aturrido post-cardioplejia.

El **lactato arterial** su valor normal igual o menor de 2 mmol, y por arriba de este valor se ha catalogado como hipoperfusión tisular y en nuestro escenario como hipoperfusión posoperatoria. Lo que se puede observar en nuestro estudio es que los valores mayores de 3 mmol se asocian ya complicaciones puesto a valores de 3, 8 mmol hay ventilación mecánica prolongada, 4 mmol hay inestabilidad hemodinámica aunque el incremento de catecolaminas per se en la inestabilidad hemodinámica y /o uso de norepinefrina aumentan el nivel de lactato lo que puede contribuir a un sesgo. Lo que puede también apreciarse es que conforme incrementa lactato mas se asocia a mortalidad como también se ha comentado ya en la literatura. El área bajo la curva y la p asociada dan validez al lactato como predictor de complicaciones cardiopulmonares y mortalidad en cirugía cardiaca a corazón abierto (cuadro 2) el IC 95% es estrecho como se aprecia en el cuadro 1 lo que da también solidez al lactato.

El **déficit de base** el valor normal actual se cataloga de -5 a +5, siendo la acidosis metabólica cuando su valor es mayor de -5 mmol. La acidosis metabólica también se ha considerado como parte de los estados de hipoperfusión tisular y en nuestro estudio el déficit de base presento valores mayores de - 5,0 mmol. El valor de - 5,3 mmol se asocia a inestabilidad hemodinámica y el valor de - 8,9 mmol se asocia a mortalidad y el valor de - 9,2 mmol se asocia a INFARTO PERIOPERATORIO. El área bajo la curva y el valor de p asociado validan al déficit de base como variable predictiva de complicaciones y mortalidad en nuestro estudio. Se puede corroborar también que los valores, así como su IC95% estrecho. El déficit de base puede tener sesgo en relación al uso de soluciones cristaloides con concentración alta de cloro que puede aumentar su valor. Se anexan curva ROC correspondiente.

La **Svc02** se ha considerado que valora el equilibrio entre la demanda y el aporte de oxígeno, siendo los valores normales de 70 +/- 5 % (0,7 +/- 0,05), los valores bajos se asocian a estados de hipo perfusión tisular. En nuestro estudio el valor de 0,58 (58%) se asocia a INFARTO PERIOPERATORIO y el área bajo la curva lo valida como variable predictiva y su valor de p asociado y también importantemente la prevalencia baja (5%) de IAM PERI hace más fiable la Svc02.

Los niveles bajo de Hemoglobina por debajo de 8 gr% pueden disminuir el valor de SvcO<sub>2</sub> y sesgar sus resultados.

La prevalencia más alta de complicaciones fue para VMP (56%) la cual se observa con puntos de cortes bajos del lactato arterial y del déficit de base. Seguida de un mayor prevalencia de INESTABILIDAD HEMODINAMICA (53%) que también se observa con puntos de corte bajos del lactato y déficit de base arterial. La prevalencia más baja fue para INFARTO PERIOPERATORIO lo que hace que la SvcO<sub>2</sub> tenga mayor importancia como predictiva.

Estos valores de las variables predictivas corresponden a sus puntos de corte para cada variable respuesta. Se anexan las curvas ROC correspondientes.

Puede resumirse que los niveles de lactato arterial y de déficit de base arterial son las mejores variables predictivas de complicaciones cardiopulmonares postoperatorias y mortalidad posterior a cirugía cardiaca, lo cual está de acuerdo con otros reportes en la literatura.

## 8.- CONCLUSIONES.

Las complicaciones más frecuentes en este estudio fueron la Ventilación mecánica prolongada con un 56%, seguida de inestabilidad hemodinámica con un 53%, la insuficiencia cardiaca 13%, infarto peri operatorio 5%. La mortalidad fue del 8%. Lo que corresponde a la prevalencia de cada una de ellas.

De las variables predictivas tanto el LACTATO ARTERIAL como el DEFICIT DE BASE arterial tienen una alta significancia estadística y alta relevancia clínica pues presentaron valores de  $p < 0,0001$  para todas las variables de respuesta. Validadas también por el área bajo la curva (curvas ROC).

Se determinaron los puntos de corte para complicaciones cardiopulmonares para lactato arterial :el punto de corte más alto (7,2 mmol) corresponde con la mortalidad con probabilidad (LR+) DE 14 veces, y el punto de corte más bajo (3,8 mmol) corresponde con ventilación mecánica prolongada pero con una LR+ aun mayor de 15 veces.

Se determinaron los puntos de corte para el Déficit de base arterial el punto de corte más alto (-9,2 mmol) corresponde con INFARTO PERIOPERATORIO con LR+ de 8 veces más. Seguimiento de la mortalidad que fue punto de corte (-8,9 mmol). El punto más bajo (-5,3 mmol) para la inestabilidad hemodinámica.

El doble producto de 8103 tiene alta significancia para mortalidad y con LR+ DE 3,8 veces más veces.

La Svc02 de 0,58 (58%) resulta predictiva de IAM peri operatorio, con LR+ de 12 veces más

Tanto lactato arterial como déficit de base arterial resultan ser por lo tanto buenos indicadores o predictivas de complicaciones s postoperatorias cardiopulmonares como se observa en este estudio, y como está en la literatura.

Como limitantes del estudio se requiere de una muestra mayor para determinar el valor predictivo del doble producto en complicaciones cardiopulmonares, aunque no resulta inadvertido su rol en la mortalidad, además de medir el doble producto a partir de presiones de cavidades ventriculares para ver si mejora su función predictiva. Y también mayor muestra para determinar el valor predictivo de la Svc02.

El estudio sin embargo, tiene alta relevancia clínica pues se trata de pacientes de cirugía cardíaca sometidos a derivación cardiopulmonar lo que hace a la muestra altamente representativa.

## 10.- BIBLIOGRAFIA.

1. McNeils J, Mariani CP, Jurkiewicz A . Prolonged lactate clearance is associated with increased mortality in the surgical intensive care. *Am J Surgery* 2001; 481-485.
2. Dan Schuller, MD, and Lee E. Morrow. Pulmonary complication after coronary revascularization. *Current Opinion Cardiology* 2000; 15: 309-315.
3. Duke T, Butt W, South M. Early markers of major adverse events after cardiac operations. *Thorac Cardiovasc Surgery* 1997; 114:1042-1052.
4. Mizock BA, Falk JL: Lactic acidosis in critical illness. *Crit care Med* 1992; 20:80-93
5. Meena Kalyanaraman. Serial blood lactate levels as predictor of mortality in children after cardiopulmonary bypass surgery. *Critical care Med* 2008 Vol 9.
6. O'Brien DJ, Alexander JA. Postoperative management of the adult cardiac surgery patient. In: Civetta JM, Taylor RW, Kirby RR. *Critical care* 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia PA: Lippincott Williams & Wilkins, 1997; 1147-1175.
7. Landow L. Splanchnic lactate production in cardiac surgery patients. *Crit Care Med* 1993; 21 (2 suppl) S84-S91.
8. Kaper RF, Cameron G, Walker D, et al. Type B lactic acidosis following cardiopulmonary bypass. *Crit Care Med* 1997; 25:45-51.
9. Caruso M, Orszulak TA, Miles JM. Lactic acidosis and insulin resistance associated with epinephrine administration in a patient with non-insulin dependent diabetes mellitus. *Arch Intern Med* 1987; 147: 1422-1424.
10. Boldt J, Piper S, Murray P, et al. Severe lactic acidosis after cardiac surgery; sign of perfusion deficits. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 1999; 13:220-224.
11. Bakker J, Coffernils M, Leon M, et al: blood lactate levels are superior to oxygen derived variables in predicting outcome in human septic shock. *Chest* 1991; 99:956-962.
12. Vincent JL, Dufaye P, Berre J. et al. Serial determination during circulatory shock. *Crit care Med* 1983; 11:449-451.
13. Garner JS, Jarvis WR, Emorf TG et al. CDC definitions for nosocomial infections 1988. *Am J Infect Control* 1988; 16:128-140.
14. Manthous CA. Lactic acidosis in status asthmaticus. *Chest* 2001; 119:1599-1602

## 10.- GRAFICAS.

### CUADRO 1

genero	CARACTERISTICAS PRINCIPALES			
	45 hombres	15 mujeres		
	75%	25%		
	<u>media</u>	<u>IC 95%</u>		
edad	57,3	53,812	A	60,823
FC	87,3	82,754	A	91,879
T A S	108,3	102,792	A	114,275
T A M	70,4	67,317	A	73,650
<b>Variables predictoras</b>				
doble prod	9464,3	8804,9	A	10123,7
lactato	4,17	3,557	A	4,799
def base	-6,37	-7,223	A	-5,524
Svc02	0,72	0,705	A	0,751
<b>Variables respuesta</b>				
VM prolong	<u>56%</u>			
INEST HEM	<u>53%</u>			
ICCV	<u>13%</u>			
IAM				
PERIOP	<u>5%</u>			
Mortalidad	<u>8%</u>			

CUADRO 2.

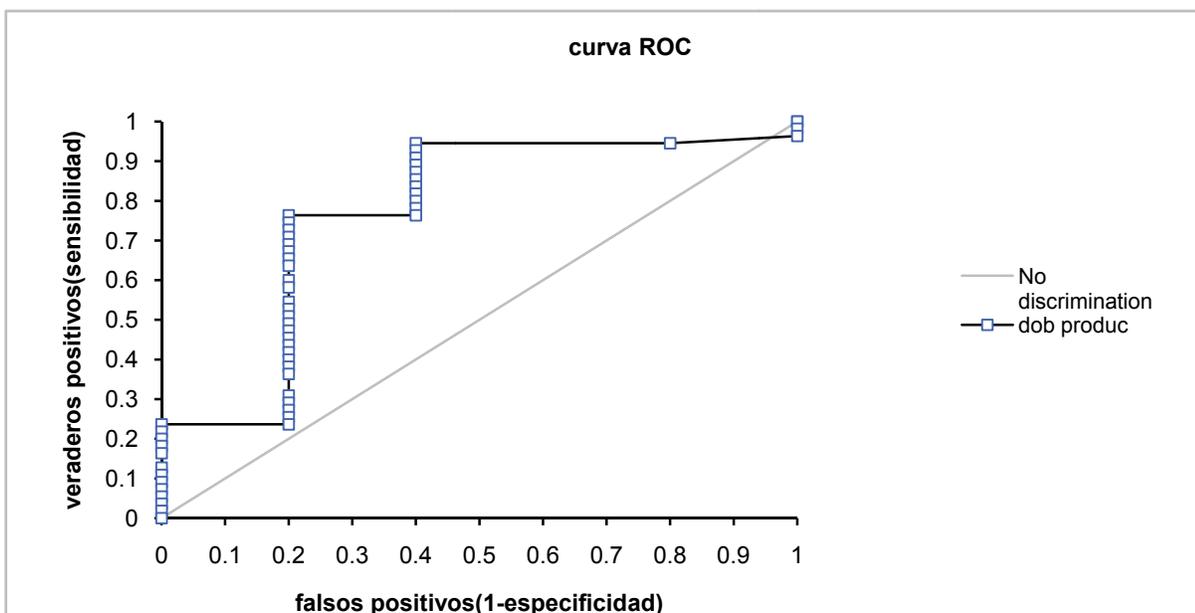
<u>Var Predict</u>	punto de corte, LR+, valor p asociado					variable predictora y variable respuesta	
	<u>punto corte</u>	<u>LR+</u>	<u>sensibilidad</u>	<u>falsos pos</u>	<u>área</u>	<u>valor de p</u>	<u>Var Resp</u>
<b>LACTATO</b>	7,2	14	74%	4%	0,9	<b>0,0001</b>	MORTALIDAD
	6,9	11	100%	5%	0,96	<b>0,0001</b>	IAM PERI
	4,6	4,7	100%	19%	0,88	<b>0,0001</b>	ICCV
	4	9,4	67%	0,50%	0,9	<b>0,0001</b>	INES HEM
	3,8	15	74%	4%	<b>0,9</b>	<b>0,0001</b>	VMP
<b>DEF BASE</b>	-9,2	8	100%	12%	<b>0,93</b>	<b>0,0001</b>	IAM PERI
	-8,9	9	100%	10%	<b>0,93</b>	<b>0,0001</b>	MORTALIDAD
	-7,3	3,8	100%	28%	<b>0,85</b>	<b>0,0001</b>	ICCV
	-5,4	15	70%	0,50%	<b>0,9</b>	<b>0,0001</b>	VMP
	-5,3	2,8	72%	12%	<b>0,8</b>	<b>0,0001</b>	INES HEM
<b>DOBLE PROD</b>	8103	3,8	76%	20%	<b>0,77</b>	<b>0,02</b>	MORTALIDAD
	8800	1,9	66%	5%	<b>0,68</b>	<b>0,04</b>	ICCV
<b>Svc02</b>	0,58	12	66%	5%	<b>0,84</b>	<b>0,01</b>	IAM PERI

curva ROC DR ALFONSO CEPEDA



n	60					
Mortalidad	N					
presente	5					
ausente	55					
Prevalence	0,917					
Test	Area	95% CI	SE	Z	p	Mortalidad = ausente
dob produc	0,77	0,49 to 1,00	0,141	1,91	0,0283	have higher values

curva ROC



dob produc (Positive test >= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
7938	0,800	0,670 to 0,896	2,00
8000	0,782	0,650 to 0,882	1,95
<b>8100</b>	<b>0,764</b>	<b>0,630 to 0,868</b>	<b>1,91</b>
8103	0,764	0,630 to 0,868	3,82
8190	0,745	0,610 to 0,853	3,73
8262	0,727	0,590 to 0,839	3,64

n 60

Curva ROC DR ALFONSO CEPEDA



Mortalidad	n
ausente	55
presente	5
Prevalence	0,083

11-oct-09

Test

Area

95% CI

SE

Z

p

Mortalidad = presente

LACTATO

0,94

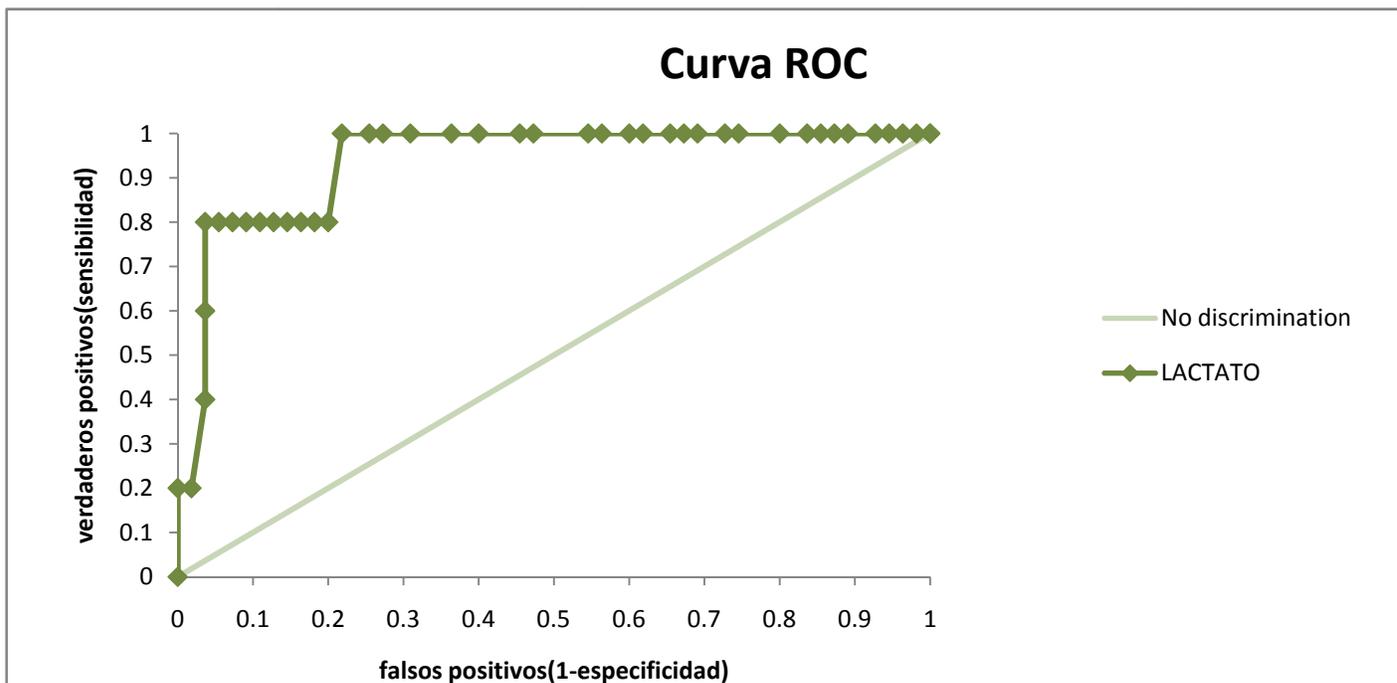
0,85 to 1,00

0,043

10,23

<0.0001

have higher values

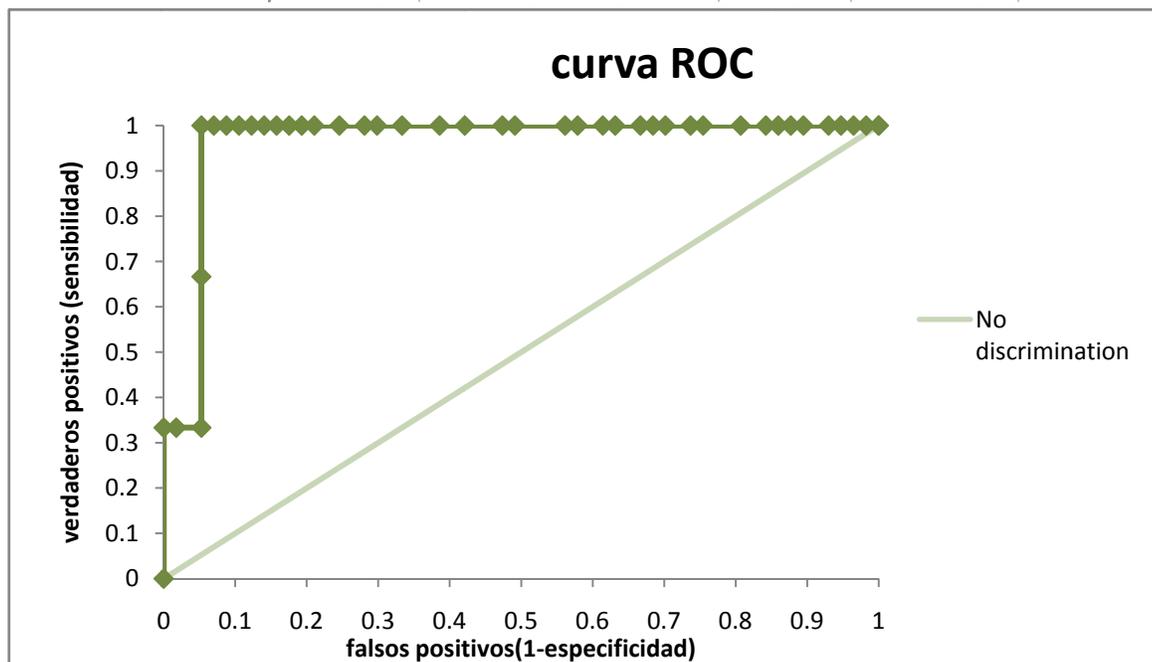


LACTATO (Positive test >= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
6,5	0,800	0,284 to 0,995	7,33
6,7	0,800	0,284 to 0,995	8,80
6,9	0,800	0,284 to 0,995	11,00
<b>7,2</b>	<b>0,800</b>	<b>0,284 to 0,995</b>	<b>14,67</b>
7,9	0,800	0,284 to 0,995	22,00
9,2	0,600	0,147 to 0,947	16,50
9,6	0,400	0,053 to 0,853	11,00
9,8	0,200	0,005 to 0,716	11,00

n 60 Curva ROC DR ALFONSO CEPEDA



IAM PERI	N	11-oct-09					IAM PERI = 1
0	57						
1	3						
Prevalence	0,050						
Test	Area	95% CI	SE	Z	P		
LACTATO	0,96	0,91 to 1,00	0,027	17,53	<0.0001		

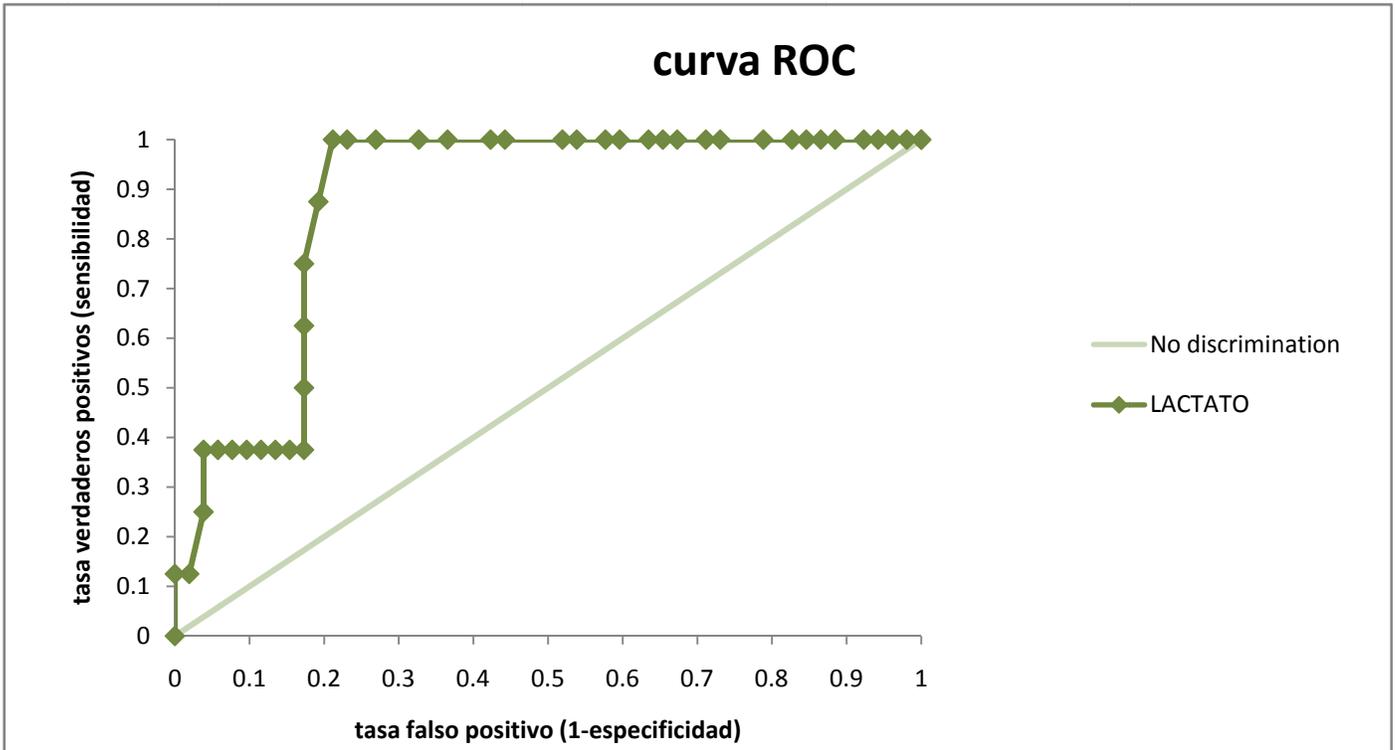


LACTATO (Positive test >= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
5,9	1,000	0,292 to 1,000	6,33
6,4	1,000	0,292 to 1,000	7,13
6,5	1,000	0,292 to 1,000	8,14
6,7	1,000	0,292 to 1,000	9,50
6,9	1,000	0,292 to 1,000	11,40
7,2	1,000	0,292 to 1,000	14,25
7,9	1,000	0,292 to 1,000	19,00
9,2	0,667	0,094 to 0,992	12,67

Curva ROC DR ALFONSO CEPEDA

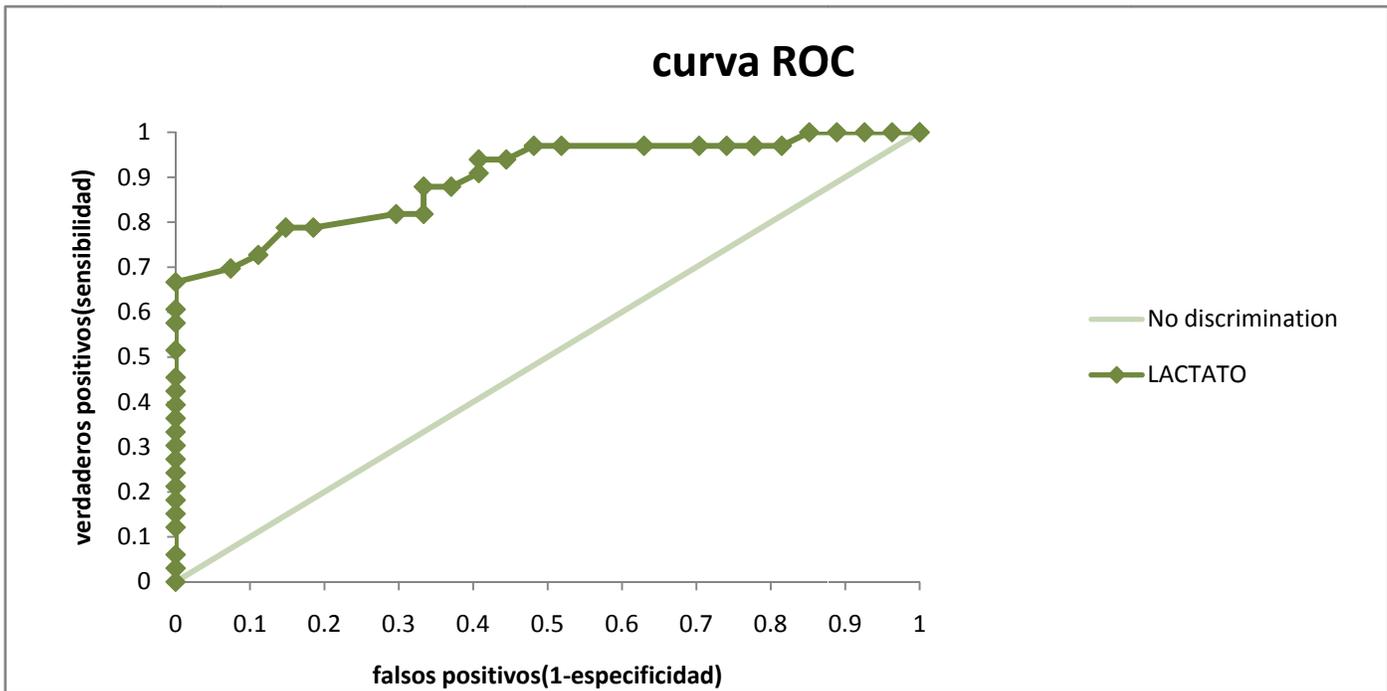


n	60					
ICCV	N	11-oct-09				
0	52					
1	8					
Prevalence	0,133					
Test	Area	95% CI	SE	Z	P	ICCV = 1
LACTATO	0,88	0,79 to 0,97	0,046	8,15	<0.0001	



LACTATO (Positive test >= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
3,9	1,000	0,631 to 1,000	2,74
4,0	1,000	0,631 to 1,000	3,06
4,1	1,000	0,631 to 1,000	3,71
4,2	1,000	0,631 to 1,000	4,33
4,6	1,000	0,631 to 1,000	4,73
4,7	0,875	0,473 to 0,997	4,55
5,1	0,750	0,349 to 0,968	4,33
5,2	0,625	0,245 to 0,915	3,61

n		60		Curva ROC DR ALFONSO CEPEDA		Analyze-it®	
INES HEM	N			11-oct-09			
0	27						
1	33						
Prevalence prueba	0,550						
LACTATO	Area	95% CI	SE	Z	P	INES HEM = 1	
	0,90	0,82 to 0,97	0,039	10,07	<0.0001	have higher values	

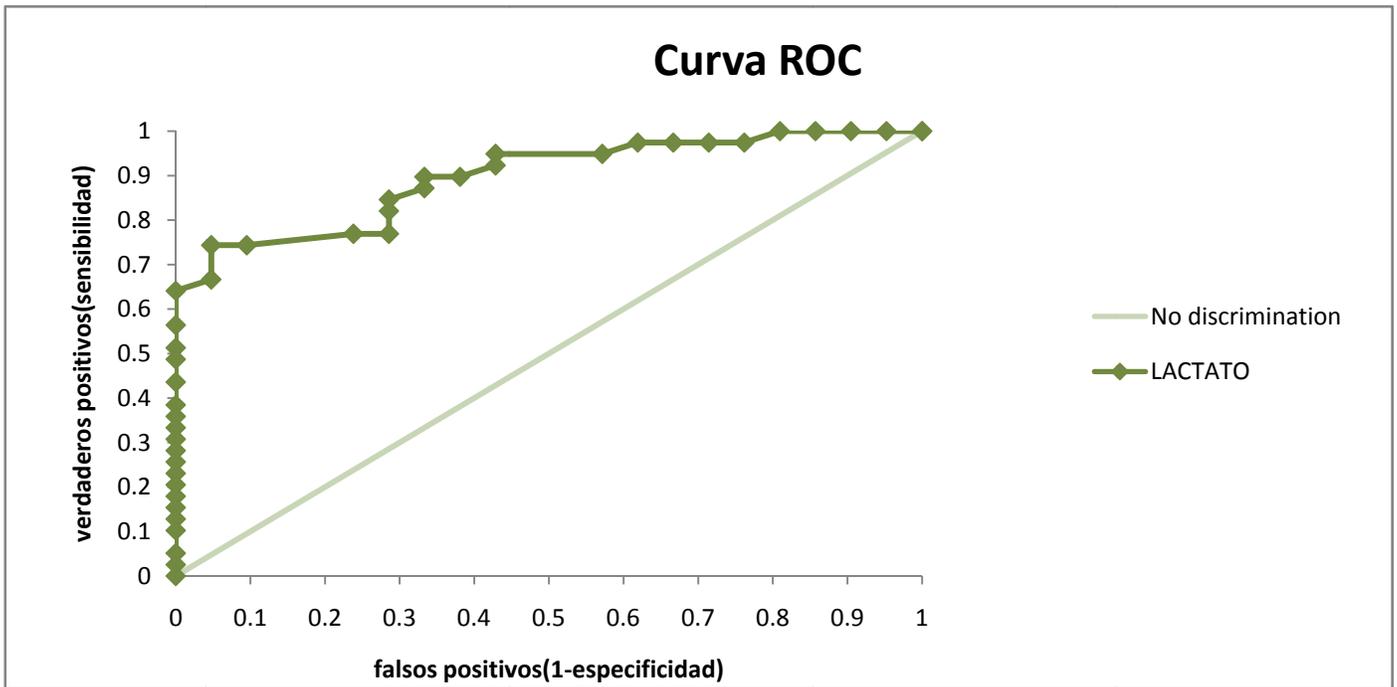


LACTATO (Positive test >= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
3,7	0,788	0,611 to 0,910	4,25
3,8	0,788	0,611 to 0,910	5,32
3,9	0,727	0,545 to 0,867	6,55
<b>4,0</b>	<b>0,697</b>	<b>0,513 to 0,844</b>	<b>9,41</b>
4,1	0,667	0,482 to 0,820	+∞
4,2	0,606	0,421 to 0,771	+∞

Curva ROC DR ALFONSO CEPEDA



n	60					
Vmecan	N					
0	21	11-oct-09				
1	39					
Prevalence	0,650					
Test	Area	95% CI	SE	Z	P	Vmecan = 1
LACTATO	0,90	0,82 to 0,97	0,039	10,20	<0.0001	have higher values



LACTATO (Positive test >= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
3,5	0,769	0,607 to 0,889	2,69
3,6	0,769	0,607 to 0,889	3,23
3,7	0,744	0,579 to 0,870	7,81
<b>3,8</b>	<b>0,744</b>	<b>0,579 to 0,870</b>	<b>15,62</b>
3,9	0,667	0,498 to 0,809	14,00
4,0	0,641	0,472 to 0,788	+∞
4,1	0,564	0,396 to 0,722	+∞

n 60

prueba :Curva ROC

DR. ALFONSO CEPEDA

IAM PERI N

0 57

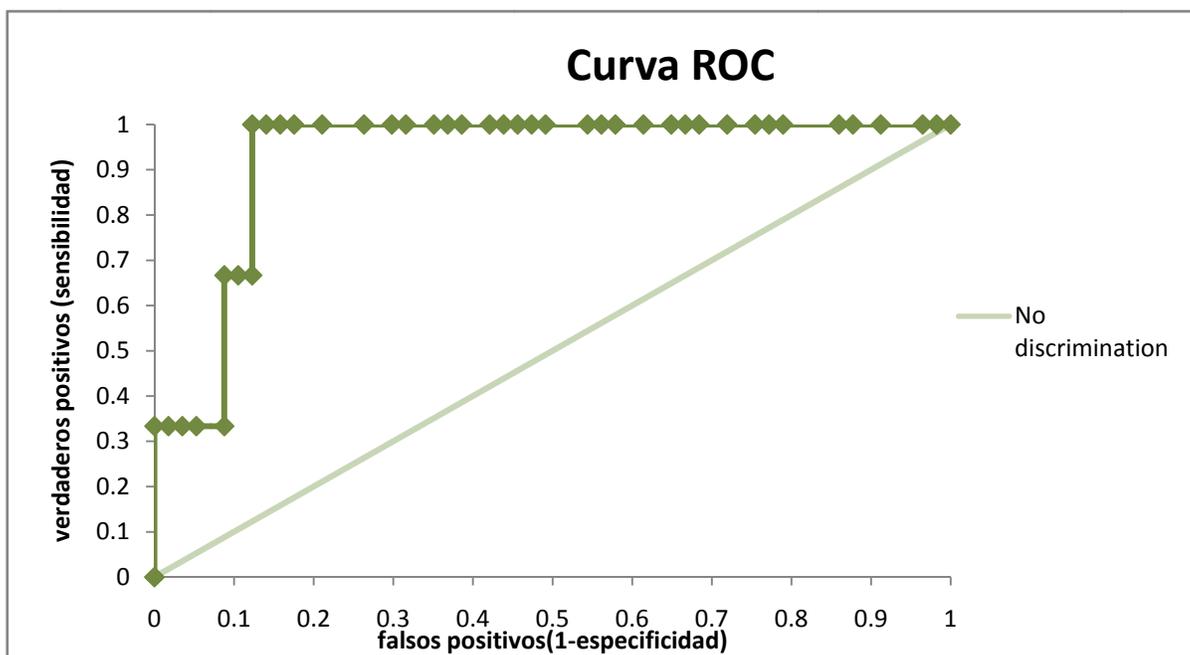
1 3

Prevalence 0,050

11-oct-09



Test	Area	95% CI	SE	Z	P	IAM PERI = 1
DEFICIT DE BASE	0,93	0,84 to 1,00	0,045	9,58	<0.0001	



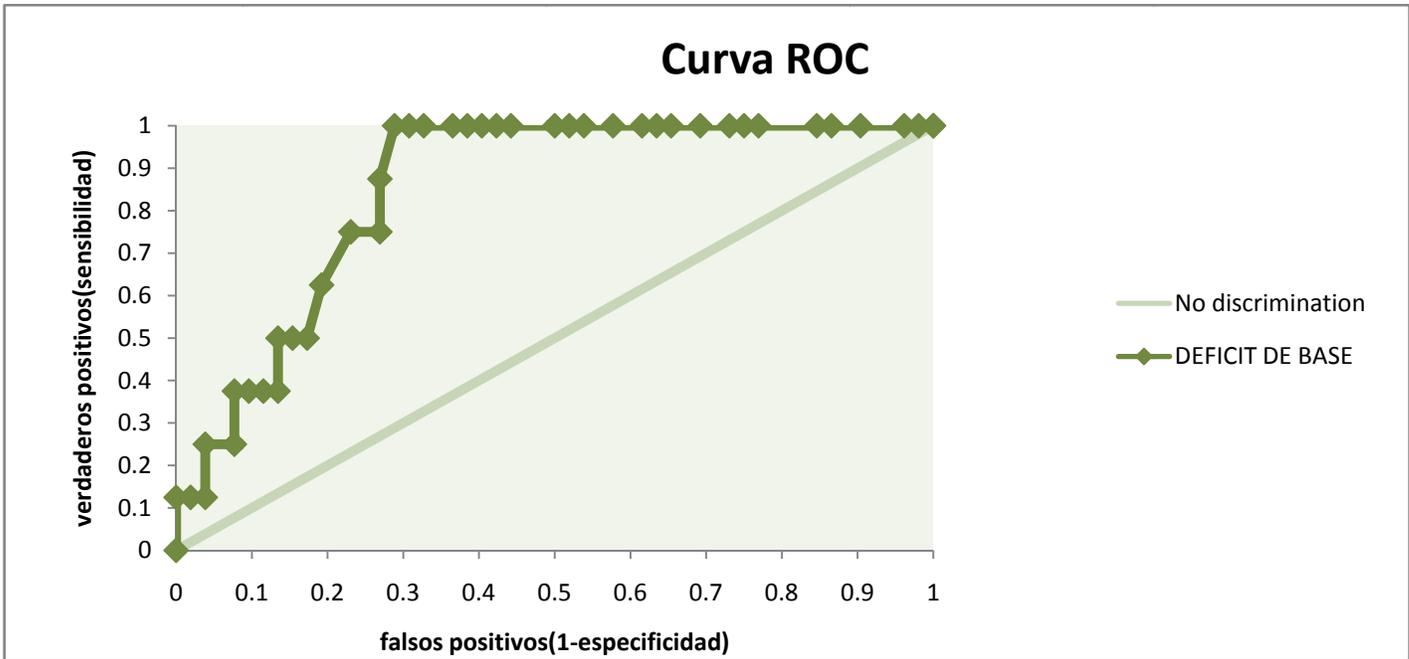
DEFICIT DE BASE (Positive test < cutoff)	sensibilidad	95% CI	Likelihood ratio (+)
-9,70	0,667	0,094 a 0,992	6,33
-9,40	0,667	0,094 a 0,992	5,43
-9,20	1,000	0,292 A 1,000	8,14
-8,90	1,000	0,292 a 1,000	7,13
-8,60	1,000	0,292 a 1,000	6,33

curva ROC DR. ALFONSO CEPEDA



11-oct-09

n	60					
ICCV	N					
0	52					
1	8					
Prevalence	0,133					
Test	Area	95% CI	SE	Z	p	ICCV = 1
DEFICIT DE BASE	0,85	0,75 to 0,95	0,052	6,69	<0.0001	have lower values

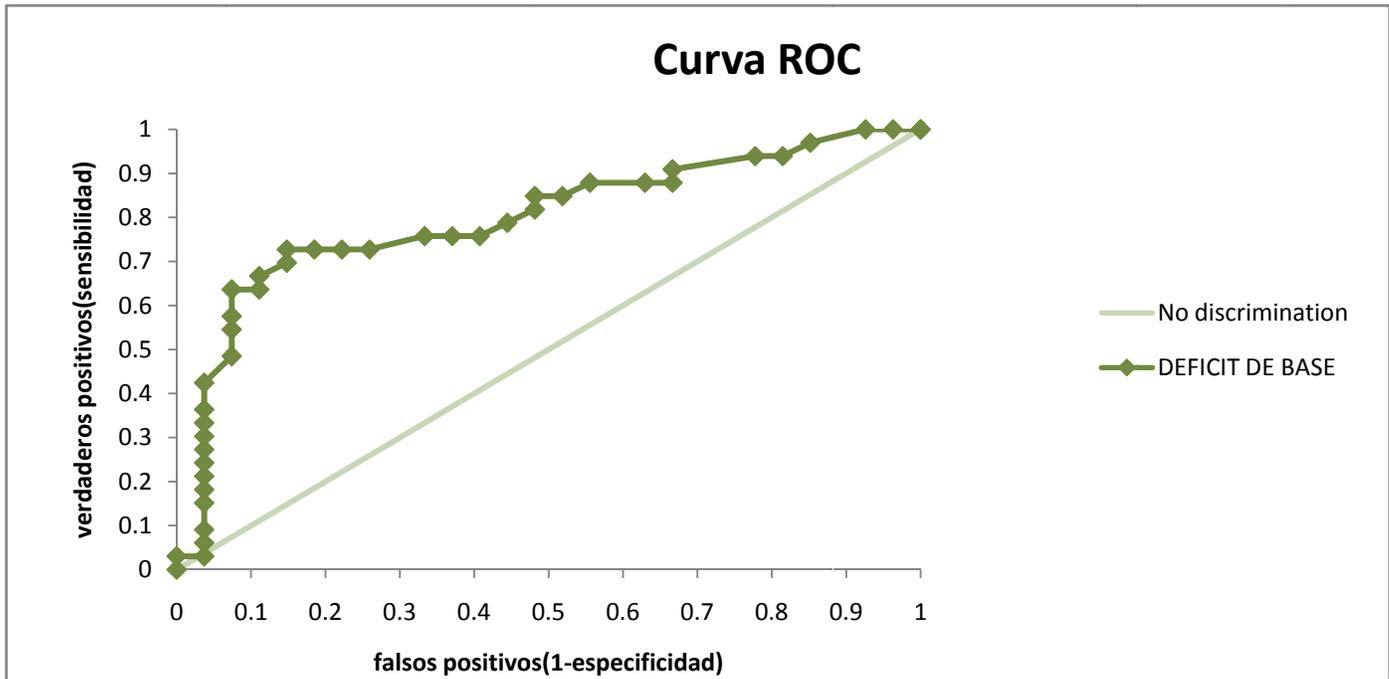


DEFICIT DE BASE (Positive test <= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	TN rate (Specificity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
-7,80	0,750	0,349 to 0,968	0,731	0,590 to 0,844	2,79
-7,70	0,875	0,473 to 0,997	0,731	0,590 to 0,844	3,25
-7,40	1,000	0,631 to 1,000	0,712	0,569 to 0,829	3,47
<b>-7,30</b>	<b>1,000</b>	<b>0,631 to 1,000</b>	<b>0,692</b>	<b>0,549 to 0,813</b>	<b>3,25</b>
-6,40	1,000	0,631 to 1,000	0,673	0,529 to 0,797	3,06
-5,90	1,000	0,631 to 1,000	0,635	0,490 to 0,764	2,74

n	60	curva ROC	DR. ALFONSO CEPEDA
INES HEM	N		
0	27	11-oct-09	
1	33		
Prevalence	0,550		



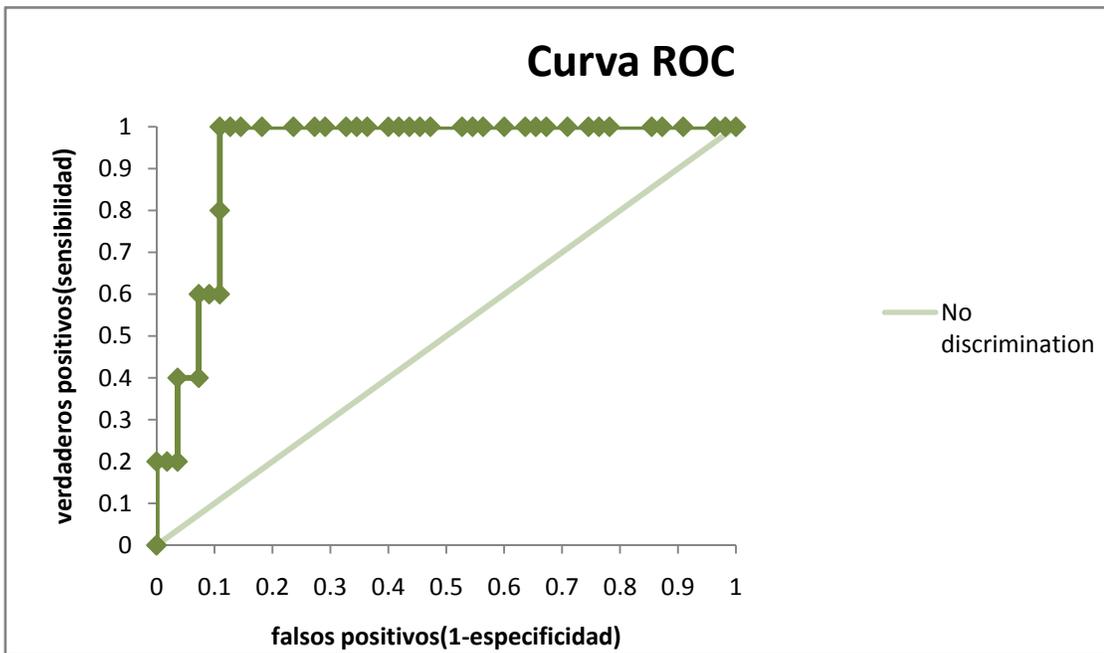
prueba	Area	95% CI	SE	Z	p	INES HEM = 1
DEFICIT DE BASE	0,80	0,68 to 0,92	0,060	4,98	<0.0001	have lower values



DEFICIT DE BASE (Positive test <= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
-18,00	0,030	0,001 to 0,158	+∞
-14,00	0,030	0,001 to 0,158	0,82
-5,70	0,727	0,545 to 0,867	3,93
-5,40	0,727	0,545 to 0,867	3,27
-5,30	0,727	0,545 to 0,867	2,81
-5,20	0,758	0,577 to 0,889	2,27
-5,10	0,758	0,577 to 0,889	2,05
-5,00	0,758	0,577 to 0,889	1,86

DR  
ALFONSO  
CEPEDA  
GARZA.

n	60					
Mortalidad	N					
ausente	55					
presente	5					
Prevalence	0,083					
Test	Area	95% CI	SE	Z	P	Mortalidad = presente
DEFICIT DE BASE	0,93	0,87 to 1,00	0,034	12,81	<0.0001	have lower values



DEFICIT DE BASE (Positive test < cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	TN rate (Specificity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
-9,40	0,600	0,147 to 0,947	0,891	0,778 to 0,959	5,50
-9,20	0,800	0,284 to 0,995	0,891	0,778 to 0,959	7,33
-8,90	1,000	0,478 to 1,000	0,891	0,778 to 0,959	9,17
-8,60	1,000	0,478 to 1,000	0,873	0,755 to 0,947	7,86
-8,40	1,000	0,478 to 1,000	0,855	0,733 to 0,935	6,88
-8,20	1,000	0,478 to 1,000	0,818	0,691 to 0,909	5,50
-7,80	1,000	0,478 to 1,000	0,764	0,630 to 0,868	4,23

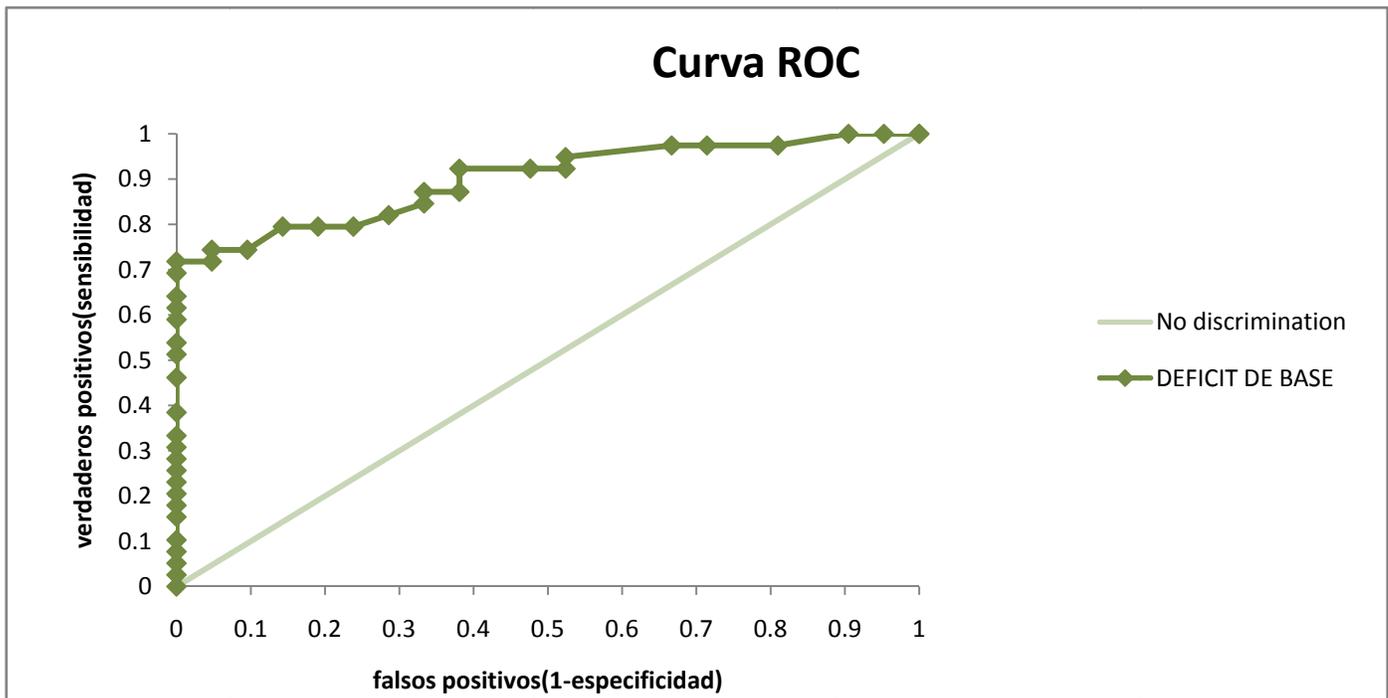
n	60
Vmecan	n
0	21
1	39
Prevalence	0,650

Curva ROC DR ALFONSO CEPDA

11-oct-09



Test	Area	95% CI	SE	Z	p	Vmecan = 1
DEFICIT DE BASE	0,90	0,82 to 0,97	0,038	10,40	<0.0001	have lower values



DEFICIT DE BASE (Positive test <= cutoff)	TP rate (Sensitivity)	95% CI	Likelihood ratio (+)
-5,83	0,718	0,551 to 0,850	+∞
-5,70	0,718	0,551 to 0,850	15,08
-5,40	0,744	0,579 to 0,870	15,62
-5,30	0,744	0,579 to 0,870	7,81
-5,20	0,795	0,635 to 0,907	5,56

