

# IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA COGNITIVA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES TÉCNICAS EN CIRUJANOS

DISEÑO DE MEDIOS  
INTERACTIVOS

PROYECTO DE GRADO - II

UNIVERSIDAD ICESI

**Autores:**

Alejandro Betancourt Mendoza  
Sebastián Sandoval Mendoza

**Tutor:**

Luis Felipe Vergara

**Asesor:**

Jose Andres Moncada



# AGRADECIMIENTOS

Sando: Este sólo es el comienzo de grandes logros por eso debo de agradecer a todas las personas que hicieron posible que el proyecto hoy en día tenga un resultado satisfactorio. Dedico este logro a mi familia, quienes estuvieron pendientes de cada etapa de la investigación y desarrollo de la misma. Gracias a Alejandro por la disposición y tantas horas trabajadas sin inconveniente alguno, sin un trabajo en equipo correcto, todo esto no hubiera podido culminar de la mejor manera.

Beto: Dedico principalmente mi tesis a mis padres, que me han sabido formar y que pudieron aguantarme en los momentos de frustración durante mi carrera. que nunca perdieron las esperanzas y me ayudaron a seguir adelante. A mis compañeros que estuvieron siempre en todas las situaciones para apoyarnos. A mi compañero Sebastián Sandoval que fue pilar fundamental para el desarrollo de la app y que todo esto se hiciera posible.

Primero y como más importante, agradecer a todas esas personas que hicieron parte de este proyecto, compañeros, amigos, profesores, familiares, etc. Son muchas las personas que aportaron una porción de su tiempo para contribuir con el desarrollo de lo que ahora es Mople.

A Luis Vergara, nuestro asesor, por ser nuestro guía durante el desarrollo del proyecto, siempre buscando que la aplicación estuviera perfecta, dedicando su tiempo para dejar en nosotros una idea clara de lo que debía ser una aplicación móvil enfocada al usuario, gracias a sus conocimientos y su orientación pudimos culminar de la manera más profesional.

A Yoseth Ariza por brindarnos de su tiempo, su colaboración y su buena amistad, estuvo pendiente del progreso de la aplicación, del impacto que iba a tener como una mhealth, por los buenos consejos en cómo trabajar con la comunidad médica y poderla entender para que así el proyecto tuviera siempre el objetivo claro. El resultado de la tesis vino de un proceso arduo ya que el campo de la medicina no es algo que un diseñador de medios frecuente a diario, pero gracias a la

# AGRADECIMIENTOS

disponibilidad que nos ofreciste, este proyecto tuvo muy buenos resultados.

A Javier Aguirre por guiarnos durante la etapa inicial de nuestra investigación, ya que tuvimos muchos problemas y si no fuese por sus intervenciones, no habiéramos tenido el camino claro para seguir avanzando con tranquilidad, te agradecemos que fuiste base fundamental para impulsar el proyecto.

A Jose Moncada por recibirnos en los momentos que podía para despejar dudas en el código cuando no teníamos una idea clara de que se debía hacer y cómo mejorarla para que el resultado se viera más como un proyecto que tuviera una proyección en el campo de la medicina y no uno que se quedaría simplemente en una tesis.

A Akiles Betancourt por ver en nosotros un futuro y permitirnos ser parte de un proyecto innovador, por meternos en este mundo de la mhealth, en las nuevas experiencias, en contribuir con las pruebas de la aplicación en Bogotá y hacer de Mople un proyecto que tendrá relevancia en el futuro con un impacto en la sociedad.

No ha sido fácil el camino hasta ahora, sinceramente les damos las gracias por sus aportes, sus conocimientos y disponibilidad, lograr esta meta ha sido complicado y no queremos imaginar qué habría sido sin ustedes. y sin todo el conocimiento aprendido durante toda la carrera universitaria.

# ÍNDICE

## Tabla de Contenido

Situación o planteamiento del problema:	5
Justificación	5
Pregunta de Investigación	7
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
Marco Teórico:	7
Estado del Arte:	17
Trabajo de campo:	22
Metodología:	24
Resultados:	26
Determinantes de diseño:	28
Determinantes de usabilidad:	29
Determinantes Técnicas:	29
Propuestas de diseño:	30
Propuesta 1:	30
Propuesta 2:	30
Propuesta 3:	30
Propuesta Definitiva:	31

# ÍNDICE

## Tabla de Contenido

Solución a la problemática: .....	31
Concepto de diseño: .....	31
Usuarios : .....	32
Factores de innovación:.....	32
Diseño de marca:.....	33
Mockups: .....	34
Matriz de requerimientos: .....	36
Viabilidad: .....	37
Análisis y estrategia de mercado:..	37
Pruebas de usuario: .....	38
Resultados: .....	39
Anexos: .....	40
Modelo canvas : .....	42
Bibliografía : .....	43

## SITUACIÓN

Para contextualizar la problemática se va a informar el significado de ¿qué es una complicación intraoperatoria?, entendiéndose como una emergencia en una intervención quirúrgica; esta información ayudará a definir el planteamiento. Según Zárate (2015): La atención a la salud representa a veces un riesgo para los pacientes, que pueden derivar en daño físico, psicológico, social, económico, e incluso la muerte. Estos incidentes se denominan eventos adversos (EA) y se presentan durante el proceso de atención, es por eso que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la seguridad de los pacientes como la ausencia de riesgo o de daño potencial asociado con la atención sanitaria.

En la actualidad, las entidades prestadoras de salud manejan los protocolos médicos de manera diferente, cada entidad tiene un protocolo establecido según la necesidad de los pacientes y los recursos que maneje cada organización; así mismo tienen un protocolo definido para afrontar los eventos adversos en una cirugía. El Doctor Yoseth Ariza dice que: "En caso de que en medio de una cirugía se presente un evento adverso, ¿cómo responde el grupo quirúrgico de la Fundación Valle del Lili, o de la Clínica Amiga?, es diferente debido a que los recursos dependen de cada institución, porque se adaptan a las necesidades de los pacientes" (Ariza Y, Comunicación personal, 23 febrero de 2016). Argumenta así que cada institución maneja de manera independiente un protocolo diferente para el afrontamiento de eventos adversos.

Teniendo presente esta información, la problemática que se presenta en la Fundación Santa Fe, ubicada en la ciudad de Bogotá, donde el Doctor Adolfo Llinás ha desarrollado un protocolo para el afrontamiento de un evento adverso, con la implementación de este protocolo, él, en su investigación doctoral "**Intervención Multifacética Para Manejo de Eventos Críticos Durante Cirugía**". argumenta que una aplicación móvil se podría usar como una ayuda cognitiva para desarrollar habilidades técnicas útiles en el manejo de los eventos adversos intraoperatorios.

## JUSTIFICACIÓN

Lo que se busca con el sistema interactivo es brindar una herramienta cognitiva para los cirujanos con el fin del desarrollo de habilidades técnicas para el afrontamiento de complicaciones intraoperatorias.

Novoa, Catherine, Llinás, Daccach & Navas (2010) aseguran que durante una cirugía no existen alarmas para el cirujano que declaren, de manera independiente, una emergencia. Al no estar caracterizadas las emergencias, no existen rutinas estandarizadas publicadas en la literatura universal para el afrontamiento sistemático de un evento adverso intraoperatorio. Debido a que la evidencia es escasa acerca de cómo afrontar un evento adverso de manera sistematizada, el Doctor Adolfo Llinás lleva a cabo una investigación, donde ha diseñado un protocolo para el mejoramiento la manera en que un equipo médico afronta un evento crítico.

Para los cirujanos, el uso de ayudas cognitivas como herramienta base, es fundamental para los desenlaces médicos. Según Goldman y colaboradores(1999) por medio de una serie de características recogidas por expertos, demuestran que el uso de estas ayudas desarrollan una mejora en los modos de pensar de las personas. Estas características abarcan conocimientos en sus campos de expertez, diferencias en el procedimiento y en las estrategias de resolución de problemas, diferencias en la representación y memoria, habilidades de auto monitorización, diferencias en cuanto a la flexibilidad y transferencia. (Goldman et al, 1999).

Para los cirujanos desarrollar o afianzar las habilidades técnicas en cirugía es de gran importancia, debido a que en su formación el ensayo y la experiencia determinan la calidad del desempeño de éste. Los beneficios de mediante la simulación para desarrollar estas habilidades, permite aprender aquellas maniobras básicas de cirugía, permitiendo repeticiones tantas veces como sea necesario, sin la presión propia de la cirugía y logrando tomar conciencia de los movimientos ejercidos, sin riesgos para el paciente y sin demora en la utilización de los recintos quirúrgicos, permitiendo optimizar en éstos la atención del paciente en el desarrollo global de la cirugía y las enseñanzas de los cirujanos expertos.(Lanzarini S et al., 2008).

Para este desarrollo de habilidades técnicas, Lazarini indica que se basa en la teoría sobre la adquisición de habilidades motoras de Fitts y Posner, que consta de tres etapas:

La primera, es la etapa cognitiva que consiste en explicar y demostrar al cirujano practicante la ejecución de los elementos básicos de una cirugía, para esto el cirujano debe pensar en la ejecución paso a paso de lo que requiere hacer, la segunda etapa, es la integrativa, que consiste en incorporar la técnica aprendida, el cirujano en esta etapa debe de repetir múltiples veces la tarea motora a realizar, la última etapa es la autónoma, en que la actividad motora es realizada de forma fluida, sin requerir pensar en su ejecución, logrando un desempeño sin errores y en forma continua (Lanzarini S et al., 2008).

Es de vital importancia que este personal tenga los conocimientos y las destrezas necesarias para poder diagnosticar y manejar, de la mejor manera posible, las urgencias médicas que se le puedan presentar en su trabajo cotidiano. (Ministerio de la protección social, 2009). La importancia de implementar una herramienta cognitiva que permita desarrollar habilidades técnicas al cuerpo médico, ya que cuando se presenten estos eventos adversos, el cuerpo médico esté en total capacidad de responder de manera acertada a las complicaciones que se puedan presentar durante cirugía.

Con la realización de este proyecto, estaremos contribuyendo con información a una investigación que se hace en la Universidad de Los Andes, cuyo investigador principal es el Dr. Adolfo Llinás Volpe, quien explica que con un grupo multidisciplinario conformado por las Facultades de Medicina e Ingenierías Industrial y de Sistemas, se plantea un

proyecto cuyo objetivo es resolver una problemática que actualmente no es afrontada de manera apropiada: La resolución de eventos críticos intraoperatorios.(Llinás, A., 2016).

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo implementar desde los medios interactivos una ayuda cognitiva para los cirujanos de la Fundación Santa Fe, que permita el desarrollo de habilidades técnicas frente a complicaciones intraoperatorias?

## OBJETIVOS

Se busca implementar ayudas cognitivas para cirujanos de la Fundación Santa Fe, por medio de un sistema interactivo, que les permita desarrollar habilidades técnicas a la hora de afrontar una complicación intraoperatoria.

## OBJETIVO GENERAL

Implementar desde los medios interactivos una ayuda cognitiva que permita a los cirujanos de la Fundación Santa Fe desarrollar habilidades técnicas para el afrontamiento sistemático de complicaciones intraoperatorias.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los procesos que lleva a cabo un cirujano durante una complicación intraoperatoria.
- Conocer como las ayudas cognitivas benefician a los cirujanos para afrontar las complicaciones intraoperatorias.

- Indagar sobre los fundamentos teóricos y conceptuales del diseño de interacción en servicios como herramienta cognitiva y su relación con la generación de experiencias de usuario.

- Determinar el medio digital/ interactivo que resulte pertinente para los cirujanos en el desarrollo de habilidades técnicas para afrontar complicaciones intraoperatorias.

- Aplicar los resultados del proceso de investigación para desarrollar una herramienta cognitiva que permita afianzar habilidades técnicas a los cirujanos en las complicaciones intraoperatorias.

## MARCO TEÓRICO

### PROTOCOLO MÉDICO:

El protocolo clínico es un conjunto de recomendaciones sobre los procedimientos diagnósticos a utilizar ante todo enfermo con un determinado cuadro clínico, o sobre la actitud terapéutica más adecuada ante un diagnóstico clínico o un problema de salud(Rodríguez,F. y Ortun, V., 1990.). Constituye en sí como una ayuda explícita para el médico en proceso de decisión clínica.

Rodríguez y Ortun (1990) Fernando Rodriguez, MD, PhD, es un profesor de medicina preventiva y salud pública, director del programa doctoral en epidemiología y salud pública de la universidad autónoma



de madrid (UAM); Vicente Ortún, profesor y ex decano de la facultad de ciencias económicas y empresariales de la universidad Pompeu de Barcelona, estudios de doctorado en salud pública de la universidad Johns Hopkins, además expresidente de la sociedad Española de Salud Pública y Administración sanitaria; afirman que el protocolo no está dirigido a mejorar el diagnóstico y tratamiento de un paciente en concreto, individual, teniendo en cuenta sus características y opiniones, sino el de grandes tipologías de enfermos con un cuadro clínico o patología similar. Es así como el protocolo no se concentra en un solo paciente, con determinadas patologías, sino que es un proceso estandarizado dirigido a los pacientes que tengan un cuadro clínico o patología similar y que permite servirle de apoyo en la toma de decisiones al cirujano; así el protocolo ofrece al médico una mayor seguridad de aplicar en el paciente el procedimiento diagnóstico y terapéutico más correcto, acelera el proceso de toma de decisiones y le da respaldo jurídico ante posibles demandas del paciente o sus familiares.(Rodríguez,F. y Ortun, V., 1990.)

El doctor Ariza comenta que los protocolos usados en las salas de cirugía, varían dependiendo de la entidad prestadora de salud, ya que se adecua a las diferentes necesidades de los pacientes (Ariza, comunicación personal, 23 Febrero de 2016). Cada entidad prestadora de servicios tiene métodos diferenciados para la aplicación de los protocolos dependiendo de la capacidad de los recursos, las necesidades de los

pacientes (Ariza, comunicación personal, 23 Febrero de 2016). Cada entidad prestadora de servicios tiene métodos diferenciados para la aplicación de los protocolos dependiendo de la capacidad de los recursos, las necesidades de los pacientes, teniendo así una mejor respuesta ante la estandarización de manejo de los pacientes sea en eventos adversos o en el proceso quirúrgico como tal.

“En la actualidad el Consentimiento Informado es un ejercicio ético del acto médico ejercido en su totalidad, y termina formando un resumen de ese quehacer cotidiano del médico, independiente de las latitudes y los diferentes países que lo han ido estructurando y asimilando en su realidad.” (Ortiz-martínez, 2009.).

Al momento de un procedimiento quirúrgico ortopédico y traumatológico, hay referenciación en la literatura de los consentimientos informados al paciente en este tipo de cirugías, que surge como respuesta a un evento clínico o a un problema científico. Este consentimiento informado se origina en Inglaterra en 1767, como un documento médico-legal, que busca prever el uso de técnicas experimentales en cirugía, brindando información al paciente antes de acceder al procedimiento quirúrgico.

Con base a estas declaraciones, la herramienta cognitiva a diseñar no debe tener como resultado un cambio radical en el protocolo, esta herramienta debe respetar los protocolos médicos ya establecidos por el hospital al cual debe ir dirigido, en este caso

la fundación Santa Fe, procurando una mejoría en el desarrollo de habilidades técnicas de los cirujanos ante complicaciones intraoperatorias.

A continuación presentaremos un resumen de lo que es la investigación en curso que se lleva a cabo en la Fundación Santa Fe, a cargo del Doctor Adolfo Llinás y colaboradores.

**Nombre del Proyecto:** Intervención multifacética para manejo de eventos críticos durante cirugía.

**Fecha:** Octubre / 2015

**Autores:** Dr. Adolfo Llinás Volpe

**Lugar:** Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

**Objetivo:** Desarrollar un abordaje multifocal para manejo adecuado y sistemático de eventos críticos durante cirugía.

**Descripción:** Durante una crisis en salas de cirugía, la forma y el tiempo en la cual el equipo médico afronta dicha situación hace la diferencia entre la vida y la muerte. La evidencia es contundente en que los equipos quirúrgicos no afrontan de manera adecuada las crisis intraoperatorias, presentando una pobre observancia, prácticas apropiadas y una poca retención de conocimiento después del entrenamiento. En trabajos complejos como en el campo de la anestesia y cirugía, las decisiones son tomadas en condiciones de incertidumbre y presionadas por el tiempo.

**Metodología:** Con el objetivo de medir el impacto de la herramienta en un escenario clínico real se usará simulación médica.

La simulación es la representación de un proceso real con el objetivo de alcanzar metas de educación a través de aprendizaje experimental, todo dentro del contexto de una medicina del futuro, con énfasis en los procesos de seguridad verificables. Es un experimento clínico de antes y después, donde la intervención es el manejo multifocal de eventos críticos en cirugía, serán realizados ejercicios de simulación de alta fidelidad (compuesto por escenarios con profundo grado de realismo).

**Características técnicas:** El diagrama da el paso a paso para afrontar un evento crítico y se incorporó a un software en forma de aplicación para tabletas y teléfonos inteligentes, siendo una herramienta de ayuda, que permite ordenar el pensamiento y cuya fortaleza es la detección del problema y la articulación de una solución, haciendo el mejor uso de los recursos disponibles.

La aplicación estará ligada a una Macro realizada en código VBA en el programa MS-Excel. Este algoritmo contacta vía correo electrónico / mensajes de texto a todos los médicos y recursos hospitalarios que se requieran para atender el evento dentro de sala. La aplicación tiene una base de datos del personal de salud. Al ser activada dirige los correos a los médicos requeridos con un asunto y un cuerpo de texto a través de MS-Outlook.

**Resultados:** La investigación sigue en curso actualmente.

Este proyecto nos aporta la información médica necesaria para la solución de nuestra investigación, la cual nos ayuda a entender cómo funciona el protocolo establecido por el doctor Adolfo Llinás en la fundación Santafé para el manejo de las complicaciones intraoperatorias, así como los posibles métodos y soluciones que se pueden realizar con la intervención de otras áreas del conocimiento y así poder crear una solución que se adapte a la tecnología presente en las salas de cirugía e implementando el uso de las 12 aplicaciones más comunes en el mHealth, como del desarrollo de habilidades técnicas mediante una herramienta cognitiva.

### **HABILIDADES COGNITIVAS DE APRENDIZAJE:**

Las Habilidades cognitivas permiten al cirujano actuar de manera eficaz, logrando así estructurar los procedimientos de asociación mental, ejercicios sistemáticos, y repeticiones, todo esto con el fin de facilitar el aprendizaje de nuevos temas de conocimiento. “Existen diferentes tipos de ayudas cognitivas sin embargo todas tienen funciones especiales. La gran fuerza de los humanos (pero también su gran debilidad) reside en que tienden a tomar atajos, no piensan sistemáticamente y son flexibles. Lo que en general es una ayuda, provocará errores cuando haya que hacer las cosas siguiendo un orden claro y sin perder ningún elemento”(Llinás, A., 2015).

“Las ayudas cognitivas, han demostrado sus beneficios en múltiples áreas y sub-especialidades. Una revisión sistemática de la literatura que incluyó un total de 54 estudios con 78343 participantes, señaló que elementos

como alertas tempranas, herramientas electrónicas que permiten recordar conductas médicas, software para PC y recordatorios en las historias clínicas de los pacientes, incrementaron la prescripción adecuada y adherencia a profilaxis farmacológica para enfermedad tromboembólica. La educación al equipo de cuidado en salud y las alertas fueron asociadas con un incremento en la proporción de pacientes tratados adecuadamente”(Llinás, A., 2015).

“En un evento crítico se debe identificar un líder cuando 3 a 4 personas están decidiendo qué hacer, sólo hay 1 que tiene claro en su esquema mental que es lo que se debe hacer, la idea que se debe ejecutar y la que no se debe perder en una discusión, y los de enfermería, quienes nos tienen que ayudar, no saben a quién hacerle caso, si al anestesiólogo o jefe de cirugía o el cirujano que entró a ayudar. Al tener escenarios previos hacen que las personas sean conscientes de que tiene que haber una persona que ejerza el liderazgo.” -Dra. Villalba  
Con base al trabajo de campo, en las simulaciones se busca que destaquen las habilidades cognitivas enfocadas en el liderazgo y la comunicación efectiva, ya que son estas habilidades las que pueden identificar las personas que están capacitadas para llevar un buen manejo y control de la situación.

Un estudio que se hizo en la Universidad de Sussex en Inglaterra, en el año 2012, demuestra la importancia que tienen los medios en la educación médica, este estudio

es llamado "MoMED" (Mobile Medical Education) - How Mobile information contribute to learning for undergraduate clinical students.

La importancia de este proyecto radica en que son claros en decir que hay una forma creciente del uso de la tecnología móvil usada por médicos, quienes acceden a la información actualizada acerca del cuidado del paciente. Estas tecnologías ofrecen oportunidades de aprendizaje en el ámbito clínico para estudiantes de medicina, pero las teorías pedagógicas subyacentes no son del todo claras, para ello se necesita de un modelo conceptual para entender su verdadera funcionalidad.

El estudio se realizó con un total de 387 estudiantes de medicina, se les proporcionó un PDA ( Asistente Personal Digital ) cargado con recursos médicos para la duración de sus estudios clínicos. Los resultados se evaluaron mediante un enfoque de triangulación de métodos mixtos utilizando el análisis cuantitativo y cualitativo de las encuestas, grupos focales y datos de seguimiento de usabilidad.

El aprendizaje se produjo en contexto con el acceso oportuno a los datos clave y mediante a la consolidación de los conocimientos a través de la repetición. El PDA fue una gran adición importante a la ecología de aprendizaje más que un reemplazo a los métodos tradicionales de aprendizaje. Los factores contextuales impactaron el uso tanto positiva como negativamente. Las barreras de aprendizaje incluyen preocupaciones de interrumpir la

interacción clínica y de las respuestas negativas de los profesores y de los pacientes. Los estudiantes prefieren un futuro que implica plataformas de teléfonos inteligentes debido a su fácil acceso y al permanente contacto con esta tecnología .

Como resultado de este proyecto, permitió describir la ecología del aprendizaje y del sustento pedagógico detrás del uso de las tecnologías de aprendizaje móvil en un gran cohorte de estudiantes de medicina en el entorno clínico. Su resultado fue desarrollar un modelo para el aprendizaje móvil en el ámbito clínico que muestra cómo las diferentes teorías contribuyen a su uso, teniendo en cuenta factores contextuales positivos y negativos, las lecciones de este estudio son transferibles a nivel internacional, a otros profesionales del cuidado de la salud y para el desarrollo de iniciativas similares con una nueva tecnología como teléfonos inteligentes o computadores.

Un estudio realizado en Ohio State University College of Pharmacy, en Estados Unidos, demuestra cómo el uso de aplicaciones móviles en la atención sanitaria es cada vez mayor, los profesionales actuales y los futuros deben de estar equipados con las habilidades necesarias para navegar y utilizar las aplicaciones en el cuidado del paciente, sin embargo, existen algunas estrategias para la formación profesional de atención de salud para los estudiantes sobre el uso de estas aplicaciones móviles.

Los clínicos tienen acceso a aplicaciones médicas móviles que sirven como referencias a las drogas, calculadoras clínicas , las

referencias de la enfermedad, y asistentes de toma de procesamiento clínicos. Los farmacéuticos también han integrado los dispositivos móviles como un medio para ayudar a las órdenes médicas de proceso en el hospital, accede a referencias clínicas, y aumentar la comunicación con los proveedores en sus prácticas y funciones profesionales.

Este estudio se llevó a cabo gracias a la Facultad de la universidad de Ohio State University of Pharmacy (OSU COP) y la Universidad de Massachusetts de Farmacia y Ciencias de la Salud (MCPHS) Escuela Universitaria de Farmacia colaboraron para crear una nueva experiencia de aprendizaje para los estudiantes de farmacia que se centra en la búsqueda, evaluación y el uso de aplicaciones médicas. El proyecto de investigación fue aprobado como exentas por la Junta de Revisión Institucional de la Universidad Estatal de Ohio. En OSU CP, conceptos fundamentales relacionados con la información sobre las drogas, incluyendo la evaluación de la literatura, se imparten en el semestre de primavera del plan de estudios de Doctorado en Farmacia como un módulo distinto que es parte de una serie curso de introducción a la práctica farmacéutica.

Para evaluar el efecto de estas aplicaciones médicas en la experiencia de aprendizaje, estudios prospectivos se realizaron antes y después de la participación de los estudiantes de farmacéutica de primer año en la experiencia de aprendizaje. Las encuestas fueron creadas por los profesores colaboradores en el proyecto desde OSU CP y MCPHS para evaluar los cambios en las

percepciones de los estudiantes respecto a cómo encontrar, evaluar y utilizar aplicaciones médicas en la farmacia. Se pidieron preguntas descriptivas para caracterizar el uso de dispositivos electrónicos portátiles y aplicaciones médicas y no médicas por esta población de estudiantes. La primera encuesta incluyó 27 preguntas que implican formato de escala de Likert de 5 puntos (de acuerdo a en desacuerdo) de las percepciones sobre la confianza del estudiante con la constatación, la evaluación y el uso de aplicaciones médicas. Opción múltiple, marque todas las que se aplican, y también se incluyeron preguntas abiertas para reunir información con respecto a la aplicación y uso del dispositivo. El segundo estudio incluyó 18 preguntas que implican las mismas preguntas de 5 puntos escala Likert de formato, así como muchos de la misma elección múltiple y check-todo-que-se aplican las preguntas para la comparación con las respuestas de la primera encuesta.

Antes del taller, la mayoría de los estudiantes indicaron que las aplicaciones médicas o relacionados con la farmacia son beneficiosos para la práctica de la farmacia (98/119, 82%) y que la tecnología móvil influirá en la práctica farmacéutica en el futuro (112/119, 94%). Sin embargo, menos del 44% de los estudiantes de acuerdo o muy de acuerdo en que no sabían cómo encontrar (52/119, 44%), evaluar (18/119, 15%), o utilizar aplicaciones médicas o relacionados con la farmacia.

## USER EXPERIENCE / USER INTERFACE:

“El rol que se desempeña como Diseñador de Experiencia de Usuario dentro del diseño de software puede ser visto como un proceso comunicativo. Es decir, el diseñador se convierte en un mediador entre:

Las necesidades comunicativas que establece la persona o institución que solicita o encarga el producto (clientes) y las necesidades informativas y funcionales de las personas que van a usar el producto (cirujanos)”(Rona, L. 2013).

Labrique, Vasudevan, Kochi, Fabricant, & Mehl (2013) en su artículo “mHealth innovations as health system strengthening tools: 12 common applications and a visual framework”, explican la importancia de las tecnologías de comunicación dentro del mHealth o E-Salud, como herramientas que mejoran la prestación de intervenciones salvavidas a través de las mejoras en el rendimiento de los sistemas de salud, como lo son la cobertura, calidad, equidad o eficiencia, esto resonará con las decisiones en salud.

Por lo tanto las estrategias de salud móvil deben ser vistos como sistemas integrables que deben encajar en las funciones del sistema de salud existentes y además como un complemento de los sistemas de salud que van desde la provisión de servicios de salud, un personal sanitario de buen rendimiento, un sistema de información de salud en funcionamiento, el uso rentable de los productos médicos, vacunas y tecnologías, y la rendición de cuentas y la gobernabilidad.

Además explican los campos y el desarrollo que tienen las aplicaciones móviles dentro del campo de la medicina, estas doce aplicaciones que son más usadas en mHealth son:

1. Client education and behavior change communication (BCC)
2. Sensors and point-of-care diagnostics
3. Registries and vital events tracking
4. Data collection and reporting
5. Electronic health records
6. Electronic decision support (information, protocols, algorithms, checklist)
7. Provider-to-provider communication (user groups, consultation)
8. Provider work planning and scheduling
9. Provider training and education
10. Human resource management
11. Supply chain management
12. Financial transactions and incentives

Donde nos enfocamos en las siguientes:

**Electronic decision support:** Los trabajadores o el equipo médico utiliza estas estrategias para incorporar métodos a partir de herramientas para el cuidado del paciente, apoyado en algoritmos y en reglas basadas en instrucciones de cuidado en actividades de alto riesgo. Estas herramientas también son utilizadas para identificar y dar prioridad a los pacientes de alto riesgo para su cuidado en salud. Estas funciones son justificadas en protocolos previamente establecidas y siguiendo su paso a paso se puede también mejorar el uso del checklist ayudando a reducir los errores clínicos o para mejorar la calidad

del servicio interno.

### **Provider Training and Education:**

La continuidad en la educación médica ha sido el pilar de la calidad de la atención en los entornos de altos ingresos, ahora con los nuevos dispositivos móviles se han venido usando para darle una continuidad a los entrenamientos a proveedores primarios, a partir del acceso de videos educativos, mensajes informativos y ejercicios interactivos para los practicantes, desarrollando sus habilidades técnicas durante su práctica, aunque también está diseñado para la educación continua médica y el monitoreo de sus habilidades por ejemplo mediante quizzes y enseñanza basado en casos.

Estas aplicaciones y usos de las mismas en el mHealth o salud mediante dispositivos móviles, nos brindan información útil acerca de cómo podemos encaminar nuestro proyecto, teniendo en cuenta las aplicaciones dentro del sistema de salud, a quien va dirigido el producto y cómo debería usarse con pacientes.

La inclusión de las aplicaciones móviles dentro del sistema de salud, fortalece la cobertura, la calidad, la equidad o la eficacia, donde las tecnologías móviles de la actualidad deben integrarse con la tecnología existente que hace parte del sistema de salud.

Las tres aplicaciones anteriormente mencionadas sirven como apoyo para encaminar el proyecto hacia una elaboración de una propuesta que se adapte a las

necesidades del usuario, pues factores que influyen en uno de los problemas frecuentes que se da en una complicación intraoperatoria, es la falta de comunicación entre el equipo; así como también “Electronic decision support” donde el equipo médico puede hacer uso de tecnologías existentes como apoyo a procesos cognitivos, ayudando a reducir los errores clínicos o para mejorar la calidad del servicio interno; por último el “Provider Training and Education” que su función es proveer el desarrollo de habilidades técnicas al cuerpo médico durante la práctica, mediante educación continua basada en quizzes y enseñanza basada en casos.

Con estos tres usos de las aplicaciones en el mHealth, se tendrán en cuenta para elaborar una posible solución, haciendo uso de metodologías para el aprendizaje, elaborando un sistema de decisión electrónica para complicaciones críticas y brindando una herramienta de educación continua.

Las contribuciones que hacen los temas anteriormente mencionados a nuestra investigación, se basan en el entendimiento de conceptos de la teoría médica, saber desde el principio temas ajenos a nuestro enfoque de aprendizaje y de cómo podemos implementar las teorías de diseño basado en la experiencia del usuario a una interfaz digital que permita a los cirujanos desarrollar habilidades técnicas ante las complicaciones intraoperatorias.

Un reciente estudio realizado en marzo de 2016, en la Universidad de California, se basa en cuantificar las características de las

aplicaciones médicas existentes en la App Store de iTunes que podrían ser utilizadas por los médicos en urgencia, residentes y estudiantes de medicina.

El uso de dispositivos móviles personales en el campo de la medicina ha crecido rápidamente, y una gran proporción de los médicos utilizan sus dispositivos móviles como un recurso inmediato para la toma de decisiones clínicas, información de recetas y otra información médica. La App Store de iTunes (Apple, Inc.) contiene aproximadamente 20.000 aplicaciones en su categoría "medicina", que proporciona un repositorio robusto de los recursos para los médicos; Sin embargo, esto representa sólo el 2% de toda la App Store. La App Store no tiene criterios estrictos para la identificación de contenido específico a los médicos en ejercicio, por lo que la identificación de los contenidos clínicamente relevante difícil.

Se encontraron aplicaciones relacionadas con la medicina de emergencia (EM) mediante la búsqueda de la tienda de aplicaciones de iTunes por 21 términos que representan áreas de contenido básico de EM, tales como "medicina de emergencia", "cuidados críticos", "ortopedia", y "procedimientos". Dos médicos de forma independiente revisaron las descripciones de estas aplicaciones en la App Store y categorizado cada uno como el siguiente: clínicamente relevante, libro o fuente publicada, en idioma diferente al Inglés, herramientas de estudio, o si no es relevante. Un tercer médico revisor resolvió los desacuerdos sobre la categorización.

En el momento de la recolección de datos en la primavera de 2013, la App Store de iTunes contenía aproximadamente un millón de aplicaciones, con un estimado de 20.000 aplicaciones que comprenden la categoría de "Médica" (2% del volumen total de la aplicación).

Encontramos un total de 7.699 aplicaciones de los 21 términos de búsqueda, de los cuales 1.372 (el 17,8% eran clínica, 738 (9,6%) se basa en un libro o fuente publicada, 126 (1,6%) eran no-Inglés, 55 (0,7% ) eran recursos de educación sanitaria del paciente clínicamente relevantes, y 372 (4,8%) fueron las herramientas de estudio. se consideraron 4.994 (64,9%) no es relevante para los profesionales médicos. clínicamente aplicaciones pertinentes representan aproximadamente el 6,9% de los de la App Store "medicina" la categoría y el 0,1% de la tienda de aplicaciones en general. Dos revisores hicieron la revisión inicial de estas aplicaciones, no estuvieron de acuerdo y el 0,7% de las veces, momento en el cual un tercer revisor resolverá el conflicto.

Como apoyo a las aplicaciones móviles existentes, un estudio realizado en la Universidad de California hace un aporte con las aplicaciones móviles para cirujanos ortopédicos, desarrollado en el 2011, su propósito fue revisar las aplicaciones creadas específicamente para los cirujanos ortopédicos y de realizar el estudio a residentes y a cirujanos en Estados Unidos para caracterizar la necesidad de nuevas aplicaciones.



Las aplicaciones de teléfonos inteligentes dirigidos específicamente a los cirujanos ortopédicos se identificaron dos veces, primero en agosto de 2010 y de nuevo en abril de 2011, para permitir la comparación. Cada uno de los cinco sistemas operativos de teléfonos inteligentes populares actuales tiene una respectiva tienda de aplicaciones para navegar y descargar programas suplementarios para su uso en los dispositivos. Cada tienda de aplicaciones se preguntó con una combinación de los siguientes términos: orthopaedics, ortho, cirugía, músculo-esquelético, huesos y fracturas. Por lo general, la tienda de aplicaciones incluye un breve resumen de la aplicación (proporcionado por el desarrollador), puestos de opiniones de personas que han comprado la aplicación, y enumera el costo de la aplicación. Una lista completa se generó para cada sistema operativo del teléfono, y se revisó el resumen de cada aplicación. La información se registra para cada aplicación incluyendo las calificaciones, número de clasificaciones, información del editor, la categorización del tipo de aplicación, y el costo. Los datos se agrupan y se resumen para mayor claridad.

Durante los últimos 5 años, los teléfonos inteligentes y sus aplicaciones asociadas han revolucionado la forma de acceder a la información. Sin embargo, a pesar de la amplia difusión de los teléfonos inteligentes y las aplicaciones disponibles para los servicios públicos en general, y específicamente para los médicos, algunas aplicaciones están diseñadas para los cirujanos ortopédicos. Este estudio es

el primero en resumir las aplicaciones actualmente disponibles para los cuidadores ortopédicos y correlacionar estos hallazgos con los deseos de los residentes y cirujanos ortopédicos.

Como resultado del proyecto, la consulta de la tienda de aplicaciones para iPhone arrojó un total de 61 aplicaciones que cumplieran con los criterios enumerados anteriormente, y revisión de la tienda de aplicaciones Android de 13 aplicaciones pertinentes, ocho de los cuales eran duplicados de aplicaciones disponibles para el iPhone. Revisión de las tiendas de aplicaciones de Blackberry, Palm y Windows Mobile no produjo ninguna aplicación pertinente. Entre la lista de aplicaciones para el iPhone encuestados, 37 (60%) había sido puesto en libertad o actualizados en los últimos 6 meses, y seis se había actualizado / liberado en las 2 semanas previas. Sin embargo, sólo 30 aplicaciones tenido mayor que cinco exámenes (49%), y sólo 17 (28%) tenían más de 10 reseñas. Las aplicaciones con más de 10 opiniones fueron analizadas, y se realizó una comparación entre sus clasificaciones en abril de 2011 en comparación con agosto de 2010 (Tabla 1). De las 10 mejores aplicaciones clasificados según su popularidad en agosto de 2010, ocho permanecido en la lista de los 10 8 meses después, en abril de 2011. Con la excepción de una aplicación que tenía 733 puntuaciones (iOrtho), la siguiente puntuación de la aplicación más numerosa tenía sólo 90 puntuaciones (SpineDecide). Para las 61 aplicaciones, sólo había 37 desarrolladores que crean aplicaciones únicas dirigidas específicamente a los cirujanos ortopédicos. El

costo promedio para todas las aplicaciones era \$ 12.85, pero después de excluir las 11 aplicaciones gratuitas, el coste medio de las aplicaciones de pago era de \$ 22,39 (rango, \$ 0,99 a 99,99). De todas las aplicaciones, 32 (52%) estaban orientados clínicamente, 16 (26%) estaban orientadas punto de vista educativo, siete (11%) se centró en la industria / noticias, y seis (10%) fueron diseñados para los pacientes. Además categorización reveló 11 guías de la técnica; nueve aplicaciones de referencia; siete aplicaciones de la industria / noticias; seis aplicaciones flashcard; cinco diseñadas para la información del paciente; cuatro cada una centrada en la facturación, la evaluación clínica, examen clínico, información de contacto, y radiología; dos libros de texto; y una aplicación diseñada para el mantenimiento de registros de pacientes.

## ESTADO DEL ARTE

**Nombre de proyecto:** OrthoGuidelines

**Fecha:** 2015

**Autores:** Kevin J. Bozic

**Lugar:** Rosemont, Estados Unidos

**Objetivos:** La aplicación proporciona recomendaciones basadas en la evidencia en el punto de atención para ayudar a los médicos con la toma de decisiones clínicas y discusiones médico-paciente.

**Descripción:** OrthoGuidelines es el hogar de productos de calidad de la AAOS (American Association of Orthopaedic Surgeons) , tales como guías de práctica clínica y criterios de uso apropiado.

**Metodología:** Los usuarios pueden navegar en

todas las recomendaciones de las guías por enfermedades ortopédicas, de la especialidad, la palabra clave, la fuerza de la evidencia y / o etapa de la atención.

Los usuarios también pueden buscar todas las recomendaciones, las razones y los criterios de uso apropiado de la AAOS con una sola búsqueda por palabra clave.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

OrthoGuidelines aporta a nuestro proyecto en una gran manera debido a que posee una estructura basada en la evidencia que permite a los médicos tomar decisiones y calificarla de la más fuerte a las menos recomendada, así en su amplia base de datos utilizan los casos clínicos que generen más confianza para que la toma de decisión sea más clara para el equipo médico, además su interfaz gráfica hace que la navegación dentro de la aplicación sea entendible y rápida para cada usuario.

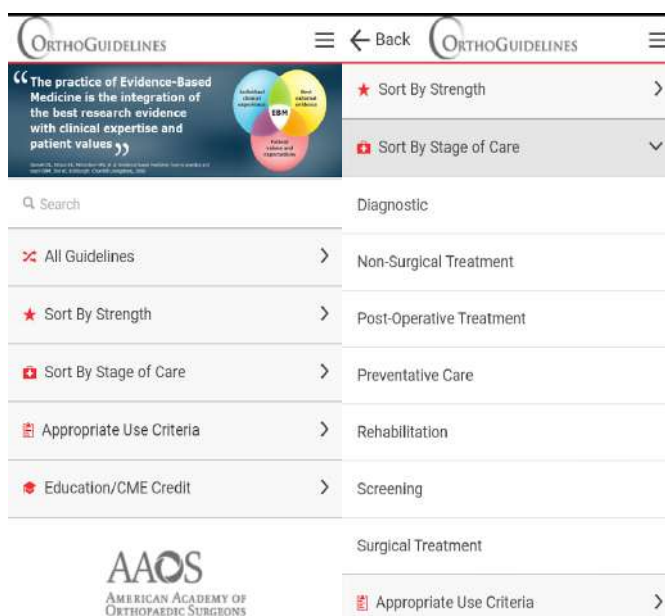


Imagen 1 . Orthoguidelines app

**Nombre del Proyecto:** OrthoBullets

**Fecha:** ND

**Autores:** Dr. Derek Moore.

**Lugar:** Santa Barbara, California

**Objetivo:** Orthobullets.com es un recurso educativo para los cirujanos ortopédicos destinados a mejorar gracias a los esfuerzos comunes de los que lo utilizan como un recurso de aprendizaje.

**Descripción:** contiene temas, preguntas, casos, videos, pruebas, y el paso de Testmaster. Se pueden añadir comentarios con referencias científicas. Los enlaces a PubMed permite una rápida revisión de resúmenes de artículos científicos.

**Metodología:** Puede crear, tomar, y revisar exámenes personalizados. Los residentes pueden tomar sus exámenes, pasan mediante una interfaz actualizada que permite mejorar la prueba y la revisión del examen. Nuestra nueva pantalla "Inicio" le permite controlar un hilo de la actividad educativa en nuestra comunidad. Toda actividad educativa, incluyendo la Question Bank, está sincronizada con la plataforma principal para su uso sin problemas tanto en su aplicación para el iPhone y el ordenador, y le permite ganar CME libre para su actividad educativa.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Orthobullets es una página web dedicada a la población que está enfocada en el estudio de la ortopedia, posee una aplicación como extensión para que las personas puedan conectarse en todo momento. Orthobullets

tiene alrededor de más de 2500 preguntas para casos exclusivos en la ortopedia, los usuarios pueden subir sus propios casos y obtener un feedback de los demás participantes, siendo así una manera de que las personas sigan usando la aplicación y que esta siga creciendo con la retroalimentación que estos proveen.

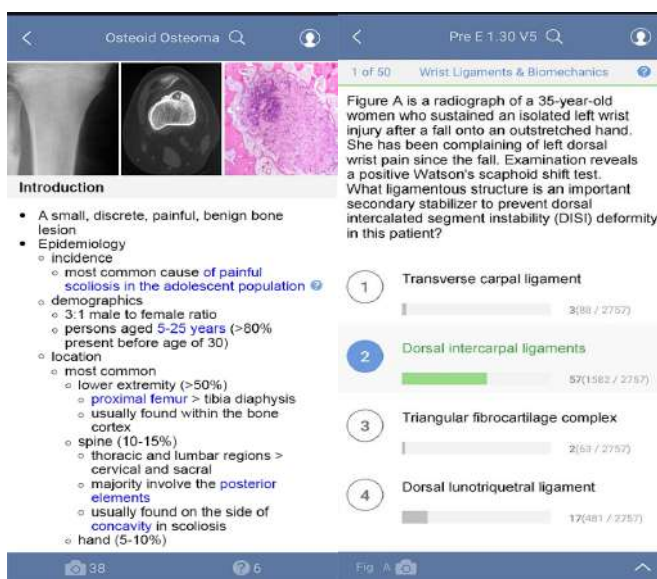


Imagen 2 . Orthobullets app

**Nombre del Proyecto:** Surgeon's Logbook

**Fecha:** 2016

**Autores:** Varun Shetty

**Lugar:** United States

**Objetivo:** Proveer una aplicación móvil a los cirujanos, con el fin de que ellos sean los que generen el contenido teniendo en cuenta su experiencia y asistencia a seminarios, cursos, implementación de casos y demás.

**Descripción:** La aplicación es la adaptación de un cuaderno tipo bitácora para ser más versátil y está disponible para los cirujanos en el mercado.

**Metodología:** Los usuarios tienen la posibilidad de organizar sus actividades operativas y académicas.

Subir fotos operativas y seguimiento de detalles. Se registran los datos del paciente, su papel y la contribución. Sube fotos de las operaciones. Está al tanto de sus actividades académicas. Registra los seminarios, de casos y presentaciones de papel; CME y conferencias a las que han asistido.

Navega a través de sus registros. Utiliza la opción de búsqueda avanzada para hacer su búsqueda más específica. Edita entradas registradas anteriores; añade seguimiento adicional encima de los detalles y los informes histopatológicos. Selecciona y Exporta información previa de registros en excel. Utilice la aplicación como una herramienta para escribir documentos e informes de casos.

Cómo aporta a nuestro proyecto? La interfaz de usuario es muy intuitiva, en un esfuerzo para que el cirujano tenga más facilidad de navegar en su entrada de datos. También un acercamiento a las especificaciones, ventajas y maneras adecuadas de subir casos médicos a una aplicación.

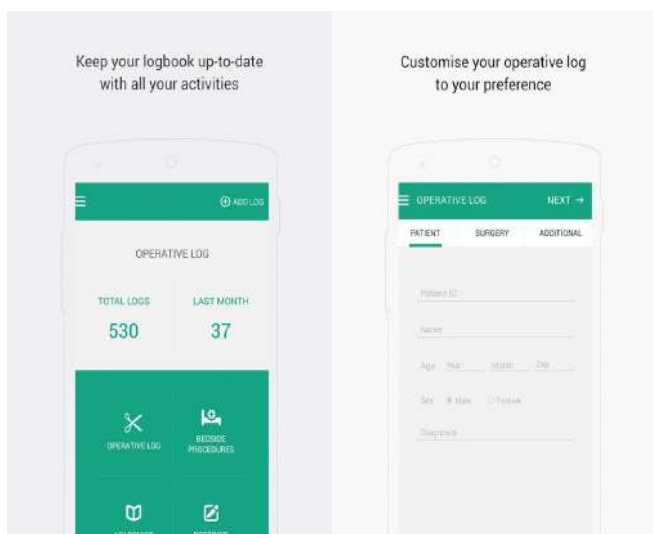


Imagen 3 . Surgeons Log Book app

**Nombre del Proyecto:** Medscape

**Fecha:** 1995 (App - 2009)

**Autores:** Desarrollada por WebMD.

**Lugar:** New York, United States

**Objetivo:** Ser una herramienta con gran potencial clínico para casi cualquier profesional de la salud.

**Descripción:** Medscape es un recurso web para médicos y profesionales de la salud . Cuenta con artículos de revistas médicas originales revisados por pares , CME ( Continuing Medical Education ) , una versión personalizada de la Biblioteca Nacional de Medicina de bases de datos MEDLINE , todos los días noticias médicas , la cobertura importante conferencia , y la información , incluyendo las drogas una base de datos de medicamentos ( Medscape Drug Reference , o MDR ) y corrector de interacción farmacológica .

**Metodología:**

La pantalla de inicio cuenta con una función de búsqueda, noticias médicas, las secciones de las Drogas, enfermedades y condiciones, los procedimientos clínicos, una interacción medicamentosa Checker, y una barra inferior con más funciones.

A partir de su rápida búsqueda en referencia de drogas y la interacción corrector (que son infinitamente útiles en casi todos los ámbitos clínicos), y que se extiende a través de sus nuevos y menos refinados Enfermedades y condiciones, procedimientos clínicos, Medical News y CME, y las referencias de directorio y

funciones, la Medscape aplicación es muy útil prácticamente todos los días un médico/estudiante cuando está de servicio. Aunque sólo sea por su referencia de drogas y corrector de interacción, representa un recurso formidable para el uso diario en el cuidado del paciente.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Medscape es una aplicación que se puede encontrar en cualquier dispositivo de un médico en el mundo, está dirigida a esta población en particular, por lo que podemos sacar de ella muchas referencias para que los usuarios se puedan sentir familiarizados con nuestro proyecto y ver cómo más que una aplicación, se vuelve en una herramienta que se debe de utilizar a diario en esta profesión.

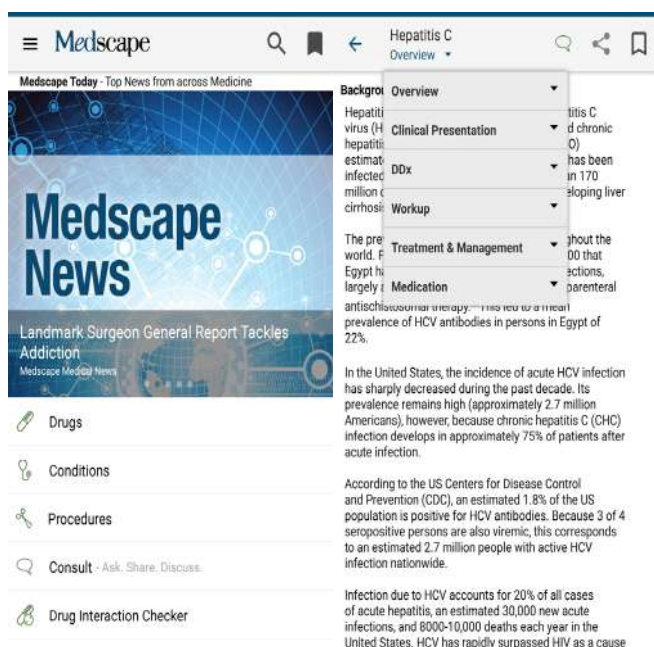


Imagen 4. Medscape app

**Nombre del Proyecto:** Brilliant

**Fecha:** 2016

**Autores:** Sue Khim, Sam Solomon

**Lugar:** United States

**Objetivo:** Su visión a largo plazo es crear una manera más eficiente para personas ambiciosas que quieren construir sus capacidades para ser encontradas por organizaciones cazatalentos.

**Descripción:** Brilliant apunta a democratizar la forma en que personas inteligentes son impulsadas, son identificados y desarrollados, se le ayuda a las personas a construir habilidades para resolver problemas que necesiten para poder prepararse para los exámenes más importantes, entrevistas y concursos de forma gratuita.

**Metodología:** Los miembros aprenden a resolver problemas mediante la participación en una comunidad vibrante de estudiantes, educadores y entusiastas.

Después de crear una cuenta, se le pedirá que seguir algunos temas que le interesan. Esto determinará qué temas de la conversación y la resolución de problemas aparecerá en su página de inicio. A continuación, seleccione lo difícil que le gustan los problemas para estar en los temas que ha elegido seguir. A medida que complete problemas, vamos a determinar su calificación inicial y el nivel de cada tema. Su evaluación y el nivel determinan la dificultad del material se recomienda para usted. También puede seleccionar habilidades específicas para la práctica dentro de un tema (por ejemplo, Completar el cuadrado en

Álgebra), y nos va a proporcionar un conjunto de problemas de problemas relevantes para la práctica.

Cada día, verá nuevos problemas y conversaciones que se están trabajando activamente en la comunidad en los temas que sigue. Siguiendo la gente en Brilliant le expondrá a las conversaciones y los problemas escritos por miembros adicionales de disfrutar y aprender de la comunidad.

¿Cómo aporta a mi proyecto?

Brilliant aporta a este proyecto de la manera en que cambia la manera en la cual las personas mejoran su conocimiento a partir de preguntas y dinámicas que a futuro le permitirá al usuario estar mejor preparado ante evaluaciones, entrevistas y concursos; teniendo en cuenta estos usos, nuestro proyecto se verá beneficiado en la medida que adoptemos las estrategias para que los usuarios desarrollen las habilidades técnicas sugeridas y puedan perfeccionar su conocimiento a través de una herramienta interactiva

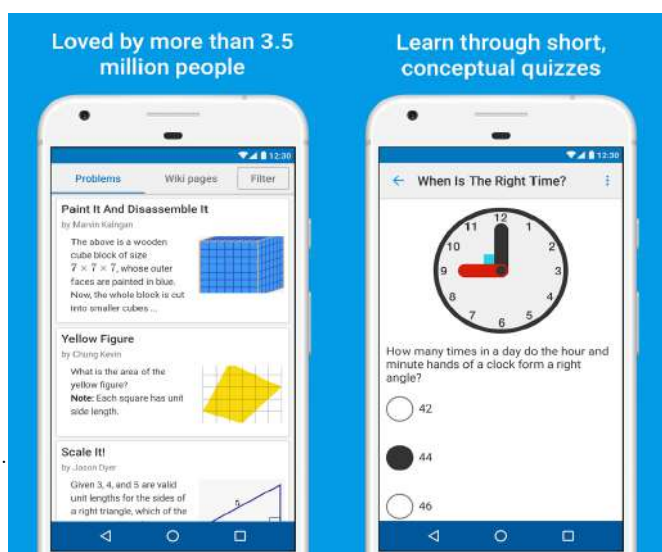


Imagen 1 . Brilliant app

## CONCLUSIONES:

Después de indagar acerca de temas relacionados con medicina, entrevistas y proyectos similares de investigación, se obtuvo un conocimiento más amplio de nuestro tema a tratar, direccionando los objetivos planteados en nuestra investigación a temas cada vez más especializados, como son los usos de los medios digitales dirigidos al campo de la salud, también se encuentra que este tipo de proyectos reciben un grado de interés internacional por el posible impacto que puede generar en la sala de cirugía.

Con los resultados recogidos por parte del Doctor Yoseth J. Ariza al momento de buscar una mejora en el sistema de comunicación del equipo médico, se debe considerar el respeto al protocolo que ellos están manejando, debido a que cada institución maneja un protocolo diferente para el beneficio de los pacientes, siendo este un factor por el cual se debe desarrollar una herramienta de comunicación intuitiva y óptima.

La importancia de la elaboración de un protocolo para atender los posibles eventos adversos que se puedan dar en una cirugía es de suma importancia para cada entidad prestadora de servicio, pues cada protocolo se adapta a las necesidades de los pacientes de la entidad, por ende cada entidad tiene un protocolo único.

Además encontramos información de gran importancia en cuanto a los temas tratados sobre consentimientos informados al paciente

# TRABAJO DE CAMPO

en cirugía, pues involucra una serie de pasos que se deben tener en cuenta a la hora de realizar una investigación que intervenga con personas, se deben tener precauciones de tipo ético pues el respeto por la dignidad de la persona permitirá una toma de decisiones que se ajuste a cada caso específico, sin lesionar al paciente o ir en contra de los principios elementales de ética.

También se destaca la importancia que tienen las aplicaciones móviles en el campo de la medicina, el campo de las mHealth ha tenido un auge por la masificación de los equipos móviles y la facilidad para adquirir estos dispositivos, han desatado en los desarrolladores de estas aplicaciones enfocarse en el campo de la salud y el cuidado personal, enfocadas a personas, cirujanos y entidades de salud.

Por último observar la importancia que tuvo el estudio "Estrategia para el desarrollo de habilidades en el procesamiento de la información para la investigación científica", donde permitió elaborar la integración de la tecnología con el conocimiento técnico en estudiantes de medicina y que arrojaron resultados muy positivos, mejorando en un 50% la comprensión de los temas y aprendizaje.

## Objetivos:

Conocer cuáles fueron las causas para la creación del protocolo establecido por el Dr. Adolfo Llinás.

Conocer el funcionamiento del protocolo establecido por el Dr. Adolfo Llinás.

Identificar los procedimientos que se llevan a cabo durante una complicación intraoperatoria dentro de cirugía.

Identificar la funcionalidad de un medio digital en una complicación intraoperatoria durante cirugía.

Instrumentos:

El tipo de metodología que utilizamos para nuestro trabajo de campo fue la Cualitativa, pues buscábamos obtener información por parte del punto de vista de los entrevistados y, además, darle un sentido a lo que hemos investigado en su literatura y así comprender diferentes conceptos. Para llevar a cabo nuestros objetivos se realizaron entrevistas a expertos y se hizo un grupo focal.

Para la realización de este trabajo de campo se hicieron 3 entrevistas estructuradas a expertos del área de la salud y, posteriormente, un grupo focal, con el fin de recolectar información acerca de qué es lo que ellos esperan obtener como posible resultado de esta investigación. Estas entrevistas estructuradas permitieron obtener un mayor control en el momento de registrar la información, debido a que son más formales y se tienen unas preguntas específicas con respuestas enfocadas a las perspectivas que tenga cada experto.

La población objetivo para este trabajo de

campo está constituida por cirujanos ortopédicos, ya que esta población es la que debe seguir la secuencia del diagrama de flujo cuando se presente una complicación intraoperatoria; también contamos con expertos en simulación médica, ya que estos se encargan de ejecutar de manera más real los eventos críticos que pueden suceder en una cirugía y analizar la situación para ver cual es la manera más efectiva de realizar o llevar a cabo la continuación de la cirugía.

#### Herramienta 1: Entrevista Estructurada.

La estructura de la entrevista de los expertos se compuso de tres módulos. En esta aplicación de la herramienta los entrevistados fueron: La Dra. Catherine Novoa, quien es ortopedista de la fundación Santafé de Bogotá, quien estuvo presente en el procedimiento quirúrgico junto al Dr. Adolfo Llinás y años más adelante trabajaron en conjunto a la realización del protocolo. Por otra parte, se entrevistó a la Dra. Maria Claudia Villalba, Especialista en medicina crítica. Y por último al Dr. Franco.

#### Módulo 1: ¿Qué es el protocolo?

En este módulo se empleó para conocer cuáles fueron los sucesos que llevaron a cabo la realización del diagrama de flujo implementado por el Dr. Adolfo Llinás.

#### Módulo 2 : Estrategias cognitivas

En este módulo se quiso obtener algo de información acerca de las garantías de este protocolo y su funcionamiento como tal dentro de una situación real y cuál es su alcance a nivel cultural.

#### Módulo 3: Eficacia del protocolo

En este módulo queríamos saber cuáles eran los resultados de haber implementado el protocolo en situaciones simuladas.

#### Herramienta 2: Grupo Focal.

La estructura del grupo focal se compuso de dos módulos. Las personas que integraron este grupo focal fueron el Doctor Akilles Betancourt y la Doctora Mayra Tovar, Asistente de Investigación y Sección de cadera del Departamento de ortopedia. El grupo focal fue muy reducido ya que la disponibilidad de los otros participantes estuvo limitada, debido que el día lunes es donde más cirugías se presentan en la semana, y no teníamos un día que nos cuadrara por otros compromisos académicos.

#### Módulo 1 : Relación de las personas con el uso de aplicaciones móviles.

En este módulo se quiso obtener información acerca de cómo los médicos estaban relacionados con las aplicaciones móviles, si era solo de uso cotidiano o si tenían aplicación que aportarían un beneficio a su parte laboral.

#### Módulo 2 : Sugerencias y Lluvia de ideas.

En este módulo dejamos que los participantes nos informaran a partir de sus experiencias con las aplicaciones móviles como el resultado final de este proyecto pueda ser amigable, intuitivo y de una utilidad mayor a las que ellos actualmente conocen.



## **Análisis:**

Gracias a la metodología cualitativa aplicado a la entrevista se obtuvo información del desarrollo del diagrama de flujo (1) por la consecuencia de problemas en la sala de cirugía, este diagrama fue modificado a partir de comentarios de expertos hasta llegar a un resultado final.

“En principio se desarrolló para Complicaciones Intraoperatorias y no para Eventos Adversos, se desarrolló principalmente como una secuencia y no un checklist, si le pasa algo al paciente no se chequea sino que se continúa de un paso al otro” -Dra. Novoa

En la entrevista con la Doctora Catherine Novoa, pudimos darnos cuenta de la diferenciación que hay entre Evento Adverso, que es una situación que puede ser potencialmente prevenible y que puede o no dejar daño en el paciente; a diferencia con el término Complicación Intraoperatoria que es cuando el paciente ya se encuentra en un mal estado, ya sea que se haya presentado durante la cirugía o que sea debido a la patología del paciente.

“En la sala de cirugía hay dos grupos, las personas que están dentro del procedimiento, está el cirujano Senior, el Fellow, el residente, la instrumentadora y el asistente de las placas (ellos están estériles y lavados). El otro grupo está compuesto por las personas alrededor, el jefe de la sala de cirugía, el auxiliar de cirugía, el anestesiólogo y ocasionalmente alguien en entrenamiento.” -Dra. Novoa

La Doctora Catherine Novoa también expresa que en todas las salas de cirugía de la

Fundación Santafé hay equipos tecnológicos como lo son, pantallas, donde el cirujano y el equipo médico puede ver más de cerca el procedimiento mediante un dispositivo que captura imagen real y la reproduce en la pantalla, y equipos de cómputo que sirven como herramientas de apoyo en un procedimiento quirúrgico.

Haciendo referencia a esto último, teníamos la duda acerca de quién utilizará estos medios digitales, pues como diseñadores de medios interactivos no teníamos idea de quienes conformaban un grupo médico durante una cirugía, conociendo ahora que se dividen en dos grupos, podemos identificar también que hay personas que pueden manipular equipos digitales que están dentro de la sala de cirugía, y que ya tenemos más claridad acerca de quién es el usuario para quien estaríamos diseñando la solución a esta problemática.

“En un evento crítico se debe identificar un líder cuando 3 a 4 personas están decidiendo qué hacer, sólo hay 1 que tiene claro en su esquema mental que es lo que se debe hacer, la idea que se debe ejecutar y la que no se debe perder en una discusión, y los de enfermería, quienes nos tienen que ayudar, no saben a quién hacerle caso, si al anestesiólogo o jefe de cirugía o el cirujano que entró a ayudar. Al tener escenarios previos hacen que las personas sean conscientes de que tiene que haber una persona que ejerza el liderazgo.” -Dra. Villalba

En el caso del desarrollo de las habilidades cognitivas, se establecen parámetros en las simulaciones donde el equipo médico debe intervenir en el momento de una complicación

intraoperatoria, en estas simulaciones se observan las ejecuciones que realiza el equipo y cómo se desenvuelven para solucionar el evento crítico. Para esto se debe destacar un líder y no siempre es el cirujano o el anestesiólogo, quienes presentan mayor jerarquía, puede ser cualquier individuo del equipo médico que pueda plantear un esquema donde la vida del paciente no siga corriendo peligro.

“Dentro del campo de la simulación no es solo la adquisición de habilidades manuales, sino aprovechar para uno, identificar personas que aportan valor en el área de liderazgo y patrones de conducta que pueden ser conflictivos. Existe en los ejercicios de eventos críticos, un punto de comunicación que se llama crítica constructiva en el cual dice que el líder puede poner en riesgo al paciente y cualquier persona pueda entrar a intervenir para aclarar dudas acerca del procedimiento.”  
- Dra. Villalba

La Dra. Villalba hizo mucho énfasis en las habilidades cognitivas como el liderazgo y la comunicación efectiva, ya que la falta de estas aumentaban los riesgos de cometer un error durante la cirugía.

Con las entrevistas nos dimos cuenta que hay un tema en particular que es perjudicial a la hora de una complicación intraoperatoria y se debe al ego que tienen los cirujanos. Los expertos nos comentaron que esta situación no es solo de la Fundación Santafé, sino que ya está comprobado en la ciencia como un parámetro que ocasiona complicaciones en la

cirugía, se debe a que el cirujano opta por no pedir ayuda a terceros por sentir que será juzgado de manera inapropiada y por esto el mismo debe buscar la manera de resolver el problema, la situación se vuelve peligrosa ya que si el cirujano no logra encontrar una rápida solución aquí es donde la vida del paciente queda expuesta y es hasta este último minuto que opta el cirujano por solicitar ayuda.

Existe en los ejercicios de eventos críticos, un punto de comunicación que se llama crítica constructiva, que se emplea para demostrar a los cirujanos que la vida del paciente está por encima de la reputación del cirujano, y que cualquier persona involucrada en el equipo médico puede solicitar ayuda si en realidad el paciente corre con un riesgo terminal.

Al momento de la entrevista con los expertos, se encontró que todos los entrevistados utilizan aplicaciones móviles en su vida diaria, que al menos cubran sus necesidades básicas como redes sociales y comunicación. Si las aplicaciones tienen una relación con las áreas de medicina, ellos las analizan y usan las que más les conviene, sólo si presentan un beneficio y pasan un proceso de aprendizaje de la misma.

La entrevista con la Doctora Claudia Villalba y el Doctor Franco estuvieron enfocadas a las simulaciones que se realizan en la Fundación Santafé para medir el impacto del personal médico, ejecución de protocolos, habilidades cognitivas como el liderazgo y comunicación efectiva. Las simulaciones se vienen presentando desde hace 5 años con resultados

positivos y cada vez van logrando que el ambiente simulado se sienta más real, para que los cirujanos no se vean distanciados en un caso real a la hora de una complicación intraoperatoria.

El grupo focal se enfocó hacia las aplicaciones móviles, experiencias con las que utilizan en su vida diaria y en el trabajo, y con base a los comentarios del grupo, se fueron generando ideas para el producto final, cumpliendo siempre que fuera intuitivo y responda de manera efectiva en los momentos críticos de las cirugías.

En el grupo focal identificamos en qué momento se debe iniciar la ejecución del protocolo, pues como está en fase investigativa, no sabíamos que en la actualidad el protocolo se presentaba en ambientes simulados, pero obtuvimos información sobre qué tipo de situaciones podrían activar este protocolo, las cuales son: en casos de hemorragia, lesión de un nervio y lesión de un órgano.

Con respecto al tema ético, el Doctor Akilles Betancourt nos comentó que actualmente no existe el manejo de complicaciones intraoperatorias. Al no estar comparado con nada, este proyecto se presenta como un aporte al sistema de salud. No obstante, en las simulaciones las únicas personas que realizan los ejercicios son las que están en el equipo médico, en ningún momento entra en peligro la vida de un paciente, así que la aplicación se podrá adaptar a posibles cambios que sucedan a medida que se hacen simulaciones con la misma, esto con el fin de mejorar su efectividad.

## CONCLUSIÓN:

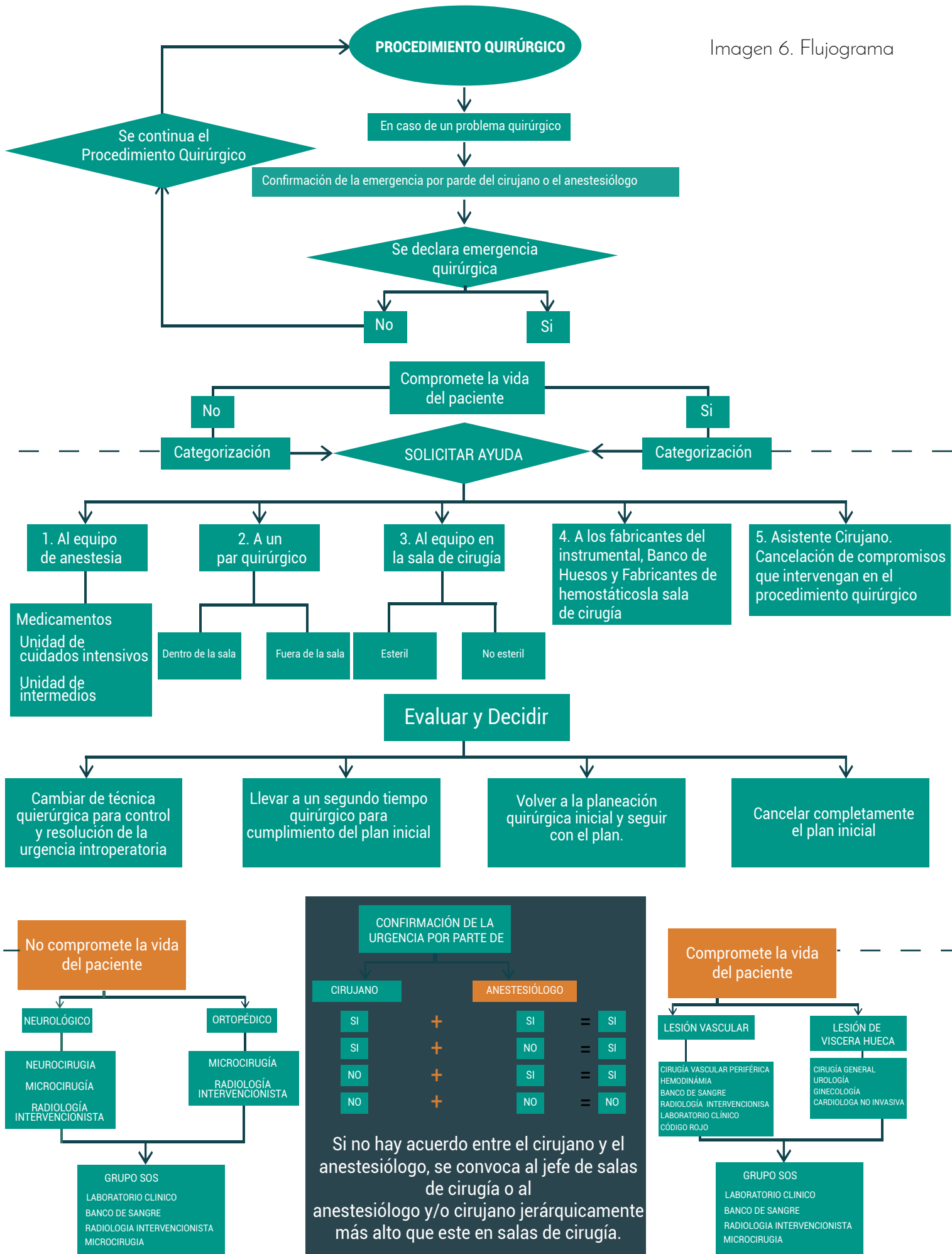
Los médicos de la fundación Santa Fe establecieron un flujograma que cuenta con cada paso soportado por la ciencia, actualmente no hay registro alguno de un protocolo similar estructurado por distintas áreas de la medicina para manejar una complicación intraoperatoria.

La mayoría de los médicos, independiente de la edad que tengan, utilizan las aplicaciones móviles que estén enfocadas a su trabajo todos los días, que conozcan el uso y la función es suficiente para que ellos hagan uso de ella. No es nada nuevo que una aplicación móvil esté involucrada en temas médicos, viendo el impacto que han tenido en los últimos años, la incorporación del flujograma a dispositivos móviles genera una facilidad al momento de acceder a la información que se necesita en el momento de una complicación, siempre y cuando la persona esté capacitada en el uso de esta.

Este proyecto va a estar abierto a cambios como lo fue el flujograma al momento de ser realizado, va a contar con pruebas de simulación donde se mide su efectividad y la potencia que tiene al estar involucrado en eventos intraoperatorios.

Anexo: 1. Protocolo médico.

Imagen 6. Flujograma



ste diagrama de flujo es el resultado de los procedimientos basados en la mejor evidencia médica encontrada en la literatura, su funcionamiento consta en que cualquier persona que esté dentro de la sala de cirugía y vea algún indicio de que el paciente está entrando en una situación crítica, esta persona podrá activar el inicio del protocolo, seguido de la confirmación del cirujano Senior y del anestesiólogo, los pasos a seguir tienen que ver si la vida del paciente está comprometida y de ahí se despliegan varias secuencias, que son pedir ayuda si se necesita, comunicar acciones al equipo médico y llegar a lo que es una evaluación del caso y decisión final de lo que se planea hacer para proteger la integridad del paciente.

## DETERMINANTES DE DISEÑO

### DETERMINANTES DE DISEÑO:

1. El sistema debe reflejar las decisiones médicas basadas en el flujograma implementado por el Dr. Adolfo Llinás.

Justificación: Según la entrevista con la Doctora Novoa y el Doctor Akiles Betancourt, el desarrollo de un flujograma para un evento intraoperatorio está aprobado y cada paso está demostrado por la ciencia, se necesita un medio de fácil acceso en el cual este flujograma esté reflejado.

2. El sistema debe de contar con una sección de ayuda cognitiva de manera didáctica para la enseñanza del uso de la aplicación.

Justificación: Según la entrevista con el profesor Luis Felipe Vergara (2016) de la Universidad Icesi, los usuarios tendrán la posibilidad de probar la aplicación en todo momento para realizar trabajos de autoevaluación y comprender mejor el uso de esta.

3. El sistema debe hacer uso de ayudas emergentes para mejor percepción de la información con el uso de texto para la explicación del protocolo.

Justificación: El usuario final tendrá la opción de permitir ayudas emergentes, con información detallada del protocolo, con el fin de aprender el paso a paso.

4. Se debe crear una interfaz gráfica basada en principios de diseño para dispositivos móviles.

Justificación: El diseño para dispositivos móviles traen consigo unos principios fundamentales para tener en cuenta a la hora de diseñar una aplicación, se deben tener en cuenta una serie de elementos que permitan al usuario interactuar de la mejor manera dentro de la aplicación, obteniendo una mejor experiencia durante su uso.

5. El sistema debe estar abierto a corrección y rediseño con el fin de disminuir errores.

Justificación: Según el trabajo de campo, la aplicación estará en constante evaluación por medio de su efectividad en las simulaciones, por lo que tendrá que estar disponible a constantes cambios.

## DETERMINANTES DE USABILIDAD:

1. La propuesta debe cumplir estándares de usabilidad en dispositivos móviles como la legibilidad, la arquitectura de la información y diseño de interfaz gráfica.

Justificación: Con base a la entrevista con el profesor Luis Felipe Vergara(2016), el sistema debe estar enfocado a un grupo específico, usando de base elementos en los que estos usuarios se sientan familiarizados y que el desarrollo de la interfaz pueda proveer ayudas para mejores resultados.

2.El sistema debe de notificar las acciones que ha tomado el usuario en forma de Feedback

Justificación: El sistema de notificaciones les permite a los usuarios mantenerse informados sobre eventos relevantes y oportunos de la aplicación; es un registro en el que se relatan los eventos mientras el usuario no está prestando atención y que se sincroniza de forma correspondiente de todos los dispositivos de Android.

3. Las secuencias diseñadas para la propuesta debe ser lo más simples posibles, minimizando el número de pasos y guardando coherencia con el diagrama de flujo.

Justificación:Con respecto a un mejor manejo del tiempo, en la entrevista con el doctor Akiles Betancourt(2016) se comentó que a pesar de que se tenga el flujograma en la aplicación, la manera de interactuar debe ser fluida y que la comprensión para el transcurso en la secuencia de pasos sea efectiva.

## DETERMINANTES TÉCNICAS:

1. La propuesta requiere de conectividad a internet, el dispositivo a usar debe contar con tecnología que soporte conexión a WI-FI o 3G.

Justificación: El usuario podrá crear una cuenta para proceder a contestar los quices y la posibilidad de contribuir con los casos clínicos, para esto es necesario una conexión a internet y así poderlos implementar en nuestra base de datos.

El usuario puede acceder a internet usando un plan de servicios de datos vinculado a su teléfono, o a través de un punto de acceso o hotspot wi-fi. Por lo general, las compañías de telefonía móvil cobran un cargo mensual por un plan de datos que le permite conectarse a internet, esto con el fin de comunicarse de manera ágil a la hora de comunicarse con los registros de la base de datos y poder hacer uso del envío de correos o notificaciones a otro equipo médico.

2. El sistema debe implementar un sistema de servidores y bases de datos para el almacenamiento y posterior obtención de la información.

Justificación: En la salida de campo se confirmó que la aplicación debería tener un listado con los contactos de cirujanos que en una complicación intraoperatoria puede ser de gran ayuda.

3. El sistema debe ser capaz de sincronizarse en pantallas externas a la del dispositivo, con propósito que todo el cuerpo médico pueda

observar las acciones que son llevadas a cabo por el usuario.

Justificación: Al ser realizado para dispositivos móviles, y con los comentarios de Luis Felipe Vergara y Yoseth Ariza con respecto a nuevos equipos dentro de la sala de cirugía, los dispositivos móviles cuentan con sistemas y herramientas para poder sincronizar con otros equipo que están ya dentro de la sala para mejor visualización.

## PROPUESTAS DE DISEÑO

### Idea 1:

Diseñar una plataforma Android que ilustra una secuencia de pasos a partir de un flujograma en salas de cirugías ortopédicas. Se pone en funcionamiento en la medida que se genere una complicación intraoperatoria, por lo cual el usuario final es el equipo médico en sala por fácil acceso a la sala y una red de comunicación. Por ello, además, debe integrarse con base de datos que contiene la información del personal médico la cual se acudirá en momentos de crisis.

### Idea 2:

Diseñar una plataforma móvil, haciendo uso de material didáctico digital para mejorar el proceso de formación académica/residencia de los médicos, en las salas de simulaciones de INSIMED (Instituto de Simulación Médica), para el desarrollo de habilidades técnicas, como lo son liderazgo, comunicación efectiva y memoria. Se decide diseñar una plataforma móvil por su fácil

acceso a una sala de cirugía e integración con el proceso de simulación. El usuario serán estudiantes y personal médico en residencia, se usará como proceso formativo.

### Idea 3:

Diseñar una plataforma móvil donde el usuario identifique el tipo de complicación intraoperatoria que se ha incurrido, sea hemorragia, laceración de un nervio o laceración de un órgano; donde la aplicación sea capaz de determinar la mejor respuesta y pasos a seguir siempre referenciado al flujograma, se decide diseñar una plataforma móvil por el fácil acceso a integrarse en salas de cirugía, y disponibilidad de un servicio de red de comunicación.

### PROPUESTA FINAL:

Diseñar una plataforma móvil donde el sistema sea capaz de identificar la mejor respuesta y pasos a seguir según el usuario identifique los casos en que se haya incurrido dentro de una complicación intraoperatoria, sea hemorragia, laceración de un nervio o laceración de un órgano, siguiendo el flujograma implementado por el Dr. Adolfo Llinás. Esta plataforma se debe complementar con una base de datos que tendrá información de personal médico en caso de emergencia y así mismo deberá integrarse con tecnología presente en las salas de cirugía de la fundación Santafé. Esta plataforma móvil contará con revisiones para corregir detalles y disminuir errores.

## PROPUESTA DEFINITIVA:

Diseñar una plataforma móvil donde el sistema sea capaz de brindar una ayuda cognitiva frente a los casos de complicaciones intraoperatorias en ortopedia, específicamente en los casos de rodilla y cadera, siguiendo el flujograma implementado por el Dr. Adolfo Llinás. Esta plataforma se debe complementar con una base de datos que contendrá información de casos clínicos compartidos por la comunidad. Como estrategia de aprendizaje, tendrá un apartado de quices y evaluaciones mediante casos, además de un apartado con información desglosada de la teoría y de las fuentes bibliográficas que soportan cada uno de los pasos del protocolo.

## SOLUCIÓN A LA PROBLEMÁTICA:

Propuesta: Diseñar una aplicación con la función de convertirse en una herramienta de estudio previo para cirujanos, teniendo como objetivo, abarcar la información del protocolo médico implementado por el Doctor Adolfo Llinás y disminuir el riesgo de la salud del paciente durante las complicaciones intraoperatorias que se puedan presentar en la sala de cirugía.

usabilidad, que trata acerca de la simplicidad de las secuencias sobre el protocolo establecido, así como de la obtención de reconocimiento mediante el usuario haga uso de su tiempo para analizar casos clínicos subidos por la comunidad.

Se establece que para una mejor adherencia a un nuevo protocolo, el usuario puede tener acceso a la información teórica del funcionamiento secuencial del protocolo, para que este sirva como material de estudio, así como soporte de ayuda de estudio para la sección de quiz dentro de la aplicación.

Teniendo en cuenta que el usuario final pertenece al campo de la medicina, decidimos utilizar en la aplicación una paleta de colores con los que en primer punto, el usuario se sienta familiarizado con la aplicación y su ambiente laboral, teniendo esto que ver con la paleta de color como un elemento principal de diseño y como segundo punto, que el usuario se sienta cómodo con la interfaz al momento de la interacción con la aplicación móvil, comprendiendo elementos importantes como la diagramación, la paleta de color y los contrastes para facilitar su lectura, estos hacen que la aplicación pueda ser utilizada de manera intuitiva y de fácil uso a los usuarios sin importar su edad.

## CONCEPTO DE DISEÑO

El concepto de diseño utilizado en el producto final se basa en la necesidad que tiene el usuario de poder acceder de una manera intuitiva a la información, cumpliendo así con el tercer punto de las determinantes de

## METÁFORA

Mople es una aplicación móvil que basa su modelo de interacción como si fuera un aula de clases, donde se le explica a los cirujanos un nuevo tema, como lo es un nuevo protocolo al



cual se deberán adherir. Se les entrega una teoría para su estudio previo y una serie de preguntas relacionadas al mismo, que les dará en cierto grado una certificación de que se pueda aprender el protocolo de una manera distinta. No obstante se encuentra una sección en la que de alguna manera el usuario le pregunta a una persona con un nivel superior, tal cual como hace un estudiante a un profesor, pero sus preguntas son basados en casos que hayan subido a la plataforma, cuya respuesta será evaluada según la pertenencia del mismo y que en forma de metáfora se refleja como la relación estudiante - profesor dentro de un salón de clases participativo.

## USUARIOS

Los usuarios a quienes va dirigida la aplicación son el personal médico de la Fundación Santa Fe de Bogotá, especializados en el área de ortopedia, quienes son los que implementarán el protocolo del Doctor Adolfo Llinás. La importancia de que todo el equipo médico sepa lo que debe de hacer en caso de una complicación intraoperatoria se basa en cómo el equipo responde a la emergencia, la Doctora Maria Villalba en la visita a Bogotá para realizar el trabajo de campo, explicaba de las responsabilidades que tenía cada integrante y que tipo de diferentes acciones desempeña cada uno para que la emergencia se trate adecuadamente evitando los escenarios de caos, gracias al trabajo en equipo y la comunicación efectiva.

## FACTORES DE INNOVACIÓN

En función de encontrar un factor innovador dentro del proyecto, se encontró con la siguiente pregunta: ¿Y qué pasa si un usuario utiliza de manera adecuada la aplicación y se aprende el protocolo, pero ya no la usa para nada más porque no le encuentra más uso?

Esta fue una pregunta que constantemente surgía mientras se desarrollaba el proceso de investigación del proyecto, y constaba en pensar ¿cómo incentivar al usuario a seguir utilizando la aplicación si ya cumplió con su uso regular?

Se logró determinar que para cuando el usuario deja de encontrar un uso a la aplicación, puesto a que ya se había aprendido el protocolo perfectamente y en caso hipotético lo habría puesto en práctica, la aplicación sería utilizada muy de vez en cuando; La solución hacia ese problema fue establecer una opción en la que se puedan realizar publicaciones de casos compartidos por los usuarios, así como de la revisión de estos casos por un personal calificado, de esta manera Mople puede crecer por medio de la contribución de sus usuarios.

Así es como Mople como factor de innovación cuenta con un apartado donde los usuarios pueden editar y posteriormente subir un caso clínico, este caso será revisado por un cuerpo médico y se les brindará un espacio dentro de la base de datos de casos de complicaciones intraoperatorias en ortopedia, en caso de ser aprobado; esto fomentará el uso frecuente de los usuarios una vez finalizado su aprendizaje del protocolo y brindará incentivos a las perso-

nas quienes compartan sus casos, así mismo como brindar incentivos a las personas que dediquen un espacio de su tiempo a filtrar y clasificar los casos subidos por la comunidad, dejando como parte importante un feedback como respuesta.

## DISEÑO DE MARCA

El nombre de la aplicación es formado por el acrónimo entre las palabras Mobile, Protocol y Learning, formándose así MOPLE, este es un nombre que abarca los componentes que se quiere cubrir con la solución del proyecto.

Esta solución interviene en dispositivos móviles, que se adapta a un protocolo establecido por el Doctor Adolfo Llinás, además del componente de ayuda cognitiva por medio del aprendizaje mediante casos.

## LOGO

El concepto acerca del logo, es un juego de da entre la forma tipográfica y una metáfora, donde se aprovecha el espacio de la letra "O" y es intervenido por un estetoscopio, que sirve para explorar los sonidos producidos por los órganos de las cavidades del pecho y del abdomen. La razón por la que se escoge un estetoscopio y no otro instrumento de uso médico, es porque el estetoscopio hace alusión a temas médicos y la mayoría de las personas podrán identificar sobre qué se trata el producto final: en cuanto a la metáfora, el estetoscopio es usado para explorar los sonidos producidos por los órganos de las cavidades del pecho y del abdomen, con el fin de encontrar

anomalías y poder prevenir una situación más grave, con relación a la solución al proyecto, donde se aplican las ayudas cognitivas para prevenir riesgos que probablemente puedan suceder dentro de una complicación intraoperatoria.

## PALETA DE COLOR

El uso del color en la marca requirió de dos colores de la haciendo uso de la paleta de colores de Google Material, (Blue Gray 900 y Teal 600) con los cuales se usaron las variaciones en tono para que fueran integradas a la aplicación móvil.

### BLUE GRAY



**PANTONE 432**  
FOR WEB USE

R: 51 G: 62 B: 72

FOR PRINTING USE

C: 78% M: 64% Y: 53% K 44%

### TEAL 600



**PANTONE 127-15**  
FOR WEB USE

R: 0 G: 153 B: 137

FOR PRINTING USE

C: 100% M: 11% Y: 57% K 1%

**Mople**  
LOGOTIPO



LOGO



Imagen 7. Welcome page

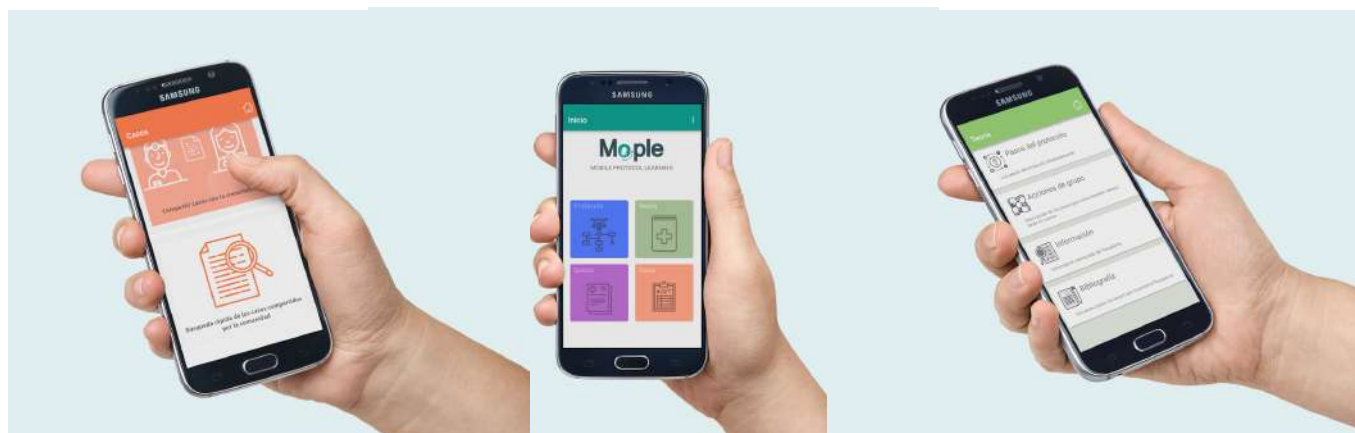


Imagen 8. Principal Screens



Imagen 9. Principal Screens

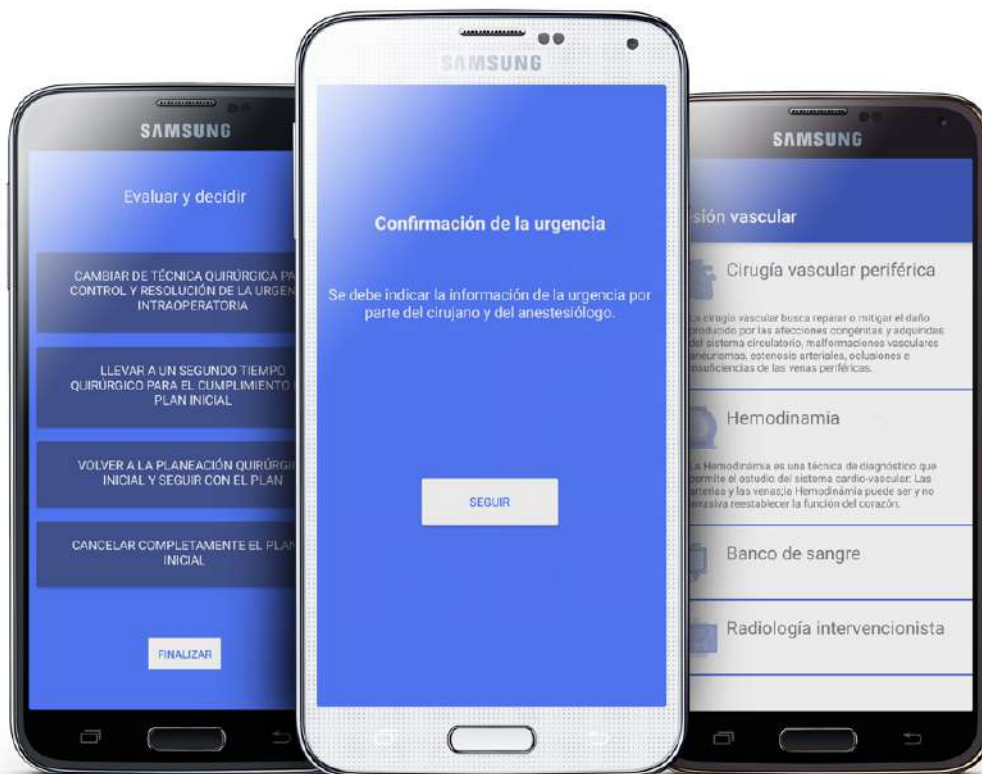


Imagen 10. Protocolo

## **Matriz de requerimientos, obligaciones y restricciones:**

### **Requerimientos :**

-Requiere que el equipo móvil posea una conexión a red wifi/datos móviles para la obtención de información desde el servidor.

-Requiere creación de cuenta de usuario para poder acceder a la aplicación.

-Requiere una base de datos con la información de las preguntas enfocadas al aprendizaje del protocolo.

-Requiere de acceso a documento tipo Spreadsheet de Google, para la obtención de información de los casos subidos por los usuarios.

### **Obligaciones :**

-Informar al usuario acerca del uso y tratamiento de información de tipo personal, y /o que esté alojada en la base de datos.

-Informar al usuario acerca de los términos y condiciones para el uso correcto de la aplicación.

### **Restricciones:**

-Para subir un caso, no se debe de especificar el nombre del paciente, ni entregar cualquier información que no esté aprobada por el paciente.

## **Aspectos legales:**

Entre los aspectos legales del proyecto, se tiene en cuenta los términos y condiciones dentro de la aplicación móvil que son los siguientes:

### **Terminos y Condiciones:**

El presente protocolo se acoge y sigue las "Normas Científicas, Técnicas y Administrativas para la investigación en Salud" establecidas en la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud.(25) Se considera de manera especial los aspectos éticos involucrados. Teniendo en cuenta las filosofías y declaraciones relevante para la investigación donde participan sujetos humanos, el presente proyecto se basa en siete requerimientos éticos (26): Valor: El desarrollo de la investigación aporta a la salud y al conocimiento.

Validez científica: La investigación es metodológicamente rigurosa.

Selección de Sujetos Justa.

Balance riesgo - beneficio favorable. En el contexto de un protocolo de investigación los riesgos son minimizados, y los potenciales beneficios aumentados, así como el conocimiento por parte de los participantes.

Revisión independiente. Un individuo no afiliado al protocolo debe revisar la investigación y aprobar.

Consentimiento informado. Los participantes deben ser informados sobre la investigación, y dar su consentimiento voluntario.

Respeto con los sujetos de investigación. Los participantes tendrán protegida su privacidad y serán tratados con respeto durante el

desarrollo del protocolo.

## ESCENARIOS DE USO

El uso de esta aplicación móvil se desarrolla en los espacios libres que tenga el equipo médico especializado en el área de ortopedia, como en primer instancia es un protocolo que no se ha implementado aún, entonces se espera que el uso de la aplicación sea mayor, en un entorno más educativo, luego de que el usuario se haya familiarizado con el protocolo, su uso pasa a ser más prolongado, pues tendrá la posibilidad de estudiar los casos que los demás usuarios hayan compartido, así mismo el usuario establecería su propio tiempo de uso para subir su propio caso o de evaluar el de los demás.

## VIABILIDAD

Spinoff para trabajar con otras áreas, proyecto escalable. Se requiere hacer uso de un Spin Off, para que el proyecto se pueda escalar, pero ya no haciendo parte de un proyecto hacia un cliente, sino trabajando desde nuestra propia marca, pero utilizando los recursos del cliente pasado; por lo que así no se tendría deuda con otras personas.

**Viabilidad técnica:** Se requirió la implementación del protocolo de complicaciones intraoperatorias que permitiera abarcar parte de la información que se iba a presentar en la aplicación y mostrarlo de una manera más interactiva y didáctica que solo un flujograma. Además, su

aplicación para evitar riesgos en las salas de cirugía se contempló para crear una propuesta sólida y a medida que Mople crece con la contribución de los usuarios, lo hace un proyecto sostenible en el tiempo.

**Viabilidad Económica:** Los usuarios tienen la oportunidad de ver los casos que la comunidad ha subido para contribuir a la información, estos casos se suben como abstracts, de esta manera las personas interesadas podrán tener en una pequeña idea de que se trata el caso y la manera de obtener el documento completo es pagando por él. Los autores de los casos se les remunera con un porcentaje de experiencia con la cantidad de descargas que se realizaron en sus casos, esta experiencia les permite a ellos conseguir casos de su interés publicado por otros usuarios, de una manera más barata o gratis, al canjear la experiencia por los casos, este disminuye y es de esta manera como aportando más a la aplicación ellos pueden volver a obtener una experiencia más alta.

## ANÁLISIS Y ESTRATEGIA DE MERCADO

Debido a que las aplicaciones móviles dirigidas al mHealth ha estado en auge, nuestro factor diferenciador, los casos clínicos que los usuarios pueden subir y recibir en caso de aceptación un feedback por parte de un usuario calificado, esto permite que haya una opción con valor en el mercado debido a que pueden haber muchas aplicaciones que traten del mismo tema, pero en cuanto a la manera

en que se le presenta y se interactúa con el usuario final, es la que añade valor al producto.

La estrategia para que Mople sea una aplicación que brinde una estabilidad económica es que los usuarios sientan la necesidad de adquirir casos, así como de subir de nivel para poder llegar a ser un usuario que tenga la posibilidad de calificar y analizar los casos clínicos por parte de los otros usuarios, recibiendo así un estímulo o recompensa por participar.

Por otra parte, se indica que para subir un caso, se debe de solicitar información pertinente como el sexo, la edad, el motivo de la consulta y por último una breve descripción del caso, la cual será tomada en cuenta siempre y cuando el caso resulte interesante para los calificadores y se le pueda contactar vía correo electrónico para la recolección total de la información del caso y que ese mismo caso pueda ser presentado desde la base de datos de MOPLÉ como caso de estudio evaluativo, generando estímulos económicos y de recompensa a los usuarios que generen contenido pertinente; factor diferenciador de otras aplicaciones móviles que sólo implementan la información y muestra un paso a paso de como llegar a una solución, pero que no se tiene la opción de generar contenido por parte de los usuarios.

En la segundo trabajo de campo, en la ciudad de Bogotá se corroboró la necesidad de implementar el protocolo en las salas de cirugía de la fundación santa fé, esta vez mostrada bajo la perspectiva del Dr Akiles Betancourt, quien presencié una complicación intraoperatoria mientras se estaba en cirugía. A continuación se presenta una breve explicación de lo sucedido.

Anexo Akiles caso Fémur :

*<"Hoy me tocó una complicación, el Dr Guerrero que es muy bueno, le ocurrió una complicación por un cambio de reemplazo total de cadera que es un proceso sistemático que dura 1 hora y cuarenta, básicamente se reemplaza la articulación de la cadera, por una articulación metálica, a ese señor hoy si nada le salió bien, no le entraba cuando se intentó encajar la articulación con el acetábulo, pasó de todo, la paciente sangraba, en la sala se caían cosas y en este momento darle 20 minutos más de anestesia a una paciente de 87 años es muy delicado, en este caso que hubiera podido pasar si MOPLÉ hubiera sido implementado, la instrumentadora ya hubiera sido entrenada para el uso adecuado, en este caso hipotético ella diría lo siguiente "Doctor este es un procedimiento sistemático, que dura 1 hora y cuarenta, vamos dos horas y cuarenta, yo creo que estamos en un evento crítico intraoperatorio, ¿el anestesiólogo que opina?"; en este caso el anestesiólogo estaba asustado y no sabía cómo actuar ante la situación, por eso en caso de que estuviera implementado, ya hubiéramos llamado a otro cirujano, hablado con UCI y demás y fuera sido un procedimiento más rápido; este tipo de complicaciones genera un tipo de gastos al Sistema, que ni siquiera está medido.">(Akiles Betancourt, Comunicación Personal. Febrero 21 /2017)*

## Pruebas de usuario:

En la universidad ICESI se escogieron estudiantes de IV a VI semestre, para hacer un contraste entre cómo se aprende de manera normal, es decir, un documento PDF con la información del proyecto del Dr. Adolfo Llinás y una presentación en PowerPoint con la representación del flujograma, En comparación a cómo se podría estudiar con la aplicación móvil y poder determinar si habían diferencias entre ambas midiendo así la capacidad de recordación, la versatilidad y eficacia. Se realizó en semestres bajos ya que estos no poseían todos los conocimientos o la mayoría de conocimientos que están incorporadas en la aplicación móvil, con esto podemos saber si hizo uso moderado de esta y no lo que aprendió de una clase.

Se les presentaba un examen acerca del protocolo médico y sobre las fallas que se presentan en los equipos médicos durante las complicaciones intraoperatorias. Se estableció que tanto con la aplicación y sin ella, el nivel de aprendizaje fue el mismo, con una ligera diferencia en que algunos usuarios que tenían la aplicación respondieron con un nivel de detalle más profundo ya que la aplicación poseía una información más detallada en cada pantalla del protocolo, esto con el fin de mejorar la adherencia al protocolo, otorgando así una idea clara de la situación que se presenta en cada paso. Pero las diferencias más notables vienen en la comodidad y tiempo empleado en las maneras de estudio. Los usuarios que no tenían la aplicación, descargaron los documentos en el celular para tenerlo a la mano y poderlo estudiar en el momento que ellos les pareciera pertinente (tiempo libre), las personas que estudiaban en la aplicación se les hacía cómoda la manera en que el flujograma estuviera desglosado en pantallas.

En el presente año, se hicieron pruebas a nivel más

específicas, con las personas que a futuro podrán hacer uso de la aplicación; Las pruebas consistieron en hacer simulacros de complicación de alta fidelidad con dos equipos quirúrgicos diferentes, cada equipo constaba de cinco personas, este equipo médico consiste en:

**Un Médico**  
**Un Auxiliar de salas de enfermería**  
**Un Enfermera de salas**  
**Un Cirujano**  
**Un Anestesiólogo**

Estas pruebas consistieron en una simulación de alta fidelidad induciendo a los equipos médicos al error, de poder asimilar cómo se trabaja en equipo y poder tener la capacidad de resolución de los equipos según el entrenamiento tomado ante estas complicaciones.

Se establecieron 14 pruebas con estos dos equipos quirúrgicos, donde hubo una mejoría en la adherencia en los procesos críticos de cuidado de un 70% con el uso de la aplicación en comparación sin la aplicación.

La metodología es un ensayo de antes y después, consiste en enfrentar al equipo quirúrgico a una situación de riesgo (hemorragia, lesión nerviosa o lesión de víscera) se enfrenta uno de los equipos a una de esas sin ninguna información, luego se hace una intervención y se les presenta MOPLE en un curso de manejo de habilidades no técnicas y se vuelven a medir, es un estudio de antes y después

En la parte cualitativa, los equipos quirúrgicos refirieron tener un aspecto agradable, puntando en promedio acerca de la comodidad del uso de la aplicación 4.3 de 5, el 80% de las personas sintieron que la aplicación es útil.



## ANEXOS

Entrevista (preguntas establecidas antes del viaje a Bogotá)

Primer módulo (¿Qué es el protocolo?)

-¿Cómo funciona el protocolo implementado en la fundación Santa Fe?

-¿Cómo aplican el protocolo en la fundación Santa Fe?

-¿Cuales son los riesgos mínimos de precaución.

Segundo Módulo(Estrategias cognitivas)

-¿Cuáles son las metodologías que se utilizan para enseñar un protocolo?

-¿Cuál es la garantía de que el protocolo funcione o que las personas lo puedan aprender?

Tercer Módulo(Eficacia del protocolo)

-¿Cuál es la garantía de que el protocolo funcione o que las personas lo puedan aprender?

-¿Qué tan a menudo usan el protocolo?

-¿Usan el protocolo de manera completa o generan ligeras modificaciones al momento de ejecutarlo?

-¿Qué tan cómodos están con el protocolo?

Grupo Focal

Primer módulo(Relación de las personas con el protocolo)

-¿Cómo se sienten con el protocolo, es efectivo?

-¿Siguen el protocolo al pie de la letra?

Segundo Módulo(relación de las personas con las aplicaciones móviles)

-¿Qué piensan de las aplicaciones móviles?

-¿Qué tan frecuente utilizan aplicaciones móviles?

-¿Qué tan dispuestos están en utilizar una app móvil que fomenta el desarrollo en habilidades técnicas?

Preguntas definitivas, se hizo el cambio debido a que pensábamos que el protocolo era funcional en las salas de cirugía y actualmente se está llevando a cabo en simulaciones para mostrar su eficacia, los resultados hasta la actualidad son positivos.

Dra. Catherine Novoa:

-Contextualizar acerca del desarrollo del protocolo/ Diagrama de Flujo (1)

-¿En este procedimiento se pueden saltar algunos pasos?

-¿Qué opina acerca del ego del cirujano y pedir ayuda a los demás?

-¿Cuál es el procedimiento para pedir ayuda en una sala de cirugía?

-¿Cuál es el impacto proyectado a nivel mundial?

-¿Cual es la frecuencia de uso de aplicaciones móviles?

-¿Usarías la aplicación en este tipo de entornos?

Dra Villalba y Dr Franco:

-¿Cual es el impacto de la simulación en la medicina?

-¿Qué habilidades cognitivas son óptimas para tener un buen resultado en la cirugía?

-¿Cuál es el impacto de estas habilidades frente a una complicación intraoperatoria?

-¿Cuál es la frecuencia de uso de aplicaciones móviles?

-¿Qué tan conforme estas con el uso de una aplicación móvil que refleje el protocolo médico?



*Imagen 10. Dra. Maria Villalba*



*Imagen 11. Dr. Akilles Betancourt - Dra. Catherine Novoa*



*Imagen 12.  
Dra. Maria Villalba - Dr. Akilles Betancourt*

## MODELO CANVAS



Modelo canvas



MOPLE APP

# BIBLIOGRAFÍA

Zárate-Grajales, R., Olvera-Arreola, S., Hernández-Cantoral, A., Hernández Corral, S., Sánchez-Ángeles, S., Valdez Labastida, R., Zapién-Vázquez, M. A. (2015). Factores relacionados con eventos adversos reportados por enfermería en unidades de cuidados intensivos. Proyecto multicéntrico. *Enfermería Universitaria*, 12(2), 63-72. <http://doi.org/10.1016/j.reu.2015.03.003>

Novoa, Catherine., Llinás, Adolfo., Daccach, Antonio., Navas , José(2010) Resolución de emergencias durante cirugía ortopédica y traumatológica: desarrollo de un listado de verificación Recuperado de <http://www.sccot.org.co/pdf/RevistaDigital/24-03-2010/07ResolucionEmergencias.pdf>

F. Rodríguez Artaleta y V Ortun Rubio. (1990). Como Hacer Un Protocolo. Recuperado de [http://www.upf.edu/pdi/vicente-ortun/\\_pdf/MedClin\\_90.pdf](http://www.upf.edu/pdi/vicente-ortun/_pdf/MedClin_90.pdf)

Anónimo. (1991) Herramientas cognitivas para el aprendizaje : el caso de los mapas conceptuales. Recuperado de <http://www.mty.itesm.mx/rectoria/dda/pdhp/colaborativo/Mapasconceptuales.pdf>

Ministerio de protección social, (2009) Guía para manejo de urgencias. Recuperado de

<http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/SiteAssets/Paginas/polvora/Guia%20para%20manejo%20de%20URGENCIAS%20tomo%201.pdf>

Lanzarini S, E., Schonstedt, V., Abedrapo, M., Yarmuch G, J., Csendes J, A., & Rodríguez N, A. (2008). Simulación: Una herramienta útil en la formación quirúrgica moderna \* *Simulation: Teaching surgical skills-changes. Revista Chilena de Cirugía*, 60(2), 167-169.

Corbi, R. G. (2003). Factores en el desarrollo inicial de la competencia experta adquisición de habilidades cognitivas. Tesis doctoral. 284-287

Llinás, A. (2016). Intervención multifacética para manejo de eventos críticos durante cirugía (Tesis doctoral). Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

Osorio, A. and Zapata, J. (2012). Sistemas de teleconsulta médica en dispositivos móviles. Cali ,pp.5,7.[Internet]Available from : <https://drive.google.com/drive/folders/OB6CFbgwEtanCZ1V0OFNsS2tOSXc>

Ortiz-martinez, J. G. (2009). Consentimiento en cirugía ortopédica, Vol 1, 59 - 84. recuperado de <http://nebulosa.icesi.edu.co:2516/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=47a1a69-2f34-4d84-b4>

# BIBLIOGRAFÍA

af-6f3c1b1fddfa%40sessionmgr4001&vid=1&hid=4206

Ronda León, Rodrigo (2013). Diseño de Experiencia de Usuario: etapas, actividades, técnicas y herramientas. Recuperado de <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/uxd.htm>

Rafique, J. Et al. (2012). Mobile Medical Education (MoMED) - How mobile information resources contribute to learning for undergraduate clinical students - A mixed methods study. 3 - 11. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/221743051\\_Mobile\\_Medical\\_Education\\_MoMED-How\\_mobile\\_information\\_resources\\_contribute\\_to\\_learning\\_for\\_undergraduate\\_clinical\\_students-A\\_mixed\\_methods\\_study](https://www.researchgate.net/publication/221743051_Mobile_Medical_Education_MoMED-How_mobile_information_resources_contribute_to_learning_for_undergraduate_clinical_students-A_mixed_methods_study)

Labrique, A. B., Vasudevan, L., Kochi, E., Fabricant, R., & Mehl, G. (2013). mHealth innovations as health system strengthening tools: 12 common applications and a visual framework. *Global Health, Science and Practice*, 1(2), 160-71. <http://doi.org/10.9745/GHSP-D-13-00031>

Rodis, J. Et al. (2011). Enhancing Pharmacy Student Learning and Perceptions of Medical Apps. 2 - 6 . Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4882412/>

Weichman, W. Et al (2016). There's an App for that? Highlighting the difficulty in finding clinically relevant smartphone applications. 191 - 194. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4882412/>

Franko, O. (2011). Smartphone Apps for Orthopaedic Surgeons. 2043 - 2047. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3111786/>