

Propuesta de diseño de un dispositivo médico para facilitar el uso del drenaje biliar después de una cirugía invasiva en el aparato digestivo

Design proposal about a medical device that expedites the use of a biliary drainage after an invasive surgery performed on the digestive system

María Fernanda Álvarez-Agüero¹

Fecha de recepción: 06/04/2017

Fecha de aprobación: 20/07/2018

María Fernanda Álvarez-Agüero
Propuesta de diseño de un dispositivo médico para facilitar el uso del drenaje biliar
después de una cirugía invasiva en el aparato digestivo
Revista IDI+ Volumen I N°2. Enero - Junio 2019
Pág 25-38.

I. María Fernanda Álvarez-Agüero
Cel: (506) 88547564
Correo electrónico: malvarez@tec.ac.cr

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Diseño Industrial
Ingeniera en Diseño Industrial
Cartago, Costa Rica

Resumen

Las condiciones relacionadas con la recuperación posoperatoria de los pacientes a quienes se les practica una cirugía del aparato digestivo no son las mejores a causa del desconocimiento de la situación, la falta de información al respecto y de productos de apoyo, más aún cuando el paciente debe utilizar un dispositivo invasivo para drenar el líquido biliar de su organismo.

Para solucionar esta situación se plantea una propuesta en la cual se aplicaron dos metodologías de diseño: diseño estratégico y design thinking, con el fin de obtener un producto integral, donde tanto el usuario como el entorno fuesen tomados en consideración en su desarrollo, de manera que cumplan a su vez con los objetivos formulados sobre la prevención de recaídas, disminución de carga psicológica y aumento en la confianza durante el uso de los productos por parte de los usuarios.

Entre los problemas hallados, resaltan la pérdida de la independencia del paciente para realizar labores básicas y la complejidad en el uso del drenaje biliar. Al finalizar el estudio, se consiguió simplificar las tareas relacionadas con el drenaje biliar, tanto en tiempo como en complejidad, y se logró dar mayor independencia al paciente en tareas que podrían llegar a aumentar la carga psicológica de los involucrados.

Palabras claves

dispositivo médico; diseño estratégico; drenaje biliar; recuperación posoperatoria; productos de apoyo; pensamiento de diseño.

Abstract

Conditions present within post-operative recovery of the patients that experienced a digestive system surgery are not the best due to lack of knowledge about the situation those involved go through, lack of information and support products; even more when the patient must use an invasive device to drain biliary fluids from the body.

In order to provide a solution for this problem, it is developed a proposal that applies two design methodologies, strategic design and thinking design, with the purpose of getting an integral product where both the user and the environment were important in the development which, in turn, comply with proposed objectives about prevention of relapses, psychological load decrease and trust increase during the products handling by users.

Among the problems found, lost of independence of the patient to perform basic tasks and complexity on use of the biliary drain are highlighted. At the end of the study, it was possible to simplify the tasks related to the biliary drain about time as much as complexity, and it achieved to give major independence to the patient regarding the tasks that might increase the psychological load of those involved.

Key words

medical device; strategic design; biliary drain; post-operative recovery; assistive products; design thinking.

Introducción

Costa Rica es un país que privilegia la salud de las personas, tanto así que cuenta con un sistema de seguro que le permite a la mayor parte de la población acudir a los centros de salud públicos a recibir atención médica. Según las estadísticas de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), para el 2014 el servicio que tuvo el mayor porcentaje de egresos hospitalarios fue el de cirugía, con un 36,88% de pacientes que fueron dados de alta. De ese total de pacientes, el 67% estaba entre los 20 y los 64 años, etapa de mayor actividad laboral de las personas. Esto llevó a pensar que este segmento de la población requería una recuperación posoperatoria rápida y eficaz.

El proyecto se limita a casos de pacientes que han sufrido operaciones en el aparato digestivo debido al alto porcentaje de personas que pasan por este tipo de cirugías, pues, para el 2014, del total de los pacientes que fueron sometidos a una cirugía, el 46,9% de ellos involucró el sistema digestivo.

Entre los problemas principales detectados y que se procura corregir, está la posibilidad de desprendimiento de la sonda que está unida al cuerpo en el colédoco y en el abdomen. Las técnicas utilizadas para la reinsertión de la sonda pueden fallar, con lo cual se corre el riesgo de fuga de bilis o, peor aún, el riesgo de hemorragias asociadas al drenaje biliar transhepático. Por ejemplo, en un estudio realizado a 525 pacientes, diez de ellos experimentaron complicaciones arteriales que dieron como resultado hemobilia asociada con hemorragia externa por medio del catéter de drenaje (Giovannini et al, 2001; L'Hermine, Ernst, Delemazure & Sergent, 1996).

Otra situación preocupante es la salud mental de las personas. La presión del cuidado, además de lo desconocido, puede afectar la relación cuidador-paciente. Las actitudes positivas pueden influir tanto en el proceso de cuidado como en los resultados. Tal medida también ayudaría a los médicos a identificar las fortalezas de los cuidadores y diseñar intervenciones dirigidas a apoyar y desarrollar aún más estos aspectos positivos (Bruce et al., 2002; Farran et al., 1999).

Para solventar estas necesidades, se propone el desarrollo de la propuesta de diseño, con una metodología llamada diseño estratégico, la cual contempla una serie de escenarios, cuyo propósito es obtener como resultado un diseño integral; además, la aplicación de design thinking, que incorpora en profundidad conocimientos de los integrantes y la creación de prototipos rápidos; todos orientados a ir más allá de las suposiciones que bloquean las soluciones efectivas (Brown & Wyatt, 2001).

También se aplica la observación para la recopilación de datos; esto, porque el mejor punto de partida es que los diseñadores salgan al mundo y observen las experiencias reales (Brown & Wyatt, 2001; Nagai & Noguchi, 2003), lo cual se logra con la aplicación de pruebas de usuario para comprender mejor la necesidad y obtener un producto ventajoso e innovador.

El resultado se simplifica en un dispositivo médico que toma en cuenta el entorno en el que se requiere que funcione; además, debe apoyar los patrones de trabajo de los usuarios profesionales y los estilos de vida de los pacientes y cuidadores (Martin, Norris, Murphy, & Crowe, 2008; Sanchez & Mahoney, 1996).

Metodología

Investigación del contexto: Se realizó una investigación relacionada con la situación actual que viven las personas involucradas, con el fin de poder recolectar la mayor información posible (dificultades, entorno, cualidades, preocupaciones, necesidades percibidas), la cual también fuese de calidad, para alcanzar un resultado positivo, de manera que cumpliera con los objetivos propuestos en el proyecto.

En esta etapa de investigación se recurrió a la experiencia vivida por una familia, de la cual se obtuvo insumos importantes, como la carga psicológica que implica la recuperación de un ser querido después de una cirugía invasiva, y donde los cuidados posoperatorios son esenciales para retomar la rutina que se tenía previo a la cirugía; al igualmente, la falta de conocimiento sobre la situación por afrontar tiene repercusiones negativas en relación con la experiencia vivida, particularmente cuando las personas involucradas no están preparadas para afrontar una situación así. También se consultó a diferentes expertos en el tema con miras a poder obtener sus puntos de vista y una perspectiva más profesional. Entre los expertos se contó con el criterio de dos enfermeros -la jefa de Enfermería de la Clínica Solón Núñez, y un enfermero del Hospital San Juan de Dios-, un estudiante de Medicina, al igual que un gastroenterólogo con más de 30 años de experiencia. El tipo de información obtenida de los expertos fue más de aspectos técnicos, como cuáles deben ser los cuidados idóneos para una óptima recuperación, las dificultades que se presentan en el camino y los errores más comunes cometidos en el cuidado en el hogar, entre otros criterios.

Por último, se recurrió a la literatura, como libros, artículos científicos y patentes. Se obtuvo información relacionada con el funcionamiento de los dispositivos invasivos, los diferentes tipos que existen y en qué situaciones se requieren. Además, de qué manera los dispositivos médicos ayudan a los usuarios a mejorar su salud; lo mismo que los grandes aportes del diseño cuando se complementa con metodologías como el design thinking, donde el usuario es primordial.

Canalización del problema

Una vez obtenido un panorama más claro en cuanto a la situación de las personas usuarias, se fue delimitando el problema global hasta llegar a la situación específica. Para esta definición se desarrolló un esquema de las tareas diarias que realizan los pacientes durante la recuperación en el hogar. Poco a poco se fueron detectando los problemas que más afectaban la convivencia diaria. Se analizaron tareas básicas, tomando en cuenta la experiencia del usuario y la forma en que desarrollaba las actividades, para poder percibir todo aquello que se estaba llevando a cabo incorrectamente o que afectaba el ánimo del paciente y el cuidador.

Para detectar el problema con mayor impacto, se empezó por esquematizar las tareas en las que el paciente requería la ayuda del cuidador, lo que dio como resultado la situación más crítica: el uso del drenaje biliar. Después se procedió a estudiar todos los aspectos que giran alrededor de la situación; por ejemplo, cómo se usa, cuáles son los cuidados, incluso cómo se da, a nivel quirúrgico, la colocación del drenaje al cuerpo.

Ya con la situación descrita y definida, se procedió a desarrollar la propuesta de diseño, para la cual se tomó como base la metodología del diseño estratégico –contempla diferentes escenarios para un producto integral - y design thinking –centra el diseño en el usuario y prototipado para valorar su funcionalidad -.

Aplicación del diseño estratégico y design thinking para la solución

En esta etapa fue primordial definir qué requería el usuario para mejorar la situación en la que se hallaba; entonces, se define un concepto de diseño, con el propósito de establecer los parámetros mediante los cuales se va a diseñar.

Según Becerra y Cervini (2005), el diseño estratégico propone buscar un punto neutro de integración entre los escenarios que involucran la creación de un producto. Se realizó un análisis que primeramente tomó en cuenta la definición de los dos escenarios en los que se iba a enfocar con mayor fuerza el diseño propuesto (material y de la comunicación), considerando las deficiencias más fuertes de la situación. Con la propuesta de diseño y los escenarios identificados, se procedió a producir un prototipo de diseño para realizar con posterioridad una validación que facilitara obtener puntos de mejora.

Materialización de la propuesta de diseño

Respondiendo a la metodología de design thinking, se prototipó la propuesta de diseño para analizar aspectos de forma-función, usabilidad, experiencia de usuario, y así encontrar posibles fallas para proceder a mejorar tales aspectos. Para este prototipado, se inició con el modelado en 3D (tercera dimensión) del diseño. El software utilizado fue Rhinoceros, en su versión 5.3, pues permite exportar el archivo en una extensión compatible con impresoras en 3D.

Para la fabricación de la pieza se utilizó la tecnología de impresión en 3D, pues facilita muchas formas y aporta un nivel de detalle importante, además de ser la opción más apta cuando se quiere fabricar pocas piezas. Se utilizó una impresora 3D CubePro Trio, de la marca 3DSystems, facilitada por el Laboratorio Institucional de Microcomputadores del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El producto se imprimió con la tecnología de impresión de plástico por chorro, en plástico ABS, a una velocidad de extrusión de 15 mm/s.

Validación

En la validación del producto se utilizaron cuatro herramientas: 1. Pruebas de uso del producto y del manual; 2. Evaluación heurística para obtener retroalimentación de expertos en diferentes áreas; 3. Encuesta; 4. Customer Journey Map, tanto de la situación actual como con el producto nuevo.

Para la prueba de uso del producto, cuyo objetivo era detectar situaciones de riesgo, se simuló la situación de los usuarios involucrados en el proyecto; esto, porque realizarla con usuarios reales puede ser riesgoso para la salud. Por esta razón se buscó a personas que se ajustaran al usuario real. Esta prueba fue aplicada a dos grupos de cinco personas cada uno (un grupo con el producto actual y otro con la propuesta de diseño). El escenario que se utilizó para las pruebas fue la casa de habitación de cada persona usuaria para obtener un panorama lo más cercano a la situación real.

La entrevista se aplicó con el fin de obtener resultados cualitativos y cuantitativos, que permitieran comparar el escenario actual con el que se desea mejorar por medio del diseño de producto. La evaluación heurística se

realizó a tres expertos. A cada uno se le brindó el producto y el manual de uso, además de una explicación de la situación actual, de manera que ellos pudieran analizar la funcionalidad de la solución de diseño. Finalmente, se les aplicó una encuesta para registrar la retroalimentación. El objetivo de la aplicación del Customer Journey Map fue poder tener una comparación entre la situación actual y la deseada para poder verificar si se consiguió mejorar la situación.

Resultados

Canalización del problema

Del análisis de tareas que se realizó, se detectó que la tarea que mayor número de problemas asociados posee es el uso del drenaje biliar (véase figura 1). Entre los problemas detectados, están:

1. El sistema de vaciado que brindan los hospitales de la Caja Costarricense de Seguro Social es poco eficiente y complejo de usar.
2. Se puede dar el derrame del líquido biliar y esto puede interferir negativamente en el registro diario de la cantidad de líquido.
3. El líquido biliar es abrasivo por lo que puede irritar la piel si se da un contacto constante.
4. El mal olor del líquido puede indisponer a los involucrados y afectar la relación entre ellos, además de que el paciente puede sentir desánimo.
5. El paciente no puede realizar la tarea del vaciado solo, ya que es difícil sostener la sonda y vaciar el contenido sin que haya derrame de líquido.
6. El paciente debe volver al trabajo con la sonda por lo que se las debe ingeniar él solo.
7. En el vaciado del drenaje, la sonda queda abierta, sin nada que evite que siga saliendo el líquido por la sonda, pues funciona por gravedad.
8. La unión entre la sonda y la bolsa es por medio de una boquilla que posee una forma punzante y puede perforar la sonda en el intento por unirlos.
9. La sonda no es fácil de sustituir, ya que va unida internamente al cuerpo.

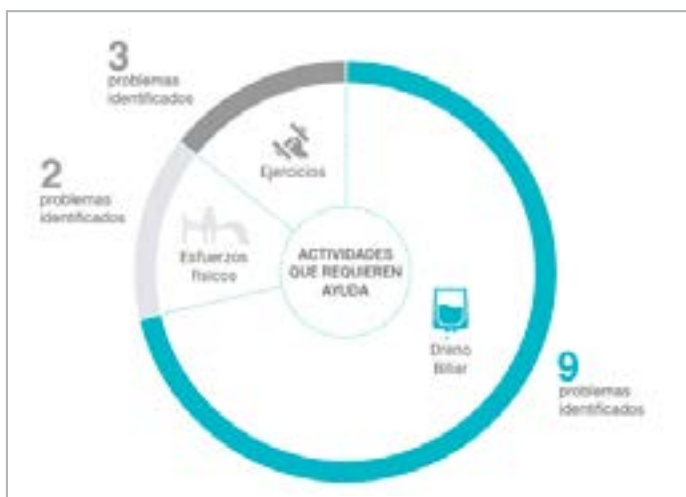


Figura 1. Resultado del análisis de la identificación de problemas según la tarea realizada por los involucrados. Fuente: Elaboración propia.

Además, se encontraron problemas relacionados con el sistema de drenaje biliar en sí, al igual que el temor que los pacientes sienten a lo desconocido del dispositivo invasivo; este afecta el estado de ánimo ya que los hace sentir frustrados ante lo desconocido. También se percibe que los tirones en la sonda pueden causar desprendimiento de esta o infección en los puntos de sutura.

Por otra parte, con la solución de diseño se pretende mejorar la mayoría de problemas detectados (véase figura 2) para hacer un poco más sencillo el uso del dreno biliar. Sin embargo, por la complejidad de cada problema, en este proyecto solo se pudo solventar el vaciado del drenaje.

<p style="text-align: center;">FÁCIL DE USAR</p> <p>Sistema de vaciado poco eficiente y complejo de usar.</p> <p>Derrame del líquido biliar que afecta el registro diario.</p> <p>Irritación de la piel por el contacto constante con el líquido.</p>	<p style="text-align: center;">INDEPENDENCIA EN EL USO</p> <p>El mal olor del líquido puede indisponer a los involucrados.</p> <p>El paciente no puede realizar la tarea del vaciado solo.</p> <p>El paciente debe volver al trabajo con la sonda por lo que se las debe ingeniar él solo.</p>
<p style="text-align: center;">SUJECIÓN Y FIJACIÓN DE LA SONDA</p> <p>Irritación de la piel por el contacto constante con el líquido.</p> <p>En el vaciado, nada evita que siga saliendo el líquido por la sonda.</p> <p>Los tirones en el punto de salida pueden desprender la sonda o causar infección.</p>	<p style="text-align: center;">MANUAL DE USO BRINDA INFORMACIÓN</p> <p>Temor de los pacientes por lo desconocido afecta su estado de ánimo.</p>

Figura 2. Atributos de la propuesta de diseño y los problemas que cubre cada uno.
Fuente: Elaboración propia.

Aplicación del diseño Estratégico y design thinking para la solución

Antes de adentrarse en la definición de cada escenario de la metodología del modelo IMDI del diseño estratégico (Becerra y Cervini, 2005), en la tabla 1 se muestran los resultados de la selección de los dos escenarios en los que se enfocará la solución de diseño, según su importancia, basada en la investigación realizada previamente.

Los escenarios elegidos son el escenario material, pues aquí se resuelve gran parte del problema inicial. Con la definición de los escenarios se buscó tomar en consideración la totalidad de aspectos para obtener un producto exitoso. Se debe evitar prestar más atención al funcionamiento del producto, precios, distribución, venta personal y publicidad, en comparación con el producto, el medio ambiente, información y diseño de identidad corporativa (Kotler & Alexander Rath, 1984).

ESCENARIO MATERIAL		ESCENARIO DE LA TRANSFORMACIÓN		ESCENARIO DE LA COMUNICACIÓN		ESCENARIO DE CONSUMO	
Uso	5	Tecnología	2	Embalaje	4	Distribución	3
Forma y función	4	Procesos de Fabricación	2	Sorportes Gráficos	5	Punto Venta	3
Materias primas	4	Armado	4	Marca	4	Posicionamiento	4
Semielaborados	4	Control de calidad	5	Publicidad	2	Público	2
	17		13		15		12

*Valoración dada en un rango de 1-5, donde 1 es poco importante y 5 muy importante. Tabla 1. Tabla de selección de escenarios según la importancia que arrojó la investigación.

Escenario material

Uso

Se propuso un producto fácil de usar, de baja carga cognitiva y que aporte a la independencia que perdió el usuario debido a la cirugía invasiva. Es compacto y discreto; esto, porque se colocará por debajo de la ropa. Cuenta con una superficie adhesiva que permite la sujeción al cuerpo. El producto va acompañado de un manual que ayuda a entender el uso con el fin de facilitar la curva de aprendizaje requerida y resuelva, a su vez, el problema detectado durante la investigación (la falta de información sobre el uso del sistema de drenaje biliar).

Forma y función

El producto se compone de dos partes: una superficie plana y adhesiva, y una parte sujeta la sonda, que evita la salida de líquido durante el vaciado; libera el peso en el punto de unión con la piel).

Materias primas y semielaborados

Se utilizaron materiales de fácil limpieza y resistentes al uso, hipoalergénicos y también permiten la transpiración. También, para facilitar la fabricación se propuso utilizar sistemas ya existentes en otros productos similares como el sistema de unión de las bolsas para colostomía (Schena, K. & Schena, B., 2015). (véase figura 4).

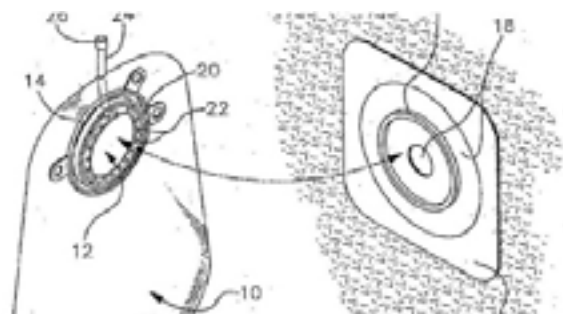


Figura 4. Patente del sistema de unión para bolsas para colostomía.

Escenario de comunicación

Soportes gráficos

Se complementó el producto con un manual de uso para solventar la falta de información que se vive actualmente. También tiene una sección de mantenimiento, en cuanto a la limpieza y el reemplazo de piezas. Es sencillo, claro y conciso; es decir, está pensando en bajar la carga cognitiva del usuario; además, posee tanto imágenes como animaciones y videos.

Empaque

El objetivo del empaque no es solo contener el producto, sino, también, vender, informar, pero, sobre todo, proteger el contenido de la contaminación presente en el entorno.

Marca

Se definió una pyme que tenga un despliegue de dispositivos médicos enfocados en el apoyo al paciente. La marca es Avanza Med (véase figura 5) y el producto propuesto es un sujetador biliar; el nombre es en español, con el fin de que pueda ser pronunciado y recordado por la mayoría de usuarios. Además, "Avanza" busca que el usuario sienta una predisposición respecto a que con su uso la situación mejorará. Los colores fríos son la tendencia en esta categoría.



Figura 5. Propuesta de marca para la pyme de dispositivos médicos.

Fuente: Elaboración propia.

Escenario de consumo

Público

Hombres y mujeres, entre los 18 y los 65 años, en actividad laboral, que se sometieron a una cirugía invasiva en el aparato digestivo, y requirieron de la colocación de un dispositivo invasivo, como el drenaje biliar, quienes tienen interés en recuperarse rápidamente. Por lo general son independientes, padres o madres de familia que requieren trabajar para cubrir sus gastos y con necesidades de socialización ya sea en entornos familiares como en el laboral.

Posicionamiento

Mediante los beneficios a nivel de recuperación posoperatoria que este brinda (como el tiempo y el bienestar que este va a sentir) y como un producto de apoyo que permite a la persona usuaria adquirir un poco de la independencia que perdió con la cirugía.

Escenario de transformación

Armado

El ensamble del producto se da en el lugar de fabricación, pues uno de los fines del proyecto es bajar la carga cognitiva, de modo que el usuario no deba invertir mucho tiempo y esfuerzo más que en el uso.

Proceso de fabricación y tecnología

Se propone utilizar la tecnología de inyección de plástico, con moldes que se adapten a los diferentes calibres que tienen las sondas. Además, se requiere utilizar insertos de silicona con el plástico en algunas partes del producto con el fin de mejorar la funcionalidad del producto.

La propuesta de diseño (véase figura 6) es el resultado de la implementación de la investigación y los requerimientos del usuario, además de la aplicación del modelo IDMI que busca sacar ventaja competitiva de la propuesta en el mercado donde se promocionará el producto (Becerra & Cervini, 2005).

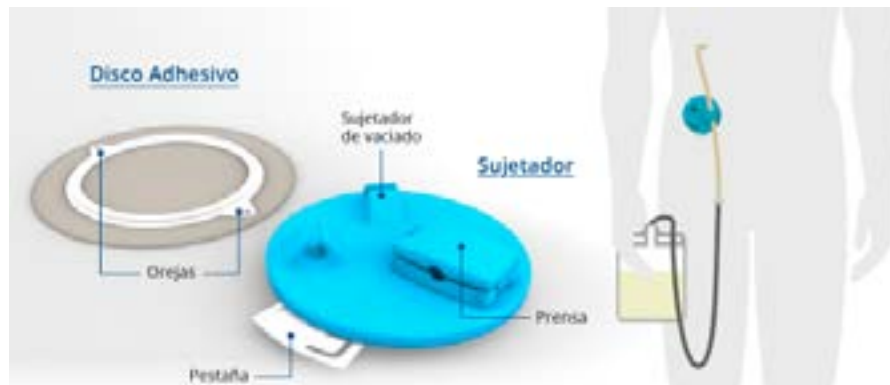


Figura 6. Propuesta de diseño del dispositivo médico.

Fuente: Elaboración propia.

Materialización de la propuesta de diseño y validación

La prueba de uso se dividió en dos: una se realizó bajo la situación actual, donde el usuario solo cuenta con lo que brinda el hospital, mientras que en la segunda parte se utilizó con estos usuarios la propuesta de diseño.

En la primera prueba (se aplicó a cinco personas entre los 26 y los 50 años), se reafirmó lo que ya se había encontrado durante la investigación. Del total de usuarios, el 60% consideró que la tarea es difícil de realizar; además, el 80% experimentó frustración al no poder efectuar la tarea de manera correcta.

Durante la prueba, los usuarios cometieron algunos errores que pueden llevar a perjudicar la salud del paciente, como, por ejemplo, colocar la sonda reposando en un paño de tela, el cual puede tener bacterias. Otros, en el intento por separar la sonda de la boquilla, tiraban de la sonda sin intención; esto podría causar su desprendimiento. Además, en la mayoría de los casos hubo derrame de líquido; necesitaron ayuda de terceros, e incluso olvidaron colocarse los implementos de seguridad, como guantes y tapabocas.



Imagen 1. Registro fotográfico de las pruebas aplicadas a los usuarios.

La segunda prueba se aplicó a cinco personas de edades entre los 26 y los 50 años. De estos usuarios, el 40% consideró que el producto era muy fácil de usar y el 60% lo calificó con un 4 de 5, donde 4 es fácil (véase gráfico 1); ninguno lo percibió como un producto difícil de usar. También se logró recopilar oportunidades de mejora como afinar el orden de las indicaciones de manual para poder comprenderlas con mayor claridad, y modificar la configuración de algunas partes del producto.

2. En una escala del 1 al 5, ¿Qué tan fácil fue realizar la tarea?

5 respuestas

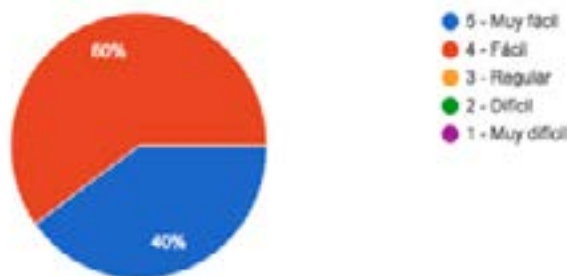


Gráfico 1. Respuesta de los 5 usuarios a la pregunta. En una escala del 1 al 5, ¿cuán fácil fue realizar la tarea?

Además, consideran complejo quitar la sonda de la bolsa y la sujeción de la bolsa al cuerpo, lo que queda para una segunda parte del desarrollo, pues requiere toda una investigación nueva. En cuanto al manual, consideraron que tanto las indicaciones (80%) como las ilustraciones (100%) se comprenden correctamente. Por último, de las tareas asignadas en la prueba, los usuarios estiman que la parte que más se les dificultó fue sostener la bolsa y comprender el funcionamiento de las pestañas que aseguran el sujetador al disco adhesivo.

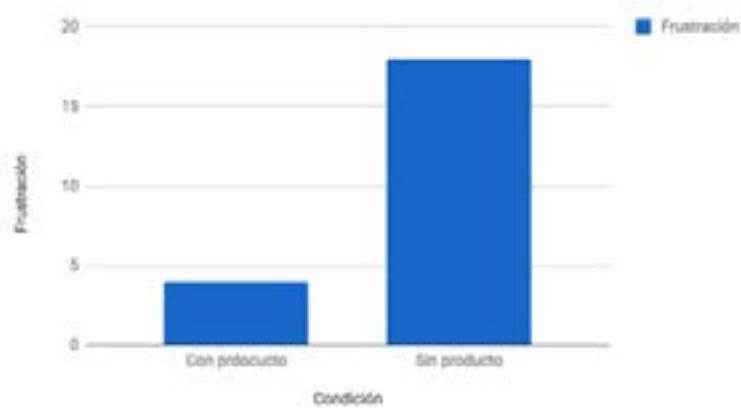


Gráfico 2. Nivel de frustración que los usuarios sintieron en las dos situaciones evaluadas.

En el gráfico 2 se muestra el grado de frustración que experimentaron los usuarios durante la prueba, con el producto nuevo y sin el producto. El grupo que utilizó la propuesta de diseño experimentó menos frustración que el otro grupo.

Evaluación heurística

La evaluación heurística se aplicó a un médico, una diseñadora de producto y a una ingeniera en electromedicina; esto, con el fin de obtener diferentes perspectivas acerca del producto. De los tres entrevistados, el 66,7% consideró que el producto era simple, y un 100% estuvo de acuerdo en que resultaba de utilidad para lo que se diseñó (véase gráfico 3). Además, todos los evaluadores sienten confianza con el producto y opinan que sí recomendarían el sujetador.

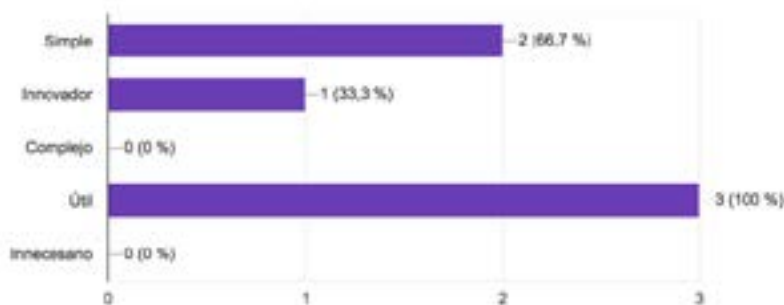


Gráfico 3. Respuesta de los evaluadores a la pregunta: ¿Qué atributos le brindaría al producto?

Conclusiones

La integración del entorno, las necesidades del usuario y el diseño del dispositivo dieron como resultado un producto compacto y cómodo, que el usuario puede utilizar debajo de su ropa, sin mayor dificultad y sin llamar la atención de las personas que comparten con él. Además, la confianza y la facilidad en la realización de la tarea aumentaron, ya que se brinda un manual de uso simple y claro que evita que el usuario caiga en un error de uso.

La falta de conocimiento, información y de productos de apoyo que ayuden a facilitar la recuperación en el hogar, hace que aumenten las

probabilidades de que los pacientes sufran recaídas en su salud, lo que alarga el tiempo de inactividad laboral. Con el diseño planteado, se elimina el riesgo de desprendimiento de la sonda a causa de tirones en el punto de sutura del abdomen, lo que, a su vez, disminuye las probabilidades de una recaída.

El proceso de recuperación después de una cirugía de este tipo puede llegar a crear un ambiente hostil entre el paciente y el cuidador, por factores como la pérdida de independencia que sufre el paciente y que tiene una acción en la carga de tareas del cuidador. El sujetador biliar le permitió al paciente realizar el vaciado del líquido biliar por sí solo; esto, a su vez, aumenta la autoestima del paciente. Además, facilita la transición del hogar al trabajo, pues ya en el ambiente laboral no va a contar con ayuda para el vaciado.

Recomendaciones

- Proponer un producto integral, que solucione la sujeción de la bolsa colectora de manera eficiente, para que las personas usuarias no tengan que sostener con la mano el dispositivo todo el día; esto les permitiría sentirse más libres de realizar por su cuenta las actividades diarias.
- Incorporar al sujetador biliar, de Avanza Med, una mejora que permita cerrar el flujo del sistema biliar, de manera que se evite la entrada de bacterias al cuerpo por medio de la sonda cuando se realice el vaciado del líquido biliar.
- Proponer, en el futuro, un sistema de devolución del producto que facilite su reutilización, con el fin de que las personas que no lo pueden comprar aún tengan la opción de adquirirlo.
- Fomentar el uso del producto en otros escenarios como, en caso de drenaje paliativo primario, descompresión preoperatoria (benigna y/o maligna), sepsis, derivación biliar entérica fallida, dilatación de la estenosis cinco, entre otros (Funaki, 2007).

Referencias bibliográficas

Paulina Becerra y Analía Cervini. (2005). En torno al producto. Buenos Aires: Centro Metropolitano de Diseño.

Brown, T., & Wyatt, J. (2001). Design Thinking for Social Innovation IDEO. Special Report, 29-32.

Bruce, M. L., McAvay, G. J., Raue, P. J., Brown, E. L., Meyers, B. S., Keohane, D. J., Weber, C. (2002). Major depression in elderly home health care patients. *American Journal of Psychiatry*, 159(8), 1367-1374. Recuperado de <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.159.8.1367>.

Farran, C. J., Miller, B. H., Kaufman, J. E., Donner, E., Fogg, L., & Farran, C. J., Miller, B.H., Kaufman, J. E., Donner, E., Fogg, L. (1999). Finding meaning through caregiving: Development of an instrument for family caregivers of persons with Alzheimer's Disease. *Journal of Clinical Psychology*, 55(9), 1107-1125. Recuperado de [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4679\(199909\)55:9<1107::AID-JCLP8>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4679(199909)55:9<1107::AID-JCLP8>3.0.CO;2-V).

Funaki, B. (2007). Percutaneous biliary drainage. *Seminars in Interventional*

Radiology, 24(2), 268–271. Recuperado de <https://doi.org/10.1055/s-2007-980050>.

Giovannini, M., Moutardier, V., Pesenti, C., Bories, E., Lelong, B., & Delpero, J. R. (2001). Endoscopic ultrasound-guided bilioduodenal anastomosis: A new technique for biliary drainage. *Endoscopy*, 33(10), 898-900. Recuperado de <https://doi.org/10.1055/s-2001-17324>.

Halfmann, H., Bibinov, N., Wunderlich, J., & Awakowicz, P. (2007). A double inductively coupled plasma for sterilization of medical devices. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 40(14), 4145-4154. Recuperado de <https://doi.org/10.1088/0022-3727/40/14/008>.

Kotler, P., & Alexander Rath, G. (1984). Design: a Powerful But Neglected Strategic Tool. *Journal of Business Strategy*, 5(2), 16–21. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/eb039054>.

L'Hermine, C., Ernst, O., Delemazure, O., & Sergent, G. (1996). Arterial complications of percutaneous transhepatic biliary drainage. *Cardiovascular and Interventional Radiology*, 19(3), 160–164. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/BF02577612>.

Martin, J. L., Norris, B. J., Murphy, E., & Crowe, J. A. (2008). Medical device development: The challenge for ergonomics. *Applied Ergonomics*, 39(3), 271-283. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2007.10.002>.

Mendes, G. C. C., Brandão, T. R. S., & Silva, C. L. M. (2007). Ethylene oxide sterilization of medical devices: A review. *American Journal of Infection Control*, 35(9), 574-581. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2006.10.014>.

Nagai, Y., & Noguchi, H. (2003). An experimental study on the design thinking process started from difficult keywords: Modeling the thinking process of creative design. *Journal of Engineering Design*, 14(4), 429-437. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/09544820310001606911>.

Sanchez, R., & Mahoney, J. T. (1996). Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 63-76. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/smj.4250171107>.