



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
HOSPITAL GENERAL MANUEL GEA GONZALEZ  
DIVISIÓN DE CIRUGIA GENERAL**

**“EXPERIENCIA SOBRE LA UTILIZACIÓN DE UN BIOSIMULADOR  
INANIMADO PARA DESARROLLO DE DESTREZA EN  
PERICARDIOCENTESIS”**

**Tesis**

Que para obtener el título de:

**ESPECIALISTA EN CIRUGIA GENERAL**

POR:

**JORGE VLADIMIR COVARRUBIAS RAMÍREZ**

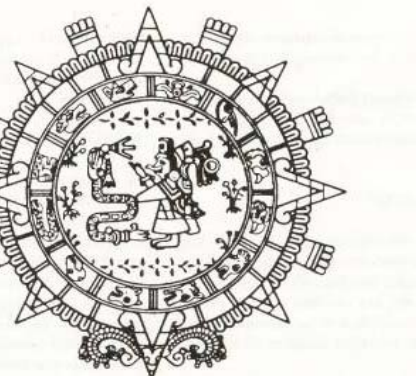
**ASESORES:**

**DR. MAURO EDUARDO RAMIREZ SOLIS**

ADSCRITO DEL SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL

**DR. LUIS EDUARDO CARDENAS LAILSON**

JEFE DEL SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL



**MÉXICO, D.F. 2007**



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.

## RESUMEN.

Introducción. La mortalidad hoy en día, en la realización de la pericardiocentesis va de 1% hasta 6%. La mayor preocupación de la sociedad por el desempeño médico por reducir la exposición del paciente al entrenamiento, así como los requerimientos profesionales de uniformidad, aunado al limitado número de años en entrenamiento, que disminuye el contacto del cirujano joven con pacientes y procedimientos quirúrgicos, son la fuerza principal de inclinación hacia el entrenamiento en simuladores. Objetivos, Evaluar la efectividad de un modelo de aprendizaje de destreza en pericardiocentesis a través de un biosimulador inanimado. Materiales y métodos. En el Hospital General Manuel Gea González, en los meses de Julio y Agosto, se realizó una evaluación para pericardiocentesis en 50 médicos tanto residentes como adscritos para evaluar la eficacia de un biosimulador para pericardiocentesis. Resultados. Se observó una adecuada reproducción en la realización de la técnica de pericardiocentesis en biosimuladores, así como un adecuado método de enseñanza para la realización de este procedimiento. Discusión. Este tipo de biosimuladores deberán implementarse como parte del adiestramiento para mejorar la curva de aprendizaje en aquellos médicos con poco o nulo conocimiento del procedimiento, así como en aquellos en quien es poca la experiencia con la que cuentan para realizar dicha técnica, basados en este estudio, proponemos la utilización de estos simuladores inanimados como un adecuado método de enseñanza Conclusiones. El entrenamiento de habilidades y técnicas como la de pericardiocentesis por medio de un biosimulador inanimado es mejor que el entrenamiento tradicional, ya que disminuye el riesgo y complicaciones a las cuales se están expuestos al realizar dicho procedimiento.

Palabras Clave: Pericardiocentesis, biosimulador.

## INDICE

I.- INTRODUCCION.-----	(1)
II.- ANTECEDENTES.-----	(5)
III.- MATERIAL Y METODOS. -----	(8)
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION . -----	(13)
V.- CONCLUSIONES. -----	(21)
VI.- REFERENCIAS. -----	(22)
VII.- APENDICES Y ANEXOS. -----	(24)

## INTRODUCCIÓN.

El avance vertiginoso de la medicina ha condicionado la existencia de gran cantidad de conocimientos y habilidades médico-quirúrgicas que debe tener todo médico general y especialista. El presente estudio pretende dar los fundamentos y maniobras para la realización de la adecuada pericardiocentesis, por lo que se abordan los antecedentes, la indicación, el material indispensable, la técnica de ejecución y sus complicaciones. Por tal motivo, es adecuado realizar prácticas médico-quirúrgicas en modelos educativos de experimentación antes de su ejecución en el ser humano.<sup>(1-7)</sup>

Se trata de realizar maniobras que no deben condicionar temor al ejecutarlas, pero si, verse con el debido respeto, ya que la práctica en seres humanos puede generar morbilidad importante e inclusive, mortalidad. La pericardiocentesis es un procedimiento que consiste en la introducción, a través de la pared torácica, de una aguja montada en una jeringa, con el fin de extraer de la cavidad pericárdica, sangre, líquido de exudado o pus.<sup>(1,2,3)</sup> Este procedimiento fue introducido durante el siglo XIX. El primer investigador en describir dicho procedimiento fue Frank Schuh. Ya para el siglo XX, la pericardiocentesis percutánea se convirtió en uno de los procedimientos de elección para la efusión pericárdica, antes del advenimiento de la ecocardiografía; el procedimiento se realizaba como un abordaje subxifoideo, con las consecuentes posibles lesiones que se podían producir, como lesiones al hígado, al miocardio, lesión pulmonar y de grandes vasos.<sup>(5)</sup> Desde 1979, la ecocardiografía ha sido el instrumento de elección para la realización de la

pericardiocentesis, disminuyendo, de esta manera, el riesgo que implica en la práctica sobre pacientes. Dicho procedimiento ha sido modificado desde hace 22 años a la fecha, y debe realizarse por un especialista, ya sea un cirujano o un cardiólogo intervencionista, ambos con entrenamiento aplicado.<sup>(5,8,9)</sup>

¿Porque se necesita un biosimulador? La mortalidad hoy en día, va de 1% hasta 6%. La mayor preocupación de la sociedad por el desempeño médico por reducir la exposición del paciente al entrenamiento, así como los requerimientos profesionales de uniformidad, aunado al limitado número de años en entrenamiento, que disminuye el contacto del cirujano joven con pacientes y procedimientos quirúrgicos, son la fuerza principal de inclinación hacia el entrenamiento en simuladores.<sup>(9-12)</sup>

Dentro de los simuladores se encuentran aquéllos basados en muñecos plásticos y otros modelos estáticos que ayudan en la adquisición de habilidades básicas como son el conocimiento y manipulación del equipo, no así las habilidades para completar un procedimiento in vivo; estos simuladores tienen un costo que aumenta conforme a sus características y habilidades que permiten adquirir.<sup>(10,11)</sup>

¿Por qué tiene que ser mixto?. (Plástico, biológico y electrónico). Los modelos de biosimulación consisten principalmente de simuladores que usan órganos de animales ex-vivo. Inicialmente fue utilizado el modelo de biosimulación de Neumann, que consistía en un muñeco con una forma anatómica; al fondo de la estructura los órganos viscerales del modelo porcino

eran utilizados para técnicas quirúrgicas, tanto convencionales como laparoscópicas; actualmente, el modelo más avanzado es The Erlangen Active Simulator for Interventional Endoscopy (EASIE) utilizado para el desarrollo de procedimientos endoscópicos.<sup>(13)</sup>

Los biosimuladores (maniqués sintéticos en los que se introducen órganos de animales, ex-vivo) para la realización de procedimientos de enseñanza en medicina básicos se han utilizado desde hace una década, dejando los procedimientos complejos o avanzados a la experiencia de médicos experimentados. Hoy en día no se conocen biosimuladores con la capacidad de reproducir las condiciones con mayor semejanza a las de un paciente, así como de las posibles complicaciones, y su reproducibilidad (textura, resistencia, sangrado, factibilidad de uso del instrumental).<sup>(13,14)</sup>

La pericardiocentesis es un procedimiento que consiste en la introducción, a través de la pared torácica, de una aguja montada en una jeringa, con el fin de extraer de la cavidad pericárdica sangre, líquido de exudado o pus. Fue introducido durante el siglo XIX. El primero en describir dicho procedimiento fue Frank Schuh. Ya para el siglo XX, la pericardiocentesis percutánea se convirtió en uno de los procedimientos de elección para la efusión pericárdica, antes del advenimiento de la ecocardiografía; el procedimiento se realizaba como un abordaje subxifoideo, con las consecuentes posibles lesiones que se podían producir, como lesiones al hígado, al miocardio, lesión pulmonar y de grandes vasos. Desde 1979, la ecocardiografía ha sido el instrumento de elección para la realización de la pericardiocentesis, disminuyendo, de esta manera, el riesgo

que implica en la práctica sobre pacientes. Dicho procedimiento ha sido modificado desde hace 22 años a la fecha, a realizarse por un especialista, ya sea cirujano o cardiólogo intervencionista, ambos con entrenamiento aplicado.<sup>(1,2)</sup>

La ruta más aconsejada es la subxifoidea. Después de hacer asepsia con alcohol yodado o yodopovidona y de anestesiarse localmente con lidocaína (en los casos urgentes se omite la anestesia local), se introduce la aguja por el lado izquierdo del xifoidees en ángulo de 45°, por vía subesternal y dirigida hacia el hombro izquierdo. Se hace succión continua mientras se introduce, deteniéndose cuando se obtenga líquido o se sientan las pulsaciones cardiacas transmitidas a la aguja. En este último caso se ha localizado el miocardio por lo cual se debe retirar un poco la aguja para evitar lesionarlo.<sup>(1,3)</sup>

En los casos de taponamiento cardiaco por herida del corazón, la extracción de unos cuantos centímetros de sangre mejora el retorno venoso en forma importante, siendo ésta una medida salvadora. La sangre obtenida no coagula porque es defibrinada rápidamente por los movimientos del corazón; si la sangre obtenida se coagula es porque fue extraída de una cavidad del corazón.<sup>(1,2,3)</sup>





## **ANTECEDENTES.**

Los programas de entrenamiento de habilidades basados en la simulación tienen como objetivo el desarrollo de un “novato pre-entrenado”. Diversos estudios han mostrado que los individuos entrenados con simuladores tienen una mejora medible en el quirófano en relación con la eficiencia, velocidad y número de errores cuando son comparados con los entrenados de forma tradicional (modelo centrado en pacientes). Aunque estos sistemas debieran ser incluidos para su uso en los programas de residencia quirúrgica, los currículos actuales no permiten la incorporación sistemática y eficiente de los simuladores.<sup>(14,15)</sup>

Entre los simuladores se encuentran los muñecos plásticos, que ayudan a la adquisición de habilidades básicas; los que emplean animales anestesiados, que permiten la sensación de tejido natural, pero con limitaciones éticas, higiénicas y económicas; y los modelos informáticos: un sencillo ordenador portátil conectado a una cámara y un simulador plástico, o un simulador de realidad virtual, cuya escasa disponibilidad y alto costo (Lap Mentor de Symbionix y Laparoscopy AccuTouch System de Immersion Medical, cuyo costo es superior a \$100 000 USD) dificultan que los centros académicos y asistenciales los incluyan como método de entrenamiento, a pesar de la evidencia científica para sustentar su uso.<sup>(16-20)</sup>

Los modelos de biosimulación consisten principalmente en simuladores que usan órganos de animales ex vivo. Inicialmente fue utilizado el

modelo de biosimulación de Neumann, un muñeco con forma anatómica que en el interior alojaba órganos viscerales porcinos, que eran utilizados para técnicas quirúrgicas convencionales o laparoscópicas. Actualmente, el modelo más avanzado para el desarrollo de procedimientos endoscópicos es The Erlangen Active Simulator for Interventional Endoscopy, cuyo costo por asistente al curso es aproximadamente de \$500 USD, disponible en algunos lugares de Europa.<sup>(17)</sup>

En estudios previos realizados en esta institución, Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, sobre biosimuladores en el cual ya se presenta la utilización de estos modelos, tanto Flores-Gama y Ramírez- Solís nos presentaban un modelo en el cual su objetivo fue el de determinar el impacto educacional del entrenamiento en un biosimulador inanimado en términos de efectividad, tiempo y complicaciones, respecto a la colecistectomía laparoscópica. Observando como conclusiones que el entrenamiento de habilidades en cirugía endoscópica por medio de un biosimulador inanimado es mejor que el entrenamiento tradicional, ya que disminuye el tiempo quirúrgico y las complicaciones en la sala de operaciones. De esta manera haciendo notar la efectividad de estos modelos aplicados en la practica previa a enfrentar a un paciente en la sala de urgencias o de cirugía, haciendo notar que el objetivo de cualquier programa actual de entrenamiento quirúrgico debería ser ayudar al cirujano inexperto a automatizar las habilidades psicomotoras básicas antes de operar a un paciente.<sup>(21)</sup>



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

¿Son los biosimuladores un método efectivo para el desarrollo de destrezas en pericardiocentesis?

## **JUSTIFICACIÓN.**

Desde sus orígenes, la adquisición de destrezas quirúrgicas se ha basado en la supervisión del alumno por un maestro experimentado, lo que se ha denominado “aprendizaje de habilidades”.

Por parte del alumno, este proceso requiere tiempo y atención en la sala de operaciones, tanto al procedimiento quirúrgico como al juicio y toma de decisiones del maestro,

La mayor preocupación por el desempeño médico por reducir la exposición del paciente al entrenamiento, así como por los requerimientos profesionales de uniformidad, aunada al limitado número de años en entrenamiento, son las principales fuerzas de inclinación hacia el entrenamiento en simuladores. La justificación de este estudio se basa en entrenar al personal médico en pericardiocentesis para disminuir el número de complicaciones y riesgos para el paciente al mejorar la destreza.

## **OBJETIVOS.**

### **General.-**

Evaluar la efectividad de un modelo de aprendizaje de destreza en pericardiocentesis a través de un biosimulador inanimado.

## **HIPÓTESIS.**

El entrenamiento con biosimulador para la realización de pericardiocentesis por parte del medico residente es efectivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS.

Universo de estudio.

Médicos adscritos y residentes de diferentes servicios que laboran en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González”

Tamaño de la muestra.

Muestra convencional de 50 residentes.

Criterios de selección:

Criterios de Inclusión.

Médicos adscritos y médicos residentes que laboran en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, que tras la invitación aceptaron participar.

Criterios de exclusión.

No aplica

Criterios de eliminación.

No aplica

Definición de variables

Independientes. <b>(CAUSA)</b>		Dependientes. <b>(EFECTO)</b>	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)	Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
Biosimulador	Nominal	Tiempo de realización.	Intervalo: minutos.
Grado del residente	Ordinal	Número de intentos	Intervalo: conteo de intentos Nominal: Sí, No
Categoría medica	Categórica	Efectividad del procedimiento Complicaciones	Nominal: Desgarro, Lesión pulmonar, Lesión de corazón.
		Satisfacción	Nominal: Sí, No

Hoja de captura de datos.

Anexo 1

Calendario.

1.- Revisión bibliográfica: Marzo del 2007

2.- Elaboración del protocolo: Abril - Julio del 2007

3.- Obtención de la información. Agosto del 2007

4.- Procesamiento y análisis de los datos. Agosto del 2007

S.- Elaboración del informe técnico final. Agosto del 2007

6.- Divulgación de los resultados. Septiembre del 2007

Fecha de inicio: Marzo del 2007.

Fecha de terminación: Agosto del 2007

Recursos.



Recursos Humanos.

Investigador: Jorge Vladimir Covarrubias Ramírez

Actividad: Elaboración de protocolo y recolección de datos

Número de horas por semana: 5 horas

Investigador: Mauro Eduardo

Actividad: accesoria de protocolo y análisis de resultados

Número de horas por semana: 2 horas

Recursos materiales.

Los recursos que se requiere adquirir son:

1 maniquí antropomorfo de fibra de vidrio, rígido, que incluya tronco y abdomen con cavidades anatómicas para alojar los órganos. Compuerta para el cambio de tejidos, y acceso para cables de electrodos para el sistema de electrocoagulación convencional. El maniquí tiene las características de ser radiolúcido, impermeable y no conductor. \$3000 pesos

Órganos inanimados del mediastino de la especie porcina. (Aislamos cuatro bloques de tejido cardiorrespiratorio que incluyeron corazón, pericardio y pulmones): costo \$400 pesos

1000 ml solución de agua inyectable: \$75 pesos

1 sobre de colorante artificial vegetal de color rojo: \$5 pesos

2 agujas tohui: \$100 pesos.

5 jeringas de 20 cc: \$25 pesos

50 pares de guantes: \$75 pesos

1 uniforme quirúrgico desechable. \$70 pesos

Recursos financieros.

El hospital cuenta con todos los recursos, por lo que no se requiere hacer nuevas adquisiciones.

Desglose de la cantidad erogada para cada uno de los siguientes rubros:

Cargo	Sueldo * Neto mensual	Sueldo por hora /160	Multiplique por número de horas a la semana (1)	Multiplique por el número de semanas (2)
Jefe Departamento	16253	101	202	6262
Residente IV	11119	69	345	10695
	27372	170	547	16957

\*Sueldo a mayo de 2004

(1) Número de horas a la semana que dedica al protocolo

(2) Número de semanas que durará el protocolo

Total de Recursos Humanos	Materiales, reactivos y procedimientos	Equipo	Mantenimiento	Servicios generales	Total
Copie el total de la tabla anterior	Suma de todos los materiales	Costo de equipo de nueva adquisición	Declare el costo de mantenimiento si se requiere	De la suma de A,B,C y D calcular el 15%	Suma de A,B,C ,D
16957	750	3000	0	3106	20707

Los recursos se obtendrán de:

El hospital cuenta con todos los recursos.

#### **DESCRIPCION DE LA TECNICA:**

La ruta más aconsejada es la subxifoidea. Después de localizar apéndice xifoides, se introduce la aguja por el lado izquierdo del xifoides en ángulo de

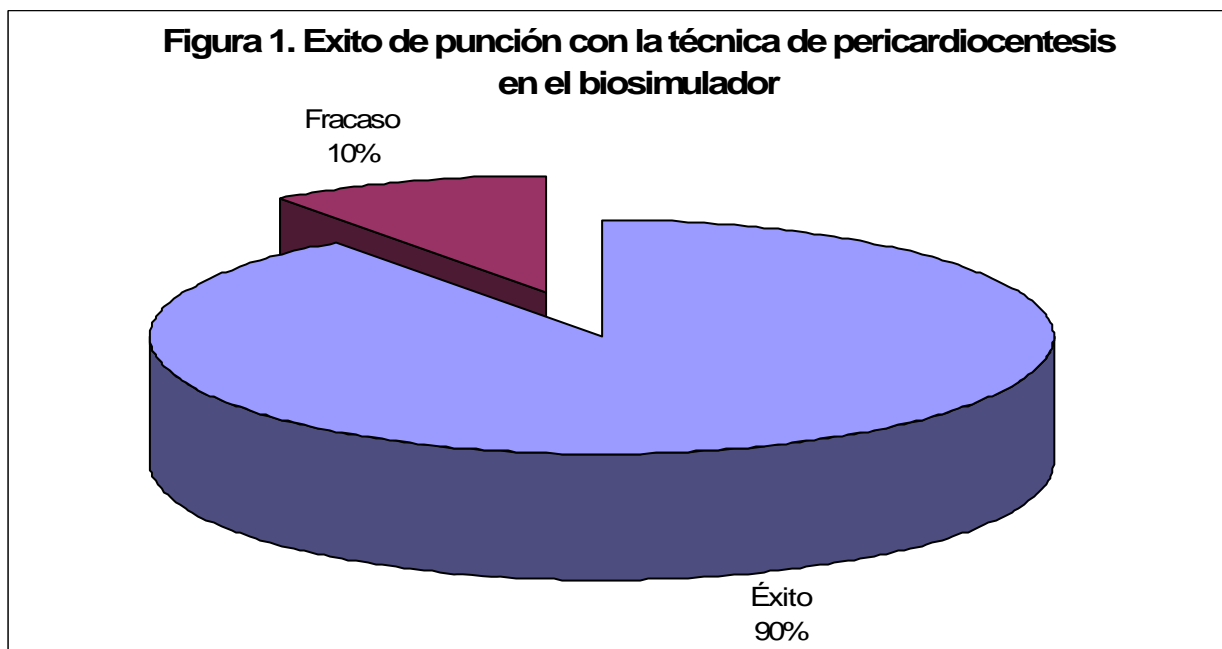
45°, por vía subesternal y dirigida hacia el hombro izquierdo. Se hace succión continua mientras se introduce, deteniéndose cuando se obtenga líquido, hasta obtener un mínimo de 20ml de solución .

## RESULTADOS Y DISCUSION

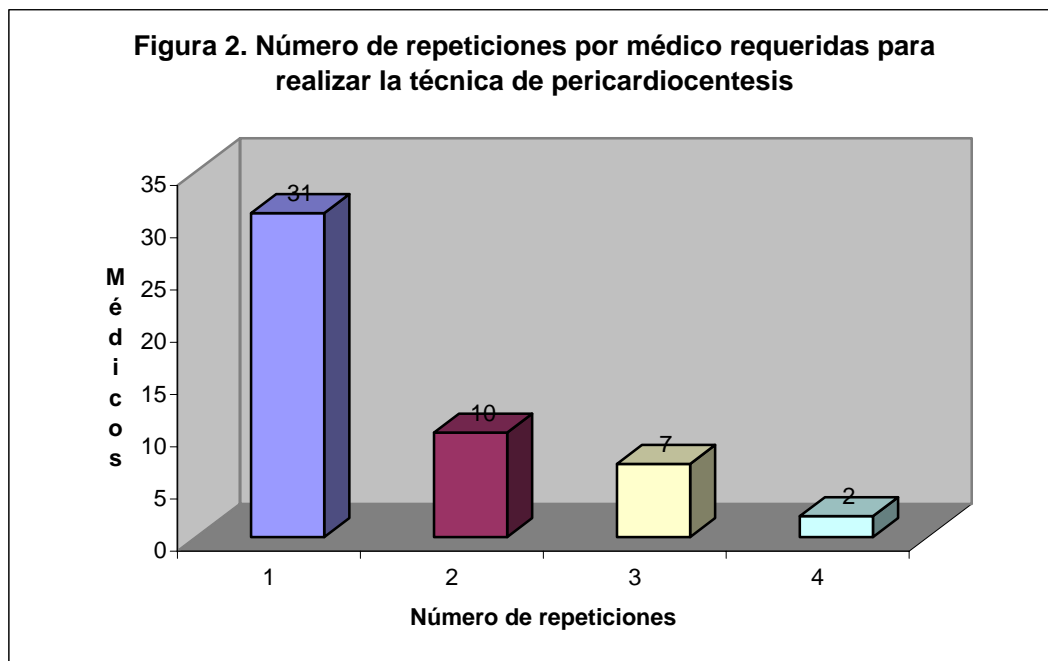
En el Apéndice se presenta el Cuadro 1 con la relación del número de médicos participantes en el estudio y las diferentes variables evaluadas en el estudio.

Los resultados más importantes obtenidos en este estudio son los siguientes:

En la Figura 1 se presenta la descripción del éxito de punción; se considera éxito de punción cuando el participante logra obtener del pericardio 20ml de solución; se puede observar la eficiencia lograda con la técnica propuesta bajo este estudio, el cual fue del 90%; este resultado se considera excelente, ya que es la primera vez que se intenta realizar la técnica en este tipo de simuladores; de esta manera y observando en el cuestionario realizado, el desarrollo de destreza se logra como objetivo. En cuanto se disponga de mayor información respecto al desarrollo de esta técnica en dichos simuladores se podrá calificar este resultado con más precisión.

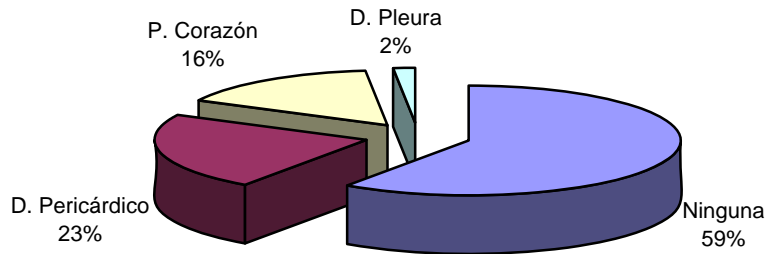


En la Figura 2 se presenta el número de repeticiones que tuvieron que realizar los médicos participantes en este estudio hasta que la técnica fuera completada en forma eficiente. De acuerdo al cuestionario (Apéndice), los médicos participantes tenían conocimiento de cómo desarrollar la técnica. El 62% de los médicos participantes lograron realizar la técnica en el primer intento, lo cual nos da una indicación que la mayoría de los médicos residentes y adscritos cuentan con la capacidad y habilidad de desarrollar dicha técnica en el simulador, esto pone de manifiesto que este tipo de simuladores pueden ser utilizados tanto para reforzar conocimientos así como para aprendizaje de aquellos médicos que no cuentan con la preparación. Como la muestra de médicos que participaron en este estudio fue tomada en forma aleatoria, esto podría extenderse a la mayoría de las instituciones hospitalarias. Sin embargo, un 18% de los participantes tuvieron que realizar la técnica entre 3 y 4 veces para completar el procedimiento satisfactoriamente; esto nos muestra la necesidad de entrenar al personal de salud utilizando este tipo de simulador para lograr una mayor efectividad en menor número de intentos. Además, un 20% de los médicos tuvo que realizar dos intentos.

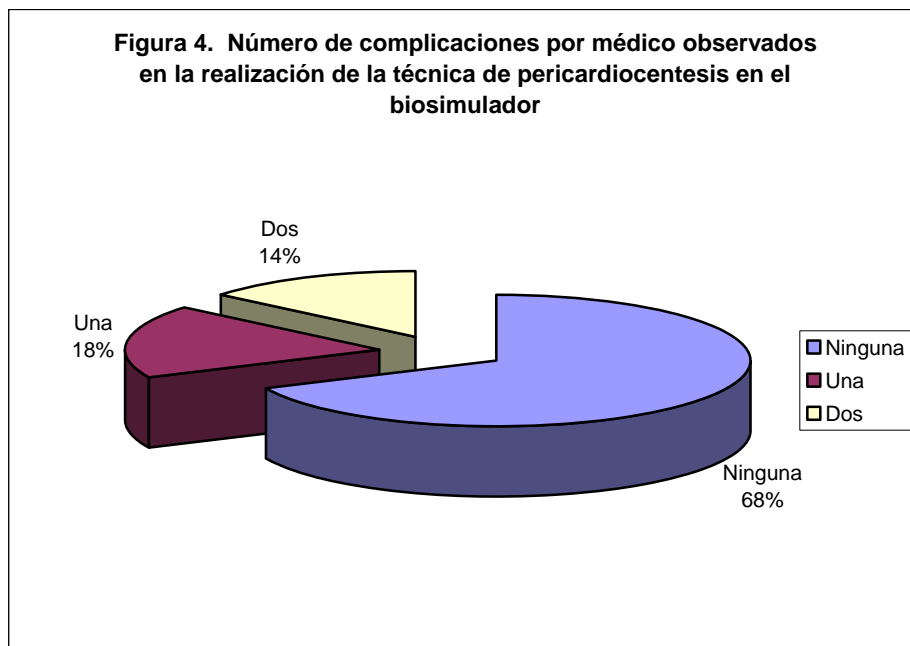


En la Figura 3 se presenta el tipo de complicaciones observadas al momento de que los médicos desarrollaron dicha técnica. 34 de los médicos que realizaron dicho procedimiento no presentaron complicaciones al momento de desarrollar la técnica, dado que se desglosan los tipos de complicaciones no se especifica si algún participante presentó más de una complicación así estos 34 médicos corresponden al 59%; sin embargo un 41% presentaron alguna complicación, lo cual representa un porcentaje alto, siendo la más frecuente el desgarro de pericardio en un 23%, siguiendo en frecuencia punción a corazón (16%) y desgarro de pleura (2%), de esta manera es importante en este tipo de simuladores poder reproducir los tipos de complicaciones con las que se pueda enfrentar el médico al momento de realizarlo en un paciente y así en futuros estudios valorar si con el perfeccionamiento de la técnica existe mejoría en cuanto a la destreza de la técnica y disminuir el riesgo de la presencia de complicaciones durante el procedimiento.

**Figura 3. Tipo de complicación observada en la realización de la técnica de pericardiocentesis en el biosimulador**

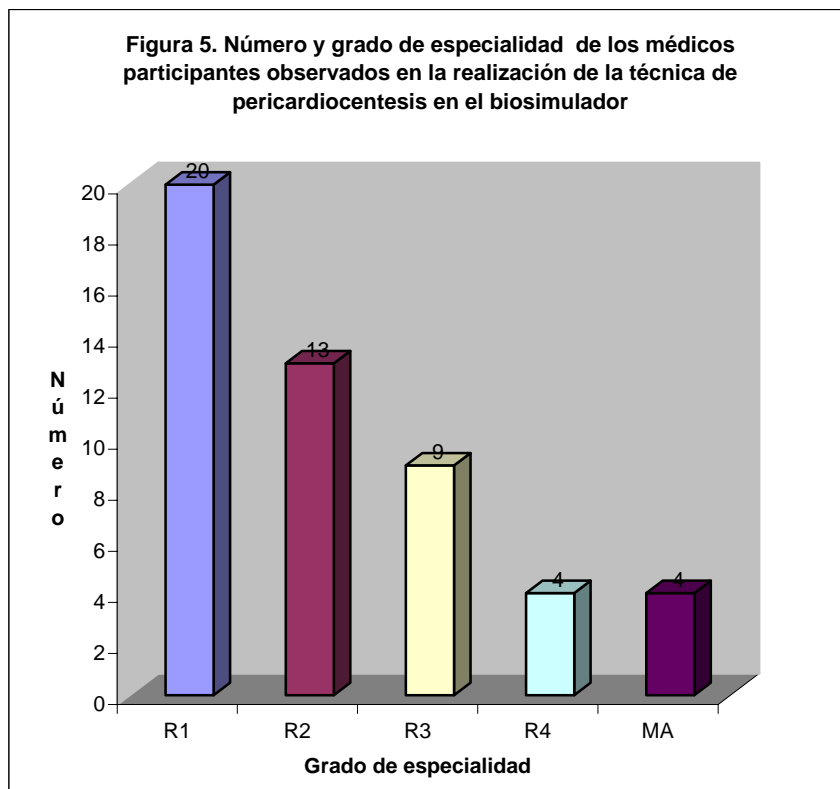


En la Figura 4 se presenta un complemento de la figura anterior para observar el número de complicaciones por participante en este estudio, ya que durante el desarrollo de la técnica se puede encontrar más de una complicación. 34 médicos participantes no presentaron complicación en este caso 68%, no así el 18%, que presentaron una complicación y un 14% dos complicaciones.



En la Figura 5 se presenta el grado de la especialidad de los médicos participantes en este estudio. El 40% del total de médicos corresponden a residentes de primer año, el 26% de segundo año, 18% de tercer año, 8% de cuarto año y el 4% de médicos adscritos; la importancia en cuanto a este tipo de simuladores es aumentar la curva de aprendizaje en aquellos en quienes tienen conocimiento de la técnica, sin haber realizado el procedimiento antes y en aquellos en quienes ya cuentan con un adiestramiento previo, reforzar los conocimientos ya estudiados y aumentar la destreza del procedimiento. El número de participantes disminuye paulatinamente a medida que aumenta el grado de especialidad, debido a que la población de los grados va disminuyendo, así mismo se observa una mayor participación por los de menor jerarquía, quienes son los que buscan aumentar su conocimiento, con esto mayor avidez por obtenerla, por lo que son estos grupos quienes pueden obtener mayor utilidad de este tipo de simuladores para aumentar su destreza y así mejorar la curva de aprendizaje.



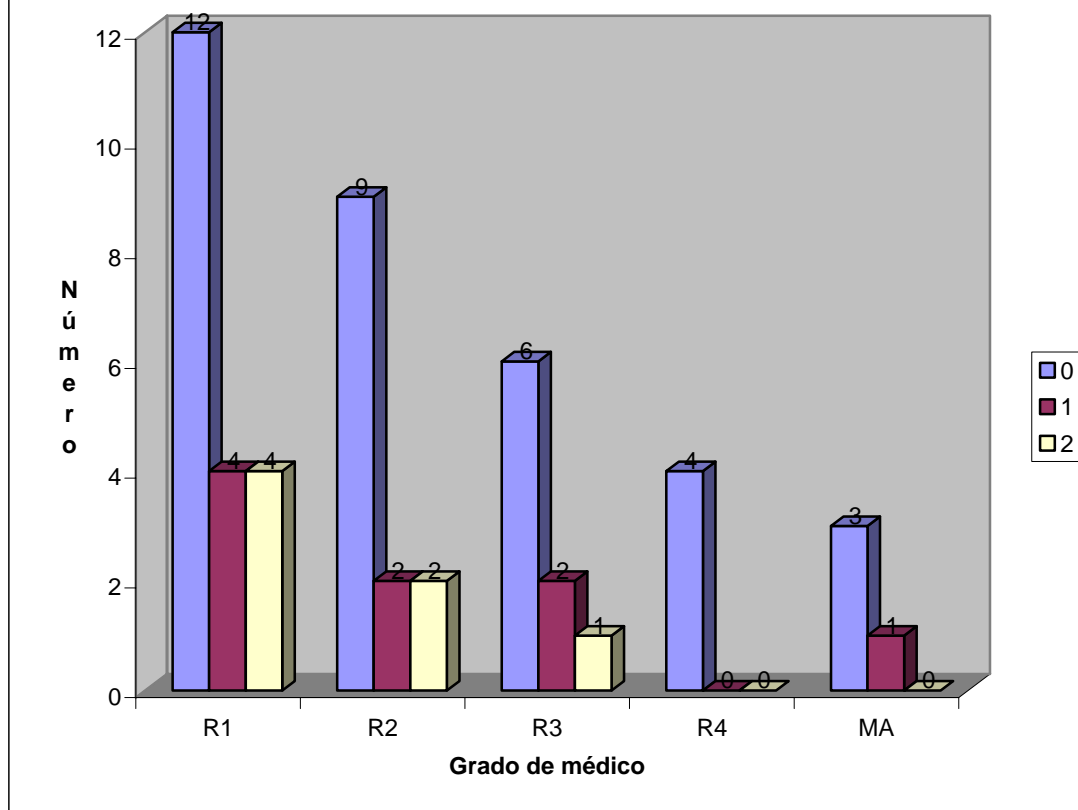


En la Figura 6 es un complemento de la figura anterior en donde no sólo se clasifica el grado de especialidad pero también se asocia al número de las complicaciones presentadas por grado. El porcentaje de médicos con cero complicaciones, dentro de cada grupo de especialidad, se fue incrementando conforme aumentó el grado de ésta, de 60% en los R1, 69% en los R2, 67% en los R3, 100% en los R4, 75% en los médicos adscritos. Respecto a una complicación, los porcentajes variaron de 20% en R1, 15% en R2, 22% en R3, 0% en R4 y 25% en médicos adscritos. Respecto a este número no se observa ninguna tendencia excepto en los R4, quienes tienen 0 complicaciones. En relación con dos complicaciones, las tendencias fueron: 20% en los R1, 15% en los R2, 11% en los R3, 0% en los R4, y 0% en los médicos adscritos; aquí se observa una tendencia a disminuir los porcentajes conforme aumenta el grado de especialidad; esto puede interpretarse que mientras mayor grado, mayor destreza y por la tanto, refuerza lo antes comentado, en cuanto a la

utilidad de este simulador, que debe ir dirigido para aumentar la curva de aprendizaje en los de menor jerarquía y solo reforzar conocimientos a los de mayor de jerarquía.

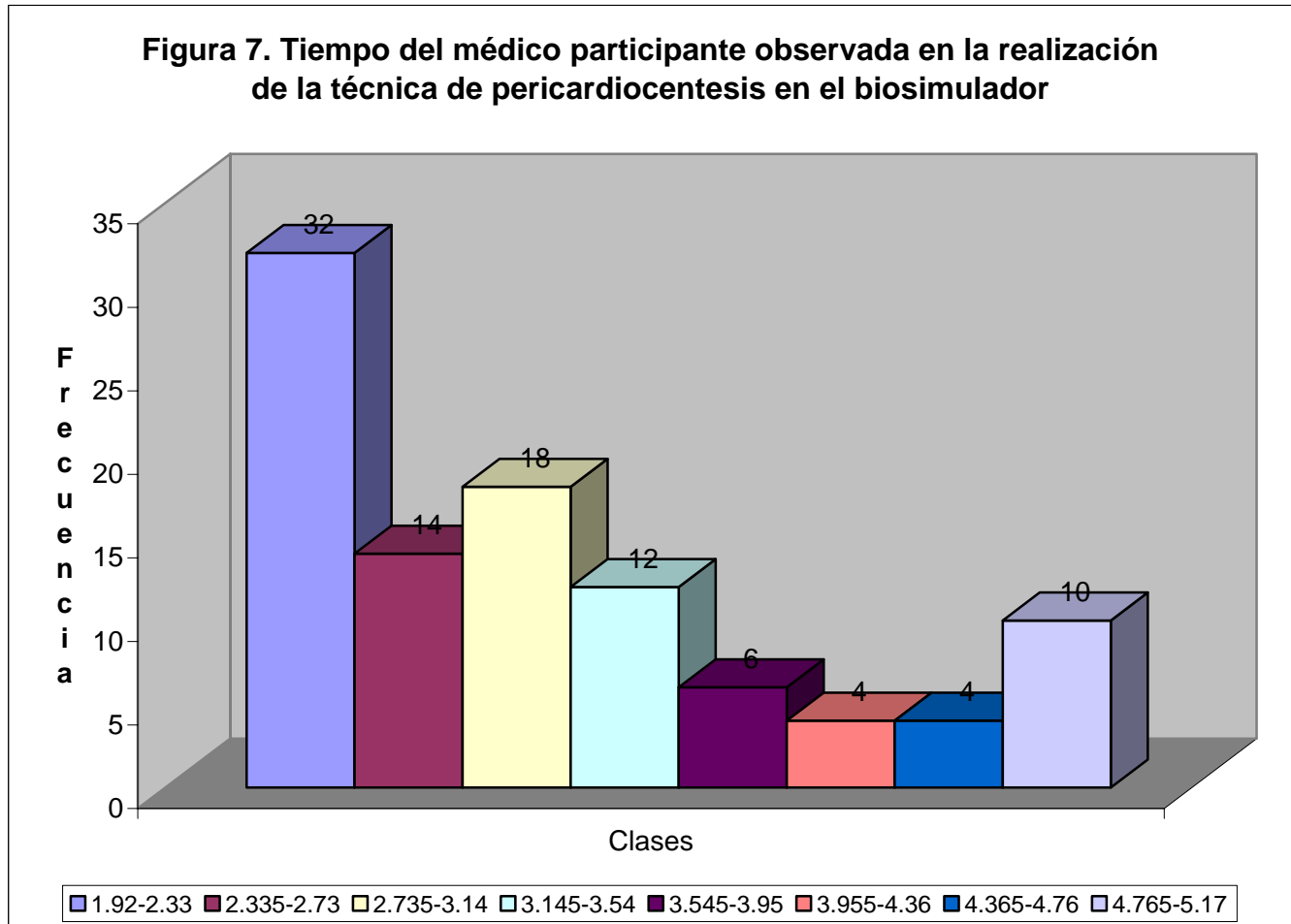
En la Figura 7 se muestra el histograma del tiempo en el cual un médico participante tardó en realizar el procedimiento en forma eficiente, donde se incluye también el número de intentos. El tiempo menor requerido por un médico participante para realizar la técnica fue de 1.92 min., mientras que el mayor tiempo fue de 5.17 min. Aproximadamente, una tercera parte de los médicos les tomó realizar la técnica en menos de 2.33 min. Al 64% les tomó realizarla entre 1.92 y 3.14 min. Aunque la frecuencia de médicos fue disminuyendo conforme aumentó el tiempo para la realización de la técnica, se presentó un 10% con tiempo de realización entre 4.765 a 5.17 min., el cual es un poco alto.

**Figura 6. Grado de especialidad del médico participante y número de complicaciones observadas en la realización de la técnica de pericardiocentesis en el biosimulador**



La distribución del tiempo requerido para la realización de la técnica es del tipo de asimetría positiva, por lo que no podría utilizarse la media como una medida de tendencia central para su representación, ya que esta medida tiende a ser afectada por valores extremos. La mediana sería la medida más representativa. El valor de la mediana es de 2.75 min., que se obtuvo del promedio de los datos 25 y 26, ya que se trata de un conjunto par de datos. La media fue de 2.93 min. Se observa que la media es mayor que la mediana, lo que pone de manifiesto que se trata de una distribución con asimetría positiva, como ya se señaló. Como el tiempo requerido no ha sido reportada

anteriormente no se puede comentar si el tiempo que le tomo a los médicos para la realización de esta técnica es adecuado.



La desviación estándar para estos datos (grado de dispersión) fue de 0.95. Con este dato se calculó el intervalo de 1.03 a 4.83, donde incluye el 94% de los médicos, resultado muy parecido al de la regla empírica, que es del 95%, a pesar de tener una distribución asimétrica.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados presentados y discutidos anteriormente se pueden señalar las siguientes conclusiones:

1. El simulador puede emplearse eficientemente para reproducir la técnica de pericardiocentesis.
2. El entrenamiento de habilidades y técnicas como la de pericardiocentesis por medio de un biosimulador inanimado es mejor que el entrenamiento tradicional, ya que disminuye el riesgo y complicaciones a las cuales se están expuestos al realizar dicho procedimiento.
3. Este tipo de biosimuladores deberán implementarse como parte del adiestramiento para mejorar la curva de aprendizaje en aquellos médicos con poco o nulo conocimiento del procedimiento, así como en aquellos en quien es poca la experiencia con la que cuentan para realizar dicha técnica.
4. Basados en este estudio, proponemos la utilización de estos simuladores inanimados como un adecuado método de enseñanza.
5. La medida más representativo del tiempo para realizar la técnica en este estudio es la mediana, con un valor de 2.75 ya que la distribución de estos datos fue de asimetría positiva.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

- 1.- Kishorkumar Desai, Shivkumar Jha. 1998. Pericardiocentesis. Mayo Clin Proc Jul; 73(7): 647-52**
- 2.- Lorell BH: Pericardial Diseases. In: Braunwald E, Zipes DP, Libby P, eds. Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. 6th ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 2001:1823.**
- 3.- Shabetai R: Diseases of the Pericardium. In: Alexander RW, Schlant RC, Fuser V, et al, eds. Hurst's the heart. 10th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2001:2169-204.**
- 4.- Kohls-Gatzoulis J, Regehr G, Hutchison C. Teaching cognitive skills improves learning in surgical skills courses: a blinded, prospective, randomized study. Can J Surg 2004;47:277-283**
- 5.- Martin Osranek MD, Hand-carried ultrasound-guided pericardiocentesis and thoracentesis, Journal of the American Society of Echocardiography  
Volume 16, Number 5, May 2003**
- 6.- Gallagher A, Ritter E, Champion H. Virtual reality simulation for the operating room: proficiency-based training as a paradigm shift in surgical skills training. Ann Surg 2005;241:364-372.**
- 7.- Krummel T. Surgical simulation and virtual reality: the coming revolution. Ann Surg 1998;228:635-637.**
- 8.- Ko C, Whang E, Karamanoukian R. What is the best method of surgical training? A report of America's leading senior surgeons. Arch Surg 1998;133:900-905**
- 9.- Pandey V, Liapis C, Bergqvist D. The European Board of Surgery qualification in vascular surgery: factors affecting the technical skill of examination candidates. Br J Surg 2004;91:1082.**
- 10.- Wong K, Stewart F. Competency-based training of basic surgical trainees using human cadavers. ANZ J Surg 2004;74:639-642.**

11.- Special Section: Surgical Residency Redesign. Residency training in surgery in the 21st century: a new paradigm. *Surgery* 2004;136

12.- Mackay S, Datta V, Chang A. Multiple Objective Measures of Skill (MOMS): a new approach to the assessment of technical ability in surgical trainees. *Ann Surg* 2003;238:291-300.

13.- Issenberg B, McGaghie W, Hart I. Simulation technology for health care professional skills training and assessment. *JAMA* 1999;282:861-866.

14.- Darzi A, Smith S, Taffinder N. Assessing operative skill. *BMJ* 1999; 318:887-888.

15.- Rangunath K, Thomas L, Cheung W. Objective evaluation of ERCP procedures: a simple grading scale for evaluating technical difficulty. *Postgrad Med J* 2003;79:467-470.

16.- <http://www.simulab.com/LaparoscopicSurgery.html>

17.- <http://www.eetc.it/>

18.- <http://www.olympus.co.jp/>

19.- <http://www.simbionix.com/index.html>

20.- <http://www.immersion.com/medical/>

21.- Flores-Gama, F., E. Ramírez-Solís. 2006. Entrenamiento en un biosimulador y su impacto sobre la destreza en colecistectomía laparoscópica. *Cir Ciruj*;74:263-268

## APENDICE

Cuadro 1. Relación de variables cuantificadas y datos obtenidos del estudio de la técnica de pericardiocentesis en un biosimulador

Número del médico	Tiempo Minutos	Éxito en punción Si / No	Desarrollo de destreza Si/No	Nº de Repeticiones 1º/ 2º/ 3º	Complicaciones A / B / C <sup>a</sup>	Grado	Tiempo en Minutos Decimal
1	2min 25 seg	Si	Si	1	0	R3	2.42
2	3min 20seg	Si	Si	2	A	R3	3.33
3	2min 00seg	Si	Si	1	0	R3	2
4	2min 45 seg	Si	Si	1	0	R4	2.75
5	2min 30seg	Si	Si	1	0	R1	2.5
6	3min 25seg	Si	Si	3	A,B	R3	3.42
7	1min 55seg	Si	Si	1	0	MA	1.92
8	2min 15seg	Si	Si	3	0	MA	2.25
9	2min 45seg	Si	Si	1	0	MA	2.75
10	2min 05seg	Si	Si	1	0	R3	2.08
11	1min 55seg	Si	Si	1	0	R2	1.92
12	2min 05seg	Si	Si	1	0	R3	2.08
13	2min 15seg	Si	Si	1	A	R2	2.25
14	1min 55seg	Si	Si	1	0	R1	1.92
15	2min 05seg	Si	Si	1	0	R1	2.08
16	2min 00seg	Si	Si	1	0	R1	2
17	2min 10seg	Si	Si	1	0	R3	2.17
18	2min 25seg	Si	Si	2	A,B	R1	2.42
19	2min 30seg	Si	Si	2	A	MA	2.5
20	2min 35seg	Si	Si	1	0	R2	2.58
21	2min 45seg	Si	Si	1	0	R2	2.75
22	2min 50seg	Si	Si	2	0	R1	2.83
23	3min 20seg	Si	Si	3	A	R2	3.33
24	3min 10seg	Si	Si	1	0	R2	3.17
25	2min 45seg	Si	Si	1	0	R1	2.75
26	3min 10seg	No	Si	1	A	R1	3.17
27	5min 10seg	No	Si	4	A,B	R1	5.17
28	3min	Si	Si	1	0	R1	3
29	4min 5seg	Si	Si	2	C	R1	4.08
30	5min	No	Si	3	B	R1	5
31	5min	No	Si	3	A,B	R2	5
32	4min 55seg	No	Si	4	0	R2	4.92
33	2min 45seg	Si	Si	2	0	R1	2.75
34	5min 05seg	Si	Si	3	A,B	R1	5.08
35	3min 05seg	Si	Si	1	A,B	R1	3.08
36	2min 55seg	Si	Si	1	0	R1	2.92
37	3min 15seg	Si	Si	1	0	R1	3.25
38	2min 55seg	Si	Si	1	0	R2	2.92
39	3min	Si	Si	1	0	R1	3
40	3min 45seg	Si	Si	2	B	R1	3.75
41	4min	Si	Si	2	A,B	R2	4
42	3min 35seg	Si	Si	2	0	R2	3.58
43	4min 45seg	Si	Si	3	0	R1	4.75
44	2min 15seg	Si	Si	1	0	R2	2.25
45	2min	Si	Si	1	0	R2	2
46	1min 55seg	Si	Si	1	0	R4	1.92



47	1min 55seg	Si	Si	2	0	R4	1.92
48	2min 40seg	Si	Si	1	A	R3	2.67
49	2min 05seg	Si	Si	1	0	R4	2.08
50	2min 10seg	Si	Si	1	0	R3	2.17

<sup>a</sup> A – Desgarro pericárdico      B – Punción a corazón      C – Desgarro de pleura

## CUESTIONARIO

- 1.- ¿Tienes conocimiento de la técnica?
- 2.- ¿Habías realizado el procedimiento antes?
- 3.- En caso de contestar si a pregunta anterior contestar lo siguiente:  
 ¿Realizo el procedimiento en persona o modelo?  
  
 ¿Cuántas veces?
- 4.- De acuerdo a su experiencia, ¿Se facilito el procedimiento?
- 5.- ¿Es satisfactorio dicho procedimiento?

## Secretaría de Salud. Hospital General "Dr. Manuel Gea González".

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

De acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki y con La ley General de Salud, Título Segundo. De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos CAPITULO I Disposiciones Comunes. Artículo 13 y 14.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Debido a que esta investigación se consideró como riesgo mínimo o mayor de acuerdo al artículo 17 y en cumplimiento con los siguientes aspectos mencionados con el Artículo 21:

- I. Se me ha explicado la realización del procedimiento de pericardiocentesis de este trabajo experimental para valorar métodos de enseñanza en maniquí inanimados.
  - II. Se solicita consentimiento informado para manejo de materiales punzocortantes dentro del procedimiento a realizar.
  - III. Se me ha informado la correcta utilización de material punzocortante, para de esta manera tener un control adecuado de estos, de surgir algún riesgo el hospital cubriría los gastos del mismo.
  - IV. Los resultados de estos procedimientos ayudaran para evaluar métodos nuevos de enseñanza de procedimientos en maniquí inanimados.
  - V. Se me ha explicado que de acuerdo a los resultados obtenidos de este estudio servirán para mejorar el aprendizaje, habilidad y enseñanza, y de esta forma tener a disposición estos métodos y poderlos aplicar como practica previo a realizar dicho procedimiento en pacientes.
  - VI. Se me ha explicado que cualquier duda que tenga pueda preguntar sobre el procedimiento y la realización del mismo
  - VII. Se me aclaro que en cualquier momento puedo optar por no realizar dicho procedimiento así como durante el procedimiento
  - VIII. Autorizo la publicación de los resultados de mi estudio a condición de que en todo momento se mantendrá en secreto profesional y que no se publicara mi nombre o mi identidad
- Todo el material ocupado durante el procedimiento será proporcionado por el financiamiento del protocolo.

Con fecha \_\_\_\_\_, habiendo comprendido lo anterior y una vez que se me aclararon todas las dudas que surgieron con respecto a mi participación en el proyecto, acepto participar en el estudio titulado:

### **EVALUACION DE UN BIOSIMULADOR INANIMADO PARA DESARROLLO DE DESTREZA EN PERICARDIOCENTESIS**

Nombre y firma del paciente o responsable legal

Nombre, y firma del testigo 1  
Dirección  
Relación que guarda con el paciente

Nombre, y firma del testigo 2  
Dirección  
Relación que guarda con el paciente

Nombre y firma del Investigador Responsable o Principal

Este documento se extiende por duplicado, quedando un ejemplar en poder del sujeto de investigación o de su representante legal y el otro en poder del investigador.

Para preguntas o comentarios comunicarse con el Dr. Alfonso Galván Montaña, presidente de las Comisiones de Ética y de Investigación al (01 55) 5666-6021