



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE  
CAPACITACIONES DE EQUIPOS BIOMÉDICOS  
POR MEDIO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL  
DIRIGIDO AL PERSONAL ASISTENCIAL DE LA  
CLÍNICA SAN JUAN DE DIOS DE LA CEJA**

Sara Daniela Usme Sepúlveda

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Bioingeniería

Medellín, Colombia

2021



Implementación de un programa de capacitaciones de equipos biomédicos por medio de una plataforma virtual dirigido al personal asistencial de la Clínica San Juan de Dios de la Ceja

**Sara Daniela Usme Sepúlveda**

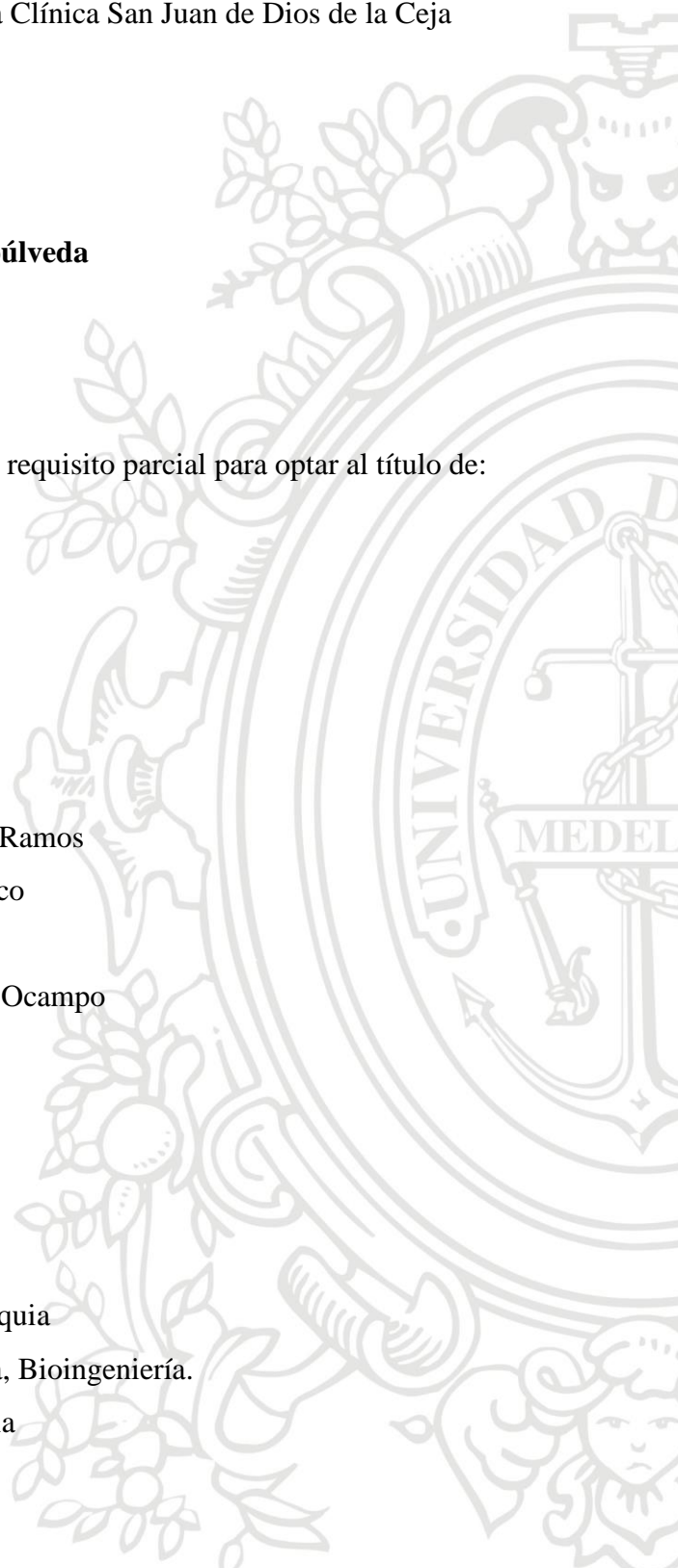
Informe final de la práctica empresarial presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Bioingeniera**

Asesores:

Javier Hernando García Ramos  
Ingeniero Electrónico

Juan Fernando Rodríguez Ocampo  
Bioingeniero

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Antioquia, Bioingeniería.  
Medellín, Colombia  
2021



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1 Capacitación	4
3.2 Objetivos de una capacitación	4
3.3 Principios de una capacitación	5
3.4 Etapas de un programa de capacitación	6
3.5 Marco Normativo	7
4. METODOLOGÍA	10
4.1 Etapa 1. Análisis de necesidades por área	10
4.2 Etapa 2. Diseño del programa de capacitación	11
4.3 Etapa 3. Desarrollo del programa	11
4.4 Etapa 4. Implementación del programa	11
4.5 Etapa 5. Evaluación del programa	11
4.6 Etapa 6. Seguimiento	12
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS	13
5.1 Etapa 1. Análisis de necesidades por área	13
5.1.1 Cantidad de muestras necesarias por servicio	13
5.1.2 Información demográfica	14
5.1.3 Percepción sobre las capacitaciones llevadas a cabo dentro de la institución	16
5.1.4 Equipos elegidos por área	22
5.2 Etapa 2. Diseño del programa de capacitación	22
5.3 Etapa 3. Desarrollo del programa	24
5.4 Etapa 4. Implementación del programa	26
5.5 Etapa 5. Evaluación del programa	28

5.5.1 Medición de la mejora en los conceptos adquiridos	30
5.5.2 Medición de adherencia de conocimientos	30
5.6 Seguimiento	32
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
8. ANEXOS	42

### **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Marco Normativo	7
Tabla 2. Muestra necesaria por servicio	14
Tabla 3. Equipos elegidos por servicio	22
Tabla 4. Personas matriculadas en la implementación del programa	27
Tabla 5. Medición del progreso luego de la capacitación	30
Tabla 6. Medición de adherencia de conocimientos luego de la capacitación	31
Tabla 7. Puntaje promedio por ítem de la encuesta de percepción	32

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología implementada en el proyecto	10
Figura 2. Cargo en la clínica	15
Figura 3. Áreas de trabajo	15
Figura 4. Periodicidad de las capacitaciones	16
Figura 5. Momento de las capacitaciones	17
Figura 6. Tipo de capacitación	18
Figura 7. Método de evaluación	19
Figura 8. Encargados de realizar la capacitación	20
Figura 9. Preferencia en el tipo de capacitación	21
Figura 10. Examen previo realizado en dos servicios	23
Figura 11. Panel principal de la plataforma	25
Figura 12. Panel de administración de la plataforma	25
Figura 13. Examen capacitación	29
Figura 14. Percepción general de las capacitaciones	33

## RESUMEN

El uso inadecuado de los equipos biomédicos dentro una institución prestadora de servicios de salud (IPS) es la principal causa por la cual estos fallan y por la que se aumentan los riesgos por la ocurrencia de eventos y/o incidentes adversos. Estas situaciones pueden poner en riesgo la integridad de los pacientes y del personal que está en continuo contacto con este tipo de tecnologías. Además, es uno de los motivos por el cual se reciben más llamados al área de ingeniería biomédica y se realiza un mayor número de mantenimientos correctivos a los dispositivos, que terminan siendo errores por el mal manejo del equipo. Es por esto que dentro de la Clínica San Juan de Dios de La Ceja se hizo necesario contar con un programa de capacitaciones de equipos biomédicos dirigido al personal asistencial con el fin de brindar un servicio de calidad a los usuarios y velar por la seguridad del paciente.

El propósito de este trabajo de grado se enfocó en la implementación de un programa de capacitaciones por medio de una plataforma virtual dirigida al personal asistencial de la institución, en el tipo de tecnología que ellos consideraban pertinente dependiendo de su área de trabajo.

Para el diseño e implementación del programa de capacitaciones se propuso la siguiente metodología: por medio de un sondeo se conoció la percepción que el personal tenía sobre las capacitaciones que habían sido llevadas a cabo en la institución y se eligieron los equipos para el desarrollo del programa. Los equipos elegidos por área fueron: Hospitalización-Desfibrilador, Urgencias-Desfibrilador- Salud Mental-Desfibrilador, Cirugía-Arco en C, Imagenología-Electrocardiógrafo y UCI-UCE-Monitor de signos vitales y central de monitoreo. Luego se definieron los recursos necesarios para el diseño del programa y se elaboró todo el material didáctico y de apoyo para la implementación de las capacitaciones por medio de la plataforma virtual. Después se habilitaron los ciclos de aprendizaje en la plataforma de la ARL SURA al personal asistencial de cada uno de los servicios y se realizaron evaluaciones para medir el progreso en el aprendizaje que estos tuvieron en el manejo y funcionamiento del equipo biomédico, así como la adherencia. Por último, mediante una encuesta se conoció el nivel de satisfacción que los participantes tuvieron con respecto al programa de capacitaciones implementado en la clínica.

**Palabras clave:** Equipo biomédico, capacitación, seguridad del paciente, ciclo de aprendizaje, personal asistencial.

## 1. INTRODUCCIÓN

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), el concepto de tecnología médica hace referencia a cualquiera de los instrumentos, dispositivos médicos, aparatos, herramientas, suministros, reactivos y sistemas que puedan ser utilizados con la intención de prevenir, diagnosticar, monitorear y tratar una enfermedad e incluso reemplazar una función fisiológica del cuerpo humano (Villanueva Padilla & Martínez Licon, 2010). Entre los aspectos que están relacionados con el concepto de tecnología biomédica existe uno que tiene que ver con el comportamiento de esta a lo largo del tiempo y es llamado el ciclo de vida.

En Colombia, el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) incorpora dos etapas generales en el ciclo de vida de la tecnología biomédica, las cuales hacen referencia a la pre-comercialización y la post-comercialización. La pre-comercialización integra la concepción y el desarrollo, fabricación, importación y registro de la tecnología biomédica y la post-comercialización integra etapas que abarcan desde la planeación, selección, adquisición, instalación, uso clínico, mantenimiento y disposición final (Torres, 2016).

Cuando una nueva tecnología es adquirida por parte de una institución prestadora de servicios de salud (IPS), esta procede a ser instalada de acuerdo a sus especificaciones en el lugar definido para su operación. Luego de que el equipo ha sido ingresado al área, y se ha verificado que este funciona correctamente de acuerdo a los rangos de operación definidos por el fabricante, el equipo puede ser utilizado por el personal de la institución, pero antes debe ser capacitado en el manejo del mismo. Cabe resaltar que el importador o fabricante es responsable de capacitar al personal tanto en operación como en mantenimiento básico del equipo, según los requerimientos expuestos en el decreto 4725 de 2005 («Decreto número 4725 DE 2005», 2005).

La capacitación dirigida al personal asistencial es un pilar fundamental para que en una institución se presten servicios de calidad a los usuarios. Estas capacitaciones pueden ser dirigidas tanto por el importador o fabricante del equipo biomédico, como por parte del personal técnico, del cual hacen parte los ingenieros biomédicos del área de ingeniería. Realizar las capacitaciones de una forma continua, dando mayor cobertura al personal que trabaja dentro de la institución,

asegura que a los equipos biomédicos existentes o nuevos se le dé un buen uso, y se disminuyan así los riesgos asociados al manejo de los mismos. De esa forma se busca promover la seguridad del paciente y del personal que está en continuo contacto con ellos.

El uso inadecuado de los equipos biomédicos dentro una IPS es la principal causa por la cual estos fallan y por la cual se reciben más llamados al área de mantenimiento. También es uno de los principales motivos por el cual se deben realizar un mayor número de mantenimientos correctivos a los dispositivos, lo que genera un incremento en los costos de mantenimiento en el área. Es por este motivo que en la Clínica San Juan de Dios de la Ceja se hace necesario contar con un programa de capacitaciones para el personal asistencial de la institución, y que esté dirigido por parte del personal de ingeniería biomédica que hace parte del área de mantenimiento. Con este programa se busca velar siempre por la seguridad del paciente, disminuyendo los riesgos que se puedan generar por la ocurrencia de eventos y/o incidentes adversos, asociados al uso inadecuado de la tecnología biomédica que se encuentra en las diferentes áreas de la institución. Por ende, el propósito de este trabajo está enfocado en la implementación de un programa de capacitaciones con ayuda de una plataforma virtual, la cual pueda ser utilizada por el personal de la institución para capacitarse de una forma sencilla y más cómoda en el tipo de tecnología que ellos consideren pertinente, dependiendo del área donde se encuentren trabajando. Esto permitirá que el personal le dé un mejor manejo al área que les compete y a su vez disminuirá la cantidad de llamados al área de mantenimiento por el desconocimiento de alguna función básica del equipo.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Implementar un programa de capacitaciones de equipos biomédicos dirigido al personal asistencial de la Clínica San Juan de Dios de la Ceja por medio una plataforma virtual.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Determinar las necesidades de cada una de las áreas de la clínica, con el fin de determinar cuáles van a ser las tecnologías que entran en el programa de capacitaciones, al final se debe capacitar como mínimo un equipo por área.
- ❖ Desarrollar e implementar el programa de capacitaciones y todo el material necesario para realizar y evaluar las mismas.
- ❖ Hacer un seguimiento para determinar la efectividad del programa de capacitaciones implementado y conocer el nivel de satisfacción del personal con las actividades realizadas.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Capacitación**

De acuerdo a lo expuesto en el artículo 4 del Decreto Ley de 1567 de 1998 “por el cual se crea el sistema nacional de capacitación y el sistema de estímulos para los empleados del Estado” («Decreto Ley 1567 de 1998», 1998, p.1).

Se entiende por capacitación el conjunto de procesos organizados, relativos tanto a la educación no formal como a la informal de acuerdo con lo establecido por la ley general de educación, dirigidos a prolongar y a complementar la educación inicial mediante la generación de conocimientos, el desarrollo de habilidades y el cambio de actitudes, con el fin de incrementar la capacidad individual y colectiva para contribuir al cumplimiento de la misión institucional, a la mejor prestación de servicios a la comunidad, al eficaz desempeño del cargo y al desarrollo personal integral. Esta definición comprende los procesos de formación, entendidos como aquellos que tienen por objeto específico desarrollar y fortalecer una ética del servicio público basada en los principios que rigen la función administrativa. («Decreto Ley 1567 de 1998», 1998, p.3)

Este proceso les permite a los trabajadores de cualquier institución tener un mejor desempeño en las funciones a desarrollar dentro de la misma, permitiendo que se adapten de una mejor manera a su entorno de trabajo.

#### **3.2 Objetivos de una capacitación**

Dentro de los objetivos que comprende una determinada capacitación se encuentran: contribuir con el progreso institucional reforzando las capacidades de las entidades y organismos que la componen, fomentar el desarrollo integral del recurso humano, reforzar las capacidades del personal para el mejoramiento de habilidades y actitudes que puedan enriquecer el desempeño laboral dentro de la institución y por último favorecer la preparación de los empleados con el propósito de elevar los niveles de satisfacción tanto a nivel laboral como personal (Jaureguiberry, s. f.).

### 3.3 Principios de una capacitación

Para que una capacitación pueda ser exitosa se puede hablar de una serie de principios que se deben tener en cuenta a la hora de realizar una y éstos son (Jaureguiberry, s. f.):

**-La participación:** Es de suma importancia que el personal al cual va dirigida determinada capacitación participe de manera activa en el desarrollo de las actividades.

**-La responsabilidad:** Los participantes deben reflejar una actitud de responsabilidad frente a los temas y objetivos a los cuales apunta la capacitación, teniendo en cuenta que este proceso les permitirá mejorar en su ámbito profesional y mejorar la calidad de la institución.

**-La honestidad:** Se hace necesario que los participantes actúen de una forma acertada al momento de realizar las evaluaciones respectivas de cada capacitación, aquí se hace importante evitar cualquier tipo de fraude con la prueba puesto que, esto arrojará un resultado incorrecto al momento de evaluar el impacto de las capacitaciones. Este impacto se mide mediante las evaluaciones realizadas a las personas que participaron de la actividad.

**-La actitud de investigación:** Esta actitud debe estar reflejada tanto en el personal que recibe la capacitación como también en las personas que la realizan. Esto permite que luego de que sea expuesto el tema de interés, las personas piensen en ir más allá e investiguen un poco más sobre lo que piensan que faltó en la actividad o sobre lo que les gustaría aprender de más.

**-La gestión cooperativa:** En este principio se hace importante que se proponga la resolución de temas propuestos en grupo, donde todos los interesados en la capacitación aporten y se pueda lograr una solución general de problemas complejos al finalizar la misma.

**-Capacidad para el aprendizaje y la evaluación:** El capacitador debe tener en cuenta la población a la cual va dirigida la capacitación. También debe pensar en la forma con la que evaluará el impacto de la misma, y con base en estos resultados pensar en que se puede mejorar

para hacer una actividad más productiva, donde el personal pueda absorber mejor los conocimientos nuevos.

### **3.4 Etapas de un programa de capacitación**

Las capacitaciones de los diferentes equipos biomédicos presentes en las IPS del país, están orientadas al perfeccionamiento de los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal asistencial, con el fin de mejorar la atención que se les brinda a los pacientes, favoreciendo el uso adecuado de la tecnología biomédica y reduciendo la ocurrencia de eventos y/o incidentes adversos. Así como también reduciendo los costos de los mantenimientos correctivos dentro del departamento de ingeniería. Además, es de resaltar que un programa de capacitación en el buen uso de la tecnología es un gran aliado de otros programas con los cuales debe contar la institución y que son: el programa de seguridad del paciente, el programa de tecnovigilancia y el programa de seguridad y salud en el trabajo (Echeverri, García, & Barreneche, 2017).

Por tal motivo, existe una metodología que permite lograr un mayor impacto y el mejoramiento de conocimientos y habilidades al momento de realizar capacitaciones. Esta metodología consta de cinco etapas, las cuales son (Echeverri, García, & Barreneche, 2017):

- 1. Detectar las necesidades de la capacitación:** Es necesario que antes de realizar una capacitación se identifiquen las necesidades por las cuales se debe llevar a cabo la misma. Lo anterior permite conocer el enfoque que debe tener la capacitación y la frecuencia con la que se debe realizar, además permite definir cuál es el mejor método para impactar la mayor cantidad de personas.
- 2. Diseño del programa de capacitación:** Luego de tener identificadas las necesidades de la capacitación, se deben definir los objetivos de la misma y los recursos que van a ser necesarios para llevar a cabo la actividad. Además, se debe definir el cronograma de actividades a seguir según el programa de capacitaciones.

3. **Desarrollo del programa de capacitación:** Se debe desarrollar el entorno de aprendizaje y la manera en que serán llevadas a cabo las actividades por el personal a capacitar. En esta etapa también se debe desarrollar el material necesario para hacer la capacitación y la evaluación de la misma.
4. **Implementación del programa de capacitación:** En este punto se ejecuta el modelo propuesto del programa de capacitaciones.
5. **Evaluación del programa de capacitación:** Esta última fase permite determinar la efectividad y el impacto del programa de capacitación empleado. Lo anterior se logra observar por medio de un conjunto de evaluaciones, las cuales se realizan antes y después de cada capacitación. Estas evaluaciones permiten conocer si hubo una mejora en los conceptos adquiridos por parte del personal capacitado y si la metodología empleada en las etapas anteriores fue la más acertada.

### 3.5 Marco Normativo

En la Tabla 1 se muestran un conjunto de normas expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social, las cuales hacen referencia a la tecnología médica y a las capacitaciones que se hacen necesarias para el uso seguro de la misma. También se muestran una serie de decretos que hacen referencia a las capacitaciones de una forma más general.

Tabla 1.

#### *Marco Normativo*

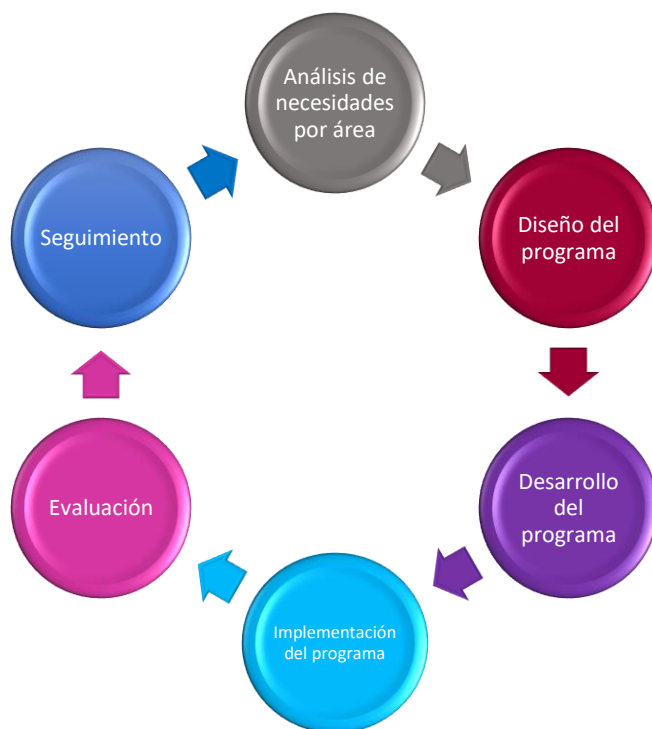
<b>Resolución 3100 de 2019</b>	“Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud” («Resolución número 3100 de
--------------------------------	--

	<p>2019», 2019, p.1).</p> <p>“El prestador de servicios de salud cuenta con un programa de capacitación en el uso de dispositivos médicos cuando éstos lo requieran, el cual puede ser desarrollado por el fabricante, importador o por el mismo prestador” («Resolución número 3100 de 2019», 2019, p.69).</p>
<p><b>Decreto 4725 de 2005</b></p>	<p>Donde se establece que, en la etapa de postventa de los equipos biomédicos, el fabricante o importador deberá ofrecer los servicios de calibración, mantenimiento y aprovisionamiento de los insumos y repuestos de los equipos, así como también la capacitación requerida tanto en operación como en mantenimiento básico del equipamiento («Decreto número 4725 de 2005», 2005).</p>
<p><b>Resolución 4816 de 2008</b></p>	<p>“Por la cual se reglamenta el Programa Nacional de Tecnovigilancia” («Resolución 4816 de 2008», 2008, p.1)</p> <p>Los responsables designados por los Prestadores de Servicios de Salud, profesionales independientes en los términos del Decreto 1011 de 2006, o la norma que lo modifique, adicione o sustituya, fabricantes e importadores deben: 1. Registrar, analizar y gestionar todo evento o incidente adverso susceptible de ser causado por un</p>

	<p>dispositivo médico. 2. Recomendar medidas preventivas para tomar acciones inmediatamente ocurrido el evento. («Resolución 4816 de 2008», 2008, p.11)</p> <p>Dentro de las medidas preventivas para mitigar este tipo de situaciones se encuentran las capacitaciones en el uso seguro de los equipos biomédicos.</p>
<b>Decreto Ley 1567 de 1998</b>	<p>“Por el cual se crea el sistema nacional de capacitación y el sistema de estímulos para los empleados del Estado” («Decreto Ley 1567 de 1998», 1998, p.1).</p>
<b>Decreto 4665 de 2007</b>	<p>"Por el cual se adopta la actualización del Plan Nacional de Formación y Capacitación para los Servidores Públicos” («Decreto 4665 de 2007», 2007, p.1).</p>
<b>Decreto 1227 de 2005</b>	<p>En el artículo 65 del presente decreto se reglamenta el Sistema Nacional de Capacitación («Decreto 1227 de 2005», 2005).</p>

## 4. METODOLOGÍA

Para darle cumplimiento a los objetivos del proyecto se consideró la siguiente metodología que constó de 6 etapas, las cuales se muestran a continuación:



*Figura 1.* Metodología implementada en el proyecto.

### 4.1 Etapa 1. Análisis de necesidades por área

En esta primera etapa se identificaron las necesidades de capacitación en 6 áreas asistenciales dentro de la clínica. Es importante mencionar que la Clínica San Juan de Dios de la Ceja cuenta con diversas áreas de atención, entre las cuales se encuentran: Urgencias, Hospitalización, Cirugía, UCI-UCE, Imagenología, Ginecología, Consulta Externa, Psiquiatría y Fisioterapia. A través de un sondeo se buscó conocer la percepción que el personal asistencial tenía sobre las capacitaciones que se habían llevado a cabo dentro de la institución, con el objetivo de determinar falencias y oportunidades de mejora. Esta encuesta se diseñó en una versión virtual y



una versión física por medio de Google Forms y Microsoft Word respectivamente, con el fin de que los participantes de esta etapa escogieran la versión que más se adaptaba a sus condiciones laborales. De acuerdo a los resultados obtenidos, se escogió para el programa de capacitaciones, un equipo por área. El formato de la encuesta se puede ver en el **Anexo 1**.

#### **4.2 Etapa 2. Diseño del programa de capacitación**

En esta etapa se definieron los recursos necesarios para realizar las capacitaciones. Además, se deseaba identificar el conocimiento que el personal poseía sobre los equipos elegidos antes de realizar la capacitación.

#### **4.3 Etapa 3. Desarrollo del programa**

En esta etapa se desarrolló todo el material necesario para implementar el programa. También se exploró la plataforma que iba a ser utilizada para implementar el programa de capacitaciones.

#### **4.4 Etapa 4. Implementación del programa**

En esta etapa se implementó el programa de capacitaciones a partir de lo desarrollado en las etapas anteriores. En esta instancia se subieron las capacitaciones a la plataforma y se matriculó al personal asistencial de cada uno de los servicios definidos en el ciclo de aprendizaje respectivo. Al personal de cada servicio se le habilitó la capacitación del equipo biomédico seleccionado.

#### **4.5 Etapa 5: Evaluación del programa**

En esta etapa se evaluó al personal que fue capacitado con el fin de analizar la efectividad del programa implementado. Esto fue llevado a cabo mediante dos procesos diferentes de evaluación, según el servicio, la disponibilidad y disposición del personal a capacitar. En el primer proceso se realizó una evaluación al personal asistencial antes de la capacitación y otra al momento de finalizar el ciclo de aprendizaje asignado. Cabe resaltar que esta evaluación previa sólo se

realizó en dos servicios de la clínica debido a una serie de limitaciones que se presentaron en la etapa 2. El segundo proceso se realizó en los cuatro servicios restantes por medio de dos evaluaciones; una evaluación al momento de finalizar la capacitación y otra varios días después de que concluyera la actividad. Esto último se hizo con el fin de determinar la adherencia de los conceptos adquiridos por el personal en el manejo y funcionamiento del equipo biomédico.

#### **4.6 Etapa 6. Seguimiento**

En esta última etapa se conoció el nivel de satisfacción que los participantes tuvieron, respecto al programa de capacitaciones implementado dentro de la institución. Esto permitió determinar si el contenido y la manera en que fue impartida la información fue la más adecuada, así como conocer la percepción que los participantes tuvieron con respecto al capacitador, el material de apoyo, la evaluación y algunos aspectos generales de la capacitación.

Para esto se utilizó un formulario creado en Microsoft Forms para que el personal asistencial lo pudiera responder de manera anónima y virtual. El link de este formulario fue enviado a cada una de las jefes de enfermería y este a su vez fue reenviado a los grupos de WhatsApp donde se encontraba todo el personal asociado a cada uno de los servicios. Este formulario también fue diseñado en Microsoft Excel y fue llevado a cada uno de los servicios para que las personas que quisieran lo pudieran responder de forma presencial de una manera más rápida y sencilla. El formato de percepción y seguimiento se pudo observar en el **Anexo 2**.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Análisis de necesidades por área

De los servicios mencionados en la sección 4.1, se eligieron seis de ellos para realizar el programa de capacitaciones. Para definir esto, se tuvo en cuenta tanto el tipo de tecnología biomédica que se encontraba en cada área, como también la cantidad de llamados que cada una de ellas realizaba al área de ingeniería. Los servicios elegidos fueron: Urgencias, Hospitalización, Cirugía, UCI-UCE, Imagenología y Salud Mental. Cabe resaltar que Hospitalización está conformado por 3 pabellones los cuales son Beatos, Ginecología y Segundo Piso.

**5.1.1 Cantidad de muestras necesarias por servicio.** Con el fin de calcular el número de muestras requeridas para que los resultados de la encuesta tuvieran un nivel de confianza mínimo del 90% y un margen de error máximo del 10%, se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * (p * q)}{e^2 + \frac{(z^2 * (p * q))}{N}}$$

**Ecuación 1.** Ecuación estadística para proporciones poblacionales. («Calculadora de Muestras», s. f.)

Donde:

n = Tamaño de la muestra

z = Nivel de confianza deseado

p = Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q = Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e = Nivel de error dispuesto a cometer

N = Tamaño de la población

Con la Ecuación 1 se calculó la cantidad de muestras necesarias por servicio según el número de personal asistencial. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.

*Muestra necesaria por servicio*

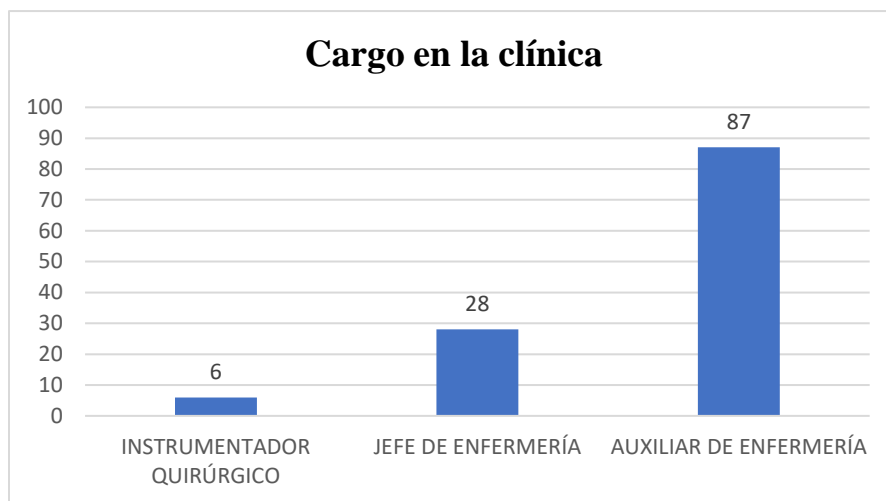
<b>Servicio</b>	<b>Personal asistencial</b>	<b>Muestras necesarias</b>	<b>Encuestas resueltas</b>
Cirugía	21	17	20
Hospitalización	26	19	19
Imagenología	3	3	3
Salud mental	33	23	33
UCI-UCE	35	24	25
Urgencias	27	20	21

Como se observa en la Tabla 2, las encuestas resueltas en Hospitalización e Imagenología cumplieron con la cantidad mínima necesaria para que los resultados tuvieran el nivel de confianza mínimo y el margen de error máximo definido previamente. En el resto de servicios se superó la cantidad de muestras necesarias según el número de personal asistencial.

Salud Mental y UCI-UCE fueron los dos servicios en los cuales hubo un mayor número de encuestas resueltas debido a que son las áreas de atención que mayor cantidad de personal poseen dentro de la institución. Por el contrario, en Imagenología sólo tres personas resolvieron la encuesta, pues esta área cuenta únicamente con una jefe y dos auxiliares de enfermería.

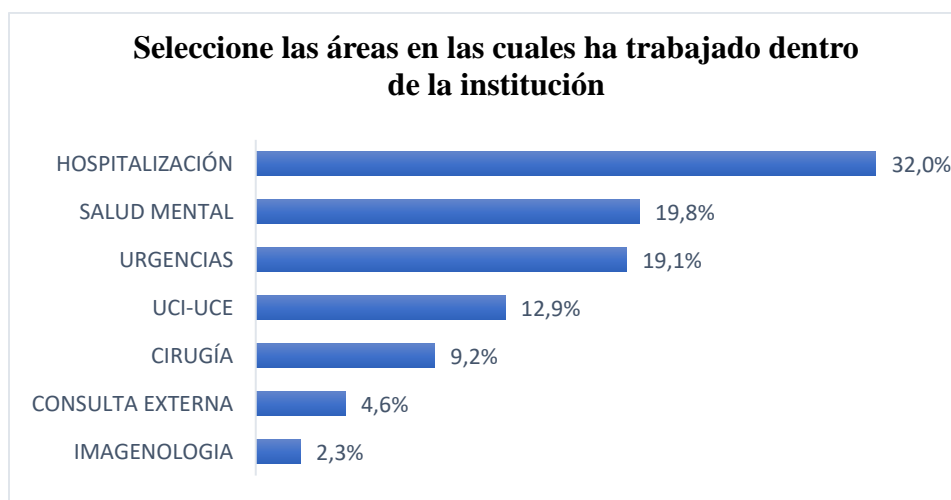
**5.1.2 Información demográfica.** En la Figura 2 se muestra la distribución del número de participantes con respecto al cargo. La mayor cantidad de la población la componen los auxiliares de enfermería con un 71.9%, seguido de los jefes de enfermería con un 23.1% y por último los instrumentadores quirúrgicos con un 5%. Debido a que los auxiliares y jefes de enfermería son el personal más abundante en la institución y quienes tienen un mayor contacto con los equipos biomédicos, el proyecto se enfocó en capacitar a este tipo de población. Cabe resaltar que se tuvo en cuenta a los instrumentadores quirúrgicos para ser capacitados por pedido de la jefe de Cirugía y en coordinación con el área de ingeniería biomédica. Esto fue debido a que, ellos tienen contacto

directo con algunos equipos del área y son los encargados de apoyar en diversos procedimientos quirúrgicos.



*Figura 2. Cargo en la clínica.*

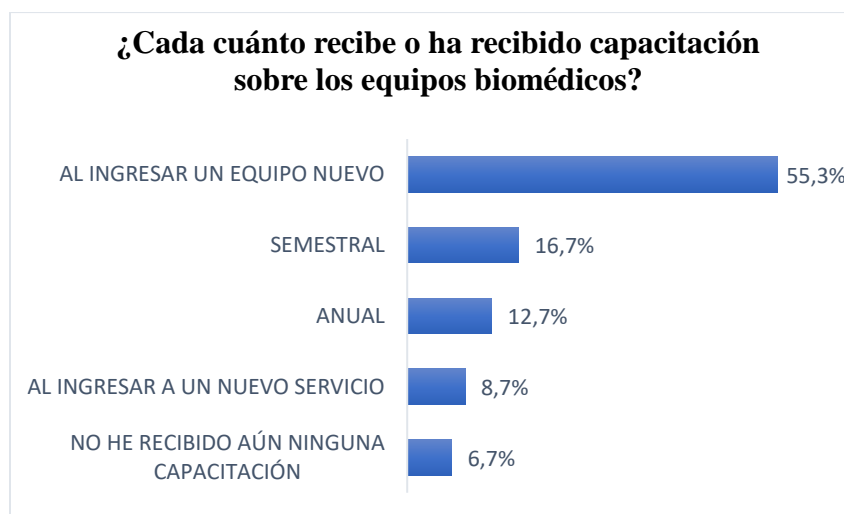
En la Figura 3 se muestran las áreas asistenciales en las cuales ha trabajado el personal de la clínica a lo largo del tiempo, siendo Hospitalización el servicio en el que ha trabajado la mayoría del personal con un 32%, seguido de Salud Mental y Urgencias con un 19,8 % y un 19,1% respectivamente. Lo anterior quiere decir que, Hospitalización, Salud Mental y Urgencias son las tres áreas en las cuales ha trabajado una gran parte del personal asistencial dentro de la institución.



*Figura 3. Áreas de trabajo.*

**5.1.3 Percepción sobre las capacitaciones llevadas a cabo dentro de la institución.** A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el sondeo general sobre la percepción de las capacitaciones.

Con el fin de conocer la periodicidad de las capacitaciones que han recibido los participantes sobre los equipos biomédicos, se le preguntó a cada uno de ellos, ¿cada cuánto recibe o ha recibido capacitación sobre los equipos biomédicos? Los resultados se muestran en la siguiente figura.

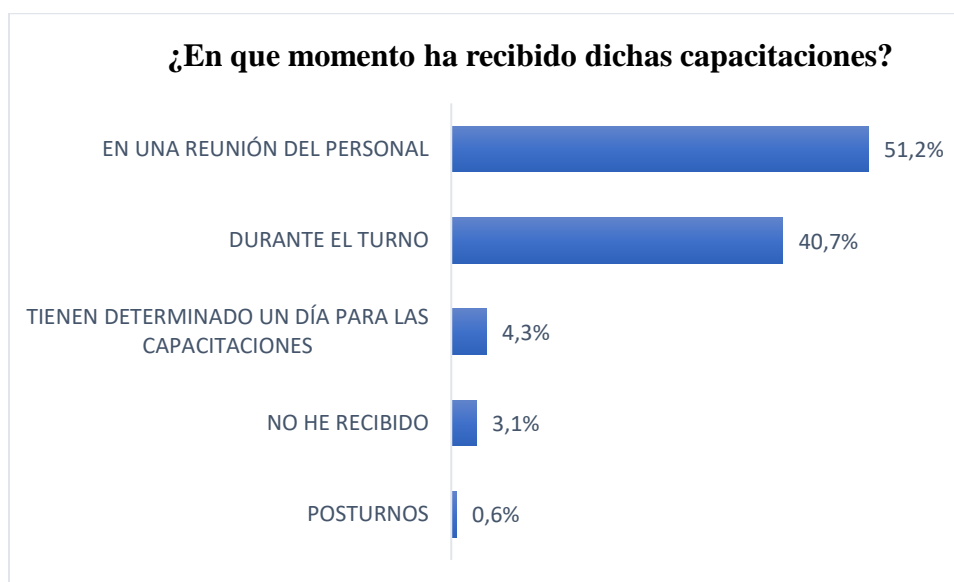


*Figura 4.* Periodicidad de las capacitaciones.

Como se puede observar en la Figura 4, el 55,3% de las respuestas hacen referencia a que es usual recibir capacitación cuando se ingresa un equipo nuevo al área, mientras que un 16,7% de las formaciones se han realizado semestralmente y un 12,7% anualmente. El 8,7% de las respuestas indican que es inusual recibir capacitación al ingresar a un nuevo servicio. Este bajo porcentaje se debe a que es una actividad individual y no corresponda a una preparación del personal a nivel de institución, a no ser que el jefe del área la requiera para el ingreso de nuevo personal al área. Por otra parte, el 6,7% de las respuestas indican que un bajo porcentaje de la población aún no ha recibido ninguna capacitación dado que es personal nuevo dentro de la institución.

El resultado de esta pregunta era esperado, puesto que las capacitaciones dentro de la clínica se realizan generalmente cuando ingresa un equipo nuevo, debido a que la institución todavía no cuenta con un plan institucional de capacitaciones documentado.

Con el fin de conocer en qué momentos los participantes han recibido las capacitaciones sobre los equipos biomédicos, se le preguntó a cada uno de ellos, ¿en qué momento ha recibido dichas capacitaciones? Los resultados se muestran en la Figura 5.



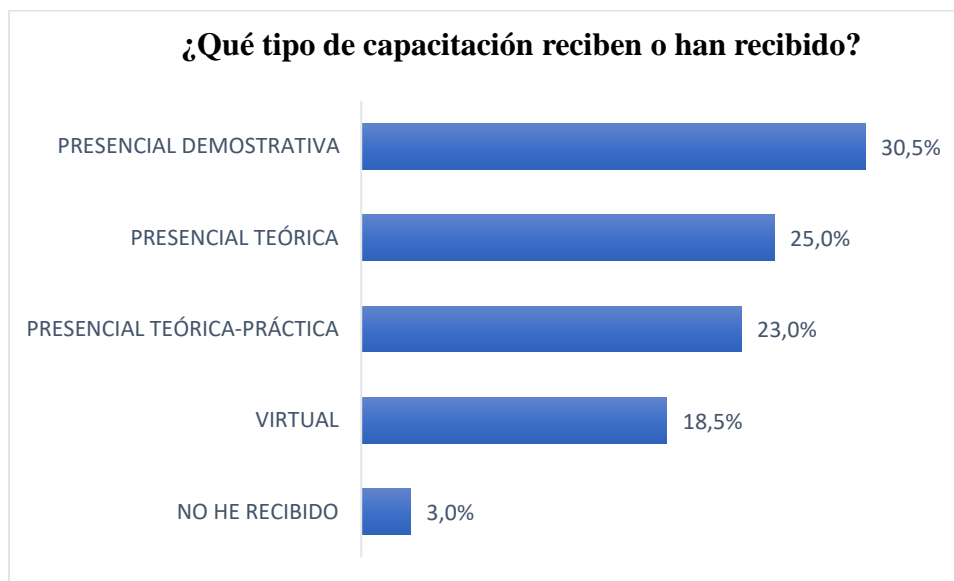
*Figura 5. Momento de las capacitaciones.*

Como se observa, el 51,2% de las respuestas hacen referencia a que la mayoría del personal ha recibido las capacitaciones de los equipos biomédicos en una reunión del personal, las cuales son reuniones organizadas por los jefes de enfermería y llevadas a cabo mensualmente, en donde asiste la mayoría de la población asistencial. Por lo general estas reuniones son obligatorias y todas las personas deben asistir.

Por un lado, el 40,7% de las respuestas hacen referencia a que las formaciones se han realizado durante el turno del personal. Esto usualmente sucede cuando ingresa un equipo biomédico nuevo al servicio y el encargado de realizar la capacitación es el proveedor del equipo

o el personal de ingeniería biomédica, también cuando el jefe del servicio o varios auxiliares solicitan la capacitación, por lo cual se aprovecha a que la mayoría del personal esté de turno para realizarla. Por otro lado, el 4,3% de las respuestas indican que en la institución se determina un día para recibir la capacitación. Esto por lo general ocurre cuando los jefes de enfermería junto con el área de ingeniería biomédica lo consideren necesario.

Con el fin de conocer el tipo de capacitación que los participantes han recibido sobre los equipos biomédicos, se le preguntó a cada uno de ellos, ¿qué tipo de capacitación reciben o han recibido? Los resultados se muestran en la Figura 6.



*Figura 6.* Tipo de capacitación.

Como se observa, el tipo de capacitación en el que más personas han participado dentro de la institución a lo largo del tiempo ha sido la capacitación presencial demostrativa con un 30,5% de respuestas. En este tipo de formación se le enseña al personal sobre el manejo y funcionamiento del equipo biomédico. El segundo tipo de capacitación que más participantes ha tenido es la presencial teórica con un 25% de las respuestas, la cual consiste de una charla informativa sobre el funcionamiento y manejo del equipo. El tercer método de capacitación es teórico-práctico, en donde se expone acerca del manejo y funcionamiento del equipo, y cuenta con un componente demostrativo realizado por parte del capacitador. Además, se les permite a los participantes



interactuar con el equipo para terminar de afianzar los conocimientos adquiridos. Por último, el 18,5% de las respuestas demuestran que el tipo de capacitación que menos se ha utilizado ha sido el virtual.

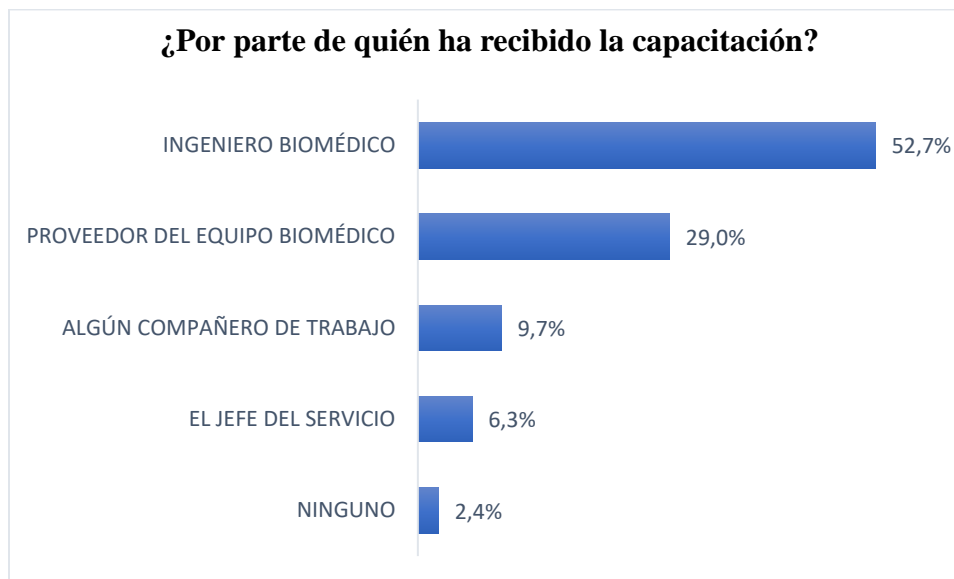
Con el fin de conocer el método de evaluación de las capacitaciones, se le preguntó a cada uno de los participantes, ¿cómo les evalúan o les han evaluado lo aprendido en la capacitación? Los resultados se muestran en la Figura 7.



*Figura 7. Método de evaluación.*

Como se observa, el 51,9% de las respuestas indican que el método más utilizado para evaluar al personal asistencial luego de una capacitación ha sido por medio de una evaluación teórica, la cual consta de un número determinado de preguntas sobre el funcionamiento y manejo del equipo. El 25,6% demuestra que se realizan por medio de una evaluación práctica, en la cual el personal manipula el equipo luego de realizar la capacitación. El 14,4% de las respuestas señala que las capacitaciones no se evalúan y el 8,1% que estas se realizan con visitas al área.

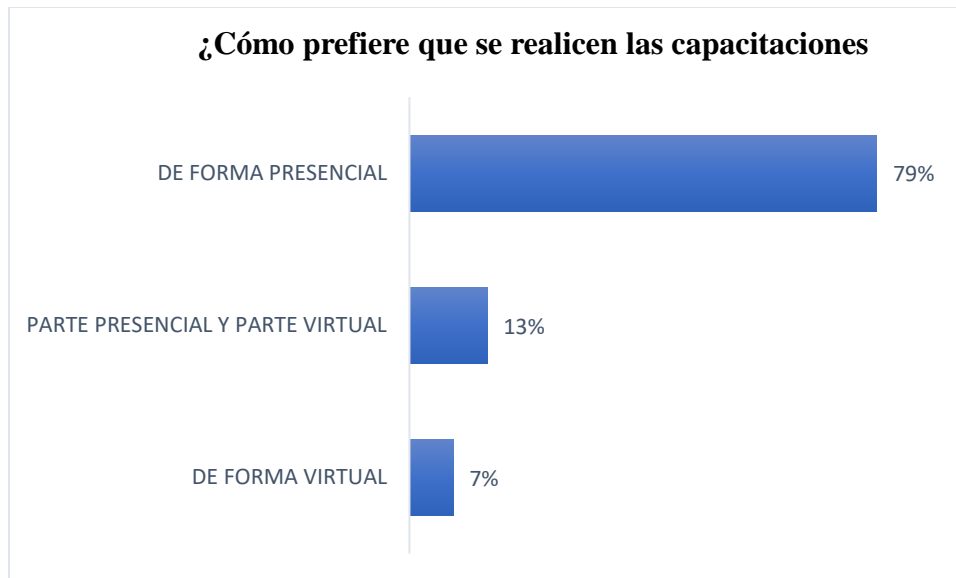
Con el fin de conocer quién ha sido el que más ha capacitado al personal asistencial, se le preguntó a cada uno de los participantes, ¿por parte de quién ha recibido la capacitación? Los resultados se muestran en la Figura 8.



*Figura 8.* Encargados de realizar la capacitación.

En la figura se puede observar que los ingenieros biomédicos han sido los encargados de capacitar en el manejo y funcionamiento de los equipos biomédicos a la mayor parte de la población asistencial con un 52,7% de las respuestas, seguido de los proveedores de las diversas tecnologías con un 29% de las respuestas, quienes son los encargados de formar al personal técnico y al personal asistencial cuando ingresa un equipo nuevo al área de ingeniería. El 9,7% de las respuestas indican que los encuestados han sido capacitados por algún compañero de trabajo, una vez ingresan a trabajar en un nuevo servicio.

Con el fin de conocer la preferencia en el tipo de capacitaciones, se le preguntó a cada uno de los participantes, ¿cómo prefiere que se realicen las capacitaciones? Los resultados se muestran en la Figura 9.



*Figura 9.* Preferencia en el tipo de capacitación.

Como se puede observar el 79% de los encuestados prefiere que las capacitaciones se lleven a cabo de forma presencial. El 13% de las personas prefieren que se realice mediante dos componentes, parte presencial y parte virtual. Sólo el 10,5% del personal las prefieren de forma virtual.

La última parte de la encuesta hizo referencia a las sugerencias que el personal realizó acerca de las capacitaciones. Algunas se muestran a continuación:

- Realizar capacitaciones en los diferentes equipos que se tiene en la clínica, tales como equipos de diálisis, respiradores, así no se encuentren dentro del servicio.
- Programar capacitaciones con mayor frecuencia.
- Más práctica con simulación de montaje por cada participante.
- Capacitación continua y programada, con horario justo y oportuno.
- Capacitar constantemente sobre el manejo de los equipos que se encuentran actualmente en la institución.
- Dar capacitaciones con mayor frecuencia que sean teórico-prácticas.

Las respuestas y las sugerencias que los encuestados dieron permitió conocer como se había llevado a cabo el proceso de capacitaciones dentro de la institución y que aspectos se deberían tener en cuenta para mejorar el proceso.

**5.1.4 Equipos elegidos por área.** En esta instancia se le pidió a cada participante elegir el equipo en el cual consideraba que necesitaba recibir capacitación. Aquel equipo que tuvo mayor votación por área fue escogido para diseñar e implementar los ciclos de formación. En la Tabla 3 se muestran los equipos seleccionados por área según las respuestas del sondeo general. Cabe resaltar que, en Hospitalización, Salud Mental y Urgencias se eligió el desfibrilador, pero este equipo es de diferente marca en cada servicio, es decir, aunque su manejo y funcionamiento es similar, algunos aspectos de los mismos varían, lo que hace que sean capacitaciones diferentes.

Tabla 3.

*Equipos elegidos por servicio*

<b>Servicio</b>	<b>Equipo</b>
Cirugía	Arco en C
Hospitalización	Desfibrilador
Imagenología	Electrocardiógrafo
Salud Mental	Desfibrilador
Urgencias	Desfibrilador
UCI-UCE	Monitor de signos vitales y central de monitoreo

## 5.2 Etapa 2. Diseño del programa de capacitación

Para el diseño del programa de capacitaciones se definieron los siguientes recursos: la herramienta de Microsoft Power Point para diseñar las diapositivas, la herramienta de Microsoft Word para diseñar las evaluaciones y los formularios necesarios, la herramienta de Microsoft Excel para analizar los resultados de las diferentes encuestas y crear el formato de seguimiento,

una cámara para grabar los videos, la herramienta de Google Forms y Microsoft Forms para el diseño de los formularios virtuales, la herramienta de Windows Movie Maker para la edición de los videos y El Colegio de Gestión del Riesgo, la cual es una herramienta desarrollada por ARL SURA y tiene convenio con la institución. Esta plataforma fue la elegida para realizar las capacitaciones virtuales al personal asistencial de los diversos servicios de la clínica.

En esta etapa se deseaba evaluar el conocimiento que el personal poseía sobre la tecnología biomédica elegida en la sección 5.1.4. Esto se iba a llevar a cabo por medio de una evaluación previa en cada una de las áreas, pero esto no fue posible realizarlo en todos los servicios debido a algunas limitaciones que se presentaron durante el proceso. Inicialmente se consideró evaluar a cada uno de los participantes virtualmente, pero dada la falta de respuestas recibidas y la falta de disposición y disponibilidad del personal de estos servicios, se decidió hacer esto de forma presencial. Al hacer este proceso de forma presencial se encontraron una serie de limitaciones, entre las cuales se encuentran: vacaciones de algunos participantes, aislamiento por Covid, turnos de trabajo de noche y fines de semana. Además, uno de los servicios tuvo que ser aislado completamente por algunos casos positivos de Covid, lo que impidió realizar esta evaluación al 100% de la población inicial puesto que no fue posible ingresar al área. Por lo descrito anteriormente, sólo fue posible realizar la evaluación previa en dos servicios, Imagenología y Cirugía, que fueron los servicios que más disponibilidad tuvieron por tener menor cantidad de personal y por lo tanto fueron más fácil de abordar.

En la Figura 10 se muestra el promedio de los resultados del examen inicial realizado en Cirugía e Imagenología, el cual fue calificado con una puntuación de 0 a 100%.

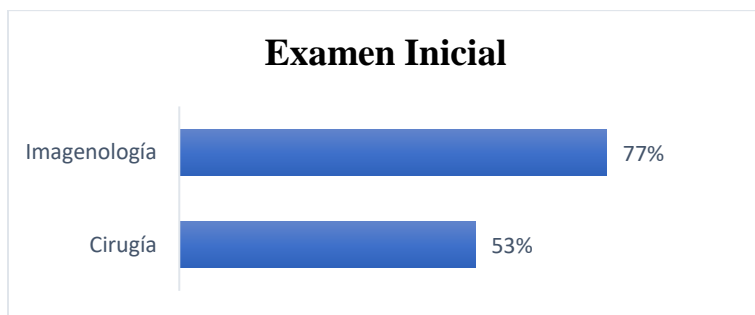


Figura 10. Examen previo realizado en dos servicios.

Como se observa en la Figura 10, la evaluación previa en el área de Cirugía tuvo un puntaje del 53%, lo cual indica que los conocimientos previos en el equipo biomédico que seleccionaron no son suficientes, y requieren recibir una capacitación. Por otra parte, el área de imagenología obtuvo un mejor puntaje (77%), sin embargo, requieren reforzar algunos conceptos sobre la tecnología que eligieron.

Dado el problema con las cuatro áreas restantes, se decidió realizar otro tipo de evaluación con el fin de medir la adherencia del conocimiento luego de realizar la capacitación virtual. Los detalles de esta evaluación se encuentran en la etapa 5.

### **5.3 Etapa 3. Desarrollo del programa**

El material necesario que se desarrolló para implementar el programa de capacitaciones fue el siguiente: las diapositivas y los videos del manejo y funcionamiento de los equipos biomédicos y las evaluaciones (ver **Anexo 3**). Además de esto, se exploró la plataforma de la ARL SURA con el fin de conocer su funcionamiento y poder así montar el contenido creado para que el personal realizará las capacitaciones de una forma amigable y sencilla.

Para conocer el funcionamiento detallado de la plataforma virtual fue necesario recibir formación por parte de la jefe encargada de la seguridad del paciente, debido a que ella es una persona capacitada por SURA para manejar la herramienta dentro de la institución. Luego de esto, se procedió a subir las capacitaciones con todo el contenido creado en esta etapa.

En la Figura 11 se muestra el panel principal de la plataforma virtual. En la parte superior derecha se encuentra una sección llamada ingeniería biomédica, la cual está habilitada para que el área de ingeniería biomédica cargue y habilite los diferentes ciclos de capacitación.

Figura 11. Panel principal de la plataforma. («ARL SURA - Colegio Gestión del Riesgo», s. f.)

En la Figura 12, se puede observar el panel de administración de la plataforma, el cual consta de 5 secciones: Ciclos de aprendizaje, Usuarios, Certificados, Mensajes y Reportes.

Figura 12. Panel de administración de la plataforma. («ARL SURA - Colegio Gestión del Riesgo», s. f.)

- **Ciclos de aprendizaje:** En esta sección se crearon los 6 ciclos de aprendizaje por área y fue subido todo el material de apoyo. Esta sección cuenta con 3 subsecciones: La primera sirvió para definir el nombre del ciclo de aprendizaje, la ficha técnica del mismo y publicar la información, la segunda permitió subir el material de apoyo y la tercera establecer las preguntas del examen, así como también definir el porcentaje para pasar la evaluación, la cantidad de preguntas aleatorias, el certificado respectivo al ciclo de aprendizaje, la fecha de cierre de la capacitación y el número de oportunidades por día para ganar la formación.
- **Usuarios:** Esta sección permitió matricular a todo el personal asistencial asociado a cada uno de los servicios en los ciclos de aprendizaje respectivos.
- **Certificados:** En esta sección se crearon los certificados de cada uno de los ciclos de aprendizaje.
- **Mensajes:** Esta sección permitía enviarles un mensaje a todos los usuarios matriculados en la sección de ingeniería biomédica.
- **Reportes:** En esta sección se podía consultar una serie de reportes con respecto a las capacitaciones realizadas, como, por ejemplo, cuantas veces un usuario había entrado a la aplicación, la cantidad de estudiantes matriculados en determinado curso y detalles de las evaluaciones realizadas en cada uno de los ciclos de aprendizaje.

Cabe resaltar que la plataforma no deja subir videos ni contenido que supere los 7 MB, así como tampoco realizar exámenes pre capacitación. Por lo tanto, se creó un link alternativo para que las personas pudieran ver el video del manejo y funcionamiento del equipo biomédico. Este link se encuentra en las diapositivas de cada ciclo de aprendizaje.

#### **5.4 Etapa 4. Implementación del programa**

Para la implementación del programa se matriculó al personal asistencial de cada uno de los servicios en los ciclos de aprendizaje respectivos.



Inicialmente se contó con un listado del personal asociado a cada uno de los servicios. Estos listados fueron proporcionados por las jefes de enfermería de cada una de las áreas, pero con el paso del tiempo, la cantidad de personal incrementó específicamente en dos servicios de la clínica. Salud Mental pasó de tener 33 personas a tener 39 y Hospitalización pasó de tener 26 personas a tener 34. Esto fue debido a que faltaron personas por ser inscritas en los listados de los jefes y porque había personal nuevo en los servicios. De la población total de cada servicio, 6 eran nuevos en Salud Mental, 3 eran nuevos en Hospitalización y 1 era nuevo en UCI-UCE; todo el personal de Urgencias al momento de la implementación era antiguo.

En la Tabla 4, se muestra el número total de personas matriculadas en cada uno de los ciclos de aprendizaje, así como el número de personas que participaron.

Tabla 4.

*Personas matriculadas en la implementación del programa*

<b>Servicio</b>	<b>Ciclo de aprendizaje asignado</b>	<b>Número de personas matriculadas</b>	<b>Número de personas que participaron</b>
Cirugía	Uso seguro del Arco en C	21	21
Hospitalización	Uso seguro del desfibrilador Zoll M Series	34	33
Imagenología	Uso seguro del electrocardiógrafo Mindray Beneheart R3	3	3
Salud mental	Uso seguro del desfibrilador Nihon Kodhen	39	36
Urgencias	Uso seguro del desfibrilador Mindray Beneheart D6	27	27
UCI-UCE	Uso seguro del monitor de signos vitales y la central de monitoreo Dräger	35	26

En la Tabla 4 se puede observar que Salud Mental, UCI-UCE y Hospitalización fueron los servicios con mayor cantidad de personas matriculadas, debido a que son las áreas que poseen mayor cantidad de personal asistencial dentro de la clínica; seguido de Urgencias con 27 personas, Cirugía con 21 personas e imagenología con 3 personas (una jefe y dos auxiliares de enfermería). En total se matricularon 159 personas en el Colegio Gestión del Riesgo de la ARL SURA para realizar las capacitaciones correspondientes.

También se puede observar que Cirugía, Imagenología y Urgencias fueron los servicios que tuvieron un 100% de participación, es decir, que todas las personas matriculadas realizaron la capacitación y su respectivo examen. En Salud Mental, 36 de las 39 personas matriculadas hicieron la capacitación; en Hospitalización, 33 de las 34 personas matriculadas hicieron la capacitación; en UCI-UCE, sólo 26 de las 35 personas matriculadas hicieron la capacitación, debido a la complejidad del servicio y la disposición del personal. Aun así, el porcentaje de participación total fue del 91.8% lo cual indica que hubo una buena acogida de la actividad por parte del personal.

Cabe resaltar que en Cirugía también se capacitó al personal asistencial en el manejo y funcionamiento de la Torre de Laparoscopia, por pedido de la jefe del servicio y por recomendación del área de ingeniería biomédica. Esto fue debido a una serie de daños que se presentaron por la mala manipulación y conexión de las partes del equipo. Inicialmente este equipo no estaba contemplado en el programa de capacitaciones, pero dada la necesidad del área y la aceptación por parte del personal, se realizó la capacitación. En este ciclo de formación participó el 100% personal, pero no se les realizó examen previo ni tampoco examen de seguimiento, sólo examen de capacitación dada la urgencia de que ellos realizaran la actividad.

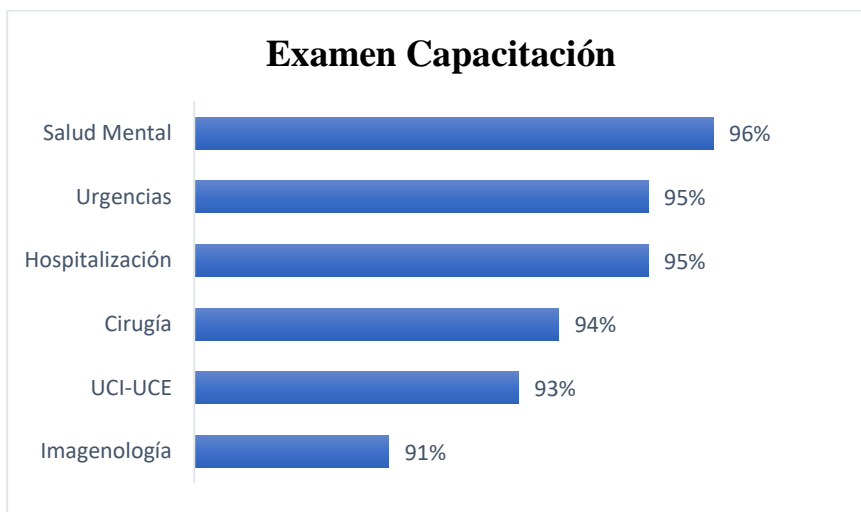
## **5.5 Etapa 5: Evaluación del programa**

La evaluación de la capacitación se habilitaba automáticamente una vez el personal descargaba el contenido en la plataforma virtual. Esta tenía como objetivo determinar los conceptos adquiridos por parte del personal asistencial luego de realizar la actividad, lo que

permitía conocer que tan efectiva fue la capacitación. La evaluación constó de varias preguntas acerca de los objetivos, partes, conexiones, funcionamiento, alarmas, limpieza y desinfección del equipo.

El personal tenía un plazo de 15 días aproximadamente para realizar tanto la capacitación como el examen, teniendo sólo una oportunidad por día para ganarlo. Si alguna persona al primer intento no ganaba la evaluación del respectivo ciclo de aprendizaje, podía intentarlo de nuevo al día siguiente y así sucesivamente hasta que se cerrara el curso. Con el área de ingeniería biomédica se definió un porcentaje del 85% para ganar el examen, el cual constaba de 20 preguntas. Estas preguntas eran arrojadas aleatoriamente de un banco de preguntas previamente definido. Además de esto, al final de cada capacitación y luego de que la persona ganaba el examen respectivo, la plataforma permitía descargar un certificado para demostrar que la persona participó satisfactoriamente en la capacitación asignada.

En la Figura 13 se muestra el puntaje promedio obtenido en cada una de las áreas asistenciales. Todas ellas obtuvieron un puntaje sobresaliente (superior al 90%). El servicio con mejor desempeño fue Salud Mental, seguido de Urgencias y Hospitalización.



*Figura 13.* Examen capacitación.

**5.5.1 Medición de la mejora en los conceptos adquiridos.** A continuación, se muestran los resultados del progreso obtenido en dos servicios de la clínica. Para esto se tomó como referencia el examen inicial realizado en la etapa 2 y el examen de capacitación realizado en esta etapa.

Tabla 5.

*Medición del progreso luego de la capacitación*

<b>Servicio</b>	<b>Examen inicial</b>	<b>Examen capacitación</b>	<b>Mejora</b>
Cirugía	53%	94%	41%
Imagenología	77%	91%	14%

Como se puede observar en la Tabla 5, ambos servicios tuvieron una mejora luego de realizar la capacitación, siendo del 41% para Cirugía y del 14% para Imagenología. En ambos casos luego de la capacitación hubo una ganancia de conocimiento, por lo que se puede decir que el programa de capacitaciones implementado en estos dos servicios fue exitoso y cumplió con el objetivo de aportar nuevo conocimiento y reforzar las habilidades que el personal asistencial tenía con respecto al manejo de la tecnología biomédica elegida.

**5.5.2 Medición de adherencia de conocimientos.** Dado que no fue posible realizar el examen previo en 4 de los servicios restantes, se optó por evaluar la permanencia de los conceptos adquiridos en la capacitación. Para esto, se implementó un nuevo examen días después de la evaluación de capacitación. Este examen constó de 10 preguntas tomadas aleatoriamente del banco respectivo a cada servicio. La Tabla 6 muestra el cambio que hubo en el puntaje luego de realizar el examen de adherencia. Además, se reporta el número días transcurridos entre exámenes.

Tabla 6.

*Medición de adherencia de conocimientos luego de la capacitación*

<b>Servicio</b>	<b>Examen capacitación</b>	<b>Examen de adherencia</b>	<b>Pérdida</b>	<b>Días entre el examen de capacitación y el examen de adherencia</b>
Hospitalización	95%	84%	-11%	36,8
Salud Mental	96%	87%	-9%	41,5
Urgencias	95%	91%	-4%	37,2
UCI-UCE	93%	97%	4%	12,9

Según los resultados, Hospitalización y Salud Mental tuvieron mayor pérdida (-11% y -9%, respectivamente) en los conocimientos al momento de realizar el examen de adherencia. Esto fue debido a las siguientes razones: (1) Fueron los servicios en los cuales transcurrió más días entre el examen de capacitación y el examen de adherencia; (2) En ambos servicios ingresó personal nuevo durante la implementación de este programa, las cuales son personas sin experiencia previa en el manejo y funcionamiento del equipo biomédico seleccionado; (3) A diferencia de Urgencias, en las dos áreas no hay una usabilidad frecuente del equipo biomédico, lo que genera una pérdida en los conceptos aprendidos durante la capacitación por la poca manipulación del mismo.

Por otra parte, Urgencias tuvo una pérdida leve a pesar de que transcurrieron en promedio 37 días entre los exámenes. Esto se debe a dos razones: (1) Fue uno de los servicios que mantuvo el mismo personal a lo largo de la implementación de este programa, es decir, el personal inscrito en la capacitación era antiguo y por lo tanto, tenían más experiencia en ese tipo de tecnología; (2) Como Urgencias es un servicio en el cual se usa con mayor frecuencia el equipo biomédico seleccionado, esto hace que el personal refuerce constantemente los conocimientos adquiridos en la capacitación y la permanencia de los mismos sea más prolongada.

Por el contrario, en UCI-UCE hubo una mejora en el examen de adherencia del 4%. Esto fue debido a que: (1) Fue el servicio en el que transcurrió menos días entre exámenes; (2) El equipo seleccionado (monitor de signos vitales y central de monitoreo) es usado las 24 horas del día por

el personal del servicio, lo que hace los conocimientos aprendidos durante la capacitación se consoliden.

### 5.6 Etapa 6. Seguimiento

Para conocer la percepción que el personal asistencial tuvo sobre el programa de capacitaciones bajo modalidad virtual, se realizó una encuesta como la mostrada en el **Anexo 2**. El resultado promedio de cada ítem se muestra en la Tabla 7.

Cabe resaltar que se hizo el promedio por ítem de toda la población que recibió la capacitación de forma virtual.

Tabla 7.

*Puntaje promedio por ítem de la encuesta de percepción*

<b>ITEMS</b>	<b>PROMEDIO GENERAL</b>
<b>1. SOBRE CAPACITADOR</b>	
<b>1.</b> Conocimiento y dominio del tema	4,5
<b>2.</b> Habilidad para comunicarse y transmitir ideas	4,4
<b>3.</b> Capacidad para despertar interés	4,3
<b>4.</b> Eficiencia en el uso del tiempo	4,4
<b>2. SOBRE MATERIAL</b>	
<b>1.</b> Los recursos didácticos son claros y adecuados	4,3
<b>2.</b> Los recursos didácticos son atractivos	4,2
<b>3.</b> Los recursos didácticos tienen la capacidad de despertar interés	4,3
<b>4.</b> Los recursos didácticos permite independencia y autonomía	4,3
<b>5.</b> Los recursos didácticos son de fácil manejo	4,4
<b>6.</b> Los recursos didácticos motivan su aprendizaje	4,3
<b>7.</b> Los recursos didácticos son acordes a la capacitación	4,4

<b>3. SOBRE LA CAPACITACIÓN</b>	
1. Logro de los objetivos propuestos en la capacitación	4,4
2. La capacitación cumplió con sus expectativas	4,4
3. Considera que este tipo de capacitaciones son necesarias para su formación	4,6
4. Lo aprendido en la capacitación es relevante para su trabajo	4,6
5. El tema fue apropiado para la función que desempeña en su área de trabajo	4,6
6. Percepción general de la capacitación recibida	4,4
<b>4. SOBRE LA EVALUACIÓN</b>	
1. La evaluación realizada fue acorde a lo expuesto en los recursos didácticos	4,4
2. La evaluación realizada fue acorde a lo expuesto en los videos	4,3
3. La evaluación realizada permite medir lo aprendido en la capacitación	4,5
<b>5. ASPECTOS GENERALES</b>	
1. Considera que la metodología empleada fue adecuada	4,3
2. Considera adecuado el modelo de capacitación virtual	4,2
3. La plataforma es amigable y de fácil manejo	4,5
4. Le gustó la capacitación en términos generales	4,4

Nota: Las puntuaciones de cada ítem son de 1 a 5, siendo 1 la menor puntuación y 5 la mayor.

El promedio general de los aspectos relacionados con el capacitador, la evaluación, el material de apoyo y la capacitación se muestran en la Figura 14.

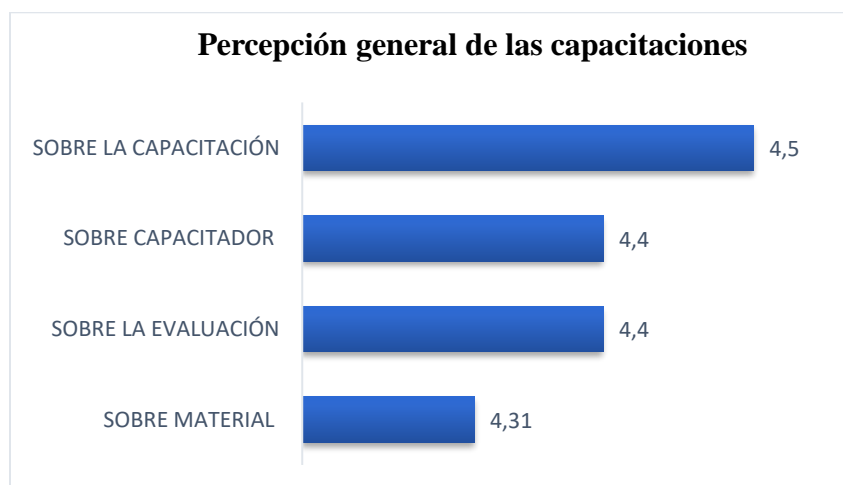


Figura 14. Percepción general de las capacitaciones.

Según los resultados, el mayor puntaje se obtuvo en el ítem referente a la capacitación, donde se consideraron aspectos como: el logro de objetivos propuestos, expectativas de los participantes, y la necesidad de esta formación para el correcto desempeño de las funciones asignadas en el servicio. La percepción sobre el capacitador y la evaluación tuvieron un puntaje promedio de 4,4, lo cual indica que tanto el expositor como el método de evaluación empleado fueron adecuados para llevar a cabo el programa de capacitaciones dentro de la institución. Por otra parte, el ítem sobre el material de apoyo tuvo en promedio una menor puntuación con respecto al resto, lo que sugiere una mejora en este aspecto para hacer que las capacitaciones despierten mayor interés en los participantes.

Al analizar el ítem sobre los aspectos generales de la capacitación, se determinó que la mayoría de los participantes consideran adecuado el modelo de capacitación virtual con una puntuación total de 4,2. Además, se observa que los participantes estuvieron satisfechos con el programa de capacitaciones en términos generales, ya que en el aspecto “Le gustó la capacitación en términos generales” se obtuvo una puntuación de 4,4.

En general, los 5 aspectos fueron sobresalientes, puesto que todos tuvieron una puntuación por encima de 4.

Algunas sugerencias que los participantes tuvieron sobre los ciclos de aprendizaje se muestran a continuación:

- A mí personalmente me gusta más teórico-práctica. De todas formas, mil gracias por su ayuda.
- Considero que las capacitaciones de este tipo deben ser más prácticas que teóricas.
- Es bueno este tipo de cursos de manera más frecuente.
- Recomiendo realizar la capacitación presencial en la reunión mensual tanto de jefes como de auxiliares.
- Sugiero sea más práctica, es decir, con el monitor en vivo con grupos pequeños (presencial)
- Es necesario realizarla de forma teórica-práctica donde se transmita el conocimiento y se practique para que haya un dominio en el manejo del equipo.



Estos comentarios sugieren que, aunque a la mayoría de los participantes les gustó el modelo de capacitación virtual implementado en este trabajo, aun así, el modelo preferido por el personal asistencial sigue siendo el presencial (ver Figura 9).

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En este trabajo inicialmente se realizó un sondeo general al personal asistencial para conocer la percepción que estos tenían sobre las capacitaciones que habían sido llevadas a cabo dentro de la institución. Además, se le preguntó a cada uno de los participantes el equipo biomédico sobre el cual necesitaba recibir capacitación. Con los resultados obtenidos, se eligió por área el equipo que tuvo mayor votación. Con esto fue posible concluir que la necesidad de capacitación de cada área fue: Hospitalización-Desfibrilador, Urgencias-Desfibrilador- Salud Mental-Desfibrilador, Cirugía-Arco en C, Imagenología-Electrocardiógrafo y UCI-UCE-Monitor de signos vitales y central de monitoreo.
- Una vez seleccionados los equipos elegidos por área se procedió a diseñar, desarrollar e implementar el programa de capacitaciones virtual. Inicialmente se diseñó y desarrolló todos los recursos de apoyo necesarios tales como: diapositivas, videos y evaluaciones, cuyo objetivo era facilitar y motivar el aprendizaje del personal asistencial. Este material luego fue cargado en el Colegio Gestión del Riesgo de la ARL SURA, la cual es una plataforma intuitiva y sencilla para realizar programas de capacitación. Una vez cargado el material, el personal asistencial fue matriculado en su respectivo ciclo de aprendizaje. En conclusión, un total de 159 personas fueron matriculadas, donde 39 pertenecen a Salud Mental, 35 a UCI-UCE, 34 a Hospitalización, 27 a Urgencias, 21 a Cirugía y 3 a Imagenología. Finalmente, se realizó un examen antes de que los participantes realizaran la capacitación, con el fin de evaluar los conocimientos previos sobre la tecnología seleccionada. Debido a las limitaciones que se presentaron en el desarrollo del proyecto sólo fue posible evaluar Cirugía e Imagenología.
- Luego de implementar el programa de capacitaciones en la plataforma, a cada uno de los participantes se les habilitó el ciclo de aprendizaje con su respectiva evaluación. Con el fin de medir el progreso en los conceptos adquiridos luego de realizar la actividad de formación, se tomaron los resultados de la evaluación previa a la capacitación y la evaluación de la capacitación. Esto sólo fue posible en Cirugía e Imagenología ya que fueron los únicos que realizaron el examen previo. Los resultados indicaron que hubo una

mejora del 41% y el 14% para Cirugía e Imagenología respectivamente. Estos resultados indican que el programa fue efectivo para mejorar en el manejo y funcionamiento del equipo biomédico. Por otra parte, a los 4 servicios restantes se les realizó un examen días después de la capacitación con el objetivo de medir la adherencia de los conocimientos adquiridos. Los resultados indican que hubo una reducción de 11 unidades porcentuales en Hospitalización, de 9 en Salud Mental y de 4 en Urgencias, pasados más de 30 días. Esto sugiere, que a medida que pasa el tiempo, hay una disminución en los conceptos adquiridos por el personal asistencial en los ciclos de formación, por lo cual se recomienda realizar capacitaciones frecuentemente.

- Finalmente, a través de una encuesta de seguimiento, se midió el nivel de satisfacción que los participantes tuvieron con respecto a este programa. Estos calificaron de 1 a 5 los siguientes ítems: capacitador, evaluación, material de apoyo y aspectos generales de la capacitación. Los resultados señalan que todos los ítems fueron sobresalientes con una calificación por encima de 4, por lo tanto, se puede decir que los participantes estuvieron satisfechos con el programa de capacitaciones implementado.
- Se pudo determinar con el examen de adherencia, que a medida que pasa el tiempo los conceptos adquiridos por el personal asistencial en la capacitación disminuyen, por lo cual se recomienda que las capacitaciones se realicen con mayor frecuencia, mínimo cada 6 meses. Esto con el fin de asegurar un aprendizaje continuo en el personal y fortalecer los conocimientos que ya poseen sobre el manejo y funcionamiento de los diferentes tipos de tecnologías con los que cuenta la institución.
- Luego de analizar las respuestas de los exámenes de adherencia en Hospitalización y Salud Mental, que fueron los 2 servicios en los cuales hubo mayor disminución de los conocimientos pasados más de 30 días, se pudo observar lo siguiente: en Hospitalización los participantes se equivocaron más en las preguntas relacionadas con la colocación del papel para imprimir, los componentes de la pala derecha e izquierda del desfibrilador y la ubicación de los electrodos y en Salud Mental se equivocaron más en las preguntas relacionadas con los componentes de la pala derecha, la ubicación de las palas en una

persona adulta, los botones del equipo que sirven para imprimir y los pasos para realizar el test diario de verificación del equipo. Es por esto, que se hace necesario fortalecer y hacer más énfasis en este tipo de conceptos en las capacitaciones futuras.

- Se recomienda involucrar más a la oficina de talento humano y de seguridad del paciente para hacer que las capacitaciones tengan mayor peso en la institución, y se conviertan en cursos periódicos y de carácter obligatorio para el personal. Esto se puede lograr si los participantes envían el certificado que la plataforma permite descargar a la oficina de talento humano o a la jefe de seguridad del paciente, como constancia de que participaron y cumplieron con la capacitación asignada. Esto con el fin de llevar un registro de las personas que participan y están comprometidas con el programa.
- Se recomienda que el banco de preguntas de los ciclos de aprendizaje sea cada vez sea más grande, para así tener variedad de exámenes y evitar fraudes.
- Las sugerencias hechas por los participantes en la encuesta realizada en la etapa 6 indican que, aunque a la mayoría le gustó el modelo de capacitación virtual implementado, siguen prefiriendo el modelo de capacitación presencial. Por tal motivo, se recomienda que en la institución se tengan varios modelos de capacitación, tanto virtual como presencial. Y que cuando las capacitaciones sean de forma virtual, se realice un refuerzo con la manipulación del equipo para que ellos puedan tener mayor apropiación del conocimiento. Esto se puede hacer en la reunión del personal o en cada servicio, donde las personas tengan la oportunidad de manipular el equipo y resolver las dudas que le hayan quedado de la capacitación sobre el manejo y funcionamiento del mismo.
- Varios participantes manifestaron que algunos computadores no tenían audio, por lo que se les hizo más difícil realizar la capacitación. Es por esto que se recomienda que en las capacitaciones futuras se verifique que en los servicios funcione el audio, el internet y los computadores en general.

- Se recomienda capacitar de nuevo al personal asistencial en las sustancias y elementos necesarios para limpiar y desinfectar los equipos biomédicos, así como también en las sustancias que no se deben utilizar y el por qué, debido a que en general fue una pregunta en la cual muchos participantes se equivocaron.
- Se recomienda que en las futuras capacitaciones se les realice 3 tipos de evaluación al personal asistencial: Una evaluación previa, con el fin de conocer los conceptos que poseen sobre la tecnología biomédica en la que se van a capacitar, una evaluación al momento de realizar la capacitación y una evaluación de seguimiento, con el fin de medir la adherencia de los conocimientos adquiridos en los ciclos de aprendizaje y la permanencia de los mismos a medida que pasa el tiempo. Esto permite medir la efectividad de las capacitaciones implementadas y observar si se cumplieron los objetivos de las mismas.
- Se recomienda que cuando ingrese personal nuevo a un servicio se le habiliten las capacitaciones que se han dictado hasta el momento de ingreso, y que estas se desarrollen en conjunto con talento humano para que se desarrollen en el proceso de inducción. Además, se recomienda que las 13 personas que no realizaron las capacitaciones de este programa las hagan próximamente.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARL SURA - Colegio Gestión del Riesgo. (s. f.). Recuperado de

<https://colegiosvirtuales.arlsura.com/cgr/>

Calculadora de Muestras. (s. f.). Recuperado de

[https://www.corporacionaem.com/tools/calc\\_muestras.php](https://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php)

Decreto 1227 de 2005. (2005, 21 abril). Recuperado de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16313>

Decreto 4665 de 2007. (2007, 29 noviembre). Recuperado de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=27750>

Decreto Ley 1567 de 1998. (1998, 5 agosto). Recuperado de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1246>

Ministerio de la Protección social. (2005, 26 diciembre). *Decreto número 4725 de 2005* [PDF].

Recuperado de

[https://www.who.int/medical\\_devices/survey\\_resources/health\\_technology\\_national\\_policy\\_colombia.pdf](https://www.who.int/medical_devices/survey_resources/health_technology_national_policy_colombia.pdf)

Echeverri, L. B., Garcia, J. H., & Barreneche, J. G. (2016). Diseño de modelo de capacitación en

procesos asistenciales relacionados con dispositivos médicos. *Revista Ingeniería*

*Biomédica*, 10(20), 28–30. <https://doi.org/10.24050/19099762.n20.2017.1070>

Jaureguiberry, M. (s. f.). *¿Qué es la Capacitación?* [PDF]. Recuperado de

<https://www.fio.unicen.edu.ar/usuario/segumar/Laura/material/Que%20es%20la%20Capacitaci%F3n.pdf>

Ministerio de la Protección Social. (2008, 27 noviembre). *Resolución 4816 de 2008* [PDF].

Recuperado de

<http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Tecnovigilancia/Resoluci%C3%B3n%204816%20de%202008.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2019, 25 noviembre). *Resolución número 3100 de 2019* [PDF]. Recuperado de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3100-de-2019.pdf>

Torres, E. (2016). El ciclo de vida de la gestión de la tecnología Biomédica. Recuperado de

<https://www.ingbiomedica.com/blog/el-ciclo-de-vida-de-la-gestion-de-la-tecnologia-biomedica/>

Villanueva Padilla, J., & Martínez Licona, F. (2010, diciembre). *Análisis del Ciclo de Vida de la Tecnología Médica desde una Aproximación Integral* [PDF] (p. 8) Recuperado de

<http://repositorio.uac.edu.co/bitstream/handle/11619/1323/An%C3%A1lisis%20del%20Ciclo%20de%20Vida%20de%20la%20Tecnolog%C3%ADa%20M%C3%A9dica%20.pdf?i%20sAllowed=y&sequence=1>

## 8. ANEXOS

Los Anexos del presente trabajo de grado se encuentran adjuntos al documento y se nombran a continuación:

- Anexo 1. Sondeo general
- Anexo 2. Formato de percepción y seguimiento
- Anexo 3. Formato de evaluación