

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLATAFORMA DIGITAL COMO HERRAMIENTA PARA
LA CAPACITACIÓN SOBRE EL USO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS EN EL INSTITUTO
DEL CORAZÓN DE BUCARAMANGA**

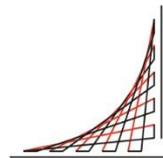
María Paula González Gutiérrez

Práctica profesional

**Tutor
Ing Pedro Antonio Aya Parra**



**Universidad del
Rosario**



**ESCUELA
COLOMBIANA
DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
BOGOTÁ D.C
2020**

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo simboliza la culminación de mi proceso universitario como Ingeniera Biomédica. Le agradezco a Dios y a toda mi familia por guiarme y acompañarme siempre que lo necesité. En especial a mi mamá y a mi papá, Sandra Gutiérrez y Álvaro González por sus múltiples formas de apoyo y sacrificio brindadas a lo largo de mi vida. Gracias a ellos por permitirme estudiar en universidades tan prestigiosas como la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y la Universidad del Rosario.

A mi tutor, Pedro Antonio Aya Parra, le agradezco por sus horas de dedicación y compromiso con este proyecto. Sin sus aportes, comentarios y sugerencias esto no hubiese sido posible.

Le agradezco a mis profesores y a todo el personal que formó parte de mi desarrollo profesional. A los amigos que adquirí a lo largo de la carrera, gracias por compartir diferentes experiencias y conocimientos conmigo.

Finalmente le agradezco al Instituto del Corazón de Bucaramanga por brindarme la oportunidad de iniciar mi vida laboral, he logrado crecer profesional y personalmente en esta institución.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. OBJETIVOS	9
2.1. General.....	9
2.2. Específicos	9
3. METODOLOGÍA	10
3.1. Problema a solucionar	10
3.2. Fases del proyecto	11
3.2.1 Indagación y planificación.....	12
3.2.2 Desarrollo y evaluación.....	16
3.2.3 Rectificación.....	18
4. RESULTADOS	19
5. DISCUSIÓN.....	28
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	30
7. CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS	32
ANEXOS.....	33

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normalidad para el monitor de signos vitales.....	23
Tabla 2. Normalidad para el desfibrilador.....	24
Tabla 3. Normalidad para la consola de contrapulsación.....	24
Tabla 4. Diferencia significativa	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Matriz DAFO	11
Figura 2. Ilustración de problemática relatada por el personal	13
Figura 3. Modalidad de calificación en las encuestas.....	14
Figura 4. Mapa conceptual de Edmodo	15
Figura 5. Gestión de insignias en Edmodo.....	15
Figura 6. Análisis de datos pre y post	17
Figura 7. Interfaz gráfica de la plataforma Edmodo.....	19
Figura 8. Ejemplo de material de entrenando desarrollado	19
Figura 9. Encuesta final	20
Figura 10. Comentarios sobre la plataforma	20
Figura 11. Comentarios sobre la plataforma	21
Figura 12. Comentarios sobre la plataforma	21
Figura 13. Indicación de bloqueo de la asignación.....	22
Figura 14. Intervalo de confianza manejado	22
Figura 15. Prueba de normalidad para datos del monitor de signos vitales.....	23
Figura 16. Prueba de normalidad para datos del desfibrilador	23
Figura 17. Prueba de normalidad para datos de la consola de contrapulsación.....	23
Figura 18. Datos descriptivos para el monitor de signos vitales	24
Figura 19. Datos descriptivos para el desfibrilador.....	24
Figura 20. Datos descriptivos para la consola de contrapulsación	25
Figura 21. Prueba t-student a monitor de signos vitales.....	25
Figura 22. Prueba t-student a desfibrilador	25
Figura 23. Prueba t-student a consola de contrapulsación.....	25
Figura 24. Efecto producido con la implementación de la plataforma Edmodo	26
Figura 25. Reestablecer información de registro de estudiante.....	27

LISTA DE ANEXOS.

Anexo 1. Encuestas de conocimiento de los equipos.....	33
Anexo 2. Instructivo para vincularse a Edmodo	36
Anexo 3. Cronograma del proyecto.....	40

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto del Corazón de Bucaramanga o ICB, es una entidad privada establecida por un panel de reconocidos cardiólogos que vieron la necesidad de establecer un centro especializado en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades cardiovasculares en población adulta y pediátrica, brindando nuevas opciones de atención médica a la región con un servicio personalizado, oportuno e integral durante las 24 horas del día [1].

Con equipamiento técnico avanzado y la experiencia profesional de sus fundadores, considerados como los impulsores de la cardiología moderna de Santander, iniciaron actividades asistenciales en el segundo piso de la Clínica Bucaramanga el 5 de agosto de 2003. Actualmente, se han establecido alianzas estratégicas con las clínicas Materno Infantil San Luis, Foscal, Foscal Internacional y Chicamocha [1].

En su primera década de servicios, el ICB ha logrado destacarse como una de las entidades de salud cardiovascular más importante de Santander, gracias al compromiso de cada uno de sus colaboradores, quienes desde su labor han aportado al desarrollo, crecimiento y posicionamiento de la institución a nivel nacional [1].

Paralelo a estos puntos de atención, el Instituto del Corazón de Bucaramanga amplió su cobertura de servicios en la ciudad de Bogotá, inaugurando su propia sede, el 9 de septiembre de 2008, en el Hospital San Carlos. Posteriormente, el 7 de enero de 2010 fundó su propia sede hospitalaria, donde se ofrece a la comunidad los servicios de hemodinamia, electrofisiología, anestesia, cirugía cardiovascular y unidades de cuidado intermedio e intensivo coronario [1].

El 8 de enero de 2014 se inauguró la sede Ambulatoria, donde actualmente funcionan los servicios de consulta externa, métodos diagnósticos no invasivos, rehabilitación cardíaca y el área administrativa [1].

Gracias a sus buenas prácticas clínicas y a la importante trayectoria en la prestación de servicios cardiovasculares en la capital del país, la sede de Bogotá fue seleccionada por la Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, como uno de los puntos de atención UCI para pacientes positivos de COVID-19 [1].

El área de gestión tecnológica biomédica de la sede de Bogotá se encontraba desde un inicio a cargo de un solo Ingeniero Biomédico, pues todos los mantenimientos requeridos por los equipos de la institución eran realizados de manera externa con los proveedores de estos. Aproximadamente desde hace año y medio, se hizo necesaria la presencia de un Auxiliar Biomédico para cumplir con el requisito estipulado por las directivas de la sede, realizar sus propios mantenimientos y llevar su respectiva documentación, dando así, paso a la formación total del actual departamento de biomédica, liderado por la Ingeniera Viviana Ordoñez, con la participación del Auxiliar Carlos Pineda.

Este departamento se hace responsable de todos los temas vinculados con los contratos de equipos biomédicos, mantenimientos preventivos y correctivos, tecnovigilancia, red de gases medicinales, dotación acorde a la norma 3100, control de la adquisición de nueva

tecnología biomédica y finalmente se encuentra interrelacionado con cada uno de los servicios de la sede hospitalaria y ambulatoria, exceptuando el área administrativa.

Las funciones del practicante universitario que ingrese a ser parte del área de gestión tecnológica biomédica comprenden el acompañamiento a la ejecución de mantenimientos preventivos y correctivos que realice el personal interno y externo a la institución, además de las calibraciones contratadas, realizar traslados de equipos biomédicos entre las diferentes sedes de ser necesario, apoyo en ronda diaria de verificación y funcionamiento de equipos y sus correspondientes accesorios en los diferentes servicios, acompañamiento en la realización y actualización de guías rápidas de funcionamiento de equipos y apoyo administrativo en funciones que el líder del departamento requiera.

Dentro de los servicios prestados por la institución, diariamente se manejan diversos dispositivos y equipos biomédicos vitales para la correcta ejecución de las labores establecidas para el personal de cada uno de ellos. Algunos de estos equipos biomédicos presentan constantemente varios interrogantes acerca de sus principios de funcionamiento y operatividad, que desencadenan en diferentes llamadas al departamento de Biomédica. Esta situación ha hecho que el departamento opte por brindar capacitaciones para dar solución a estos interrogantes y disminuir tales llamados.

Dada la necesidad de capacitación anterior, esta práctica empresarial propone la adecuación de una plataforma open source como medio de capacitación sobre el uso de ciertos equipos biomédicos, con el fin de reducir el tiempo que esta actividad consume, dado el flujo de personal asistencial que demanda la institución.

2. OBJETIVOS

2.1. General

1. Adaptar una plataforma e-learning open source como medio de divulgación de cursos de capacitación sobre el uso y operatividad de algunos equipos biomédicos, con el fin de reducir el tiempo que esta actividad consume.

2.2. Específicos

1. Disminuir la congestión laboral que recae en el departamento de biomédica a raíz del constante llamado que hace el personal de los diferentes servicios.
2. Proporcionar a lo largo de los cursos de capacitación la solución a los interrogantes más latentes en cuanto a los principios de funcionamiento de los equipos biomédicos en cuestión.
3. Cuantificar la percepción de conocimientos adquirida por el personal de la institución en virtud del material implementado en la plataforma.
4. Proveer una plataforma de capacitación con oportunidad de consulta ilimitada

3. METODOLOGÍA

3.1. Problema a solucionar

Diferentes interrogantes propios del funcionamiento y operación de los equipos biomédicos son presentados constantemente ante el departamento de Biomédica por parte del personal asistencial. Al tener la oportunidad de entrevistar a los trabajadores de los diferentes servicios, dichos llamados fueron atribuidos al hecho de contar con una única inducción o capacitación, presentada con la adquisición de un nuevo equipo en la institución por el proveedor o fabricante, sin tener la posibilidad de acceder nuevamente a esta información.

En el decreto 4725, 2005, del Ministerio de la Protección Social, por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano, se menciona como requisito para el permiso de comercialización en el artículo 24, mecanismos de capacitación para los operadores y los ingenieros o técnicos de mantenimiento [2]. En el ICB, estos mecanismos, son provistos gratuitamente con la llegada de la tecnología médica a las instalaciones. Si se desea contar con una nueva capacitación, la mayoría de ellas, generan costo. Es esta la razón, del por qué en muchos casos, se cuenta con una única capacitación por parte del proveedor.

A su vez, el artículo 38 de este decreto, expone la responsabilidad del propietario en velar por el correcto funcionamiento de la tecnología médica de acuerdo con lo establecido en los manuales entregados por el fabricante en el momento de la venta de esta.

De manera adicional, en el ICB se desea tener como política que el ingreso de cada miembro del personal asistencial cuente con el suministro de cursos de capacitación, de los equipos ya existentes dentro de las instalaciones, que representen un uso reiterado en los correspondientes servicios. No obstante, dicho requerimiento ha sido difícil de abarcar, pues en los últimos meses se ha generado un incremento no contemplado de personal en la institución por la apertura del área de UCI COVID. El departamento de Biomédica afirma que le resulta imposible completar a cabalidad su propósito en estas condiciones, pues el alto flujo de personal y la poca disponibilidad de tiempo para brindar la capacitación, limitan la ejecución de su objetivo.

Teniendo en cuenta las problemáticas identificadas, estas se deciden abordar por medio de la adaptación de una plataforma digital en la que se expondrán las soluciones a las principales incógnitas reportadas y algunos conceptos básicos de operatividad según la información notificada en cada uno de los manuales de los equipos a tratar. Garantizando así, la posibilidad al personal de consulta en cualquier momento o lugar al material desarrollado y el propósito planteado por la institución, pues cada nuevo trabajador podrá capacitarse en cualquier momento sin tener que depender del tiempo de los integrantes del departamento de Biomédica.

3.2. Fases del proyecto

Este proyecto fue desarrollado a lo largo de tres distintas fases. La primera de ellas correspondiente al proceso de indagación y planificación, seguida de una fase de desarrollo y evaluación y, una última fase ligada al proceso de rectificación.

No obstante, antes del progreso de dichas fases, existió una etapa de identificación de la problemática a trabajar, donde el criterio de selección principal fue el tiempo de desarrollo de su posible solución. A partir de esto, se optó por trabajar en la carencia de capacitaciones al personal asistencial respecto a los equipos biomédicos.

Por medio de la herramienta o matriz DAFO, expuesta en figura 1, se analizaron diferentes aspectos de esta problemática para plantear posibles soluciones por medio de la identificación de debilidades, amenazas, oportunidades y fortalezas [3].

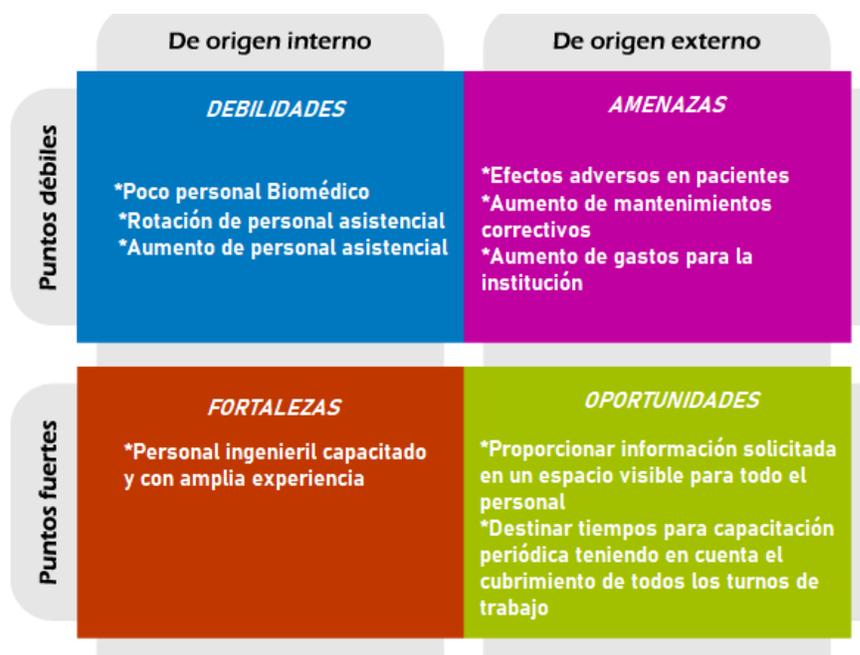


Figura 1. Matriz DAFO

La principal debilidad de la institución para brindar las capacitaciones requeridas es la cantidad de personal del departamento de Biomédica. Se trata de sólo dos integrantes que, aunque cuentan con una amplia experiencia y conocimiento del campo, según el inventario activo del año 2020 se encuentran a cargo de aproximadamente 600 equipos biomédicos. El aumento y rotación del personal asistencial genera la necesidad de nuevas capacitaciones, por lo que se requiere la presencia del departamento continuamente y aunque lo deseen, se les dificulta acaparar esta demanda de servicio.

El déficit de capacitaciones puede generar un mal uso del equipo y este mal uso traerá de manera inherente mantenimientos correctivos que representan costo para la Institución y peor aún, efectos adversos en el paciente.

Como oportunidades para cubrir la problemática seleccionada, se identificaron dos métodos principales. El primero de ellos, referido a la publicación de la información de capacitación en un espacio con oportunidad de acceso para todo el personal asistencial, y el segundo, referido a la ejecución de un cronograma, que permitiera capacitar periódicamente a los trabajadores de los servicios. Ambas opciones con el fin de evitar aglomeraciones de trabajo por dudas referentes al funcionamiento de los equipos biomédicos.

3.2.1. Indagación y planificación

Se inició la fase de indagación y planificación con la entrevista al departamento de Biomédica, en la que fueron expuestos los motivos de los constantes llamados por parte del personal y el deseo de proporcionar jornadas capacitivas a nuevos integrantes del área asistencial de los equipos más empleados en los servicios respectivos. Para generalizar y resumir un poco esta información adquirida, los frecuentes llamados buscan respuesta y solución a fenómenos presentados por escaso conocimiento de los indicadores y/o alarmas generadas por los equipos, malas prácticas de uso que desencadenan un fallo o daño de algún componente en el equipo, dudas con respecto a los menús, botones y puertos de conexión, entre otras cosas.

De manera adicional, aseguran que el entrenamiento de tecnología biomédica al nuevo personal se ha visto limitado por el poco tiempo que tienen disponible para esto. Se tocó el tema de la información que se quería brindar en cada uno de los cursos, y se llegó a la conclusión de que se haría un barrido por los principios de funcionamiento y operatividad básicos de cada uno de los equipos tratados, pues la manera en la que se habían dado las pocas capacitaciones anteriores al nuevo personal, partían del nivel de conocimiento que tenía el trabajador con respecto al manejo del equipo.

Posterior a esto, se dio paso a realizar la entrevista al personal de los diferentes servicios cuando se llevaba a cabo la ronda de chequeo matutina, con el fin de conocer para ellos, cuáles eran los interrogantes más latentes. Las respuestas coincidieron y de manera general nombraban los mismos temas mencionados por el departamento de Biomédica. Entre una entrevista y otra, los trabajadores vieron la oportunidad de comentar que, desde su punto de vista, estas dudas eran generadas porque el único acceso a la capacitación de un equipo venía consigo cuando este llegaba a la institución y muchos equipos fueron adquiridos cuando ellos aún no trabajaban para el Instituto. Hacían énfasis en que incluso en los anteriores trabajos que tuvieron, la situación era la misma, y que aún si estuvieron presentes en la capacitación, inevitablemente algunos conceptos eran olvidados con el tiempo.

Según datos proporcionados por la jefe de servicio de UCI, en el presente año, se cuenta con una rotación aproximada del 95% del personal que ingresó a la institución cuando esta abrió sus puertas. Un ejemplo de la situación es ilustrado en la figura 2, si un equipo llegó en el 2011 y no se brindó ninguna otra capacitación hasta la fecha, una gran mayoría de personal tendrá el vacío de los conceptos proporcionados allí.

**Capacitación Desfibrilador Phillips
por proveedor. Marzo 2011**



Figura 2. Ilustración de problemática relacionada por el personal

Analizando algunas de las mejores opciones para dar solución de manera rápida a esta situación, se decidió abordar la problemática tratada con el uso de una herramienta de aprendizaje virtual, en donde el personal asistencial cuente con información acerca de la ya existente, o nueva tecnología médica del instituto por el poco personal de Biomédica con el que se cuente. Se procedió a ejecutar un filtro para conocer los primeros equipos a capacitar mediante dicha plataforma, pues, aunque se proyecta manejarla permanentemente, e incorporar la capacitaciones de todos los equipos encontrados en el instituto, desde un inicio se pautó que sólo un segmento de estos equipos estaría bajo la responsabilidad del practicante durante su período de prácticas empresariales. Puntualmente serán capacitados tres equipos en este período.

Para la selección de los equipos se tuvo en cuenta dos principales factores: frecuencia de uso y vitalidad en los servicios. Los servicios escogidos fueron: métodos diagnósticos no invasivos (MDNI), hemodinamia, cirugía y la unidad de cuidados intensivos (UCI). Dependiendo de los labores realizados en cada servicio, el personal tenía acceso a diferentes cursos.

- Cursos de capacitación para MDNI: Monitor de signos vitales.
- Cursos de capacitación para hemodinamia, cirugía y UCI: Desfibrilador, monitor de signos vitales, y consola de contrapulsación.

Una vez seleccionados los equipos a capacitar, se inició el proceso de apropiación de conocimientos para llevar a cabo la explicación de los vacíos identificados en las entrevistas realizadas previamente. Dicho proceso estuvo acompañado de la lectura de manuales de usuario y conceptos adquiridos por la experiencia del departamento de Biomédica.

Con el fin de tener una medida con la cual se pudiera cuantificar el efecto generado por los cursos de capacitación a implementar, se realizó una encuesta a una muestra del personal de los servicios mencionados, que sería realizada antes y después de que estos tuvieran acceso al material de entrenamiento. Este estudio tuvo partícipe a 12 miembros para la consola de contrapulsación y a 18 para el desfibrilador y monitor de signos vitales.

Las preguntas de las encuestas pre y post, encontradas en el Anexo I, estaban directamente relacionadas con el contenido expuesto a lo largo de los cursos, por lo tanto,

se abarcaron los interrogantes más latentes y algunos principios básicos de operación acordados en conjunto con el departamento de Biomédica.

El objetivo de estas encuestas, más allá de evaluar preguntas puntuales a cada trabajador, era generalizar el nivel de conocimiento del personal, por esta razón se decidió aplicar la modalidad de calificación de 1 a 5 de acuerdo con el dominio del trabajador de cada ítem estipulado, tal como se ilustra en la figura 3.

DESFIBRILADOR NIHON KOHDEN CARDIOLIFE TEC-5531E	
	<p>A continuación, encontrará una serie de preguntas que tienen como objetivo identificar falencias en el manejo y principios de funcionamiento del presente equipo, para ser reforzadas por medio de un curso de capacitación virtual. Los resultados de esta encuesta serán tratados por el área de gestión tecnológica biomédica y su único fin es tener un enfoque claro sobre los temas a abordar en el curso mencionado.</p>

Diligencie con una **X** la calificación más acorde a su conocimiento actual, siendo: 1. Nulo, 2. Escaso, 3. Moderado, 4. Bueno, 5. Muy bueno.

	1	2	3	4	5
Reconoce los indicadores de ingreso de corriente alterna y estado de carga de la batería					

Figura 3. Modalidad de calificación en las encuestas

Para escoger la plataforma en la que fue publicada la información de los cursos, se estableció como criterio principal el acceso libre y facilidad de manejo de esta. Antes de tomar la decisión final, se indagaron diferentes plataformas: Moodle, Chamilo, etc., plataformas que, a pesar de su robustez y múltiples opciones otorgadas, no pudieron ser implementadas porque representaban algún tipo de costo después de cierto tiempo de uso, aspecto que la institución no aceptaba.

Edmodo es una plataforma educativa gratuita cuyo funcionamiento es muy similar al de las redes sociales. Por defecto, su página de operación es privada, lo que significa que la información solo es accesible para aquellos usuarios que ingresen a la plataforma a través de su usuario y contraseña [4].

Tal como lo describe la figura 4, Edmodo proviene del microblogging educativo, un soporte o portal virtual que permite compartir información con determinado tamaño y otorga la posibilidad de comunicación con otras personas, expresando opiniones, participando en cursos y actividades, etc. [5]. Edmodo no presenta límite en la extensión de caracteres para mensajes de texto, pero si lo presenta para alertas y archivos de multimedia. Es permitido un máximo de 100 MB por publicación de vídeo, si el archivo supera este tamaño se debe recurrir a otros métodos para poder compartir esta información, por ejemplo, subir en otra plataforma el archivo de interés y publicar el vínculo en Edmodo.

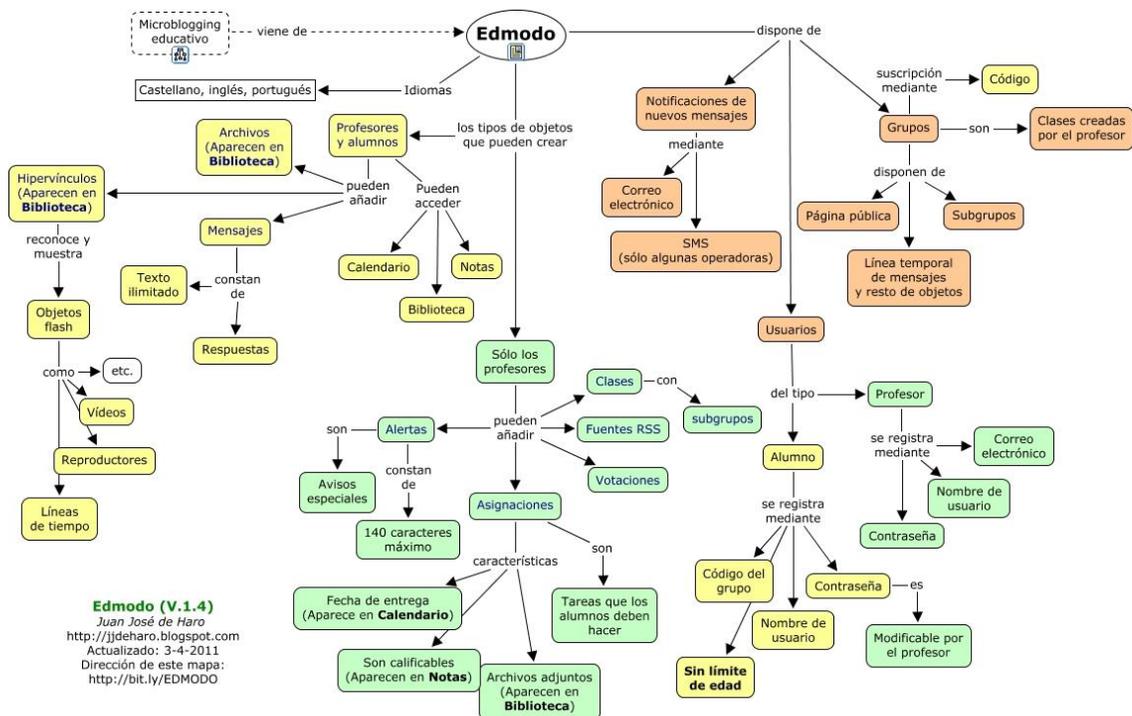


Figura 4. Mapa conceptual de Edmodo [6]

Edmodo facilita al usuario tres distintos idiomas: español, inglés y portugués. Maneja dos tipos de usuarios: profesores y alumnos, quienes contarán con la notificación de nuevos mensajes o nuevas actualizaciones en el material de la clase. Adicional a esto, brinda la posibilidad de crear y otorgar insignias preestablecidas a los estudiantes en función de diferentes factores, tales como, mejor trabajo, estudiante participativo, etc., con el fin de inyectar un poco de motivación al desarrollo del curso [4][6].

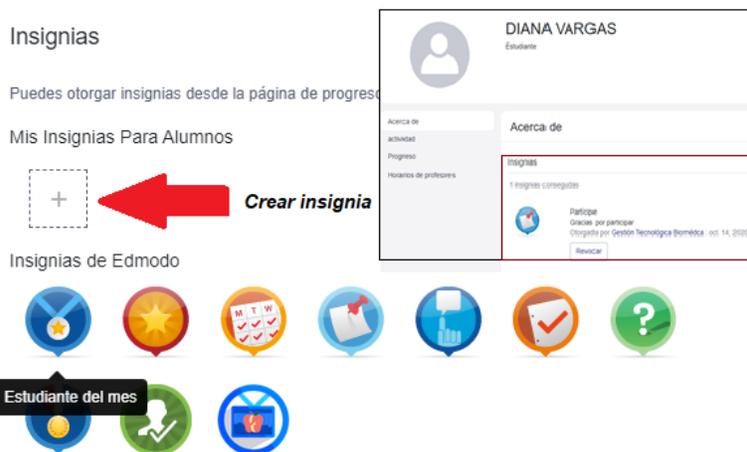


Figura 5. Gestión de insignias en Edmodo

Para este proyecto, el departamento de Biomédica tomó lugar bajo un perfil de profesor. Este perfil permite crear y gestionar grupos, cargar documentos, crear eventos,

diseñar asignaciones, calificar estudiantes, etc. Mientras que el personal, cuenta con el perfil de estudiante, en el que es posible unirse a diferentes grupos siempre y cuando se conozca el código de acceso. Pueden descargar archivos, consultar eventos, ver sus calificaciones, enviar documentos al profesor, etc. Además, tienen la posibilidad de participar en el grupo creado por el profesor, al igual que lo harían en un grupo de Facebook, y plantear allí dudas que pueden ser resueltas por otros compañeros o los mismos integrantes del departamento de Biomédica [4].

Por último, esta plataforma es actualmente compatible con los sistemas operativos más populares (Windows, Mac OS, iOS, Android), por lo que se puede consultar desde cualquier computadora, tableta o teléfono inteligente desde su página web o aplicación.

Una vez finalizada la primera etapa del proyecto, cuyo cronograma y seguimiento se encuentra expuesto en el Anexo III, al igual que el de las otras etapas, se inició la fase de desarrollo y evaluación.

3.2.2. Desarrollo y evaluación

Sacando ventaja de los tipos de formato de publicación con los que Edmodo permite trabajar, el contenido de cada uno de los cursos de capacitación fue desglosado a lo largo de distintos vídeos, imágenes y anotaciones, cosa que algunas otras plataformas gratuitas no permitían. Cada una de las imágenes y vídeos consignados en la plataforma fueron liderados, desarrollados y editados por la practicante. Para hacerlos se requería de la disponibilidad de traslado de los equipos a la oficina de Gestión Tecnológica o de la disponibilidad del servicio a cargo del equipo para grabar el material, en caso de que no fuese viable algún tipo de transporte.

A lo largo de la grabación de los vídeos se buscó aislar el ruido lo máximo posible y contar con un entorno que no generara distracción en los usuarios, o estudiantes. El contenido de cada uno de los vídeos fue supervisado por el departamento de Biomédica, una vez aprobados, se procedía a publicarlos en la plataforma.

Desde un inicio se quería abordar cada uno de los interrogantes de menor a mayor complejidad, por lo cual, el orden en el que se encuentra publicado el material, obedece a este principio.

Una vez fue equipada la plataforma con material suficiente para iniciar la toma de los cursos de capacitación por parte del personal, se procedió a ejecutar el instructivo que describiría paso a paso el proceso para vincularse como estudiante del departamento de Biomédica del instituto como se expone en el Anexo II.

Cada uno de los actuales trabajadores de los servicios involucrados en este proyecto fueron vinculados a la plataforma. Para notificarles, les fue enviado un correo con su respectivo nombre de usuario y contraseña para ingresar a Edmodo. Adjunto a ese correo, se especificó los cursos a los cuales debía inscribirse según su servicio y la información necesaria para comunicarse con el departamento encargado o con la practicante, en caso de tener dudas con el ingreso.

Al finalizar la totalidad del curso, el trabajador se iba a encontrar con la misma encuesta que diligenció antes de ingresar a la plataforma, con la diferencia de que una de las preguntas de esta segunda encuesta, permitía expresar la opinión de este, en cuanto a recomendaciones y sugerencias sobre el curso y la plataforma.

Como la encuesta inicial sólo se había realizado a cierta población del personal, la misma encuesta, pero en modalidad virtual, también fue contestada por este porcentaje de población, una vez obtenidos estos resultados, se procedió a deshabilitar las encuestas virtuales y dejar únicamente el contenido de capacitación para el resto de personal.

En el caso de los nuevos trabajadores, se habló con el departamento de talento humano para tener acceso casi que inmediato a la información de contacto del nuevo trabajador para vincularlo a la plataforma y que inicie su proceso de capacitación autónoma. De la misma manera, se enviaron los datos de usuario requeridos para la etapa de registro y el mismo instructivo enviado previamente a sus compañeros. Esta actividad no tiene un fecha de fin específica, como se observa en el Anexo III, pues se trata de una acción constante a partir de la implementación de la plataforma.

En esta segunda etapa del proyecto, se recurre a un análisis de resultados con estadística cuantitativa a datos adquiridos bajo un pre y un post, con el fin de conocer si hubo diferencia significativa entre las encuestas que globalizaban el conocimiento del personal, referido al dominio y manejo del equipo después de someterse al entrenamiento proporcionado por los cursos de capacitación implementados.

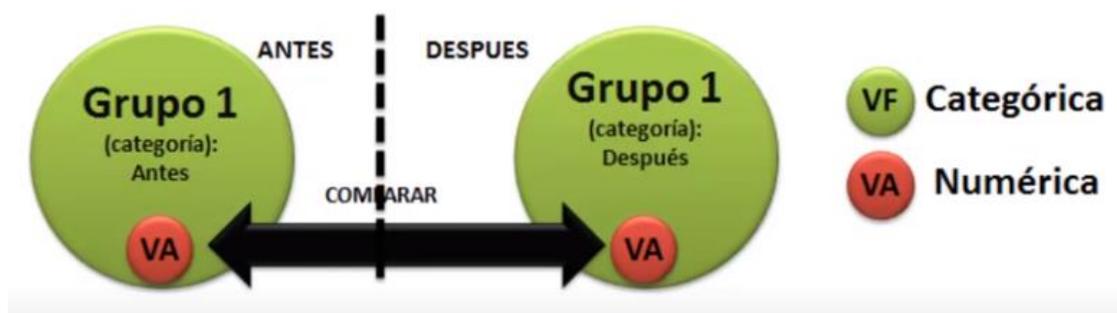


Figura 6. Análisis de datos pre y post [7]

Este análisis cuantitativo, se llevó a cabo con la ayuda del software SPSS para facilitar el proceso.

Para el análisis estadístico de los resultados numéricos obtenidos en este proyecto, se realizó un estudio longitudinal por medio de una prueba t-student para muestras relacionadas, con el fin de comparar una variable numérica, que en este caso se trata de la media que expone el conocimiento o dominio que le tiene el personal a los equipos, en dos momentos temporales distintos y determinar si existe una diferencia significativa entre ambos.

Hipótesis de investigación:

Existirá una diferencia significativa entre las medias de percepción de conocimiento en el personal con los equipos biomédicos en cuestión, antes de tomar los cursos de capacitación expuestos en la plataforma digital y después de hacerlo.

Una vez planteada la hipótesis de investigación, se genera la hipótesis nula y alterna.

H_0 : No hay diferencia significativa en la percepción de conocimiento del personal antes y después de tomar los cursos de capacitación expuestos en la plataforma digital.

H_1 : Hay una diferencia significativa en la percepción de conocimiento del personal antes y después de tomar los cursos de capacitación expuestos en la plataforma digital.

Se trabajará con un nivel alfa de 5%, o 0.05.

3.2.3. Rectificación

En la última fase del proyecto, llamada rectificación, se revisa detenidamente los comentarios y propuestas de mejora recibidos por parte del personal y externos, para garantizar un entorno virtual ameno, confiable e informativo. Se hacen los ajustes pertinentes a la plataforma y se entrega al departamento de Biomédica completamente funcional para su posterior incorporación de contenido de entrenamiento, de los demás equipos de la institución.

4. RESULTADOS

La interfaz gráfica de la plataforma presentada en la institución variaba de acuerdo con la asignación de equipos de cada uno de los servicios. En la figura 7, se observa la totalidad de los cursos implementados con vista desde el perfil del departamento de Biomédica, a partir del cual se tiene el control de toda la información consignada.

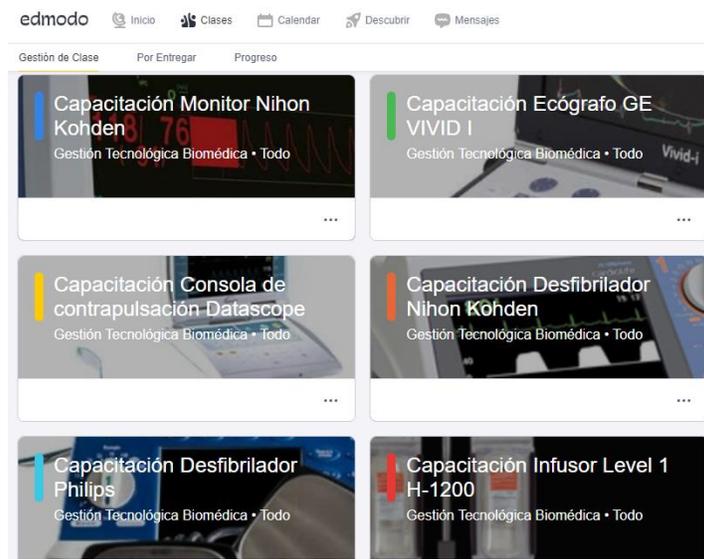


Figura 7. Interfaz gráfica de la plataforma Edmodo

Si bien es cierto que los únicos equipos con los cuales se tuvo un compromiso de vinculación e incorporación de material de entrenamiento fueron el monitor de signos vitales, el desfibrilador y la consola de contrapulsación, paulatinamente se presentaron situaciones que requerían del uso de la plataforma, así que se optó por crear los módulos de los nuevos equipos en cuestión.



Figura 8. Ejemplo de material de entrenamiento desarrollado

Al ingresar a cualquiera de las capacitaciones, el trabajador encontraba una serie de vídeos, como lo muestra la figura 8, que explicaban detalladamente los ítems cuestionados en las encuestas realizadas previamente.

Una vez el trabajador haya visto en su totalidad el material proporcionado, encontraría como lo muestra la figura 9, un apartado que lo guiaría al diligenciamiento de una encuesta con sus respectivas instrucciones y aclaraciones, con el objetivo de establecer la eficacia de la plataforma. Cabe resaltar, que esta encuesta contenía las mismas preguntas que la encuesta inicial para hacer valedero su posterior análisis.

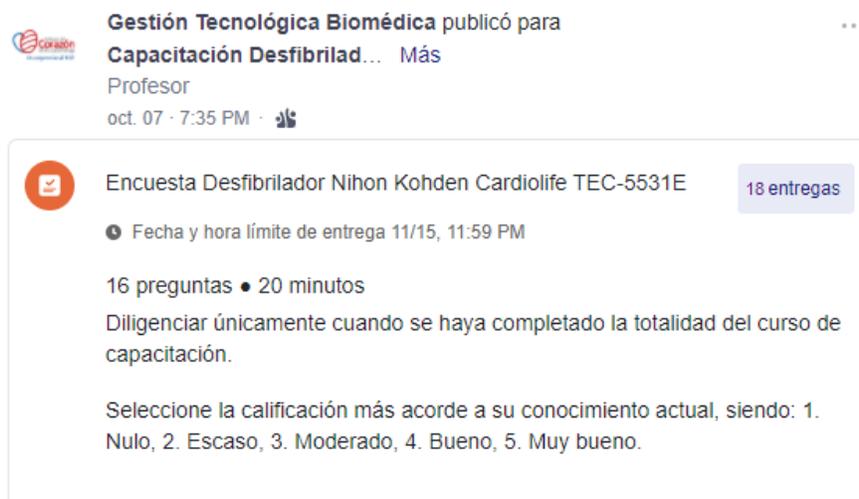


Figura 9. Encuesta final

En esta misma encuesta, se dispuso de un apartado que permitiera expresarle al trabajador su opinión ante la implementación de la plataforma y la posibilidad de exponer algunas recomendaciones y sugerencias. En las figuras 10, 11 y 12, se muestran algunas de las opiniones.



Figura 10. Comentarios sobre la plataforma

De manera general, la plataforma tuvo una buena acogida dentro de la institución, el personal participe de los cursos de capacitación implementados dejó en claro que la modalidad implementada era de su agrado, y que el hecho de que la información fuera

plasmada por medio de vídeos en contacto directo con el equipo hacía a Edmodo una herramienta interactiva.



Pregunta 16
sin calificar / 1 puntos

¿Cómo evaluaría usted esta plataforma de capacitación?, ¿qué recomendaciones tiene y sugiere sobre el curso tomado?.

Respuesta

Es didactica y al mismo tiempo amigable, los videos la hacen ser una herramienta mas interactiva con el equipo

Figura 11. Comentarios sobre la plataforma

También se recibieron algunos comentarios con mejoras hacia esta plataforma. Desde un inicio se quería dividir toda la información de los cursos de capacitación en diferentes apartados con la finalidad de que el trabajador pudiese acceder a ella de manera puntual y no tuviera que buscar entre toda la información consignada, por tal razón, cada interrogante o máximo dos de ellos, eran resueltos en cada vídeo publicado.



Pregunta 16
sin calificar / 1 puntos

¿Cómo evaluaría usted esta plataforma de capacitación?, ¿qué recomendaciones tiene y sugiere sobre el curso tomado?.

Respuesta

Satisfactoria, se debería realizar un vídeo continuo ya que por partes cortas hace muy largo el proceso y la capacitación.

Figura 12. Comentarios sobre la plataforma

Después de leer comentarios como el evidenciado en la figura 12, se hace un acercamiento a los trabajadores a cargo de esas opiniones y estos expresa su incomodidad al ver tantos vídeos de tan corta duración.

Se corrige este aspecto en los siguientes módulos implementados y lo que se hace es generar una breve descripción de la información que será encontrada en los vídeos correspondientes. Si antes se contaba con varios vídeos de 30 a 45 segundos de duración, los siguientes y nuevos vídeos contaban con una duración de 3 a 13 minutos.

Una vez se tuvo la totalidad de los resultados de las encuestas de la población evaluada inicialmente, se procedió a deshabilitar la asignación de cada una de ellas, y si

cualquier otro estudiante hubiese querido entrar y responder esta asignación, en pantalla le aparecería el mensaje de que no podría ser tomada, tal y como lo expone la figura 13.

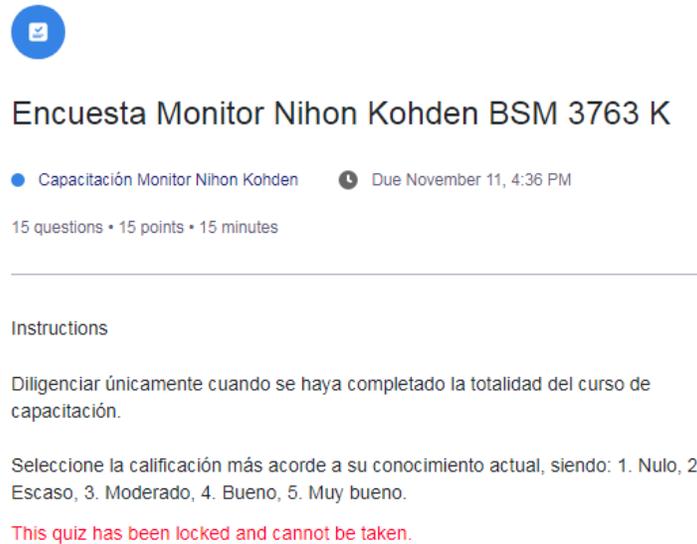


Figura 13. Indicación del bloqueo de la asignación.

Para calcular el P-valor o significancia de los resultados, se confirma en primera instancia que la variable numérica trabajada cumpla con el criterio de normalidad, es decir, se verifica el supuesto de normalidad.

Mientras que las encuestas llevadas a cabo para el desfibrilador y el monitor de signos vitales fueron desarrolladas por 18 personas, la encuesta de la consola de contrapulsación cuenta con datos de 12 personas, lo que traduce que la muestra empleada es pequeña, menor a 30 individuos, por lo tanto, la prueba de normalidad se hará bajo la modalidad de Shapiro Wilk.

Criterio para determinar normalidad:

P-valor $\geq \alpha$, aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor $< \alpha$, aceptar H_1 = Los datos NO provienen de una distribución normal.

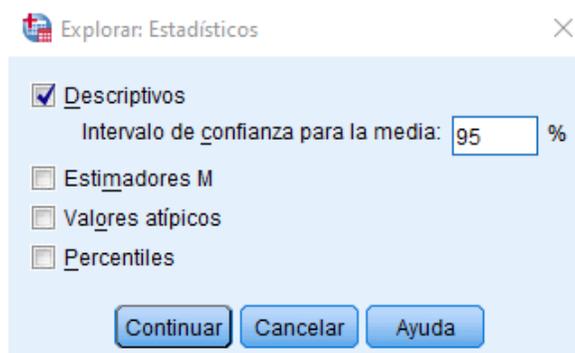


Figura 14. Intervalo de confianza manejado

El alfa o nivel de significancia manejado será del 5%, por lo tanto, en la figura 14 se observa cómo se comprueba que el intervalo de confianza sea del 95%, para que sumado con el alfa de un 100%.

Recordando que la muestra con la que se trabajó fue menor a 30 personas, para corroborar si los datos empleados provienen de una distribución normal, se analizará el nivel de significancia de la percepción de conocimiento antes y después del uso de la plataforma en la sección de resultados de la prueba Shapiro-Wilk, evidenciados en la figura 15,16 y 17 correspondientes al monitor de signos vitales, desfibrilador y consola de contrapulsación respectivamente.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreMonitor	,147	18	,200 [*]	,948	18	,395
PostMonitor	,122	18	,200 [*]	,947	18	,377

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 15. Prueba de normalidad para datos del monitor de signos vitales

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreDesfib	,151	18	,200 [*]	,916	18	,109
PostDesfib	,174	18	,154	,904	18	,067

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 16. Prueba de normalidad para datos del desfibrilador

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PreConsola	,202	12	,189	,888	12	,109
PostConsola	,204	12	,181	,939	12	,484

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 17. Prueba de normalidad para datos de la consola de contrapulsación

Las tablas I, II y III expuestas a continuación, evidencian la repercusión del P-valor, adquirida bajo la modalidad de la prueba Shapiro Wilk, En este caso, los datos tratados en los tres equipos se comportan bajo una distribución normal.

TABLA I

Normalidad para el monitor de signos vitales

NORMALIDAD		
P-valor(antes)=0.395	>	$\alpha = 0.05$

$P\text{-valor(después)}=0.377$	>	$\alpha = 0.05$
Conclusión: Se acepta la hipótesis nula, los datos tratados vienen de una distribución normal		

TABLA II
Normalidad para el desfibrilador

NORMALIDAD		
$P\text{-valor(antes)}=0.109$	>	$\alpha = 0.05$
$P\text{-valor(después)}=0.067$	>	$\alpha = 0.05$
Conclusión: Se acepta la hipótesis nula, los datos tratados vienen de una distribución normal		

TABLA III
Normalidad para la consola de contrapulsación

NORMALIDAD		
$P\text{-valor(antes)}=0.109$	>	$\alpha = 0.05$
$P\text{-valor(después)}=0.484$	>	$\alpha = 0.05$
Conclusión: Se acepta la hipótesis nula, los datos tratados vienen de una distribución normal		

Una vez confirmada la normalidad de los datos, se procede a realizar la prueba t-student en el software SPSS.

Las figuras 18, 19 y 20 se encuentran equipadas con datos descriptivos que logran evidenciar en primera instancia que la media del antes y después del uso de la plataforma con respecto al conocimiento y dominio de los equipos, ciertamente ha aumentado. Se expone el valor de la desviación estándar que cuantifica la variación entre los datos adquiridos para cada una de las encuestas con respecto a la media obtenida. Para este caso, la encuesta inicial realizada para la consola de contrapulsación tuvo la mayor dispersión en comparación a los otros equipos evaluados.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PreMonitor	3,2194	18	,41323	,09740
	PostMonitor	4,3189	18	,52306	,12329

Figura 18. Datos descriptivos para el monitor de signos vitales

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PreDesfib	3,2525	18	,89792	,21164
	PostDesfib	4,3978	18	,47709	,11245

Figura 19. Datos descriptivos para el desfibrilador

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PreConsola	2,2267	12	1,18098	,34092
	PostConsola	4,0667	12	,28710	,08288

Figura 20. Datos descriptivos para la consola de contrapulsación

Con el resultado de significancia arrojado por el software se confirmará si se trata de una diferencia significativa.

Criterio para decidir si la diferencia es significativa:

Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, rechazo de H_0

Si la probabilidad obtenida P-valor $> \alpha$, no hay rechazo de H_0

Como se mencionaba anteriormente, la hipótesis nula expresa que no hay diferencia significativa en la percepción de conocimiento del personal antes y después de tomar los cursos de capacitación expuestos en la plataforma digital. Por medio de las figura 21, 22 y 23, es posible rechazar esta hipótesis, pues tal y como lo explica la tabla IV, si se presentó una diferencia significativa.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PreMonitor - PostMonitor	-1,09944	,68050	,16039	-1,43785	-.76104	-6,855	17	,000

Figura 21. Prueba t-student a monitor de signos vitales

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PreDesfib - PostDesfib	-1,14528	,92927	,21903	-1,60739	-.68316	-5,229	17	,000

Figura 22. Prueba t-student a desfibrilador

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PreConsola - PostConsola	-1,84000	1,23462	,35640	-2,62444	-1,05556	-5,163	11	,000

Figura 23. Prueba t-student a la consola de contrapulsación

TABLA IV
Diferencia significativa

P-valor=0.000	<	$\alpha = 0.05$
Conclusión: Hay una diferencia significativa en las medias de la percepción de conocimiento del personal antes y después de tomar los cursos de capacitación proporcionados en la plataforma digital creada. Por lo cual se concluye que dicha plataforma, si tiene una influencia significativa en el dominio del personal con los equipos biomédicos		

Por medio de un diagrama de barras, como se muestra en la figura 24, es presentado el contraste de medias del conocimiento general del personal, antes y después de la toma de cursos de capacitación en la plataforma Edmodo.

Para el caso del monitor de signos vitales, se obtuvo una transición de 3,2 a 4,3. Se registra un incremento de conocimiento de 1.1 unidades, según la escala de evaluación empleada. Para el caso del desfibrilador, se presenta una transición de 3,3 a 4,4 aproximadamente. Igual que en el caso anterior, se presentó un incremento de conocimiento de 1.1 unidades. Finalmente, la consola de contrapulsación evidencia una transición de 2,2 a 4. Siendo este uno de los equipo que presentaba de manera más urgida el desarrollo de su capacitación, se registró un incremento de conocimiento de 1.8 unidades.

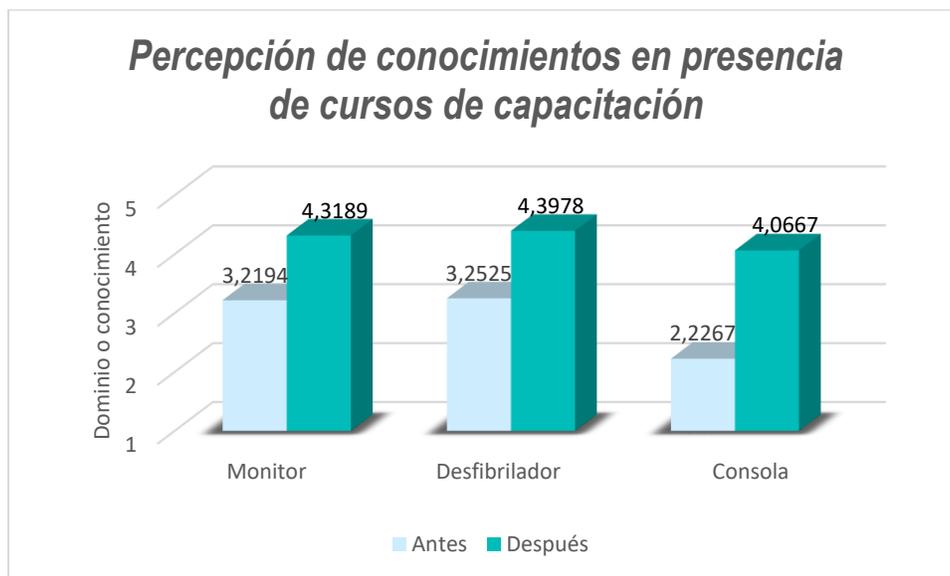


Figura 24. Efecto producido con la implementación de la plataforma Edmodo

Como se observa, a pesar de que equipos como el monitor de signos vitales son usados diariamente, la plataforma logró incrementar el dominio y conocimiento por parte del personal que lo manipula con el material desarrollado e implementado en ella.

La plataforma implementada no cuenta con ningún tipo de límite de consulta al material proporcionado en ella. Los trabajadores del instituto pueden acceder desde su cuenta las veces que sea necesario y en el horario que resulte de su comodidad. Si llegasen

a presentar inconvenientes con el ingreso, el personal del departamento de Biomédica puede reestablecer su información de registro rápidamente. En caso de haber olvidado su nombre de usuario, se logra rescatar fácilmente esta información y en caso de olvido de la contraseña, se puede efectuar su respectivo cambio.

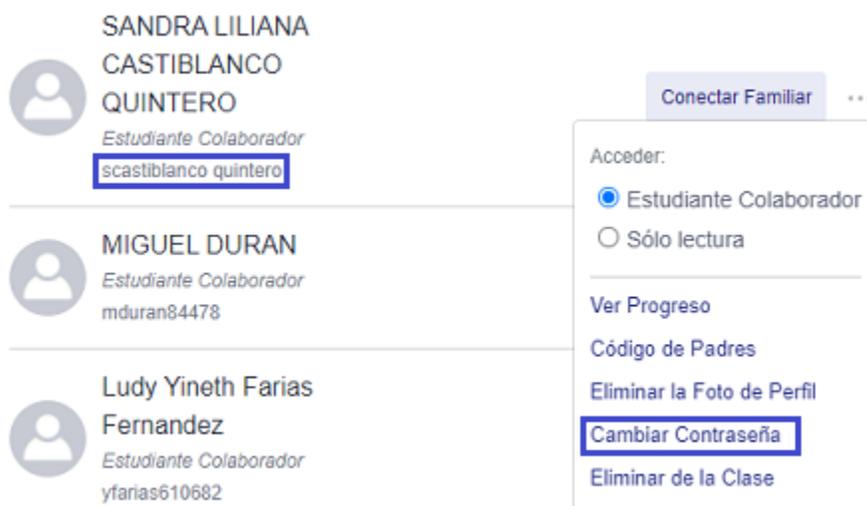


Figura 25. Reestablecer información de registro de estudiante

En el departamento de Biomédica nunca se llevó a cabo la enumeración de las llamadas recibidas por parte del personal asistencial con el fin de brindar apoyo en los respectivos servicios por algunos fenómenos presentados en los equipos. Sin embargo, al efectuar una recapitulación o consenso de este aspecto en los primeros meses de funcionamiento de la plataforma con el personal del departamento, se identificó que el número de estas llamadas había sido reducido considerablemente. Es importante resaltar que esta descongestión se relaciona directamente con los equipos tratados dentro de la plataforma.

5. DISCUSIÓN

La implementación de la plataforma digital Edmodo con material de entrenamiento de equipos biomédicos llegó al Instituto del Corazón de Bucaramanga a solucionar el vacío generado por la falta de constancia de las capacitaciones, y a convertirse en la herramienta con oportunidad de consulta ilimitada que deseaba el personal asistencial. No obstante, se posiciona como requisito de ingreso a la institución para cada uno de los trabajadores asistenciales de ella. Por el momento, se trata como iniciativa del departamento de biomédica.

Los resultados obtenidos con la puesta en marcha del proyecto confirman que su manejo impacta positivamente en la apropiación de conocimientos de diferentes aspectos propios de la operatividad y funcionamiento de los equipo biomédicos tratados. Por lo tanto, se decide continuar y mantener vigente su uso.

El departamento de biomédica planea actualizar los cursos a medida que se cuente con material para hacerlo, en caso de querer divulgar información extra que resulte útil para el personal, o si algún interrogante adicional a los resueltos en la plataforma es planteado.

Los servicios escogidos para la vinculación a los cursos de capacitación tuvieron como fundamento o criterio de selección el número de llamadas recibidas mensualmente. Si bien es cierto que dar una cifra exacta de estas llamadas no es posible, pues nunca se tuvo un control al respecto, el departamento de biomédica redondea la cifra a 12 llamadas por servicio. El área de UCI del Instituto se encuentra constituida por tres subdivisiones: UCI Intermedia I, UCI Intermedia II y UCI PLENA o la actual UCI COVID. En cada una de esas tres, se presentaban los 12 llamados también.

Aunque resulta apresurado concretar si hubo un cambio en el número de llamadas proporcionadas a la oficina de Biomédica por este aspecto, pues no todas corresponden a temas específicos de los equipos tratados, pasado los primeros dos meses desde la implementación de la plataforma, el departamento no ha identificado llamadas referentes a estos equipos. Sin embargo, al no tener un valor numérico específico para esta reducción, se determina que esta fue considerable según el criterio del Auxiliar Biomédico y la Ingeniera Biomédica a cargo del departamento.

El proceso de inscripción de los nuevos trabajadores de los servicios se trata de un trabajo continuo que desde ya se encuentra en marcha. Cabe resaltar que el nuevo trabajador y de hecho los antiguos, siempre pudieron registrarse de manera autónoma e ingresar al material con el código de acceso, sin embargo, se decidió hacerlo desde el departamento, para que cuando vieran el correo de notificación de los cursos, sintieran que ya hacían parte de él y los incentivara a ser partícipes.

La formación del hábito de capacitación virtual autodidacta y constante (en el caso de que el departamento decida continuar con la actualización de información), conllevará a que la integridad y vida útil de los equipos sea impactada de la mejor manera, pues por cada mal uso dado, estos son más propensos a averiarse, y este daño conlleva a un gasto para el Instituto.

Si se llegara a actualizar la información de los cursos, al trabajador le llegará una notificación a su celular, en el caso de haber descargado la aplicación, o tendrá el aviso una vez ingrese desde la web a su cuenta.

Dentro del estándar de dotación de la resolución 3100 del Ministerio de Salud y Protección Social, de 25 de noviembre de 2019 [7], se encuentra el requerimiento de un programa de capacitación para equipos biomédicos, el cual puede ser desarrollado por el fabricante, importador o el mismo prestador. La implementación de esta herramienta no suple este requerimiento, pues se requeriría de una actualización continua de información que tendría que incrementar en complejidad a medida que el personal se vaya involucrando en el proceso, actividades evaluativas anuales como mínimo para verificar el desempeño del personal, posiblemente algunos ejercicios de simulación presenciales que evidencien lo aprendido, manuales sobre solución de problemas, entre otras cosas [9].

Es normal que de manera presencial surjan dudas con respecto a la capacitación brindada en el momento. El hecho de que estas capacitaciones sean virtuales y a pesar de que se tiene la posibilidad de escribir preguntas en la plataforma, los trabajadores no lo hicieron y esto pudo ser la causa de algunos resultados regulares en las post encuestas.

La desviación estándar en las estadísticas de muestras emparejadas de la consola de contrapulsación con respecto a los otros dos equipos, al inicio es la mayor por ser este un equipo complejo que no todos han manipulado con la misma frecuencia.

6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La implementación de los cursos de capacitación en la plataforma Edmodo, como bien fue evidenciado en los resultados obtenidos, contribuyó positivamente en el incremento de percepción de conocimientos de la población evaluada. No obstante, aún queda cierto intervalo para lograr alcanzar la máxima nota esperada. Aunque no es fácil, pues cada persona tiene y maneja métodos diferentes para llegar al entendimiento de los temas tratados a lo largo de los cursos, el acompañamiento por parte del personal pertinente, que en este caso se trata del departamento de biomédica, juega un papel importante.

Con la posibilidad del seguimiento personalizado brindado por la plataforma, los vacíos remanentes podrían ser tratados con la modalidad de capacitación presencial. Se sugiere dejar de manera permanente la encuesta encontrada al final de los cursos de capacitación y crearla para los futuros, con el fin de generar un acercamiento adicional con trabajadores específicos, después del filtro logrado con la plataforma. Se tratará de una acción puntual y concreta, en pocos minutos se podrán cubrir los temas que no quedaron completamente claros.

A pesar de los buenos resultados generados con el uso de la plataforma, de acuerdo con la normatividad expuesta en la resolución 3100 del Ministerio de Salud y Protección Social, de 25 de noviembre de 2019 [8], es necesaria la existencia de un programa de capacitación en la institución. Se propone transformar la plataforma existente a dicho programa de capacitación, manteniendo un rigor evaluativo y planeación de la toma del material de entrenamiento, con actualizaciones constantes de información y abarcando mayores temáticas dentro de los cursos, tales como teoría sujeta al equipo, prácticas adecuadas de limpieza y desinfección, etc.

Adicional a las áreas actualmente involucradas y vinculadas a Edmodo, en las instalaciones de la sede hospitalaria y ambulatoria del ICB, se ofrecen otros servicios que merecen y requieren el mismo procedimiento de capacitación autodidacta. Se considera importante llevar a cabo dicho procedimiento y acaparar todos los equipos biomédicos encontrados en los ya existentes y nuevos servicios a implementar.

Con el paso del tiempo, es inherente la llegada de nueva tecnología biomédica a la institución. Se sugiere dejar documentadas las capacitaciones otorgadas por parte de los fabricantes para ser posteriormente subidas a la plataforma y no tener que realizar nuevamente estos vídeos.

Como última recomendación, se invita al departamento de Biomédica a mantener activa la plataforma, emplear lúdicas, actividades y estrategias que obliguen al personal a visitarla constantemente para crear el hábito de consulta continua y asegurar que sea percibida cualquier actualización o dotación de nueva información en ella, ya que cualquiera de estas acciones será visualizada por medio de notificaciones en el perfil del trabajador.

7. CONCLUSIONES

La dotación e implementación de material de entrenamiento de equipos biomédicos en la plataforma digital Edmodo, llegó a las instalaciones del ICB a solucionar la brecha producida entre el departamento de Biomédica y el creciente y cambiante personal asistencial, dada la dificultad de generar respuesta a constantes interrogantes ligados al funcionamiento y operatividad de los equipos de la institución. Con el registro de su efectividad en los primeros equipos evaluados, la líder del departamento de Biomédica postula esta plataforma ante los directivos de la institución, como requisito de inducción de cualquier trabajador de los servicios asistenciales del ICB.

Este proyecto no se trata de la implementación del programa de capacitación descrito y establecido como requisito en la resolución 3100 del Ministerio de Salud y Protección Social, de 25 de noviembre de 2019 [8]. Lo que se hizo fue otorgar a la institución una herramienta con material de capacitación para contribuir rápidamente en la descongestión laboral del departamento de biomédica, aspecto que logró ser evidenciado con la reducción de llamadas al personal de este departamento con interrogantes propios de los equipos tratados: el monitor de signos vitales y desfibrilador marca Nihon Kohden, junto a la consola de contrapulsación marca Datascope.

El resultado final de la plataforma tuvo una buena acogida entre la instalaciones del ICB y cumplió las expectativas iniciales del personal asistencial, de acuerdo con los comentarios recibidos en la última fase del proyecto.

Se optó por abordar principalmente con la modalidad de vídeos los interrogantes identificados en cada uno de los equipos, ya que permitían junto a la descripción de los procedimientos involucrados en su manejo, un contacto directo con ellos, hecho que genera al consumidor, una mejor apropiación de la información.

El análisis estadístico desarrollado para las encuestas de conocimiento pre y post toma de cursos y material incorporado en la plataforma, confirma que hubo diferencia significativa en la percepción de conocimientos de la muestra tomada de personal asistencial, hecho que expone la efectividad del método de capacitación implementado en la institución.

La flexibilidad horaria y la oportunidad de consulta ilimitada de la plataforma trae consigo la capacidad de fortalecer competencias y conocimientos de los funcionarios involucrados. A futuro, este factor intervendrá en aspectos económicos propios de la institución, pues el hábito de la capacitación constante y autodidacta se verá relacionado con el buen uso de la tecnología médica y la disminución de daños producidos en los equipos, dependientes de reiterados mantenimientos correctivos para su respectiva solución.

La totalidad del proyecto fue llevada a cabo a lo largo de cuatro meses, dentro de los cuales se fueron cumpliendo paulatinamente las fases de identificación de la necesidad, indagación y planificación de la solución a ejecutar, desarrollo y evaluación de dicha solución y una última fase ligada al proceso de rectificación para ajustar y moldear la plataforma de acuerdo con las mejoras sugeridas por los funcionarios involucrados.

REFERENCIAS

- [1]. Agencia Elemento. (2015). Instituto del corazón de Bucaramanga. [Online]. Tomado de: <https://www.institutodelcorazon.com/nuestro-origen/>
- [2]. Ministerio de la Protección Social. (26 de diciembre del 2005). Decreto Número 4725 de 2005. Colombia, Bogotá. [Online]. Tomado de: https://www.who.int/medical_devices/survey_resources/health_technology_national_policy_colombia.pdf; p. 14 y 19.
- [3]. Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa. (2019, sept 29). “Herramienta DAFO”. Madrid, España. [Online]. Tomado de: <https://dafo.ipyme.org/Home>
- [4]. Muñoz, A. (2020). Ticbeat. “Edmodo: Qué es, cómo funciona y por qué debes utilizarlo en el aula”. [Online]. Tomado de: <https://www.ticbeat.com/educacion/edmodo-que-es-como-funciona-y-por-que-debes-utilizarlo-en-el-aula/>
- [5]. Equipo Editorial. (2018). iQuimicas. “Uso de microblogs en educación”. [Online]. Tomado de: <https://iquimicas.com/uso-microblogs-educacion/>
- [6]. De Haro, J. (2011). Redes sociales educativas. “Edmodo”. [Online]. Tomado de: <https://sites.google.com/site/redeseduca11/edmodo>
- [7]. Duque, J. [Jose Felipe Duque Duarte]. (2015, mayo 14). Prueba T Student para muestras relacionadas. [Archivo de vídeo]. [Online]. Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=3o9W82qbWEY>
- [8]. Ministerio de Salud y Protección Social. (25 de noviembre del 2019). Resolución Número 3100 de 2009. Colombia. [Online]. Tomado de: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%203100%20de%202019.pdf; p. 69.
- [9]. ACE Project. Red de conocimientos electorales. (2020) “Programa de Capacitación”. [Online]. Tomado de: <http://aceproject.org/main/espanol/em/emd04a.htm>

ANEXOS

ANEXO I – Encuestas de conocimiento de los equipos

DESFIBRILADOR NIHON KOHDEN CARDIOLIFE TEC-5531E	
	<p>A continuación, encontrará una serie de preguntas que tienen como objetivo identificar falencias en el manejo y principios de funcionamiento del presente equipo, para ser reforzadas por medio de un curso de capacitación virtual. Los resultados de esta encuesta serán tratados por el área de gestión tecnológica biomédica y su único fin es tener un enfoque claro sobre los temas a abordar en el curso mencionado.</p>

Diligencie con una **X** la calificación más acorde a su conocimiento actual, siendo: 1. Nulo, 2. Escaso, 3. Moderado, 4. Bueno, 5. Muy bueno.

	1	2	3	4	5
Reconoce los indicadores de ingreso de corriente alterna y estado de carga de la batería					
Identifica lo botones de carga y descarga de energía en las paletas y en el equipo					
Distingue la óptima ubicación de las paletas con residuo de gel conductor en el equipo luego de realizar la descarga en el paciente					
Identifica la función de lo botones ubicados debajo de la pantalla del equipo					
Reconoce los requisitos para ejecutar el modo de cardioversión sincronizada					
Identifica el lugar de conexión de los electrodos desechables en el equipo					
Identifica el proceso de sincronización a través de las palas					
Distingue la manera correcta de ingresar el papel de registro al equipo					
Reconoce la región de operación del modo marcapasos					
Identifica las diferencias en las opciones “demanda” y “fijo” del modo marcapasos					
Conoce el proceso de cambio de las paletas de uso adulto a uso pediátrico					
Reconoce el indicador de buen contacto de las paletas en el paciente					
Identifica el lugar de instalación y configuración del módulo de SpO2 y CO2					
Identifica el proceso de configuración de parámetros para ECG					
Identifica el proceso de selección de despliegue de curvas					
Identifica el proceso para acceder al informe de alarmas y descargas proporcionadas por el equipo					

Observaciones adicionales: En este espacio puede diligenciar algún interrogante que tenga y no hay sido previamente mencionado.

MONITOR DE SIGNOS VITALES NIHON KOHDEN BSM 3763 K



A continuación, encontrará una serie de preguntas que tienen como objetivo identificar falencias en el manejo y principios de funcionamiento del presente equipo, para ser reforzadas por medio de un curso de capacitación virtual. Los resultados de esta encuesta serán tratados por el área de gestión tecnológica biomédica y su único fin es tener un enfoque claro sobre los temas a abordar en el curso mencionado.

Diligencie con una **X** la calificación más acorde a su conocimiento actual, siendo: 1. Nulo, 2. Escaso, 3. Moderado, 4. Bueno, 5. Muy bueno.

	1	2	3	4	5
Identifica los conectores de los diferentes parámetros medidos por el equipo					
Reconoce el proceso para ajustar y modificar los umbrales de alarma de los parámetros medidos					
Identifica la función de los botones ubicados al costado derecho de la pantalla del equipo					
Conoce el proceso para acceder a los datos numéricos registrados en las últimas horas					
Conoce el proceso para acceder a las tendencias gráficas de los parámetros monitoreados en las últimas horas					
Conoce el proceso para acceder al histórico de alarmas registradas en el equipo					
Conoce el proceso para la manipulación de tamaño de letra en la pantalla del equipo					
Conoce el proceso de registro de paciente para visualizar su información en la parte superior de la pantalla (tipo de paciente, ID, nombre, etc.)					
Consigue manipular la onda reflejada de los parámetros medidos para obtenerla en mayor o menor amplitud					
Identifica el proceso de cambio de las derivadas del ECG					
Conoce el proceso de aplicación de los filtros incorporados en el equipo a la señal de ECG, en presencia de algún tipo de ruido que logre distorsionarla					
Conoce el proceso de configuración de número de electrodos empleados en el paciente					
Distingue la opción que ofrece el equipo para análisis de arritmias en ECG					
Identifica el proceso de selección de los diferentes intervalos de tiempo para NIBP ofrecidos por el equipo					
Conoce el proceso para dejar el equipo en estado de hibernación y sacarlo de dicho estado					

Observaciones adicionales: En este espacio puede diligenciar algún interrogante que tenga y no hay sido previamente mencionado.

BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN DATASCOPE CS100



A continuación, encontrará una serie de preguntas que tienen como objetivo identificar falencias en el manejo y principios de funcionamiento del presente equipo, para ser reforzadas por medio de un curso de capacitación virtual. Los resultados de esta encuesta serán tratados por el área de gestión tecnológica biomédica y su único fin es tener un enfoque claro sobre los temas a abordar en el curso mencionado.

Diligencie con una **X** la calificación más acorde a su conocimiento actual, siendo: 1. Nulo, 2. Escaso, 3. Moderado, 4. Bueno, 5. Muy bueno.

	1	2	3	4	5
Identifica los modos de operación que ofrece el equipo					
Reconoce el proceso de ajuste del tiempo de deflación del balón, aún en modo de operación automático					
Identifica la ubicación de los mensajes provenientes de algún tipo de alarma o alerta					
Reconoce el indicador de carga que asegura que el equipo está conectado a la red eléctrica					
Distingue el mensaje arrojado por el equipo cuando se realiza automáticamente la prueba de funcionamiento interno					
Identifica la ubicación del manómetro y el símbolo en la pantalla que registran el nivel de helio en el tanque					
Identifica el botón de selección del nivel de presión y derivación de ECG en modo de operación manual y semiautomático					
Reconoce el significado del mensaje en pantalla de "No cero" , junto a la presión sistólica, y sabe que procedimiento realizar para eliminarlo					
Identifica el botón de inicio de asistencia cardíaca					
Reconoce el proceso de ajuste de umbral de presión límite					
Identifica el paso a seguir al presentarse la alarma de control de sincronización del marcapasos					
Identifica el paso a seguir al presentarse alarmas de fuga de circuito, pérdidas rápidas de gas, consola desconectada, sangre en el catéter y falla de llenado automático.					
Identifica el paso a seguir al presentarse la alerta de mala calidad de la señal ECG					
Distingue la ubicación de la guía que describe el acceso a menús y submenús en el equipo					
Reconoce el proceso de selección de parámetros a imprimir					
Identifica el uso de la unidad Doppler del equipo					
Identifica el correcto proceso para el cambio de la bala de helio del equipo					
Conoce la viabilidad del cambio de bala de helio del equipo mientras este se encuentra en funcionamiento					

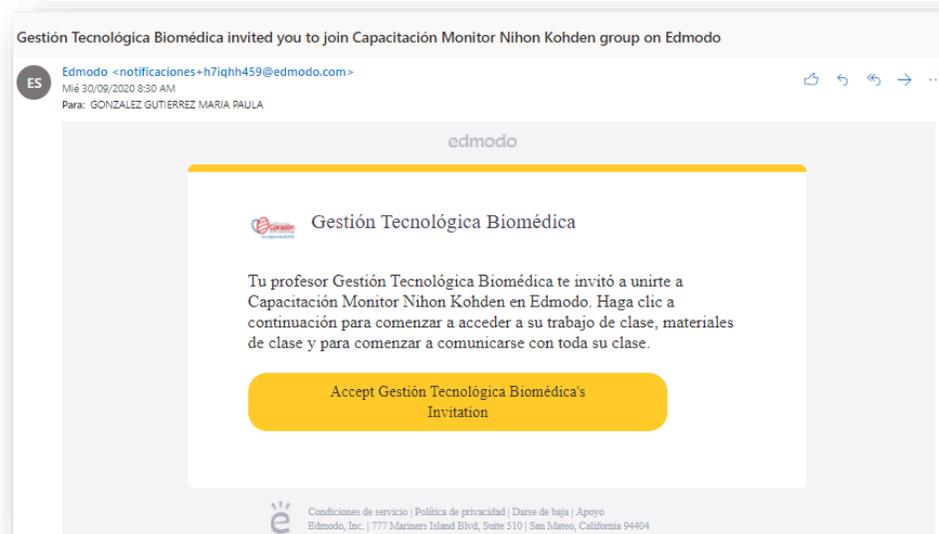
Observaciones adicionales: En este espacio puede diligenciar algún interrogante que tenga y no hay sido previamente mencionado.

ANEXO II – Instructivo para vincularse a Edmodo

INSTRUCTIVO PARA INSCRIPCIÓN EN EDMODO

Usted se encuentra inscrito a la plataforma de capacitación *Edmodo*.

A su correo llegará una invitación similar a la expuesta a continuación:

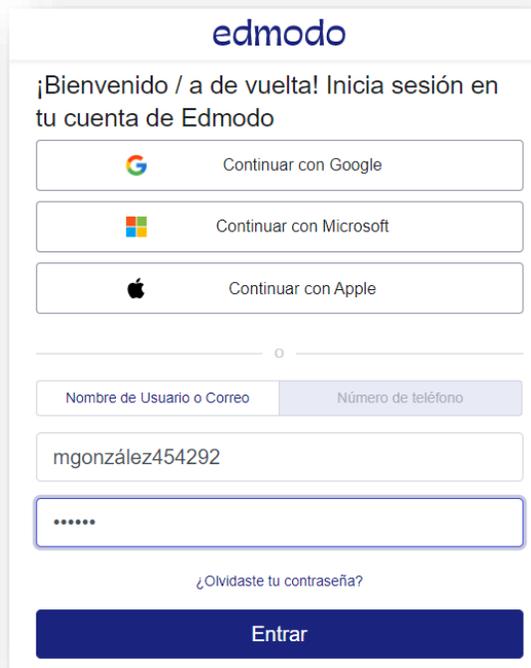


De no ser así, verifique en la bandeja de otros correos o correos no deseados y **acepte la invitación dando clic en el recuadro amarillo.**

Adicional a esto, a su correo llegará la información necesaria para ingresar a la plataforma, un nombre de usuario y una contraseña.



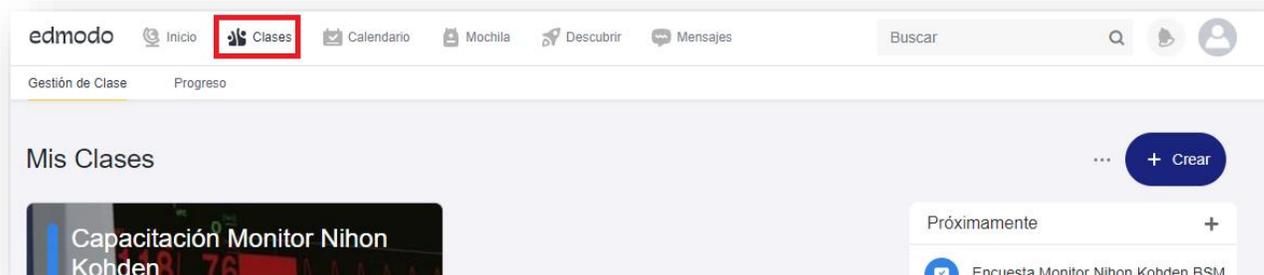
Ya sea con el correo al cual le fue enviada la invitación o con el nombre de usuario y la contraseña establecida para usted, diligencie dicha información para acceder al material de capacitación desarrollado, como se observa en la siguiente imagen:



The image shows the Edmodo login interface. At the top, the Edmodo logo is displayed. Below it, a welcome message reads: "¡Bienvenido / a de vuelta! Inicia sesión en tu cuenta de Edmodo". There are three social login options: "Continuar con Google", "Continuar con Microsoft", and "Continuar con Apple". Below these is a horizontal separator line. Underneath, there are two input fields: "Nombre de Usuario o Correo" and "Número de teléfono". The "Nombre de Usuario o Correo" field contains the text "mgonzález454292". Below the input fields is a password field with six dots. A link for "¿Ovidaste tu contraseña?" is located below the password field. At the bottom, there is a large blue button labeled "Entrar".

Esta plataforma cuenta con una aplicación móvil que puede ser descargada desde el banco de aplicaciones de su celular. Seleccione la opción de **“Haz clic aquí para iniciar sesión”**, y proceda a diligenciar su nombre de usuario o correo y contraseña.

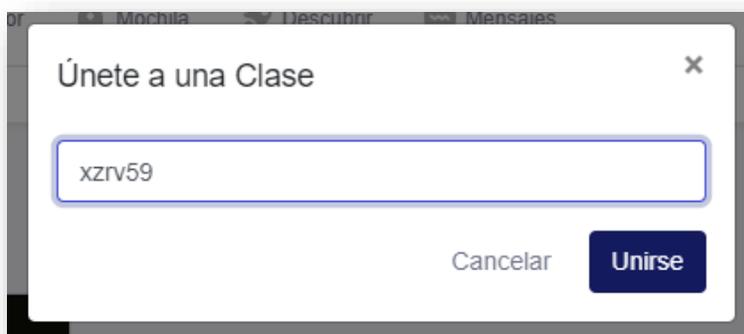
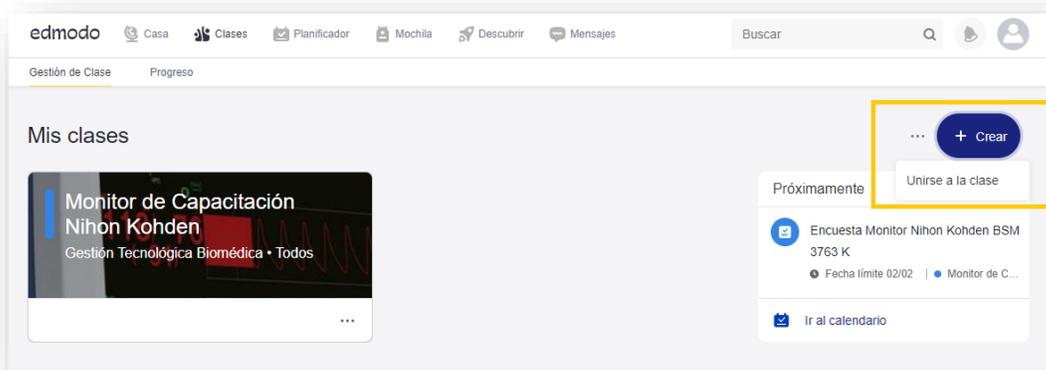
Al ingresar, deberá dirigirse a la ventana de clases, identificada en la imagen por el recuadro rojo. De manera previa, usted se encuentra inscrito a alguno de los curso de capacitación proporcionados en la plataforma, sin embargo, dependiendo de su servicio, se requerirá el acceso a otros cursos.



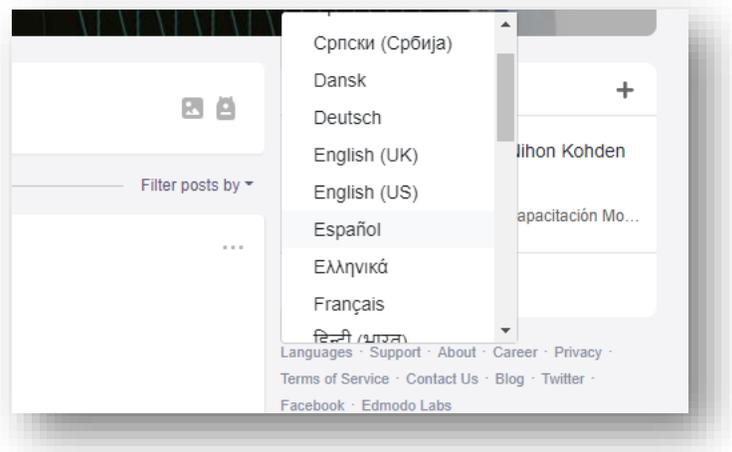
Los códigos de los cursos son los siguientes:

Nombre del curso	Código
Capacitación Monitor Nihon Kohden	tbruyn
Capacitación Desfibrilador Nihon Kohden	xzrv59
Capacitación Consola de contrapulsación Datascope	y6ed48

Para ingresar dichos códigos, de clic en el recuadro azul de “crear” como se observa en la imagen:



Dependiendo del equipo en el que acceda a la plataforma puede que la interfaz le aparezca en inglés. Para modificarlo, dirijase a alguno de los cursos a los que se encuentre inscrito, seleccione en “Languages” la opción de “Español” y refresque la página. Con esta acción no volverá a contar con ese problema.



Una vez inscrito a todos los cursos de capacitación creados para su respectivo servicio, estudie el material con detenimiento. Encontrará una encuesta que englobará la información expuesta, estos resultados serán manipulados por el área de Gestión Tecnológica Biomédica con el fin de determinar la viabilidad de esta plataforma. Por lo tanto, le agradecemos de antemano que conteste con toda la sinceridad posible.

Anexo III – Cronograma del proyecto

PLATAFORMA DIGITAL COMO HERRAMIENTA PARA LA CAPACITACIÓN SOBRE EL USO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS.

Instituto del corazón de Bucaramanga

María Paula González Gutiérrez

Inicio: lun, 03/08/2020
Semana: 1

TAREA	PROGRESO	INICIO	FIN	ago de 2020							ago de 2020							ago de 2020							ago de 2020							sep de 2020							sep de 2020							sep de 2020											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Establecer el proyecto a implementar en la institución																																																									
Identificar problemáticas del área de trabajo	100%	3-8-20	6-8-20	█																																																					
Analizar viabilidad de solución a problemáticas	100%	6-8-20	9-8-20				█																																																		
Selección de problemática a trabajar	100%	9-8-20	10-8-20							█																																															

PLATAFORMA DIGITAL COMO HERRAMIENTA PARA LA CAPACITACIÓN SOBRE EL USO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS.

Instituto del corazón de Bucaramanga

María Paula González Gutiérrez

Inicio: lun, 03/08/2020
Semana: 2

TAREA	PROGRESO	INICIO	FIN	ago de 2020							ago de 2020							ago de 2020							ago de 2020							sep de 2020							sep de 2020							sep de 2020							sep de 2020											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Primera entrega Primera etapa																																																																
Definir objetivos: general y específicos	100%	11-8-20	25-8-20	█																																																												
Desarrollo de introducción	100%	25-8-20	6-9-20								█																																																					
Entrevista al departamento de biomédica para identificar los interrogantes más comunes del personal con los equipos	100%	12-8-20	13-8-20	█																																																												
Entrevista al personal para conocer su punto de vista respecto a las capacitaciones dadas en el instituto	100%	13-8-20	19-8-20				█																																																									
Selección de los equipos a capacitar	100%	24-8-20	26-8-20							█																																																						
Apropiarse de los principios de funcionamiento de los equipos escojidos	100%	27-8-20	5-11-20								█																																																					
Desarrollo de encuesta sobre conocimiento general de los equipos seleccionados	100%	27-8-20	30-8-20							█																																																						
Encuesta de conocimiento inicial al personal de la institución	100%	31-8-20	3-9-20							█																																																						
Selección de la plataforma digital	100%	11-8-20	2-9-20	█																																																												
Primera entrega: Título, introducción y objetivos	100%	11-8-20	6-9-20	█																																																												

PLATAFORMA DIGITAL COMO HERRAMIENTA PARA LA CAPACITACIÓN SOBRE EL USO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS.

Instituto del corazón de Bucaramanga

María Paula González Gutiérrez

Inicio: lun, 03/08/2020
Semana: 5

TAREA	PROGRESO	INICIO	FIN	ago de 2020							sep de 2020							sep de 2020							sep de 2020							sep de 2020							oct de 2020							oct de 2020							oct de 2020						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Segunda entrega Segunda etapa																																																											
Desarrollo del material de los cursos de capacitación	100%	2-9-20	5-11-20	█																																																							
Incorporación del material grabado en la plataforma	100%	16-9-20	5-11-20								█																																																
Desarrollo de instructivo para la vinculación a la plataforma	100%	22-9-20	24-9-20							█																																																	
Enviar correos al personal para avisar del inicio de los cursos de capacitación	100%	25-9-20	27-9-20							█																																																	
Ronda diaria para comunicar al personal del inicio de los cursos de capacitación	100%	28-9-20	1-10-20							█																																																	
Incorporación del personal a la plataforma	100%	27-9-20	1-10-20							█																																																	
Incorporación del nuevo personal a la plataforma	N/A	9-11-20																																																									
Desarrollo de metodología de la primera etapa del proyecto	100%	27-9-20	30-9-20							█																																																	
Desarrollo de metodología de la segunda etapa del proyecto	100%	30-9-20	4-10-20							█																																																	
Desarrollo de metodología de la tercera etapa del proyecto	100%	4-10-20	10-10-20							█																																																	
Encuesta final al personal de la institución	100%	1-10-20	13-11-20								█																																																
Descripción y discusión de los resultados obtenidos	100%	9-10-20	17-11-20								█																																																
Segunda entrega: metodología y resultados hasta la fecha	100%	7-9-20	19-10-20	█																																																							

