

**APLICACIÓN PARA SMARTPHONE EN EL MANEJO DE  
ANTICOAGULANTES EN EL PERIOPERATORIO.**

**AUTORES:**

**Diego Fernando Torres Solano**

**Luisa Fernanda Osorio Cadavid**

**Residentes de Anestesiología y Reanimación**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE**

**Facultad de Medicina**

**Especialización en Anestesiología y Reanimación, - Hospital Simón Bolívar**

**Bogotá, 2017**

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

Facultad de Medicina

Especialización en Anestesiología y Reanimación,

Hospital Simón Bolívar

Línea de investigación: Ninguna

Tipo de investigación: Post grado

Investigador principal: Diego Fernando Torres Solano

Investigadores asociados: Luisa Fernanda Osorio Cadavid

Asesor metodológico: Doctor Mario Mendoza

Asesor temático: Doctor Carlos Fernando Escobar Morad

## **Página de aprobación**

**“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.**

## **Agradecimiento**

A nuestros padres y docentes por todo el apoyo.

## Guía de contenido

<b>Introducción</b>	<b>10</b>
<b>Justificación</b>	<b>11</b>
Objetivos	12
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
Metodología	13
<b>Marco Teórico</b>	<b>14</b>
<b>Manejo de anticoagulantes</b>	<b>14</b>
<b>Valoración pre operatoria</b>	<b>17</b>
<b>Pacientes que están en tratamiento con antagonistas de la vitamina K</b>	<b>18</b>
<b>Situaciones especiales</b>	<b>22</b>
<b>Pacientes que están recibiendo anticoagulación con heparina</b>	<b>23</b>
<b>Pacientes que están recibiendo nuevos anticoagulantes orales</b>	<b>24</b>
<b>Metodología scrum</b>	<b>25</b>
<b>Resultados</b>	<b>27</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>32</b>
Bibliografía	33
<b>Cronograma</b>	<b>37</b>
Presupuesto	38

## **Lista de tablas y gráficas**

Tabla 1. Riesgo de eventos tromboembólicos.	15
Tabla 2. Riesgo de sangrado basado en el procedimiento	19
Tabla 3. Interrupción de tratamiento con NOAC previo a cirugía	24
Tabla 4. Recomendaciones según tipo de medicamento	31
Diagrama 1. Abordaje inicial del paciente opción anticoagulación que será llevado a cirugía	29
Diagrama 2. Determinación de riesgo de sangrado y recomendaciones	30

El número de pacientes en manejo anticoagulante, ya sea a dosis terapéuticas por las patologías de base o a dosis profilácticas para evitar el riesgo de eventos tromboticos durante la hospitalización y que serán llevados a procedimientos quirúrgicos va en aumento, haciendo que el anestesiólogo deba enfrentar esta situación con mayor frecuencia<sup>2</sup>, por lo que es útil tener una herramienta que facilite la toma de decisiones según el medicamento, la indicación por la cual lo está tomando y el tipo de cirugía a la que será llevado. Por esto decidimos crear una aplicación para teléfonos inteligentes que ayude a la toma de decisiones por parte del anestesiólogo, de manera ágil y sencilla, usando una metodología ágil llamada “Scrum”. Todo el desarrollo será usando el editor de texto llamada “BRACKETS”. Este desarrollo no requiere almacenamiento de información, así que no se requiere del uso de ninguna base de datos. La aplicación se desarrolló usando el framework IONIC 3, el cual permite desarrollar en ANGULARJS (typescript) y crear los paquetes para cada una de las tecnologías móviles, en nuestro caso sólo se desarrollará para ANDROID. Realizamos una revisión de la literatura a partir de las Guías del colegio americano de cirugía de torax del 2012 hasta marzo de 2017 y a partir de ahí creamos un cuestionario para determinar el procedimiento, los riesgos de sangrado y trombosis y según el tipo de medicamento dar al final las recomendaciones según el caso.

Palabras clave: Anticoagulantes, valoración preanestésica, manejo perioperatorio, app, anestesia.



The number of patients on anticoagulant treatment, either at therapeutic doses for the basic pathologies or at prophylactic doses to avoid the risk of thrombotic events during hospitalization and that will be taken to surgical procedures is increasing, causing the anesthesiologist to face this situation more frequently<sup>2</sup>, so it is useful to have a tool that facilitates the decision making according to the medication, the indication by which it is being taken and the type of surgery to which it will be taken. For this reason we decided to create an application for smartphones that helps the decision making by the anesthesiologist, in an agile and simple way, using an agile methodology called "Scrum". All the development will be using the text editor called "BRACKETS". This development does not require storage of information, so it is not required to use any database. The application was developed using the IONIC 3 framework, which allows developing in ANGULARJS (typescript) and creating the packages for each of the mobile technologies, in our case it will only be developed for ANDROID. We carry out a review of the literature based on the Guidelines of the American College of Thoracic Surgery from 2012 to March 2017 and from there we created a questionnaire to determine the procedure, the risks of bleeding and thrombosis and depending on the type of medication, give recommendations as the case may be.

Key words: Anticoagulants, preanesthetic assessment, perioperative management, app, anesthesia.

## Introducción

Los celulares inteligentes se han convertido en una herramienta cotidiana útil, que agiliza y facilita las actividades de las personas que los usan. Todos los días aparecen más aplicaciones y en medicina se sigue la misma tendencia buscando facilitar el ejercicio y la toma de decisiones seguras. Es frecuente el uso de medicamentos anticoagulantes en la población general, se estima que en Estados Unidos existen cerca de 12 millones de personas que sufren de fibrilación auricular y que van a requerir tomar tratamientos con anticoagulantes<sup>1</sup>. Así mismo, el número de pacientes en manejo anticoagulante, ya sea a dosis terapéuticas por las patologías de base o a dosis profilácticas para evitar el riesgo de eventos tromboticos durante la hospitalización y que serán llevados a procedimientos quirúrgicos va en aumento, haciendo que el anesestesiólogo deba enfrentar esta situación con mayor frecuencia<sup>2</sup>, por lo que es útil tener una herramienta que facilite la toma de decisiones según el medicamento, la indicación por la cual lo está tomando y el tipo de cirugía a la que será llevado. Actualmente se encuentran en el mercado varias aplicaciones para Smartphone que muestran las características generales farmacocinéticas y farmacodinámicas de cada medicamento, dosis de usos y dan indicaciones de cuando suspender y reiniciar cada uno de estos medicamentos, pero no dan una recomendación como tal, sino que remiten a los usuarios de estas aplicaciones a las guías o tablas de las mismas guías para que lean la recomendación, sirviendo más como un atajo a la guía que como una herramienta que de una recomendación. Lo que buscamos con esta aplicación es dar indicaciones precisas de a quién y cómo suspender el medicamento, según la literatura actual y valorando los parámetros necesarios para estratificar el riesgo individualizado de sangrado versus trombosis, facilitando el acto anestésico y disminuyendo los riesgos peri operatorios de los pacientes.

## **Justificación**

Cada vez es más frecuente en el acto anestésico valorar pacientes con diversas patologías que requieren manejo anticoagulante que serán llevados a distintos procedimientos quirúrgicos. Según estadísticas norteamericanas, entre el 2004 y el 2009 las consultas ambulatorias donde se formulan anticoagulantes orales han aumentado de 2,05 a 2,83 millones<sup>3</sup>, de las cuales solo para el uso de anticoagulantes en fibrilación auricular tuvo un incremento de 0,88 hasta 1,72 millones de consultas<sup>3</sup>. Los pacientes que reciben anticoagulantes y que requieren un procedimiento invasivo representan un dilema para la práctica de los anestesiólogos. Este problema clínico afecta a unos 250.000 pacientes al año sólo en Estados Unidos<sup>4</sup>. En Europa se estima un número de 19 millones de cirugías mayores por año de los cuales un 30% presentan comorbilidades cardiovasculares<sup>5</sup>, población con alto consumo de anticoagulantes. Siendo necesario individualizar este tipo de pacientes para seguir un esquema seguro de cada uno de estos medicamentos, valorando el riesgo beneficio de presentar trombosis o sangrado, según el tipo de procedimiento y las características del paciente<sup>56</sup>. Por esto mismo, es necesario desarrollar una herramienta que facilite esta toma de decisiones y que cuente con características como que sea de fácil diligenciamiento, asequible, esté acorde a la tecnología actual y apoye al anestesiólogo durante el manejo perioperatorio.

## Objetivos

### Objetivo general

- Crear una herramienta informática para teléfonos inteligentes que simplifique la toma de decisiones en pacientes con manejo anticoagulante que serán llevados a cirugía.

### Objetivos específicos

- Facilitar acceso a la información relevante en el manejo perioperatorio de medicamentos anticoagulantes.
- Ayudar a los anestesiólogos en la toma de decisiones basados en evidencia científica reciente respecto al manejo adecuado de los anticoagulantes en el perioperatorio.
- Dar una recomendación sobre el manejo de medicamentos anticoagulantes en el paciente que será llevado a cirugía.

## Metodología

Se realizará una revisión de la literatura actual en las bases de datos tipo PUBMED y MEDLINE sobre el manejo de anticoagulantes en pacientes que serán llevados a cirugía, basándonos en guías de manejo actuales a partir de las últimas guías publicadas por el colegio americano de cirugía de tórax del 2012 y posteriormente se desarrollara un algoritmo de abordaje para el manejo de esta población hasta abril de 2017. Así mismo se realizarán unas recomendaciones basados en la literatura encontrada, donde se indicará como debe ser el manejo de los pacientes dependiendo el tipo de medicamento que viene tomando, la patología de base por la cual toma este medicamento y el riesgo de sangrado del procedimiento al cual será llevado.

La metodología propuesta de desarrollo del software es una metodología ágil llamada “Scrum”. Todo el desarrollo será usando el editor de texto llamada “BRACKETS”. Este desarrollo no requiere almacenamiento de información, así que no se requiere del uso de ninguna base de datos. La aplicación se desarrollará usando el framework IONIC 3, el cual permitirá desarrollar en ANGULARJS (typescript) y crear los paquetes para cada una de las tecnologías móviles, en nuestro caso sólo se desarrollará para ANDROID.

La aplicación se desarrollará tipo cuestionario verificando las indicaciones de la toma de estos medicamentos, valorando el riesgo de trombosis y el riesgo de sangrado, y al final según cada una de las respuestas que da el usuario de la aplicación, se darán recomendaciones concretas en cuanto a cómo manejar la medicación.

## Marco Teórico

### Manejo de anticoagulantes

El manejo perioperatorio de los pacientes que reciben anticoagulantes y que requieren un procedimiento invasivo representa un dilema para la práctica de los anestesiólogos. Este problema clínico afecta a unos 250.000 pacientes al año sólo en Estados Unidos<sup>4</sup>. El propósito de estas guías es proporcionar directrices para el manejo de pacientes con manejo anticoagulante en el perioperatorio.

Existen 4 importantes consideraciones a tener en cuenta a la hora de abordar la idea de discontinuar la administración de agentes anticoagulantes: primero considerar el riesgo de trombo embolismo, segundo el riesgo de sangrado, tercero la efectividad y seguridad de las intervenciones necesarias para revertir la anticoagulación y cuarto el tiempo de la cirugía<sup>7</sup>.

Así mismo, el anestesiólogo siempre debe preguntarse la indicación por la cual el paciente está tomando este tipo de medicación y debe determinar el riesgo tromboembólico a corto plazo si se suspende la anticoagulación<sup>8</sup>. Además, debe pensar en estrategias para manejar a este tipo de pacientes durante el perioperatorio y decidir cuando sea necesario el tiempo óptimo para hacer terapia puente si está indicado<sup>7</sup>.

Existen múltiples tablas para determinar el riesgo de tromboembolismo perioperatorio, en estas guías seguiremos las publicadas por el colegio americano de cirugía de tórax, las cuales estratifican el riesgo embólico basados en las indicaciones por las que está tomando

la anticoagulación y los clasifican en alto riesgo de trombosis (riesgo anual de trombosis >10%), moderado riesgo (5-10%) y bajo riesgo (menos del 5%)<sup>69</sup>.

Tabla 1. Riesgo de eventos tromboembolicos<sup>6</sup>.

	Trombosis Venosa Profunda y Trombo Embolismo Pulmonar	Fibrilación Auricular Crónica	Prótesis Vascular Mecánica Cardíaca
<b>RIESGO ALTO</b>	TVP – TEP menor a tres meses o con condición pro coagulante severa.	FA con valvulopatía reumática, con trombosis o AIT menor a tres meses. FA no valvular con CHADS2 5 y 6.	Prótesis mecánicas mitrales, tricuspideas o de vieja generación (balón en canasta o disco balanceante) o asociadas a episodio de embolismo arterial o AIT menor a 6 meses.
<b>RIESGO MODERADO</b>	TVP –TEP entre 3 a 12 meses o recurrente o con condición pro-coagulante no severa asociada (rasgo heterocigótico del factor V de Leyden, mutación del factor II), o con cáncer activo (paliativo o tratado hace menos de 6 meses).	FA no valvular, CHADS2 3 o 4.	Prótesis mecánicas aorticas, de nueva generación (bivalvas), con FA o algún factor de riesgo CHADS2 asociado.
<b>RIESGO BAJO</b>	TVP-TEP único, mayor a 12 meses, sin	FA no valvular, CHADS 2 de 0 a 2 y	Prótesis mecánicas aorticas, de nueva generación

condición pro coagulante subyacente.	sin antecedente de trombosis o AIT:	(bivalvas), sin factores de riesgo asociado <sup>+</sup> .
--	--	--

<sup>+</sup> Factores de riesgo: fibrilación auricular, ecv –ait, hipertension arterial, diabetes mellitus, falla cardiaca congestiva.

Tomado y modificado de: Perioperative management of antithrombotic therapy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians, 2012.

Los pacientes con un alto riesgo de trombosis deben recibir terapia puente, esta puede ser con heparina de bajo peso molecular o con heparina no fraccionada a dosis terapéuticas<sup>2</sup>. Estas se deben iniciar a las 24-36 horas siguientes a la suspensión del anticoagulante y se deben suspender previo al procedimiento según las indicaciones que veremos más adelante.

A la hora de evaluar el riesgo de sangrado se deben considerar dos aspectos importantes<sup>10</sup>. El primero, la administración de medicamentos antiagregantes y anticoagulantes durante el perioperatorio, en especial si se administran en la proximidad de la cirugía, ya que esto aumenta el riesgo de sangrado durante la cirugía y en el post operatorio. El segundo aspecto es si los anticoagulantes se están administrando de manera profiláctica (dosis más bajas) o terapéutica (dosis plenas), Así mismo, están descritos procedimientos asociados a un riesgo de sangrado aumentado durante el perioperatorio asociados a terapia antiagregante o anticoagulante<sup>6</sup>:

- Cirugía urológica y procedimientos consistentes en resección transuretral de próstata, resección de vejiga, o ablación de tumor; nefrectomía o biopsia renal.
- Implantación de marcapasos o dispositivo de cardiodesfibrilación.
- Resección de pólipos de colon, de gran tamaño (> 1-2cm de largo), pólipos sésiles.



- Cirugía y procedimientos en órganos altamente vascularizados tales como riñón, hígado y bazo.
- Resección intestinal en la cual el sangrado puede ocurrir en el sitio de anastomosis.
- Cirugía mayor con lesión tisular extensa (Ej. Cirugía oncológica, artroplastia, cirugía plástica reconstructiva).
- Cirugía cardíaca, intracraneal o espinal.

### Valoración pre operatoria

Se debe realizar una evaluación integral siempre pensando en valorar riesgos de sangrado versus los riesgos de tromboembolismo en este grupo de pacientes con terapia anticoagulante. Así mismo se debe<sup>6</sup>:

- Valorar a los pacientes con al menos 7 días antes de la cirugía para permitir la planificación del manejo del anticoagulante perioperatorio, especialmente antes de una cirugía mayor.
- Proporcionar a los pacientes un calendario determinando el tiempo de interrupción y la reanudación de la warfarina y el fármaco anti plaquetario, la dosis y el momento de puente con HBPM, y el momento de toma de INR.
- Asegurar que la estrategia de manejo perioperatorio de suspensión de los medicamentos anticoagulantes o antiagregantes respeta el perfil farmacocinético de los medicamentos y los riesgos de sangrado y tromboembolismo.

- Asegurar la educación del paciente en la técnica de inyección cuando se administra puente HBPM ambulatorio
- Realizar las pruebas de INR en el día antes de la cirugía, cuando sea apropiado y factible, para identificar a los pacientes con INR elevado y permitir el uso oportuno de corrección con vitamina K por vía oral (1,0-2,5 mg), evitando de este modo la administración de productos de sangre o diferir el procedimiento.
- La evaluación de la hemostasia postoperatoria, preferiblemente el día de la cirugía y en el primer día postoperatorio, para facilitar la reanudación de seguridad de los medicamentos anti-coagulantes

#### Pacientes que están en tratamiento con antagonistas de la vitamina K

Se debe determinar el tipo de procedimiento, si es un procedimiento urgente o electivo<sup>11</sup>. En el caso de ser un procedimiento urgente se debe realizar el procedimiento revirtiendo el efecto de warfarina (si implica riesgo de sangrado o anestesia regional). En el caso de una cirugía diferible 12-24 horas se debe administrar de 2,5 a 5 mg IV de vitamina K, confirmar INR prequirúrgico menor a 1,5. Si la cirugía no es diferible además de vitamina K, se debe administrar plasma fresco o congelado (PFC) 10-15 ml/kg. Si el plasma está contraindicado o hay alto riesgo de complicaciones transfusionales, considerar concentrado de complejo protrombínico 25-50 UI/kg.

En pacientes que requieren suspensión temporal de antagonistas de vitamina K antes de la cirugía, se debe suspender 5 días previos a la cirugía y obtener un control de INR  $\leq 1,5$ . Se debe reiniciar los antagonistas de vitamina K de 12 a 24 horas posterior a la cirugía siempre y cuando exista una adecuada hemostasia y estabilidad hemodinámica<sup>2</sup>. Se debe realizar terapia puente con heparina de bajo peso molecular subcutánea en pacientes considerados de alto riesgo

tromboembólico, con fibrilación auricular o válvula mecánica. En pacientes de mediano y bajo riesgo se debe individualizar al paciente para el inicio de la terapia puente, pero no existe aún indicación absoluta de su uso<sup>2</sup>.

En pacientes con fibrilación auricular se puede usar el score HASBLED para calcular el riesgo de sangrado en pacientes que serán llevados a terapia puente<sup>12</sup>.

En la siguiente tabla podemos encontrar una lista de procedimientos clasificados según la especialidad que los realiza y el riesgo de sangrado.

Tabla 2. Riesgo de sangrado basado en el procedimiento<sup>2</sup>

Procedimiento	Bajo Riesgo (<1,5%)	Alto Riesgo (>1,5%)
Anestesiología	Intubación endotraqueal	Anestesia espinal o epidural
Cirugía cardíaca	Ninguna	Todas
Cardiovascular	Angiografía diagnóstica coronaria	Implante de marcapasos o cardiodesfibrilador. Cirugía coronaria. Exámenes. Electrofisiológicos y/o ablaciones.
Dentales	Extracciones dentales. Endodoncia.	Procedimientos reconstructivos.
Dermatología	Procedimientos menores en piel (ecisión de cancer basocelular y escamocelular, queratosis actínica, lesiones premalignas.)	Procedimientos mayores (ecisión amplia de melanomas).
Gastroenterología	Paso de endoscopio para procedimientos diagnósticos con o sin biopsia de mucosa.	Polipectomias mayores a 1 cm. Esfinterectomía biliar o pancreática. Gastrostomía percutánea endoscópica.

	<p>CPRE sin esfinterectomía.</p> <p>Ultrasonografía endoscópica sin punción con aguja para aspiración.</p> <p>Colocación de stent luminal de reexpansión de metal.</p>	<p>Ultrasonografía endoscópica con punción con aguja para aspiración.</p> <p>Biopsia hepática percutánea.</p> <p>Coagulación o ablación de tumores o lesiones vasculares.</p> <p>Ligadura de varices.</p>
Cirugía general	<p>Sutura de heridas superficiales.</p>	<p>Lesión tisular mayor.</p> <p>Órganos vascularizados (bazo, hígado, riñón)</p> <p>Resección intestinal.</p> <p>Laparoscopia.</p>
Cirugía ginecológica	<p>Colposcopia diagnóstica.</p> <p>Histeroscopia.</p> <p>Dilatación y curetage.</p> <p>Biopsia endometrial.</p> <p>Inserción de dispositivo intrauterino.</p>	<p>Cirugía laparoscópica.</p> <p>Pomeroy bilateral.</p> <p>Histerectomía.</p>
Radiología intervencionista	<p>Cambio de catéter simple en tractos bien formados no vasculares (gastrostomía, nefrostomía, tubos de colecistostomía)</p> <p>Toracentesis.</p> <p>Paracentesis.</p> <p>Aspiración de abscesos pélvicos, colocación de drenajes de pequeño calibre.</p> <p>Colocación de catéter periférico no tunelizado (PICC).</p> <p>Colocación de filtros de vena cava.</p> <p>Colocación de catéter temporal para diálisis.</p>	<p>Colanfiografía percutánea trans hepática o nefrostomía.</p> <p>Drenaje percutáneo de abscesos hepático o de vesícula biliar.</p> <p>Colocación de tubo de tórax.</p> <p>Manipulación agresiva de drenes o tractos de dilatación.</p> <p>Biopsia de órganos.</p> <p>Colocación de catéteres para diálisis tunelizados o de Hickman.</p>

Procedimientos intravasculares	Acceso venoso.	Punción arterial. Ablación transvenosa.
Neurología	Ninguno	Punción lumbar. Mielografía Electromiografía.
Neurocirugía	Ninguno	Cirugía intracraneal y espinal.
Oftalmología	Cirugía de cataratas Inyecciones intraoculares. Evitar anestesia retrobulbar	Cirugía periorbitaria. Cirugía vítreo retinal.
Cirugía ortopédica	Artrocentesis.	Reemplazo articular. Artroscopia.
Cirugía ORL	Laringoscopia o nasofaringoscopia diagnóstica endoscópica. Endoscopia de los senos. Aspiración con aguja fina Inyecciones en cuerdas vocales.	Cualquier cirugía en los senos. Biopsia o remoción de pólipos nasales. Tiroidectomía. Parotidectomía. Septoplastia. Cauterio de turbinas.
Cirugía plástica	Terapias de inyección.	Reconstrucciones.
Pulmonar	Broncoscopia diagnóstica con o sin lavado broncoalveolar. Aspiración endobronquial con aguja fina. Colocaión de stent en la vía aérea.	Ablación de tumores (láser) Biopsia transbronquial. Dilataciones.
Reumatología	Artrocentesis.	Ninguno
Urología	Circuncisión. Cistoscopia sin biopsia.	Litotripsia extracorporea. Prostatectomía transuretral. Resección vesical. Ablación de tumores. Biopsia renal.
Vascular	Ninguno.	Enarterectomía carotídea. Reparación de aneurisma abierto o endovascular.

Traducido y modificado de: Risk stratification, perioperative and periprocedural management of the patient receiving anticoagulant therapy.

Los pacientes que serán llevados a procedimientos con riesgo intermedio o alto de sangrado definidos por riesgos superiores al 1,5% deben suspender la terapia con warfarina 5 días previo al procedimiento para que se normalice el INR<sup>6</sup>. Hay que tener en cuenta que los niveles de INR son independientes de la dosis y hay que individualizar a los pacientes con niveles de INR elevados (3-4) o ancianos que pueden requerir más días de suspensión hasta la normalización del valor<sup>13</sup>. La hemostasia normal se da con niveles de 1-2, considerándose niveles de INR de 1,5 o menores necesarios para la mayoría de procedimientos. Si el paciente es llevado a un procedimiento mayor, se deben solicitar los niveles el día de la cirugía<sup>14</sup>.

#### Situaciones especiales

La evidencia actual indica que se pueden realizar procedimientos de bajo riesgo, definidos como procedimientos con riesgo de sangrado menor al 1,5% pueden realizarse de forma segura sin suspender el manejo anticoagulante siempre y cuando se tengan niveles óptimos del INR. Por ejemplo para procedimientos dermatológicos menores (resección de queratosis actínica) puede realizarse si el INR se encuentra en rangos de entre 2,5 y 3,5<sup>9</sup>. En el caso de procedimientos menores dentales se puede suspender el medicamento 2 a 3 días previos o continuar con la anticoagulación siempre y cuando el INR se encuentre por debajo de 4, se podría usar adicionalmente ácido traexámico para disminuir el sangrado en este último grupo. Para ciertos procedimientos catalogados como de alto riesgo, como la ablación de la fibrilación auricular y el implante de marcapasos o cardiodesfibriladores, existe evidencia que sugiere se debe continuar con

el manejo anticoagulante con warfarina en rangos terapéuticos en lugar de iniciar terapia puente con heparinas de bajo peso molecular dado un alto riesgo de sangrado en el sitio de inserción del dispositivo cuando son llevados con terapia puente<sup>151617</sup>.

Pacientes que están recibiendo anticoagulación con heparina

No existen datos sobre mayor efectividad de heparina no fraccionada (HNF) vs. Heparina de bajo peso molecular (HBPM) en relación a eventos tromboembólicos, por lo que se puede indicar terapia puente con cualquiera de los dos. La HNF se administra buscando una meta 1,5 a 2,0 veces el PTT control<sup>18</sup>. No existen estudios que determinen el tiempo óptimo para suspender la infusión de HNF, pero por su vida media de eliminación de 90 min sugiere un rango de detención entre 4 a 6 horas previos al procedimiento.

En los pacientes con terapia puente con HBPM a dosis terapéuticas se han realizado estudios<sup>1910</sup> en los que se suspendía la administración de HBPM subcutánea 12 horas y 24 horas previas a la realización de la cirugía, encontrando niveles terapéuticos de anticoagulación si se suspendía 12 horas previas, por lo que se sugiere la suspensión de HBPM a dosis terapéuticas 24 horas previas y suspender 12 horas previas si se administra a dosis profilácticas. En aquellos pacientes con alto riesgo de sangrado y quienes reciben dosis terapéuticas de HBPM se debe reiniciar la anticoagulación post operatoria entre 48 a 72 horas posterior a la cirugía; y en pacientes con bajo riesgo de sangrado 24 horas posterior a la cirugía, siempre y cuando no exista evidencia de sangrado activo o inestabilidad hemodinámica<sup>6</sup>.

Para la realización de procedimientos de anestesia regional se debe suspender la HNF 4 horas previas al bloqueo, retirada o inserción de catéter y se debe reiniciar la infusión 1 hora

después del procedimiento. En el caso de HBPM, si se están administrando dosis profilácticas de debe esperar entre 10 a 12 horas para hacer el bloqueo, en el caso de dosis terapéuticas se deben esperar 24 horas, se puede retornar a la administración del medicamento 2 horas después de la retirada del catéter<sup>20</sup>.

#### Pacientes que están recibiendo nuevos anticoagulantes orales

Se han realizado estudios al igual que con la warfarina, para determinar la continuidad o no de los nuevos anticoagulantes y procedimientos de bajo riesgo de sangrado; encontrando que la continuidad de los mismos no aumenta los eventos de sangrado intra y post operatorio<sup>21,22</sup>, pero todavía no existen estudios lo suficientemente grandes para hacer una recomendación de la continuidad de los mismos por lo que por el momento la recomendación es su suspensión antes de cualquier procedimiento. Las recomendaciones para la suspensión de los nuevos anticoagulantes orales van a depender del tipo de procedimiento (bajo o alto grado de sangrado) y la tasa de filtración glomerular del paciente, las recomendaciones se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Interrupción de tratamiento con NOAC previo a cirugía<sup>23</sup>

	DABIGATRAN		APIXABAN		RIVAROXABAN	
	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo
ClCr >80ml/min	≥ 24hr	≥ 48hrs	≥ 24hrs	≥ 48hrs	≥ 24hrs	≥ 48hrs
ClCr 50-80ml/min	≥ 36hrs	≥ 72hrs	≥ 24hrs	≥ 48hrs	≥ 24hrs	≥ 48hrs
ClCr 30-50ml/min	≥ 48hrs	≥ 96hrs	≥ 24hrs	≥ 48hrs	≥ 24hrs	≥ 48hrs
ClCr 15-30ml/min	NI	NI	≥ 36hrs	≥ 48hrs	≥ 36hrs	≥ 48hrs
ClCr <15ml/min	No tiene indicación oficial de uso					



Tomado y modificado de: EHRA Practical Guide on the use of new oral anticoagulants in patients with non-valvular atrial fibrillation: executive summary Hein Heidbuchel, Peter Verhamme, Marco Alings, Matthias Antz, Werner Hacke, Jonas Oldgren, Peter Sinnaeve, A. John Camm, Paulus Kirchhof, April 2013

En los casos de anestesia regional/epidural de deben tener consideraciones específicas por medicamento y procedimiento. Para dabigatran se debe esperar 2-4 horas para reiniciar la medicación después de la administración de técnica anestésica y 6 horas para reiniciar la medicación después del retiro del catéter peridural. No existen datos del tiempo prudente entre la última dosis y el retiro del catéter<sup>24</sup>.

Si el paciente viene en manejo con rivaroxaban se debe dar la siguiente dosis 4 a 6 horas posterior a la técnica anestésica o el retiro del catéter. Se debe esperar entre 22 a 26 horas entre la última dosis para retirar el catéter peridural<sup>25</sup>.

En aquellos en manejo con apixaban se debe reiniciar la medicación 6 horas después de la técnica anestésica, 4 -6 horas después de retirar el catéter y se debe esperar 26 a 30 desde la última dosis para poder retirar el catéter peridural con seguridad<sup>25</sup>.

## Metodología scrum

La metodología Scrum<sup>26</sup> es una metodología ágil y flexible para el desarrollo de software, donde se desarrolla primero la necesidad primordial por la cual se está desarrollando para hacer ajustes tempranos de la misma y que el producto final sea lo más cercano a las necesidades del cliente y se basa en los principios de inspección continua, adaptación y auto gestión<sup>27</sup>. Dentro de sus beneficios se encuentra que es flexible a cambios durante su desarrollo, permite empezar a

utilizar las funciones más importantes del software antes de que esté finalizado por completo, provee una mayor calidad y productividad, permite realizar predicciones de tiempo de desarrollo<sup>27</sup>.

## Resultados

Se revisó la literatura encontrada tomando de base las últimas guías publicadas por la revista del colegio americano de cirujanos de tórax (CHEST) del 2012 hasta abril de 2017, y basamos la búsqueda en guías de manejo y artículos de revisión. La mayoría de estos artículos posteriores a esta publicación seguían los mismos lineamientos para el abordaje de estos pacientes y la mayoría de cambios realizados tiene que ver en cuanto a cómo clasifican los pacientes con alto y bajo riesgo de sangrado y las recomendaciones en cuanto a nuevos anticoagulantes. Basados en esta información creamos un cuadro en el cual se resumen los interrogantes que se tienen a la hora de abordar a los pacientes que serán llevados a algún procedimiento y vienen en manejo con anticoagulantes.

1. ¿QUÉ ANTICOAGULANTE ESTÁ TOMANDO EL PACIENTE?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. HEPARINAS</li> <li>b. VITAMINA K DEPENDIENTE</li> <li>c. NUEVOS ANTICOAGULANTES (NOACS)</li> </ul>	CONOCER EL TIPO DE ANTICOAGULANTE
2. ¿CUAL ES LA INDICACIÓN POR LA QUE ESTÁ TOMANDO LOS ANTICOAGULANTES?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. VALVULA MECÁNICA               <ul style="list-style-type: none"> <li>i. PROTESIS MITRAL</li> <li>ii. ECV DANTEN EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES</li> <li>iii. VALVULA AORTICA PROTÉSICA CAGED BALL DISCO INCLINADO</li> <li>iv. VALVULA AORTICA PROTÉSICA DOBLE DISCO                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1. FIBRILACION AURICULAR</li> <li>2. ECVAIT</li> <li>3. HIPERTENSION ARTERIAL</li> <li>4. DIABETES MELLITUS</li> <li>5. FALLA CARDIACA CONGESTIVA</li> <li>6. ENFERMEDAD MAYOR DE 5 AÑOS</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>b. FIBRILACION AURICULAR               <ul style="list-style-type: none"> <li>i. CHADS2/VASC2                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 5-6</li> <li>2. 3-4</li> <li>3. 0-2</li> </ul> </li> <li>ii. ECV DANTEN EN LOS ÚLTIMOS 3 MESES</li> <li>iii. ENFERMEDAD VALVULAR REUMATICA                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1. MENOR DE 3 MESES</li> <li>2. 3-12 MESES</li> <li>3. MAYOR DE 12 MESES</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>c. TROMBOSIS               <ul style="list-style-type: none"> <li>i. TIEMPO DE EVOLUCION                   <ul style="list-style-type: none"> <li>1. SEVERA</li> <li>2. NO SEVERA</li> </ul> </li> <li>ii. TROMBOFILIA</li> <li>iii. RECURRENTE</li> </ul> </li> </ul>	DETERMINAR EL RIESGO DE TROMBOSIS
3. ¿A QUÉ TIPO DE PROCEDIMIENTO QUIRURGICO SERÁ LLEVADO EL PACIENTE?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. ALTO RIESGO DE SANGRADO</li> <li>b. BAJO RIESGO DE SANGRADO</li> </ul>	DETERMINAR EL RIESGO DE SANGRADO
4. TASA DE FILTRACION GLOMERULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. CrCl &gt; 80 ml/min</li> <li>b. CrCl 60-80 ml/min</li> <li>c. CrCl 30-60 ml/min</li> <li>d. CrCl &lt; 30 ml/min</li> </ul>	DETERMINAR EL TIEMPO DE SUSPENSIÓN DE LOS NOAC

En casi todas las guías revisadas el abordaje inicial de estos pacientes llevan al

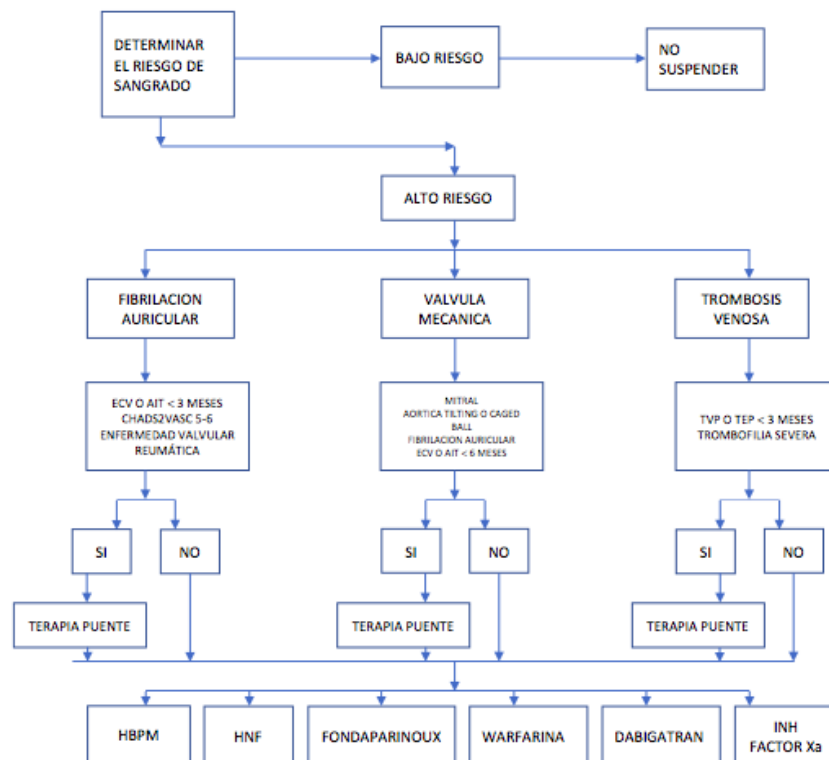
anestesiólogo a preguntar qué anticoagulante está tomando, a qué dosis y la frecuencia de uso. Una vez se conoce el tipo de medicamento, el siguiente paso es determinar la patología que indica la toma del anticoagulante, el cual es un punto clave pues esta pregunta va a determinar el riesgo de trombosis de este paciente, paso fundamental a la hora de tomar decisiones, y que lo clasifica en tres grandes grupos<sup>2</sup>: 1. Pacientes con válvulas mecánicas, 2. Pacientes con fibrilación auricular y 3. Pacientes con antecedentes de trombosis venosa. Cada uno de estos con subdivisiones que a la final van a clasificar al paciente con un alto, medio o bajo grado de trombosis<sup>2</sup>. Los pacientes con un alto riesgo de trombosis deben recibir terapia puente, esta puede ser con heparina de bajo peso molecular o con heparina no fraccionada a dosis terapéuticas<sup>2,28</sup>o. Estas se deben iniciar a las 24-36 horas siguientes a la suspensión del anticoagulante y se deben suspender previo al procedimiento<sup>2,29</sup>.

El paso siguiente es clasificar al paciente según el riesgo de sangrado del procedimiento, encontramos clasificaciones donde sólo se nombraban algunos procedimientos con alto riesgo de sangrado (clasificado como mayor o menor al 2% de sangrado) y decidimos quedarnos con el postulado por el doctor Oprea y Cols. en el que postulan un listado más completo de procedimientos y lo clasifican en alto y bajo riesgo de sangrado si es mayor al 1,5% según especialidad<sup>2</sup>. Los procedimientos con bajo riesgo de sangrado y algunos con consideraciones especiales pueden continuar el manejo anticoagulante<sup>9,15-17</sup>. Mientras que los procedimientos con alto riesgo de sangrado se debe suspender el manejo anticoagulante teniendo de base el riesgo de trombosis (para realizar terapia puente en caso de sangrado) y, en caso de ser uno de los nuevos anticoagulantes, la tasa de filtración glomerular, la cual va a determinar la vida media del medicamento y por lo tanto su efecto<sup>29</sup>.

Por facilidades técnicas, desarrollamos un abordaje algo diferente para agilizar la

entrega de las recomendaciones a los usuarios de la aplicación. La primera pregunta es ver el tipo de procedimiento y determinar el riesgo de sangrado. De esta manera, si el paciente es considerado un bajo riesgo de sangrado o un procedimiento de consideraciones especiales como lo es el implante o cambio de marcapasos, no requiere suspensión del medicamento, independiente del riesgo de trombosis, tipo de medicamento o tasa de filtración glomerular<sup>15</sup>. En cambio, sí es considerado que será llevado a un procedimiento con un alto riesgo de sangrado es necesario conocer todos estos datos para la toma de decisiones y poder llegar a unas recomendaciones según las guías revisadas. Este abordaje, algo diferente al inicial, cambia el orden en el que el anestesiólogo por lo general aborda estas situaciones, pero agiliza la toma de decisiones y la interface usuario aplicación y la abordamos según mostramos en el siguiente diagrama.

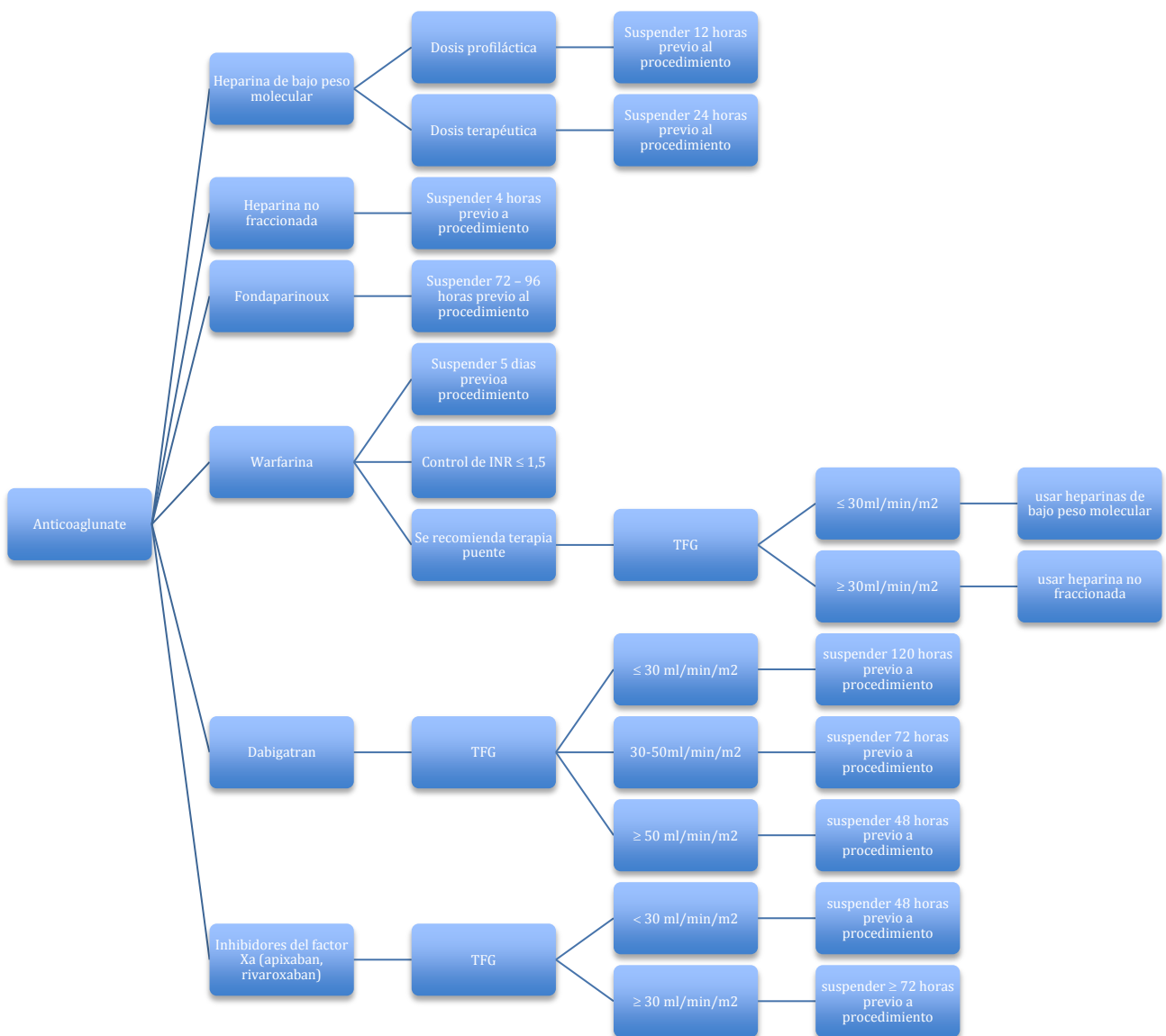
Diagrama 1. Abordaje inicial del paciente con anticoagulación que será llevado a cirugía.



Una vez se llega a este punto, el usuario de la aplicación escoge el tipo de

anticoagulante viene siendo administrado al paciente y la app le dará la recomendación acerca de la suspensión del medicamento. En algunos casos, la aplicación solicitará información adicional para calcular la tasa de filtración glomerular por medio de la fórmula de Crockcoft-Gault y dará una recomendación basada en guías actuales.

Diagrama 2. Determinación de riesgo de sangrado y recomendaciones.



En las situaciones especiales, como lo son los procedimientos de electrofisiología como implante de marcapasos, desde el inicio la aplicación dará la recomendación de no suspender la medicación. Así mismo, las recomendaciones para anestesia neuroaxial son un poco diferente y se seguirían los lineamientos según la siguiente tabla.

Tabla 4. Recomendaciones según el tipo de medicamento.

<b>HEPARINA DE BAJO PESO MOLECULAR</b>	PROFILACTICA	SUSPENDER 2 2 HORAS ANTES DE LA PUNCIÓN REINICIAR 6 – 8 HORAS DESPUÉS DE LA PUNCIÓN Y 2 HORAS POSTERIOR AL RETIRO DEL CATETER
	TERAPEUTICA	SUSPENDER 24 HORAS ANTES DE LA PUNCIÓN REINICIAR 24 HORAS DESPÉS DE LA PUNCIÓN Y/O DEL RETIRO DEL CATETER
<b>HEPARINA NO FRACCIONADA</b>		SUSPENDER 2-4 HORAS ANTES DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CTETER
		REINICIAR 1 HORA DESPUÉS DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER
<b>FONDAPARINOX</b>		SUSPENDER 36 HORAS ANTES DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER
		REINICIAR 12 HORAS DESPUÉS DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER
<b>WARFARINA</b>		SUSPENDER 5 DÍAS ANTES DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER
		INR DEBE SER ≤ 1,5
		REINICIAR INMEDIATAMENTE POSTERIOR DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER
<b>DABIGATARAN</b>		SUSPENDER 5 DÍAS ANTES DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER
		REINICIAR 6 HORAS DESPUÉS DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER
<b>INHIBIDORES DEL FACTOR Xa (apixaban, ribaroxaban, edoxaban)</b>		SUSPENDER 3 DÍAS ANTES DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER
		REINICIAR 6 HORAS DESPUÉS DE LA PUNCIÓN Y/O RETIRO DEL CATETER

## Conclusiones

Creamos una herramienta informática para celulares inteligentes que ayuda y facilita el abordaje del paciente que viene en manejo anticoagulante y que será llevado a algún procedimiento quirúrgico, dando recomendaciones simples y concisas basadas en literatura actual, mejorando la seguridad del paciente.

La información sobre el manejo de los anticoagulantes en el perioperatorio es dinámica, todos los días se publica información nueva, sobre todo para poblaciones y patologías específicas, que hacen necesario la actualización periódica de esta herramienta para que su uso se mantenga vigente.



## Bibliografía

1. Bracey AW. Perioperative management of antithrombotic and antiplatelet therapy. *Texas Hear Inst J*. 2015;42(3):239-242. doi:10.14503/THIJ-15-5066.
2. Oprea AD, Noto CJ, Halaszynski TM. Risk stratification, perioperative and periprocedural management of the patient receiving anticoagulant therapy. *J Clin Anesth*. 2016;34:586-599. doi:10.1016/j.jclinane.2016.06.016.
3. Barnes GD, Lucas E, Alexander GC, Goldberger ZD. National trends in ambulatory oral anticoagulant use. *Am J Med*. 2015;128(12):1300-1305e5. doi:10.1016/j.amjmed.2015.05.044.
4. Whitlock RP, Sun JC, Fremes SE, Rubens FD, Teoh KH. Antithrombotic and thrombolytic therapy for valvular disease: Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2012. doi:10.1378/chest.11-2305.
5. Miembros A, Steen DT, Kristensen D, et al. Guía de práctica clínica de la ESC / ESA 2014 sobre cirugía no cardíaca : evaluación y manejo cardiovascular Grupo de Trabajo Conjunto sob. 2015;68(12):1-43.
6. Douketis JD, Spyropoulos AC, Spencer FA, et al. Perioperative management of antithrombotic therapy. Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest*. 2012;141(2 SUPPL.). doi:10.1378/chest.11-2298.
7. Gleason LJ, Friedman SM. Preoperative management of anticoagulation and antiplatelet

- agents. *Clin Geriatr Med*. 2014;30(2):219-227. doi:10.1016/j.cger.2014.01.013.
8. Ortel TL. Perioperative management of patients on chronic antithrombotic therapy. *Blood*. 2012. doi:10.1182/blood-2012-05-423228.
  9. Palamaras I, Semkova K. Perioperative management of and recommendations for antithrombotic medications in dermatological surgery. *Br J Dermatol*. 2015;172(3):597-605. doi:10.1111/bjd.13362.
  10. Douketis JD, Woods K, Foster GA, Crowther MA. Bridging anticoagulation with low-molecular-weight heparin after interruption of warfarin therapy is associated with a residual anticoagulant effect prior to surgery. *Thromb Haemost*. 2005;94(3):528-531. doi:10.1160/TH05-01-0064.
  11. Rashidi A, Tahhan HR. Fresh frozen plasma dosing for warfarin reversal: A practical formula. *Mayo Clin Proc*. 2013;88(3):244-250. doi:10.1016/j.mayocp.2012.12.011.
  12. Zhu W, He W, Guo L, Wang X, Hong K. The HAS-BLED score for predicting major bleeding risk in anticoagulated patients with atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Clin Cardiol*. 2015;38(9):555-561. doi:10.1002/clc.22435.
  13. Hylek EM, Regan S, Go AS, Hughes RA, Singer DE, Skates SJ. Clinical predictors of prolonged delay in return of the international normalized ratio to within the therapeutic range after excessive anticoagulation with warfarin. *Ann Intern Med*. 2001;135(6):393-400. doi:200109180-00008 [pii].
  14. Dzik WS. Reversal of drug-induced anticoagulation: Old solutions and new problems. *Transfusion*. 2012;52(SUPPL. 1):45-55. doi:10.1111/j.1537-2995.2012.03690.x.
  15. Sticherling C, Marin F, Birnie D, et al. Antithrombotic management in patients undergoing electrophysiological procedures: A European Heart Rhythm Association (EHRA) position document endorsed by the ESC Working Group Thrombosis, Heart Rhythm Society (HRS), and Asia Pacific Heart Rhythm Society . *Europace*. 2015;17(8):1197-1214.

doi:10.1093/europace/euv190.

16. Biase L Di, Burkhardt JD, Santangeli P, et al. Periprocedural stroke and bleeding complications in patients undergoing catheter ablation of atrial fibrillation with different anticoagulation management results from the role of coumadin in preventing thromboembolism in atrial fibrillation (AF) patients u. *Circulation*. 2014;129(25):2638-2644.  
doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006426.
17. Birnie DH, Healey JS, Wells G a, et al. Pacemaker or defibrillator surgery without interruption of anticoagulation. *N Engl J Med*. 2013;368(22):2084-2093.  
doi:10.1056/NEJMoa1302946.
18. Levine MN, Raskob G, Beyth RJ, Kearon C, Schulman S. Hemorrhagic Complications of Anticoagulant Treatment. *Chest*. 2004;126(3):287S-310S. doi:10.1378/chest.126.3.
19. O'Donnell MJ, Kearon C, Johnson J, et al. Brief communication: Preoperative anticoagulant activity after bridging low-molecular-weight heparin for temporary interruption of warfarin. *Ann Intern Med*. 2007;146(3):184-187.
20. Narouze S, Benzon HT, Provenzano DA, et al. *Interventional Spine and Pain Procedures in Patients on Antiplatelet and Anticoagulant Medications*. Vol 40.; 2015.  
doi:10.1097/AAP.0000000000000223.
21. Ferrandis R, Castillo J, de Andrés J, et al. The perioperative management of new direct oral anticoagulants: a question without answers. *Thromb Haemost*. 2013;110(3):515-522.  
doi:10.1160/TH12-11-0868.
22. J. D, A.D. B, J. E, Liew A. Approach to the new oral anticoagulants in family practice: Part 1: Comparing the options. *Can Fam Physician*. 2014;60(11):989-995-e511.  
<http://www.cfp.ca/content/60/11/989.full.pdf+html%5Cnhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=emed12&AN=2014918894>.
23. Heidbuchel H, Verhamme P, Alings M, et al. EHRA practical guide on the use of new oral

- anticoagulants in patients with non-valvular atrial fibrillation: Executive summary. *Eur Heart J*. 2013;34(27):2094-2106. doi:10.1093/eurheartj/eh134.
24. Warner DS. A Review of Current Literature and Its Application in the Practice. 2016;(July 2013):1466-1474.
25. Britain G, The I, Anaesthetists O. *Anae\_12359* 1..11. 2013;(November):1-14. doi:10.1111/anae.12359/abstract.
26. Metodología SCRUM para desarrollo de software a medida. <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>.
27. C#. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/kx37x362.aspx>.
28. Rechenmacher SJ, Fang JC. Bridging Anticoagulation Primum Non Nocere. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(12):1392-1403. doi:10.1016/j.jacc.2015.08.002.
29. Yurttas T, Wanner PM, Filipovic M. Perioperative management of antithrombotic therapies. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2017;30(4):466-473. doi:10.1097/ACO.0000000000000481.

### Cronograma

			TIEMPO EN MESES									
			2016			2017						
	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Presentación de protocolo	Diego Torres / Luisa Osorio	Octubre									
2	Completar marco teórico y recomendaciones	Diego Torres / Luisa Osorio		Noviembre	Diciembre							
3	Desarrollo de la app	Diego Torres / Luisa Osorio/ tutores+ ingeniero				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo		
4	Presentación del trabajo	Diego Torres / Luisa Osorio									Junio	Julio

## Presupuesto

Hora de ingeniero de sistemas/programador	\$ 25.000
Hora de investigadores	\$ 25.000
Papelería	\$ 200.000

Los gastos de este trabajo se realizaron con recursos propios, las horas de ingeniero fueron donadas por este mismo.