

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE CAPACITACIÓN DE EQUIPOS DE MONITOREO
EN LA CLÍNICA LOS NOGALES**

**Juan Sebastián Campos Mesa
Adriana Marcela Gutierrez Pomarico**

Práctica Empresarial

**Tutor
MsC. Jefferson Sarmiento Rojas**



**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ D.C
2021**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. OBJETIVOS	8
2.1. General.....	8
2.2. Específicos.....	8
3. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Problema a solucionar	9
3.2. Fases del proyecto.....	9
3.2.1. Identificación del problema.....	10
3.2.2. Determinar que equipos necesitan capacitación según requerimiento del personal.....	10
3.2.3. Identificar las funcionalidades y errores más comunes.....	11
3.2.4. Estrategia de capacitación	12
3.2.5. Evaluación de estrategia de capacitación	12
4. RESULTADOS	16
5. DISCUSIÓN.....	30
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	32
7. CONCLUSIONES.....	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS.....	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Funciones escogidas para la capacitación del desfibrilador Beneheart D3 y monitor de signos vitales Beneview T5	16
Tabla 2. Porcentaje de preguntas correctas en la estrategia de capacitación desfibrilador Beneheart D3	26
Tabla 3. Porcentaje de preguntas correctas en la estrategia de capacitación monitor de signos vitales Beneview T5	27
Tabla 4. Prueba estadística Shapiro-Wilk Desfibrilador Beneheart D3.....	27
Tabla 5. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas Desfibrilador Beneheart D3 (1).....	28
Tabla 6. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas Desfibrilador Beneheart D3 (2).....	28
Tabla 7. Prueba Shapiro-Wilk monitor de signos vitales Beneview T5.....	29
Tabla 8. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas signos vitales Beneview T5 (1).....	29
Tabla 9. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas signos vitales Beneview T5.....	29

LISTA DE FIGURAS

1. Diagrama de fases del proyecto.....	10
2. Diagrama de flujo de la fase 2.....	11
3. Preguntas PRE-TEST del desfibrilador Beneheart D3.....	14
4. Preguntas PRE-TEST del monitor de signos vitales Beneview T5.....	15
5. Estrategia de capacitación.....	17
6. A) Respuesta PRE-TEST de la primera pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3. B) Respuesta POST-TEST de la primera pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3.....	18
7. A) Respuesta PRE-TEST de la segunda pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3. B) Respuesta POST-TEST de la segunda pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3.....	18
8. A) Respuesta PRE-TEST de la tercera pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3. B) Respuesta POST-TEST de la tercera pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3.....	19
9. A) Respuesta PRE-TEST de la cuarta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3. B) Respuesta POST-TEST de la cuarta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3.....	19
10. A) Respuesta PRE-TEST de la quinta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3. B) Respuesta POST-TEST de la quinta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3.....	20
11. A) Respuesta PRE-TEST de la sexta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3. B) Respuesta POST-TEST de la sexta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3.....	20
12. A) Respuesta PRE-TEST de la séptima pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3. B) Respuesta POST-TEST de la séptima pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Beneheart D3.....	21

13. Respuesta de la experiencia que tuvo el personal asistencial con la estrategia de capacitación desfibrilador Benehearth D3...	21
14. Sugerencias y comentarios de la capacitación de desfibrilador Benehearth D3.....	22
15. A) Respuesta PRE-TEST de la primera pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la primera pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.....	22
16. A) Respuesta PRE-TEST de la segunda pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la segunda pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.....	23
17. A) Respuesta PRE-TEST de la tercera pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la tercera pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.....	23
18. A) Respuesta PRE-TEST de la cuarta pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la cuarta pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.....	24
19. A) Respuesta PRE-TEST de la quinta pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la quinta pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.....	24
20. Respuesta de la experiencia que tuvo el personal asistencial con la estrategia de capacitación monitor de signos vitales BeneView T5 (6).....	25
21. Respuesta de la experiencia que tuvo el personal asistencial con la estrategia de capacitación de monitor de signos vitales Beneview T5.....	25
22. Sugerencia y comentarios de capacitación de monitor de signos vitales Beneview T5.....	26

ANEXOS

1. Diagrama de Gantt.....	35
2. Reportes de mesa de ayuda.....	36
3. Encuesta para identificar las funcionalidades más utilizadas.....	37
4. Listas de reproducción de desfibrilador y monitor de signos vitales	38
5. Capacitación presencial.....	39

1. INTRODUCCIÓN

La Clínica Los Nogales es una entidad prestadora de salud que abrió sus puertas el 4 de junio de 2013, siendo la primera Zona Franca permanente especial de salud en la ciudad de Bogotá. Cuenta con un modelo de atención integral en salud basado en la seguridad del paciente, la gestión del riesgo y la humanización de los servicios; fundamentados en altos estándares de calidad para lograr el reconocimiento y la excelencia, para así brindar un servicio seguro y humanizado a los usuarios y sus familias. Los principales servicios de la Clínica Los Nogales son: Unidad de cuidados intensivos e intermedios, hospitalización e imágenes diagnósticas. [1]

Cada uno de los servicios en la Clínica Los Nogales cuenta con tecnología médica de altos estándares de calidad para garantizar una atención adecuada y segura a los pacientes. Uno de los departamentos que se encarga de garantizar y soportar los diferentes servicios es el área de ingeniería biomédica, el cual se encarga de gestionar y brindar servicio técnico a la tecnología biomédica propia de los servicios de la clínica, adicionalmente se encargan de brindar capacitaciones a el personal asistencial para el uso adecuado de la tecnología médica [2]. El área está conformada por: Ingeniero biomédico coordinador, ingeniero biomédico de soporte técnicos, un tecnólogo biomédico y dos practicantes de ingeniería biomédica.

Dentro de las funciones de los practicantes de ingeniería biomédica en la Clínica los Nogales se encuentra: Apoyo a labores operativas del proceso de Ingeniería Biomédica (Mantenimiento correctivo, recepción y entrega de insumos o accesorios, verificación de funcionamiento de equipos menores, entre otras), evaluación técnica de equipos para proceso de compra, revisión y elaboración de comparativos de repuestos, apoyo de rondas de cirugía, apoyo de rondas de unidad de cuidados intensivos, revisión y seguimiento de mesas de ayuda, apoyo a gestión documental, alimentación y seguimiento a base de datos - inventarios, alimentación de hoja de vida de equipo médico, archivo de documentos, apoyo en la ejecución de mantenimiento preventivo de equipos menores y acompañamiento a proveedores para mantenimiento preventivo y/o correctivo.

En la clínica existe una plataforma de mesas de ayuda, en donde el personal asistencial tiene la oportunidad de reportar eventualidades de la tecnología médica presente en los servicios. En los reportes se evidenció que los fallos en los equipos biomédicos de la Clínica los Nogales se deben en gran parte al manejo inadecuado de la tecnología biomédica por parte del personal asistencial.

Esta problemática limita la disponibilidad de los equipos en los servicios, adicionalmente genera numerosos mantenimientos correctivos, dando lugar a la adquisición de repuestos no presupuestados causando sobrecostos. Por esto nace la necesidad de implementar una estrategia de capacitación, con el fin de lograr un manejo adecuado de la tecnología por parte del personal asistencial

2. OBJETIVOS

2.1. General

1. Diseñar una estrategia de capacitación sobre el manejo operativo de equipos de monitoreo en la Clínica Los Nogales.

2.2. Específicos

1. Determinar las funciones más utilizadas del monitor de signos vitales Beneview T5 y desfibrilador Benehearth D3 por parte del personal asistencial.
2. Establecer una base de conocimiento de los errores más frecuentes en el uso del monitor de signos vitales Beneview T5 y desfibrilador Benehearth D3.
3. Implementar una estrategia de capacitación a partir de las funcionalidades más utilizadas y errores más frecuentes del monitor de signos vitales Beneview T5 y desfibrilador Benehearth D3.
4. Evaluar la estrategia de capacitación implementada en la Clínica Los Nogales.

3. METODOLOGÍA

3.1. Problema a solucionar

Desde la coordinación del departamento de ingeniería biomédica de la Clínica Los Nogales, se evidenció una problemática institucional relacionada a la falta de conocimiento por parte del personal asistencial sobre el uso adecuado de los equipos médicos. Esta problemática se ve evidenciada en reportes y llamados que se realizaron en la herramienta institucional llamada mesas de ayuda.

Las mesas de ayuda es una herramienta informática desarrollada para que los miembros de la institución puedan crear casos en donde se realicen reportes de eventualidades que ocurren dentro de los servicios. Los reportes son cargados a los técnicos e ingenieros de cada una de las áreas de la clínica como lo son: Almacén, archivo clínico, ingeniería ambiental, mantenimiento, sistemas e informática, e ingeniería biomédica.

Al hacer la revisión de cada uno de los casos reportados en la plataforma de mesas de ayuda asignados al área de ingeniería biomédica, se encontró que muchos de esos casos estaban relacionados con el manejo de equipos médicos como monitores, desfibriladores y equipos de imágenes diagnósticas, adicionalmente se evidenció que la mayoría de estos reportes eran ocasionados por falta de conocimiento del personal asistencial respecto al manejo adecuado de los equipos, lo que puede desencadenar eventos o incidentes relacionados con el uso inadecuado de la tecnología biomédica y la ejecución excesivas de mantenimientos correctivos, afectando el estado económico de la institución.

Al investigar sobre los casos consignados en la plataforma de tecnovigilancia y la herramienta de las mesas de ayuda de la clínica, se encontró que el 27.5% de los reportes son acerca de monitores de signos vitales y el 2% de desfibriladores. Dado que los monitores de signos vitales y los desfibriladores son los equipos con más reportes y casos de tecnovigilancia, surge la necesidad de crear una estrategia de capacitación, para que el conocimiento sobre el manejo de estos equipos esté al alcance del personal asistencial, en caso de requerir ayuda en la resolución de problemas de tipo operativo [5].

3.2. Fases del proyecto

El proyecto se dividió en 5 fases: Identificación del problema, Determinar que equipos necesitan capacitación según requerimiento de personal, Identificar las funcionalidades y errores más comunes, Estrategia de capacitación y Evaluación de estrategia de capacitación, como se aprecia en la figura 1. Para cada una de las fases se estipularon fechas y tareas las cuales se pueden ver en detalle en el diagrama de Gantt en el anexo 1.

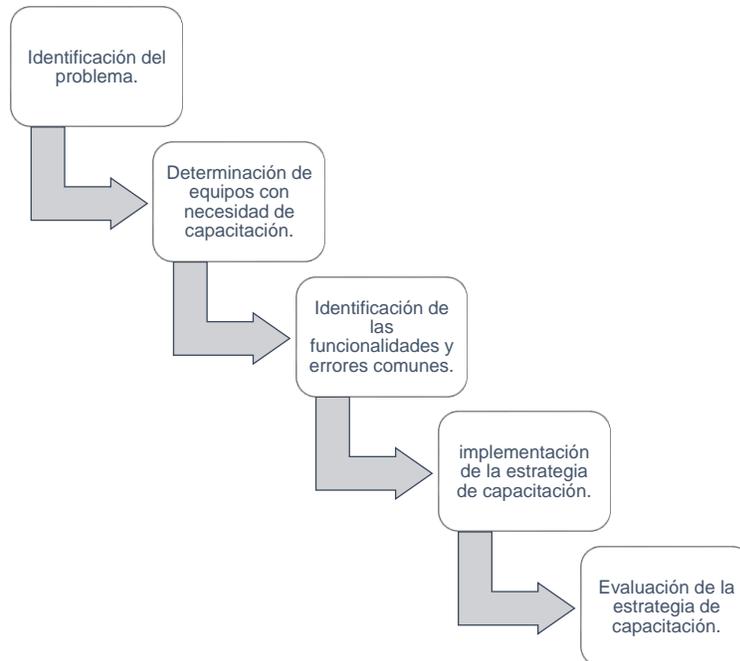


Figura 1. Diagrama de fases del proyecto.

1. Fase 1: Identificación del problema

Esta primera fase del proyecto consistió en identificar el problema y las funciones que se desean reforzar en el área de ingeniería biomédica de la Clínica Los Nogales. Para determinar en que se debía trabajar, se preguntó al grupo de trabajo del área y se investigó cuáles son los problemas más frecuentes que presentaban con los equipos, y de acuerdo con lo informado por parte de la coordinadora de ingeniería biomédica se encontró que era necesario reforzar las estrategias de capacitación al personal asistencial, debido a que el daño de equipos eran consecuencia de mal uso de los equipos médicos, representando índices altos en los egresos de la clínica, en cuanto a la adquisición de repuestos y servicios de mantenimientos correctivos.

Al identificar el problema se planteó como solución implementar una estrategia de capacitación, para que el conocimiento sobre el manejo de los equipos esté al alcance del personal asistencial, en caso de requerir ayuda en la resolución de problemas de tipo operativo.

2. Fase 2: Determinar que equipos necesitan capacitación según requerimiento de personal

Se realizó una revisión de los casos reportados en mesa de ayuda desde mayo del 2020 hasta el presente año, en el anexo 2 se puede visualizar los reportes registrados en la mesa de ayuda; Al consultar los casos consignados en la plataforma de tecnovigilancia de la clínica, se encontró que de 993 mesas de ayuda el 27.5% de los reportes son acerca de monitores de signos vitales, el 2% de desfibriladores y el 4% de imágenes diagnósticas. Adicionalmente y de acuerdo con lo mencionado por el referente institucional de tecnovigilancia, se encontraron sucesos de seguridad del paciente que relacionan un uso inadecuado no intencional del desfibrilador. De igual manera se averiguó en el inventario, la cantidad de

repuestos que se cambian en los equipos por un uso inadecuado y se encontró que el 12% eran de equipos de imágenes diagnósticas.

Teniendo en cuenta los indicadores que se revisaron tanto en las mesas de ayuda, reportes de tecnovigilancia y la cantidad de repuestos que se cambian en los equipos, se pudo determinar que los monitores de signos vitales y desfibriladores son los equipos con mayor requerimiento de capacitación, dado que el monitor de signos vitales Beneview T5 presenta un mayor porcentaje de reportes en la plataforma mesas de ayuda y el desfibrilador Beneheart D3, además de tener un porcentaje significativo de reportes en dicha plataforma, también ha estado relacionado con eventos e incidentes que afectan la seguridad del paciente. A pesar de que los equipos de imágenes diagnósticas tienen porcentajes altos en los indicadores de repuestos y mesas de ayuda, no se tuvo en cuenta en el proyecto debido a la limitante de tiempo del desarrollo de las prácticas empresariales.

3. Fase 3: Identificar las funcionalidades y errores más comunes

En esta fase del proyecto se identificaron las funcionalidades y errores comunes de los equipos que se escogieron en la fase 2. Para esto, se revisaron los reportes que se encontraban en las mesas de ayuda, en donde se filtraron a través de operadores lógicos por personal de ingeniería biomédica como lo indica la fórmula 1, es decir, todos los reportes que fueron asignados al grupo de trabajo y se tuvo en cuenta los casos que se encontraban resueltos y cerrados desde el 16 de mayo de 2020 hasta 2 de noviembre de 2021.

$$\text{Estado Cerrado AND (técnico 1 OR Técnico 2 OR Técnico 3 OR Aprendiz Biomédico)} \quad (1)$$

Adicionalmente se sondeó al personal del área de ingeniería biomédica sobre cuáles eran las funciones más requeridas en los equipos a través de una encuesta (Ver Anexo 3), debido a que el área traza y gestiona los reportes de mesas de ayuda y tecnovigilancia, por esta razón conocen las funcionalidades de los equipos que requieren capacitación, también se estudiaron los manuales del monitor de signos vitales Beneview T5 y desfibrilador Beneheart D3 para conocer sus funciones básicas [3][4]

En la figura 2 se puede observar el proceso que se siguió para identificar las funcionalidades y errores más comunes. Para conocer cuáles eran las funciones del equipo más utilizadas, se revisaron en paralelo las funciones básicas en el manual del usuario [3][4], adicionalmente se encuestó al área de ingeniería biomédica sobre las funciones que el personal debía conocer del equipo. Por otro lado, para conocer cuáles eran los errores comunes, se revisaron los casos reportados en la plataforma de mesas de ayuda y los casos de tecnovigilancia.

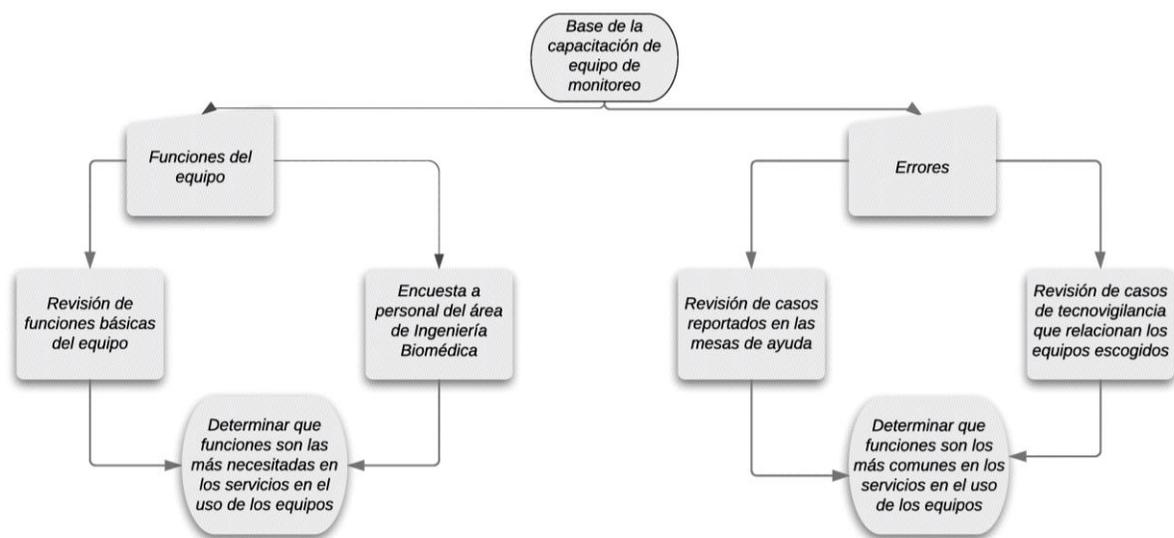


Figura 2. Diagrama de flujo de la fase 2.

4. Fase 4: Estrategia de capacitación.

Una vez recopilada toda la información necesaria de los equipos seleccionados, se procedió a diseñar una estrategia de capacitación. Para esto se tuvo en cuenta que ésta fuera de fácil alcance para el personal asistencial y el contenido fuera práctico, claro y gráfico. Por esto se eligió que la capacitación fuera a través de videos, que contengan el manejo básico de los equipos y las soluciones de errores comunes, con respecto a las funcionalidades estudiadas.

Para los vídeos de monitor de signos vitales Beneview T5 y desfibrilador Beneheart D3, se consideraron las funciones en las que se evidenció falta de conocimiento por parte del personal asistencial como se muestra en la encuesta del anexo 3, que se realizó al personal de ingeniería biomédica. En base a lo anterior, se grabó el procedimiento adecuado de las funciones registradas en la tabla 1, mostrando detalladamente los pasos que se deben seguir según el caso requerido.

Para acceder a los vídeos, se crearon códigos QR que se vincularon con una lista de reproducción que contiene los vídeos de las funciones de los equipos, para que el personal asistencial pueda revisar el material cuando tenga dudas o cuando lo requiera. Con el fin de garantizar que el material de capacitación sea de fácil alcance, se ubicaron dichos códigos QR en los equipos médicos permitiendo así que este material siempre esté disponible, ayudando en el manejo adecuado de los equipos médicos.

5. Fase 5: Evaluación de estrategia de capacitación

Para esta fase se realizó un PRE-TEST y POST-TEST de la visualización de los vídeos de capacitación para observar el desempeño de la estrategia; se preguntó cuál fue la experiencia que se tuvo con los vídeos, y por último se estableció un espacio para añadir comentarios o sugerencias.

Las preguntas que se realizaron en el PRE-TEST y el y POST-TEST fueron las mismas, para evaluar si los vídeos ayudaron al personal asistencial a aclarar los temas que se trataron en la capacitación. En él y POST-TEST de la capacitación, se preguntó cuál fue la experiencia con los vídeos y si deseaban añadir comentarios y sugerencias (Ver Figura 16) [6].

El análisis estadístico se realizó mediante el complemento de Excel real statics. Teniendo en cuenta que las muestras para las pruebas del desfibrilador fueron de 32 personas y para el monitor de signos vitales fueron 12 personas, se comprueba la normalidad a partir de la prueba Shapiro-Wilk,. Luego al revisar la normalidad de las muestras y encontrar que no son normales, se aplica la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, siendo una prueba no paramétrica para determinar si existen diferencia entre ellas [7].

Hipótesis de investigación:

Existirá una diferencia significativa en la percepción del conocimiento del equipo entre el PRE-TEST y POST-TEST. Por lo tanto, el personal asistencial encuentra solucionar dudas del PRE-TEST luego de ver los videos de la estrategia de capacitación, mostrando una mejora significativa en los resultados del POST-TEST.

Una vez planteada la hipótesis de investigación, se planteó la hipótesis nula y alterna en donde:

H_0 = No hay diferencia significativa entre la percepción del conocimiento del equipo entre el PRE-TEST y POST-TEST.

H_1 = Hay diferencia significativa entre la percepción del conocimiento del equipo entre el PRE-TEST y POST-TEST.

En las figuras 3 y 4, se observan las preguntas realizadas acerca de la capacitación de cada uno de los equipos seleccionados en la Fase 2.

Indique con cual botón se puede cambiar de derivada en el modo monitor. Teniendo en cuenta las letras A,B,C,D y E, que se muestran en la siguiente imagen. *

Indique los pasos para acceder al modo sincronismo. Tenga en cuenta que el orden de los pasos es importante. *



Marca solo un óvalo.

- 1. Seleccionar modo manual 2. Seleccionar modo SINCR 3. Confirmar presionando perilla de navegación
- 1. Seleccionar modo SINCR 2. Seleccionar modo DEA 3. Presionar carga.
- 1. Seleccionar modo SINCR 2. Seleccionar modo manual 3. Confirmar presionando perilla de navegación

Indique con cual botón se puede continuar con la prueba de usuario luego de realizar la prueba de controles. Teniendo en cuenta las letras A,B,C,D y E que se muestran en la siguiente imagen. *

Marca solo un óvalo.

- A B C D E

Indique en que Modo se utiliza obligatoriamente el cable mostrado en la siguiente figura, junto con los electrodos percutáneos. *



Marca solo un óvalo.

- A B C D E

Para acceder a las palas pediátricas se debe: *



Marca solo un óvalo.

- Modo Manual
- Modo Manual pediátrico
- Modo Sincronismo
- Modo Marcapasos

Indique la función del indicador del recuadro amarillo, indicado en la siguiente imagen. *



Marca solo un óvalo.

- Solicitar a ingeniería biomédica las palas pediátricas.
- El equipo no cuenta con palas pediátricas.
- Deslizar las palas de adulto, para acceder a las palas pediátricas.



Marca solo un óvalo.

- Indicar el estado de la batería.
- Indicar si las palas están haciendo buen contacto con el paciente.
- Indicar la energía de descarga
- Indicar fallas en la prueba de usuario.

Figura 3. Preguntas PRE-TEST del desfibrilador BeneHeart D3.

En la figura 3 se puede observar el PRE-TEST del desfibrilador BeneHeart D3, en donde se abordaron los siguientes temas sobre errores y funciones comunes: Correcto posicionamiento de palas, modo monitor, modo marcapasos, modo DEA, desfibrilación manual, desfibrilación pediátrica y prueba de usuario.

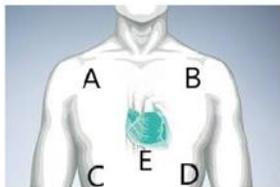
Para activar el modo "En espera", ¿Cuál botón debe oprimir? Tenga en cuenta que cada botón pertenece a una letra como lo muestra la imagen. *



Marca solo un óvalo.

- A D G
 B E
 C F

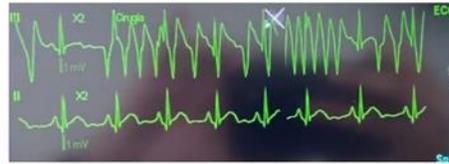
Escoja el correcto posicionamiento de los latiguillos, teniendo en cuenta los puntos A,B,C,D Y E mostrados en la figura. *



Marca solo un óvalo.

- A:LL B:RL C:RA D:LA E:V
 A:RA B:LA C:RL D:LL E:V
 A:LL B:V C:RA D:LH E:RH

¿ Esta señal de ECG presenta ruido por movimiento del paciente? Indique si o no. *



Marca solo un óvalo.

- Si.
 No.

Indique porque no se visualiza la derivada II. *



Marca solo un óvalo.

- Sensor de SpO2 desconectado.
 El monitor se encuentra averiado.
 Desconexión de latiguillo.
 Desconexión en central de monitoreo.

Indique los pasos a seguir para realizar una admisión rápida de paciente. *

Marca solo un óvalo.

1. Revisar 2. Cómputos 3. Información de paciente 4. Admisión rápida de paciente.
 1. Menú principal 2. Ajustes de paciente 3. Admisión rápida 4. Datos del paciente.
 1. Ajustes de paciente 2. Menú principal 3. Datos del paciente. 4. Admisión rápida
 1. Cómputos 2. Revisar 3. Información de paciente 4. Admisión rápida de paciente.

Para modificar que parámetros se pueden visualizar en el monitor , ¿Cuál botón debe oprimir? Tenga en cuenta que cada botón pertenece a una letra como lo muestra la imagen. *



Marca solo un óvalo.

- A
 B
 C
 D
 E
 F
 G

Figura 4. Preguntas PRE-TEST del monitor de signos vitales BeneView T5.

En la figura 4 se puede observar el PRE-TEST del monitor de signos vitales BeneView T5, en donde se abordaron los siguientes temas sobre errores y funciones comunes: Modo espera, admisión y alta de pacientes, configuración de parámetros de ECG, añadir y visualizar parámetros, correcto posicionamiento de latiguillos, reconocimiento de ruidos como cardiopatías.

4. RESULTADOS

Para determinar las funciones más utilizadas del monitor de signos vitales Beneview T5 y el desfibrilador Benehearth D3 por personal asistencial, se recolectaron los resultados de la encuesta realizada al personal de ingeniería biomédica que se encuentra en el anexo 3.

En la tabla 1 se puede encontrar todas las funciones que fueron escogidas teniendo en cuenta los errores más frecuentes evidenciados en las mesas de ayuda (ver anexo 2), y las funciones más utilizadas de acuerdo con los resultados de la encuesta registrados en el anexo 3.

Nº	Funciones escogidas para la capacitación del desfibrilador Benehearth D3	Funciones escogidas para la capacitación de monitor de signos vitales Beneview T5
1	Correcto posicionamiento de palas	Modo espera
2	Modo monitor	Admisión y alta de pacientes
3	Modo marcapaso	Configuración de parámetros de ECG
4	Modo DEA	Añadir y visualizar parámetros
5	Desfibrilación manual	Correcto posicionamiento de latiguillos
6	Desfibrilación pediátrica	Reconocimiento de ruidos como cardiopatías
7	Prueba de usuario	-

Tabla 1. Funciones escogidas para la capacitación del desfibrilador Benehearth D3 y monitor de signos vitales Beneview T5.

Las capacitaciones sobre equipos médicos en la Clínica Los Nogales normalmente se realizan mensualmente, en estas el personal de ingeniería biomédica escoge los equipos para introducir o afianzar el conocimiento de un equipo en específico. De acuerdo con reportes de tecnovigilancia, mesas de ayuda y llamados de atención al personal asistencial, se diseñó una estrategia de capacitación que fortaleciera el conocimiento del personal a partir de videos cortos, en donde se pueden acceder al escanear códigos Qr ubicados en cada uno de los desfibriladores Benehearth D3 y monitores de signos vitales Beneview T5 como se observa en la figura 5. Al escanear los códigos Qr se redirigirá a la lista de reproducción de YouTube no listada, en donde se encuentra los videos de capacitación (ver anexo 4).

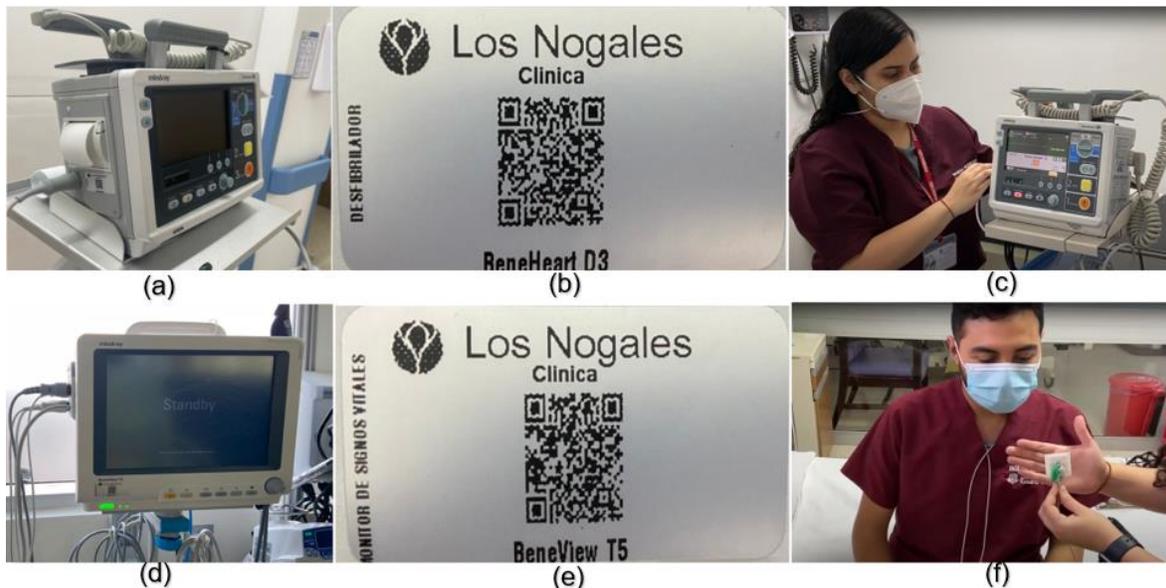


Figura 5. Estrategia de capacitación. a) Desfibrilador BeneHeart D3 con Qr ubicado en la carcasa. b) Código Qr con vínculo a la estrategia de capacitación del desfibrilador. c) Fragmento del video "Desfibrilación manual" de la capacitación del desfibrilador. d) Monitor de signos vitales BeneView T5 con Qr ubicado en la carcasa. e) Código Qr con vínculo a la estrategia de capacitación del monitor de signos vitales. f) Fragmento del video "Correcto posicionamiento latiguillos" de la capacitación del monitor de signos vitales.

Los servicios de unidad de cuidados intensivos, hospitalización y urgencias, cuentan con los equipos escogidos para la capacitación, estos servicios están conformados por auxiliares de enfermería, jefes de enfermería, médicos y estudiantes, los cuales fueron encuestados por medio de un formulario pre y un formulario post, en donde se evaluaban funcionalidades y errores de los equipos, luego de realizar el formulario pre, el personal asistencial tenía la oportunidad de escanear los códigos Qr que los dirigía a los videos de capacitación, en seguida diligenciaban el formulario post.

En la figura 6 se observa el registro de las respuestas para la primera pregunta de la encuesta de capacitación del desfibrilador. Para esta pregunta la respuesta correcta es el modo marcapasos, en la figura 6a se observa que el 43.8% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 93.8% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Indique en que Modo se utiliza obligatoriamente el cable mostrado en la siguiente figura, junto con los electrodos percutáneos.

32 respuestas



Figura 6. A) Respuesta PRE-TEST de la primera pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3. B) Respuesta POST-TEST de la primera pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3.

En la figura 7 se observa el registro de las respuestas para la segunda pregunta de la encuesta de capacitación del desfibrilador. Para esta pregunta la respuesta correcta es la letra A, en figura la 7a se observa que el 71.9% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 90.6% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Indique con cual botón se puede cambiar de derivada en el modo monitor. Teniendo en cuenta las letras A,B,C,D y E, que se muestran en la siguiente imagen.

32 respuestas

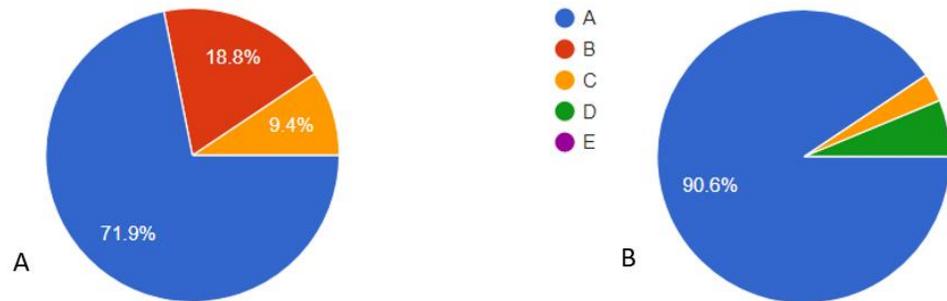


Figura 7. A) Respuesta PRE-TEST de la segunda pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3. B) Respuesta POST-TEST de la segunda pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3.

En la figura 8 se observa el registro de las respuestas para la tercera pregunta de la encuesta de capacitación del desfibrilador. Para esta pregunta la respuesta correcta es 1. Seleccionar modo manual 2. Seleccionar modo SINC 3. Confirmar presionando perilla de navegación. en figura la 8a se observa que el 62.5% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 93.8% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Indique los pasos para acceder al modo sincronismo. Tenga en cuenta que el orden de los pasos es importante.

32 respuestas

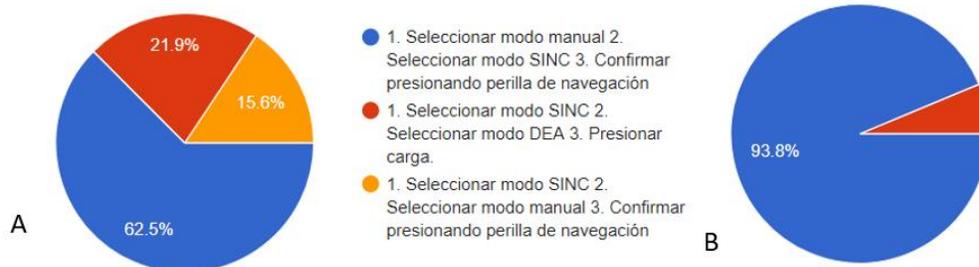


Figura 8. A) Respuesta PRE-TEST de la tercera pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3. B) Respuesta POST-TEST de la tercera pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3.

En la figura 9 se observa el registro de las respuestas para la cuarta pregunta de la encuesta de capacitación del desfibrilador. Para esta pregunta la respuesta correcta es C. en la figura 9a se observa que el 50% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 93.8% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Indique con cual botón se puede continuar con la prueba de usuario luego de realizar la prueba de controles. Teniendo en cuenta las letras A,B,C,D y E que se muestran en la siguiente imagen.

32 respuestas

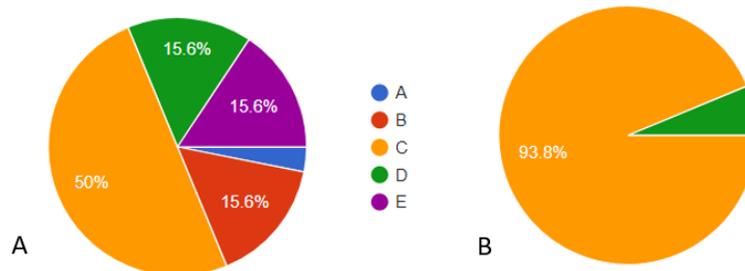


Figura 9. A) Respuesta PRE-TEST de la cuarta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3. B) Respuesta POST-TEST de la cuarta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3.

En la figura 10 se observa el registro de las respuestas para la quinta pregunta de la encuesta de capacitación del desfibrilador. Para esta pregunta la respuesta correcta es: A. Descarga B. Seleccionador de energía. C. Carga. D. Descarga. En la figura 10a se observa que el 53.1% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 93.8% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Indique los nombres de los botones. Teniendo en cuenta las letras A,B,C y D que se muestran en la siguiente imagen.

32 respuestas



Figura 10. A) Respuesta PRE-TEST de la quinta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3. B) Respuesta POST-TEST de la quinta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3.

En la figura 11 se observa el registro de las respuestas para la sexta pregunta de la encuesta de capacitación del desfibrilador. Para esta pregunta la respuesta correcta es Deslizar las palas de adulto, para acceder a las palas pediátricas. En la figura 11a se observa que el 81.3% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 96.9% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Para acceder a las palas pediátricas se debe:

32 respuestas

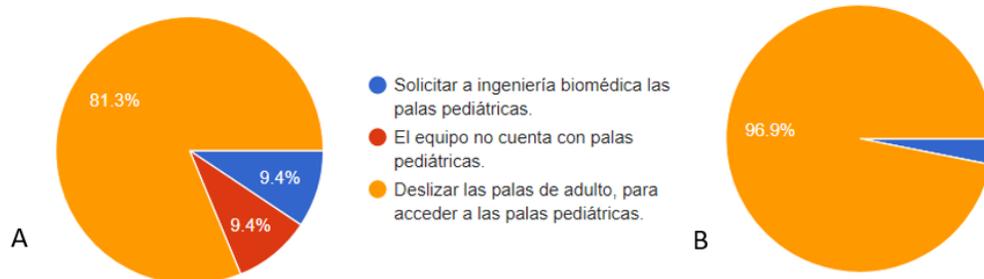


Figura 11. A) Respuesta PRE-TEST de la sexta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3. B) Respuesta POST-TEST de la sexta pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3.

En la figura 12 se observa el registro de las respuestas para la séptima pregunta de la encuesta de capacitación del desfibrilador. Para esta pregunta la respuesta correcta es Indicar si las palas están haciendo buen contacto con el paciente. En la figura 12a se observa que el 43.8% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 90.6% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Indique la función del indicador del recuadro amarillo, indicado en la siguiente imagen.

32 respuestas



Figura 12. A) Respuesta PRE-TEST de la séptima pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3. B) Respuesta POST-TEST de la séptima pregunta para la encuesta de capacitación de desfibrilador Benehearth D3.

En la figura 13 se observa el registro de las respuestas para la octava pregunta de la encuesta de capacitación del desfibrilador. En donde se muestra la calificación de la experiencia que tuvo el personal con la estrategia de capacitación, en donde el 90.6% calificó la propuesta como excelente, mientras que el 9.4% consideró que la estrategia es buena.

Del 1 al 5, siendo 1 muy malo y 5 excelente. Indique como le parece la estrategia de capacitación a través de videos.

32 respuestas

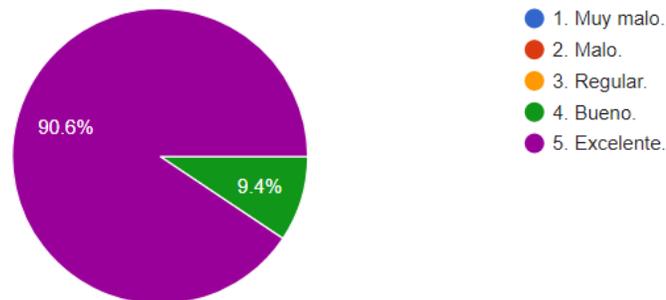


Figura 13. Respuesta de la experiencia que tuvo el personal asistencial con la estrategia de capacitación desfibrilador Benehearth D3.

En la figura 14 se observa el registro comentarios y sugerencias para la encuesta de capacitación del desfibrilador. En donde se puede observar comentarios que indican que es una buena estrategia de capacitación y se sugiere la ampliación de la cobertura de capacitación para más equipos médicos.

Si tiene algún comentario o sugerencia, por favor indíquelo en el siguiente recuadro.

10 respuestas

- Muy buena estrategia para tener mejor claridad en el funcionamiento
- Muy buena estrategia para recordar el manejo de estos dispositivos
- Incentivarlo en todo el personal y estudiantado de la clínica
- Ninguno
- Explicación de manejos de terminología
- Muy bueno
- Continuar implementando para todos los equipos y dispositivos que se utilizan en la clínica y preferible en la inducción

Figura 14. Sugerencias y comentarios de la capacitación de desfibrilador Benehearth D3

En la figura 15 se observa el registro de las respuestas para la primera pregunta de la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales. Para esta pregunta la respuesta correcta: A: LL B: RL C: RA D: LA E: V. En la figura 15a se observa que el 50% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 100% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Escoja el correcto posicionamiento de los latiguillos, teniendo en cuenta los puntos A,B,C,D Y E mostrados en la figura:

12 respuestas



Figura 15. A) Respuesta PRE-TEST de la primera pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la primera pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.

En la figura 16 se observa el registro de las respuestas para la segunda pregunta de la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales. Para esta pregunta la respuesta correcta es la E. En la figura 16a se observa que el 100% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 100% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Para activar el modo "En espera", ¿Cuál botón debe oprimir? Tenga en cuenta que cada botón pertenece a una letra como lo muestra la imagen.

12 respuestas

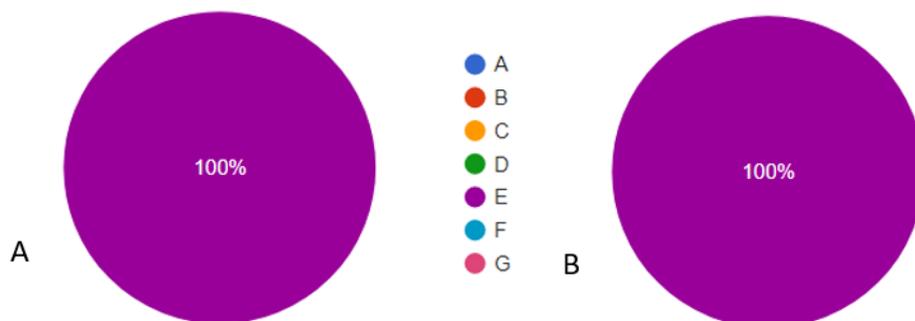


Figura 16. A) Respuesta PRE-TEST de la segunda pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la segunda pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.

En la figura 17 se observa el registro de las respuestas para la tercera pregunta de la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales. Para esta pregunta la respuesta correcta es "Si". En la figura 17a se observa que el 66.7% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 91.7% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

¿ Esta señal de ECG presenta ruido por movimiento del paciente? Indique si o no.

12 respuestas

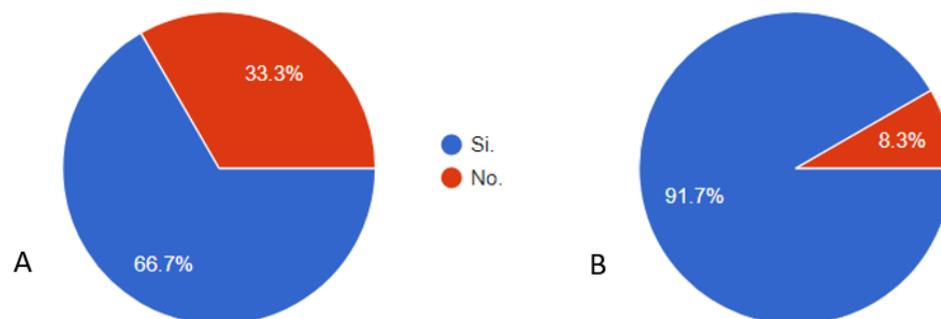


Figura 17. A) Respuesta PRE-TEST de la tercera pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la tercera pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.

En la figura 18 se observa el registro de las respuestas para la cuarta pregunta de la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales. Para esta pregunta la respuesta correcta es "desconexión de latiguillos". En la figura 18a se observa que el 75% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 83.3% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Indique porque no se visualiza la derivada II.

12 respuestas



Figura 18. A) Respuesta PRE-TEST de la cuarta pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la cuarta pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.

En la figura 19 se observa el registro de las respuestas para la quinta pregunta de la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales. Para esta pregunta la respuesta correcta es: 1. Menú principal 2. Ajustes de paciente 3. Admisión rápida 4. Datos del paciente. En la figura 19a se observa que el 50% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 83.3% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Indique los pasos a seguir para realizar una admisión rápida de paciente.

12 respuestas

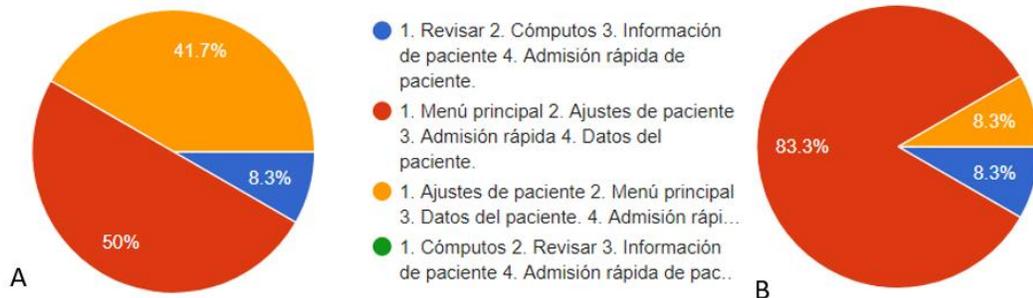


Figura 19. A) Respuesta PRE-TEST de la quinta pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5. B) Respuesta POST-TEST de la quinta pregunta para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales BeneView T5.

En la figura 20 se observa el registro de las respuestas para la sexta pregunta de la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales. Para esta pregunta la respuesta correcta es "A". En la figura 20a se observa que el 58.3% respondió correctamente, y luego de la visualización de los videos, el 100% del personal asistencial evaluado respondió correctamente.

Para modificar que parámetros se pueden visualizar en el monitor , ¿Cuál botón debe oprimir? Tenga en cuenta que cada botón pertenece a una letra como lo muestra la imagen.

12 respuestas



Figura 20. Respuesta de la experiencia que tuvo el personal asistencial con la estrategia de capacitación monitor de signos vitales BeneView T5 (6).

En la figura 21 se observa el registro de las respuestas para la séptima pregunta de la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales. En donde se muestra la calificación de la experiencia que tuvo el personal con la estrategia de capacitación, en donde el 71.4% calificó la propuesta como excelente, mientras que el 28.6% consideró que la estrategia es buena.

Del 1 al 5, siendo 1 muy malo y 5 excelente. Indique como le parece la estrategia de capacitación a través de videos.

14 respuestas

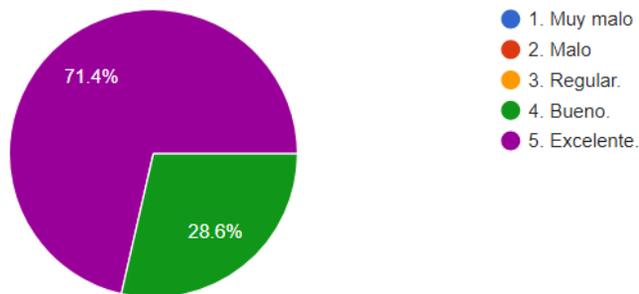


Figura 21. Respuesta de la experiencia que tuvo el personal asistencial con la estrategia de capacitación de monitor de signos vitales Beneview T5.

En la figura 22 se observa el registro comentarios y sugerencias para la encuesta de capacitación del monitor de signos vitales Beneview T5. En donde se puede observar comentarios positivos.

Si tiene algún comentario o sugerencia, por favor indíquelo en el siguiente recuadro.

2 respuestas

Buena aplicación del tema

Gracias

Figura 22. Sugerencia y comentarios de capacitación de monitor de signos vitales Beneview T5.

En la tabla 2 se pueden evidenciar el porcentaje de preguntas correctas en la estrategia de capacitación desfibrilador Benehearth D3, en el PRE-TEST y en el POST-TEST y la diferencia entre los dos formularios en porcentaje por cada pregunta.

Porcentaje de preguntas correctas en la estrategia de capacitación desfibrilador Benehearth D3.			
N° de pregunta	PRE-TEST: Respuestas correctas (%)	POST-TEST: Respuestas correctas (%)	Diferencia (%)
1	43,8	93,8	50
2	71,9	90,6	18,7
3	62,5	93,8	31,3
4	50	93,8	43,8
5	53,1	93,8	40,7
6	81,3	96,9	15,6
7	43,8	90,6	46,8

Tabla 2. Porcentaje de preguntas correctas en la estrategia de capacitación desfibrilador Benehearth D3.

En la tabla 3 se pueden evidenciar el porcentaje de preguntas correctas en la estrategia de capacitación monitor de signos vitales Beneview T5, en el PRE-TEST y en el POST-TEST y la diferencia entre los dos formularios en porcentaje por cada pregunta.

Porcentaje de preguntas correctas en la estrategia de capacitación monitor de signos vitales Beneview T5			
N° de pregunta	PRE-TEST: Respuestas correctas (%)	POST-TEST: Respuestas correctas (%)	Diferencia (%)
1	50	100	50
2	100	100	0
3	66,7	91,7	25
4	75	83,3	8,3
5	50	83,3	33,3
6	58,3	100	41,7

Tabla 3. Porcentaje de preguntas correctas en la estrategia de capacitación monitor de signos vitales Beneview T5

En el POST-TEST de ambos equipos de monitoreo se dispuso un apartado en donde se evalúa la estrategia de capacitación implementada, como se puede encontrar en el anexo 4, figura 8, que el 90.6% del personal evaluado considera que es una excelente estrategia de capacitación, mientras que el 9.4% considera que es una estrategia buena para el desfibrilador BeneHeart D3. Mientras que el 71.4% del personal evaluado consideró que la estrategia es excelente, mientras que el 28.6% calificó a la estrategia como buena, para el monitor de signos vitales BeneView T5. Adicionalmente se dispuso un apartado de comentario o sugerencia, en donde la totalidad de los comentarios fueron positivos, como se puede observar en el anexo 4, figura 9.

Para calcular la significancia de los resultados, se tuvo en cuenta que el número de muestras fue de 32 personas para la capacitación de desfibrilador, por lo tanto, se realiza la prueba estadística Shapiro-Wilk, para saber si las muestras cumplen con el criterio de normalidad, se plantean dos hipótesis, la hipótesis nula que indica que las muestras son normales y la hipótesis alternativa que las muestras son no normales. En la tabla 4 se puede evidenciar que; Para esta prueba se manejó un alfa del 5%, por lo tanto, el intervalo de confianza fue del 95 %. Se encontró que los valores p de las respuestas correctas en el POS-TEST era menor a 0,05. En consecuencia, las muestras rechazan la hipótesis nula y no cumplen con el criterio de normalidad.

Prueba estadística Shapiro-Wilk Desfibrilador Beneheart D3		
	Correctas PRE	Correctas POST
W-stat	0,950496384	0,59424524
p-value	0,148876622	3,17733E-08
alpha	0,05	0,05
normal	Si	no

Tabla 4. Prueba estadística Shapiro-Wilk Desfibrilador Beneheart D3.

Una vez se encontró que las muestras no cumplieron con el criterio de normalidad, se realizó la prueba de Wilcoxon, en donde se plantean dos hipótesis, la hipótesis alternativa que indica que la percepción de conocimiento entre el PRE-TEST y el POST-

TEST son significativamente diferentes y la hipótesis nula que la percepción de conocimiento entre el entre el PRE-TEST y el POST-TEST no son significativamente diferentes. En la tabla 5 se puede evidenciar que para 32 muestras el valor t es menor a 14, además en la tabla 6 se puede observar que el valor P es menor a 0.05, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula.

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas Desfibrilador Benehearth D3		
	Correctas PRE	Correctas POST
Mediana	4	7
Muestras	32	
# Desigualdad	30	
T+	3,5	
T-	461,5	
T	3,5	

Tabla 5. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas Desfibrilador Benehearth D3 (1).

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas Desfibrilador Benehearth D3 (2)		
	Una cola	Dos colas
Promedio	232,5	
std dev	48,29984472	ties
z-score	4,730864071	yates
effect r	0,591358009	
p-norm	1,11783E-06	2,23566E-06
p-exact	4,65661E-09	9,31323E-09
p-simul	N/A	N/A

Tabla 6. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas Desfibrilador Benehearth D3 (2)

Para calcular la significancia de los resultados, se tuvo en cuenta que el número de muestras fue de 12 personas para la capacitación del monitor de signos vitales, por lo tanto, se realiza la prueba estadística Shapiro-Wilk, para saber si las muestras cumplen con el criterio de normalidad, se plantean dos hipótesis, la hipótesis nula que indica que las muestras son normales y la hipótesis alternativa que las muestras son no normales. En la tabla 7 se puede evidenciar que; Para esta prueba se manejó un alfa del 5%, por lo tanto, el intervalo de confianza fue del 95 %. Se encontró que los valores p de las respuestas correctas en el POS-TEST era menor a 0,05. En consecuencia, las muestras rechazan la hipótesis nula y no cumplen con el criterio de normalidad.

Prueba Shapiro-Wilk monitor de signos vitales Beneview T5		
	Correctas PRE	Correctas POST
W-stat	0,927445911	0,575175344
p-value	0,35382522	6,71095E-05
alpha	0,05	0,05
normal	yes	no

Tabla 7. Prueba Shapiro-Wilk monitor de signos vitales Beneview T5.

Una vez se encontró que las muestras no cumplieron con el criterio de normalidad, se realizó la prueba de Wilcoxon, en donde se plantean dos hipótesis, la hipótesis alternativa que indica que la percepción de conocimiento entre el PRE-TEST y el POST-TEST son significativamente diferentes y la hipótesis nula que indica que la percepción de conocimiento entre el PRE-TEST y el POST-TEST no son significativamente diferentes. En la tabla 8 se puede evidenciar que para 12 muestras el valor t es menor a 17, además en la tabla 9 se puede observar que el valor P es menor a 0.05, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula.

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas signos vitales Beneview T5 (1)		
	Correctas PRE	Correctas POS
Mediana	4	6
Muestras	12	
# Desigualdad	9	
T+	0	
T-	45	
T	0	

Tabla 8. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas signos vitales Beneview T5 (1)

Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas signos vitales Beneview T5		
	Una cola	Dos colas
Promedio	22,5	
std dev	8,35164654	ties
z-score	2,6342111	yates
effect r	0,53770609	
p-norm	0,00421665	0,0084333
p-exact	0,00195313	0,00390625
p-simul	N/A	N/A

Tabla 9. Prueba de los rangos con signos de Wilcoxon para muestras pareadas signos vitales Beneview T5 (2)

5. DISCUSIÓN

A partir de la implementación de la resolución 3100 del 2019 del Ministerio de Salud y Protección social [8], en donde se encuentra como requerimiento un programa de capacitación de equipos médicos, la Clínica Los Nogales se compromete con programas de capacitación en equipos biomédicos mensualmente, sin embargo, el personal no tiene acceso a las capacitaciones después de tomarlas, desencadenando dudas, errores y mal manejo de los equipos médicos, evidenciado en el anexo 2. Para el mes de octubre y noviembre del año 2021, se implementó la estrategia de capacitación diseñada y evaluada en forma de PRE-TEST y POS-TEST, abriendo el camino a la oportunidad de consulta ilimitada por parte del personal asistencial en cuanto al manejo de los equipos Beneview T5 y Beneheart D3.

Debido a los constantes cambios en los horarios del personal asistencial, no todo el personal es capacitado debido a que no coinciden los turnos nocturnos con el horario de la capacitación. Adicionalmente, La Clínica Los Nogales presenta alto flujo de personal asistencial nuevo en los servicios de cuidados intensivos, hospitalización y urgencias. La estrategia diseñada permite solucionar el problema, al acercar el conocimiento del manejo de los equipos a todo el personal asistencial sin excluir sus turnos, y además garantiza que todo el personal nuevo pueda tener acceso a las capacitaciones, siempre y cuando accedan a los códigos Qr que están dispuestos en los equipos médicos.

Por causa de alta demanda en mesas de ayuda y reportes de tecnovigilancia se seleccionaron el desfibrilador BeneHeart D3 y el monitor de signos vitales BeneView T5. Al revisar el inventario de equipos médicos de 2021, se encuentra que, en los servicios de cuidados intensivos, hospitalización y urgencias de la Clínica Los Nogales, cuentan con la mayor cantidad de equipos de los modelos seleccionados para la capacitación, estos servicios están compuestos por auxiliares de enfermería, jefes de enfermería, médicos y estudiantes. En consecuencia, se decide dirigir la capacitación exclusivamente hacia estos servicios y personal asistencial.

Las funcionalidades escogidas para apoyar al personal asistencial sobre el manejo de los equipos Beneview T5 y Beneheart D3, fueron cubiertas en su totalidad por medio de 15 videos de capacitación, en donde el personal evidencia una mejora significativa entre el PRE-TEST y el POST-TEST, cabe la pena resaltar, que para el POST-TEST el 100% del personal evaluado supero el umbral del 80% de respuestas correctas que propone la Clínica Los Nogales para superar las pruebas.

Para poder evaluar si hubo o no una disminución en los reportes de mesas de ayuda y tecnovigilancia con respecto a los equipos seleccionados en la capacitación, se utilizaron datos desde abril del año 2020 hasta noviembre del 2021, por lo que se considera que no se puede hacer una comparación significativa con los reportes mencionados anteriormente, con los reportes que se presentaron durante el mes de noviembre de 2021. Sin embargo, no imposibilita que la estrategia de capacitación pueda ayudar a disminuir los reportes a largo plazo, teniendo en cuenta que en el mes de noviembre no se evidenciaron reportes sobre los equipos mencionados en la estrategia.

El departamento de ingeniería biomédica plantea integrar la estrategia de capacitación, debido a la excelente acogida que se evidencia en las capacitaciones de octubre y noviembre del año 2021 realizadas para los equipos BeneView T5 y BeneHeart D3, dado

que la totalidad del personal asistencial evaluado consideró bueno o excelente el modelo de capacitación.

6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El diseño, implementación y evaluación de la estrategia de capacitación se realizó del día 27 de agosto de 2021 hasta las primeras semanas del mes de noviembre, aunque se cumplieron todos los objetivos planteados en este proyecto y la capacitación se implementó para los meses de octubre y noviembre y el personal mostro interés y avances significativos en el PRE-TEST y POST-TEST, el tiempo reducido limitó el alcance de la estrategia durante el proceso de prácticas.

El departamento de ingeniería biomédica al ver los resultados positivos, y la buena aceptación por parte del personal asistencial de la estrategia de capacitación, está interesado en adaptar el modelo de capacitación a otros campos relacionados con el manejo de los equipos como capacitación en tecnovigilancia, limpieza y desinfección.

El personal asistencial sugiere que se adopte la estrategia de capacitación para todos los equipos de la clínica, y enfocarse el modelo en el proceso de inducción como se puede observar en las figuras 14 y 22. Para materializar los comentarios del personal asistencial se sugiere que se siga trabajando en la estrategia en cuanto a la divulgación para que todo el personal conozca el modelo de capacitación, la implementación en cuanto en el diseño de los videos y la evaluación de la estrategia para realizar el seguimiento al conocimiento del personal asistencial.

Se sugiere priorizar los equipos de imágenes diagnosticas en la futura implementación de la estrategia de capacitación, debido que presentan mayor número de reportes en mesas de ayuda y reportes de tecnovigilancia después de los equipos BeneHerat D3 y BeneView T5.

Es importante tener en cuenta que, si se sigue implementando esta estrategia de capacitación por parte del departamento de ingeniería biomédica, este modelo debe estar en constante realimentación de los reportes, funcionalidades y errores más comunes; por si se deben actualizar y agregar vídeos a las listas de reproducción de los equipos.

Debido a limitante de tiempo de prácticas profesionales no fue posible implementar la estrategia de capacitación en la plataforma de capacitaciones de la Clínica Los Nogales, debido a que el departamento de ingeniería de sistemas no contó con la disponibilidad para agregar la estrategia de capacitación, en la plataforma. Se recomienda incluir los videos realizados en la plataforma de capacitación.

7. CONCLUSIONES

Se diseñó una estrategia de capacitación sobre el manejo operativo del monitor de signos vitales BeneView T5 y desfibrilador BeneHeart D3 en la Clínica Los Nogales. A partir del diseño de 15 videos de capacitación que cubren las funcionalidades y errores más comunes evidenciados en mesas de ayuda y reportes de tecnovigilancia, en donde se puede acceder a las listas de reproducción no listadas al escanear códigos Qr dispuestos en los equipos de monitoreo.

Se determinaron las funciones de los equipos monitor de signos vitales BeneView T5 y desfibrilador BeneHeart D3. A partir de la encuesta realizada al personal del área de ingeniería biomédica. Para cada función se realizó un video de capacitación, teniendo en cuenta las encuestas realizadas al personal de ingeniería biomédica del anexo 3.

Se identificaron los errores más frecuentes en el uso de los equipos de monitoreo monitor de signos vitales BeneView T5 y desfibrilador BeneHeart D3, teniendo en cuenta los reportes de tecnovigilancia y las mesas de ayuda que se encuentran en el anexo 2 y se adaptaron videos de capacitación explicando las soluciones de los errores y procedimientos correctos en el uso de los equipos seleccionados.

Se implementó una estrategia de capacitación a partir de las funcionalidades más utilizadas y los errores más frecuentes de los equipos de monitoreo como monitor de signos vitales BeneView T5 y desfibrilador BeneHeart D3 en la clínica los nogales. En donde el departamento de ingeniería biomédica aceptó y adoptó la estrategia de capacitación para los meses de octubre y de noviembre del año 2021.

La estrategia de capacitación de cada equipo fue evaluada a partir de PRE-TEST y POST-TEST dirigidas al personal asistencial, en los servicios de hospitalización, urgencias y unidad de cuidados intensivos. En donde se encontró que la totalidad del personal evaluado supero el POS-TEST al tener resultados mayores al índice de respuestas correctas del 80% que propone la Clínica Los Nogales.

Se determinó que hay una diferencia significativa en la percepción de conocimiento entre el PRE-TEST y POST-TEST a partir de los resultados del análisis estadístico. Concluyendo que el personal asistencial encuentra solucionar dudas del PRE-TEST luego de ver los videos de la estrategia de capacitación, mostrando una mejora significativa en los resultados del POST-TEST.

Se evidenciaron resultados positivos por parte del personal asistencial en el apartado de sugerencias y comentarios del POS-TEST de desfibrilador y monitor de signos vitales, incentivando la implementación de la estrategia de capacitación en más equipos de la clínica.

REFERENCIAS

1. "Misión y Visión – Clínica Los Nogales", *Clínica Los Nogales*, 2021. [Online]. Available: <https://www.clinicanogales.com/nosotros/mision-y-vision/>. [Accessed: 08-Sep- 2021].
2. Y. David, "Trends in clinical engineering practices", En *Revista Ingeniería Biomédica Escuela de Ingeniería de Antioquia–Universidad CES*, Vol. 2, n. 4, pp. 18.
3. "Manual de referencia rápida desfibrilador D3", Chgrupo3.com, 2010. [Online]. Available: https://www.chgrupo3.com/ft/BeneHeartD3_quickcard.pdf. [Accessed: 24- Sep- 2021].
4. "Patient Monitor Operator's Manual", Cw.fel.cvut.cz, 2006. [Online]. Available: https://cw.fel.cvut.cz/old/_media/courses/a6m31let/h-6800-20-50657_beneview_t8-24.0.pdf. [Accessed: 25- Sep- 2021].
5. M. Paula González, IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA DIGITAL COMO HERRAMIENTA PARA LA CAPACITACIÓN SOBRE EL USO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS EN EL INSTITUTO DEL CORAZÓN DE BUCARAMANGA, Bogotá: Publicaciones Universidad del Rosario, 2020.
6. E. Melissa Anaya, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN Y CAPACITACIÓN ENFOCADO AL USO Y MANEJO DE EQ, Bogotá: Publicaciones Universidad del Rosario, 2020.
7. F. Eric, M. María Guadalupe and V. Miguel Ángel, "El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial", *SciELO*, 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.29262/ram.v64i3.304>. [Accessed: 14- Nov- 2021].
8. Ministerio de Salud y Protección Social. (25 de noviembre del 2019). Resolución Número 3100 de 2019. Colombia. [Online]. Tomado de: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%203100%20de%202019.pdf; p. 69.

2. Anexo 2. Reportes de mesa de ayuda

Estado	Fecha de Apertura	Última actualización	Fecha de solución	Solicitante - Solicitante	Asignado a: - Técnico
Cerrado	2/11/2021 11:53	8/11/2021 11:28	8/11/2021 11:28	Hospitalización Mesas de Ayuda	Aprendiz Biomedico
Cerrado	23/10/2021 6:25	8/11/2021 11:23	8/11/2021 11:23	Enfermera Unidad dolor 2	Aprendiz Biomedico
Cerrado	6/11/2021 5:19	8/11/2021 11:22	8/11/2021 11:22	Enfermera unidad dolor	Aprendiz Biomedico
Cerrado	20/10/2021 12:13	8/11/2021 10:03	8/11/2021 10:03	Raquel Sofia Lopez Rincon	Aprendiz Biomedico
En curso (asignada)	7/11/2021 20:06	8/11/2021 9:23		hospitalización Mesas de Ayuda	Aprendiz Biomedico
Cerrado	6/11/2021 12:58	8/11/2021 7:45	8/11/2021 7:45	UCI Intermedia 07	Aprendiz Biomedico
∴	∴	∴	∴	∴	∴
Cerrado	6/11/2021 12:57	8/11/2021 7:45	8/11/2021 7:45	UCI Intermedia 07	Aprendiz Biomedico
Cerrado	17/03/2020 12:25	25/06/2020 11:01	20/03/2020 12:09	Medico Cardiología	Luis Gonzalo Mendez Garcia
Cerrado	12/04/2020 0:50	25/06/2020 11:01	4/06/2020 8:32	thanyaerojasv@gmail.com	Luis Gonzalo Mendez Garcia
Cerrado	13/04/2020 6:25	25/06/2020 11:01	15/04/2020 12:16	Recuperacion1	Luis Gonzalo Mendez Garcia
Cerrado	13/04/2020 6:35	25/06/2020 11:01	13/04/2020 9:09	Recuperacion1	Luis Gonzalo Mendez Garcia
Cerrado	15/04/2020 12:29	25/06/2020 11:01	4/05/2020 14:58	Yineth Del Carmen Salas Rua	Luis Gonzalo Mendez Garcia
Cerrado	16/04/2020 16:09	25/06/2020 11:01	4/05/2020 15:00	Ana Marcela Alfonso Hernandez	Luis Gonzalo Mendez Garcia

3. Anexo 3. Encuesta para identificar las funcionalidades más utilizadas.

DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE CAPACITACIÓN DE EQUIPOS DE MONITOREO EN LA CLÍNICA LOS NOGALES.

Funciones más utilizadas por parte del personal asistencial de :
Monitor de signos vitales y Desfibrilador.

[Iniciar sesión en Google](#) para guardar lo que llevas hecho. [Más información](#)

***Obligatorio**

Nombre(s) y apellidos: *

Tu respuesta

Cargo: *

Tu respuesta

Teniendo en cuenta su experiencia en la capacitación del personal de la Clínica los Nogales, desde el área de Ingeniería Biomédica. Mencione las funciones del monitor de signos vitales, que son más utilizadas por el personal asistencial. *

Tu respuesta

Teniendo en cuenta su experiencia en la capacitación del personal de la Clínica los Nogales, desde el área de Ingeniería Biomédica. Mencione las funciones del desfibrilador, que son más utilizadas por el personal asistencial. *

Tu respuesta

Enviar [Borrar formulario](#)

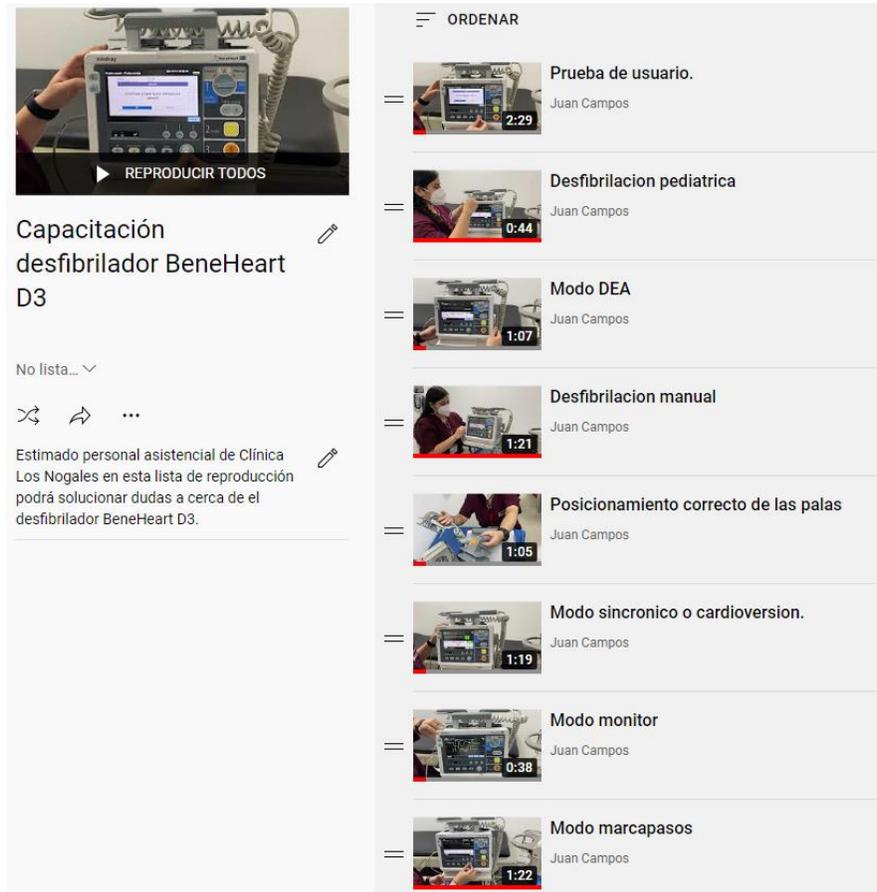
Anexo 4. Listas de reproducción de desfibrilador y monitor de signos vitales.

Capacitación monitor de signos vitales

https://www.youtube.com/watch?v=xZ8gn4I2Ue8&list=PLWOCdf2NZHfHZhzqaW4x-zME_4mXynoUn

Capacitación desfibrilador

<https://www.youtube.com/watch?v=zPq-zvYImSI&list=PLWOCdf2NZHfH3tgn9zq3blvPobKbY7GAR>



The image shows a YouTube playlist interface. On the left, the main video player displays a person operating a BeneHeart D3 defibrillator. Below the player, the title 'Capacitación desfibrilador BeneHeart D3' is visible, along with a description: 'Estimado personal asistencial de Clínica Los Nogales en esta lista de reproducción podrá solucionar dudas a cerca de el desfibrilador BeneHeart D3.' On the right, a list of videos is shown under the heading 'ORDENAR'. The videos include: 'Prueba de usuario.' (2:29), 'Desfibrilacion pediatrica' (0:44), 'Modo DEA' (1:07), 'Desfibrilacion manual' (1:21), 'Posicionamiento correcto de las palas' (1:05), 'Modo sincronico o cardioversion.' (1:19), 'Modo monitor' (0:38), and 'Modo marcapasos' (1:22). All videos are by 'Juan Campos'.

 REPRODUCIR TODOS

Capacitación de Monitor de signos vitales BeneView T5

No lista... 

  ...

Estimado personal asistencial de Clínica Los Nogales en esta lista de reproducción podrá solucionar dudas a cerca de el monitor de signos vitales BeneView T5. 

ORDENAR

-  **Configuración parámetros de ECG**
Juan Campos 1:43
-  **Añadir y visualizar parámetros.**
Juan Campos 2:36
-  **Correcto posicionamiento latiguillos**
Juan Campos 3:19
-  **Modo en espera**
Juan Campos 1:26
-  **Identificación de Interferencias y cardiopatías en el monitor de signos vitales.**
Juan Campos 1:19
-  **Identificación de desconexión latiguillos**
Juan Campos 1:38
-  **Admisión y alta pacientes.**
Juan Campos 2:14

Anexo 5. Capacitación presencial.

