

Robo-Advisors:

Asesoría automatizada en el mercado de valores



Universidad del
Rosario



Robo-Advisors:

Asesoría automatizada en el mercado de valores

Alejandro J. Useche, DBA
Jeimy J. Cano, PhD

Disclaimer. Las opiniones contenidas en el presente documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a AMV ni a su Consejo Directivo.

Alejandro J. Useche, DBA. Profesor principal de carrera, Escuela de Administración, Universidad del Rosario. Correo: alejandro.useche@urosario.edu.co

Jeimy J. Cano, PhD. Profesor asociado de carrera, Escuela de Administración, Universidad del Rosario. Correo: jeimy.cano@urosario.edu.co

Robo-Advisors: Asesoría automatizada en el mercado de valores. Bogotá, 2019

35p. -- Incluye referencias bibliográficas.

Finanzas / Comunicación digital / Tecnologías de la información -- finanzas / Finanzas - aspectos jurídicos / Asesores de inversiones -- inteligencia artificial / I. Universidad del Rosario / II. Título / III. Serie 332.67 SCDD 20

Catalogación en la fuente -- Universidad del Rosario. CRAI

LAC / enero 31 de 2019

© Universidad del Rosario

© Autorregulador del Mercado de Valores de Colombia

Primera edición: Bogotá, 2019

© Alejandro J. Useche, Jeimy J. Cano

ISBN: 978-958-734-184-8

DOI: dHYPERLINK "https://doi.org/10.12804/la9789587841848" \t "_blank" oi.org/10.12804/la9789587841848

Diseño y maquetación: Juan Ramírez

Hecho en Colombia

Made in Colombia

Contenido

Presentación	5
1. Contextualización normativa de la asesoría en el mercado de valores colombiano	6
2. Las FinTech: transformación digital del sector financiero	8
3. Asesoría financiera asistida por tecnologías de información	13
4. Estándares en materia de regulación	17
5. Cifras y tendencias de robo-advisors	26
6. Consideraciones finales: retos en la implementación de robo-advisors	30
Referencias	31

Presentación

La acelerada incorporación de las tecnologías de información y comunicaciones en las organizaciones, así como la necesidad creciente de los usuarios de nuevas experiencias y servicios personalizados, constituyen hoy uno de los temas centrales que el sector financiero debe comprender y desarrollar en un entorno cada vez más digital y tecnológicamente modificado.

Actualmente la convergencia tecnológica establece el nuevo marco de acción, donde la tecnología de información y las comunicaciones, unida a los retos propios de los negocios, configura propuestas alternativas que generan cambios disruptivos en la sociedad (Sousa & Rocha, 2018). En particular, las nuevas aplicaciones y usos de la inteligencia artificial, o lo que se ha denominado computación cognitiva (Deloitte, 2018), aumentan la capacidad de las organizaciones en cuanto a la toma de decisiones en entornos complejos, inestables y ambiguos (Bughin et ál., 2017; Osoba & Welsler, 2017a, 2017b).

La integración de las finanzas con la tecnología (campo conocido como FinTech) surge como el nuevo paradigma propio de la era digital. En este contexto, una de las actividades financieras que enfrenta mayores transformaciones es la relacionada con la asesoría financiera, área en la cual herramientas informáticas automatizadas denominadas robo-advisors generan en la actualidad oportunidades y retos emergentes de particular importancia.

Los rápidos avances en la tecnología aplicada representan un gran reto para las instituciones que intervienen en el mercado de valores, particularmente para los agentes de regulación, que deben procurar avanzar al ritmo de las prácticas en los mercados. Por esto, es fundamental comprender los algoritmos con los cuales funcionan los robo-advisors, la información que usan, la arquitectura de las decisiones, la tecnología subyacente y los riesgos propios del entorno digital, aspectos sobre los cuales existe aún un importante grado de desconocimiento e incertidumbre.

Con el fin de contribuir en la comprensión de las transformaciones que enfrenta la actividad de asesoría financiera en un entorno digital, AMV y la Universidad del Rosario presentan este documento, que se divide en seis partes, así: en la primera, se realiza una contextualización normativa de la asesoría en el mercado de valores colombiano; en la segunda, se presenta un panorama de las FinTech en términos de la transformación digital del sector financiero; en la tercera, se describen los robo-advisors como mecanismos de asesoría financiera asistida por tecnologías de información; en la cuarta, se recogen algunos estándares regulatorios que sobre la actividad ejercida por los robo-advisors han sido acogidos por diferentes jurisdicciones; en la quinta, se muestran cifras y tendencias de los robo-advisors; en la sexta, se plantean algunas consideraciones finales y retos en la implementación de robo-advisors.

1. Contextualización normativa de la asesoría en el mercado de valores colombiano

Las reglas que disponen el funcionamiento de los elementos e instrumentos requeridos para el desarrollo de la asesoría en el mercado de valores colombiano, orientada a que los inversionistas puedan tomar decisiones de inversión adecuadas a sus intereses, se consignan en el libro 40 de la parte 2 del Decreto 2555 de 2010, el cual fue incorporado a ese cuerpo normativo en abril de 2018 por medio del Decreto 661.

Dicho Decreto elevó la asesoría a la categoría de *actividad del mercado de valores*, que se debe ejercer exclusivamente por entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), a través de personas naturales habilitadas y autorizadas para ello, en los siguientes casos:

- « Para la prestación del servicio principal de asesoría en el mercado de valores, por parte de las entidades que tienen autorizada esta operación en su objeto social.
- « Para cumplir con el deber de asesoría exigido para el desarrollo de las actividades de intermediación previstas en los numerales

1 y 2 del artículo 7.1.1.1.2 del Decreto 2555 de 2010.

- « Para la celebración y ejecución de contratos de administración de portafolios de terceros.
Para la distribución de fondos de inversión colectiva y la atención de los inversionistas mientras se encuentren vinculados con los mismos.
- « Para la vinculación de clientes a los fondos de pensiones de jubilación e invalidez y la atención de los partícipes durante su permanencia en los mismos.
- « Para la celebración y ejecución de negocios fiduciarios que tengan por finalidad invertir en valores, ya sea a través de contratos de fiducia mercantil o de encargo fiduciario.
- « Para la celebración y ejecución de contratos de cuentas de margen.

Tal normativa establece reglas diferenciales para el asesoramiento, de acuerdo con la calidad del cliente (“cliente inversionista” o “inversionista

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

profesional") y con la clasificación de los productos ofrecidos ("simples" o "complejos"), lo que permite mayor grado de adaptación a las condiciones de cada inversionista y a las necesidades de consejo que él manifieste. Estas reglas definen las obligaciones de las entidades vigiladas respecto del perfilamiento de los inversionistas y de los productos, la ejecución de análisis de conveniencia, el suministro de recomendaciones profesionales, la entrega de información y las reglas para la distribución de productos, siendo todos los anteriores elementos e instrumentos los que configuran el desarrollo de la actividad de asesoría.

Una importante novedad del Decreto 661 tiene que ver con la incorporación de obligaciones de revelación de información respecto de potenciales conflictos de interés que puedan afectar los consejos ofrecidos a los inversionistas. Al respecto, se destaca el deber que tienen las entidades de informar a sus clientes, de manera previa y expresa, bajo cuál de las siguientes modalidades se suministrará la asesoría: i) independiente, o ii) no independiente (artículo 2.40.3.1.1 del Decreto 2555 de 2010). La regulación presume que la asesoría no es independiente sí: (i) los productos ofrecidos se limitan a los de la entidad que asesora o sus compañías vinculadas, (ii) existen beneficios ofrecidos por un tercero que no es parte en la relación contractual, (iii) hay incentivos de cualquier índole para el asesor o la entidad para la que presta sus servicios, y que afectan la búsqueda del mejor interés para los clientes.

En relación con el uso de robo-advisors, el Decreto 661 contempla la posibilidad de suministrar

recomendaciones profesionales mediante herramientas tecnológicas, para lo cual se deberán cumplir las mismas reglas aplicables a la asesoría convencional, además de los requerimientos particulares que establezca la SFC respecto del uso de nuevas tecnologías (artículos 2.40.1.1.1 y 2.40.5.1.1 del Decreto 2555 de 2010). El reconocimiento de que la actividad de asesoría pueda desarrollarse mediante aplicaciones tecnológicas es fundamental, pues resalta la necesidad de generar espacios para estudiar y debatir las mejores prácticas de desarrollo e implementación de tales herramientas, de manera que su aplicación sea realizada de forma ordenada, segura, eficiente y transparente para los diferentes agentes del mercado.

Una vez expuesto el panorama regulatorio general de la actividad de asesoría como actividad del mercado de valores colombiano, se presenta a continuación una descripción de las FinTech y su papel en la transformación digital del sector financiero.

Una importante novedad del Decreto 661 tiene que ver con la incorporación de obligaciones de revelación de información respecto de potenciales conflictos de interés que puedan afectar los consejos ofrecidos a los inversionistas.

2. Las FinTech: transformación digital del sector financiero

La tecnología está provocando cambios disruptivos en diferentes sectores de la sociedad. El ejercicio de concretar posibilidades innovadoras para las personas y funcionalidades personalizadas establece el nuevo normal de las estrategias digitales de las empresas modernas. Dejar atrás los modelos tradicionales de negocios, para plantear renovadas fronteras de conocimiento y experiencia basadas en un entorno digitalmente modificado, es el reto de las organizaciones del siglo XXI (Porter & Heppelmann, 2014).

En este sentido, la transformación digital del sector financiero requiere una profunda comprensión de las expectativas de los clientes, con el fin de ofrecerles productos y servicios diferenciados que permitan crear apuestas de valor en cada uno de ellos. Particularmente, se hace necesario responder al menos tres cuestionamientos (Busquets & Cabrerizo, 2016, p.8):

- « ¿Cuál es la dinámica del mercado y las nuevas reglas de la competencia?
- « ¿Cuándo la tecnología se convierte en una parte del producto?
- « ¿Qué mantener de la cultura corporativa y qué adoptar para operar en el nuevo contexto?

En particular, las denominadas *Financial Technologies* (conocidas como FinTech) surgen como el paradigma contemporáneo que conecta con la creciente economía digital, abriendo oportunidades de acceso a servicios diferenciados, a menores costos, con una mayor agilidad y confianza (BIS, 2017). Las FinTech se caracterizan por hacer uso intensivo de la tecnología de información y los datos, en sintonía con los avances de la banca electrónica tradicional, con el fin de generar una mayor agilidad en las transacciones y desarrollar modelos no tradicionales de negocios sobre servicios financieros regulados.

De acuerdo con Ng y Kwok (2017), las FinTech ofrecen particularmente cuatro soluciones a sus usuarios:

- « Procesos de pagos eficientes: facilidad de pagos gracias al uso de plataformas móviles, billeteras electrónicas y monedas digitales, generalmente con bajo costo.
- « Asesores financieros automatizados (robo-advisors): uso de la inteligencia artificial y herramientas de minería de datos para orientar a los inversionistas sobre la gestión de fondos y análisis de inversiones.
- « Plataformas de préstamos entre pares: desarrollo de operaciones de financiación entre

personas naturales a través de la red, sin un control centralizado, disminuyendo el costo de la transacción.

« Crowdfunding: recaudo en línea de fondos provenientes de múltiples donantes o inversionistas, para un determinado proyecto o negocio, especialmente para financiar empresas nacientes.

Quizá uno de los factores más importantes para lograr una transformación digital exitosa del sector financiero, más allá de conocer sus beneficios, es ser conscientes de los peligros emergentes, principalmente del riesgo digital y de los riesgos FinTech, elementos que serán explicados a continuación.

2.1 Riesgo digital y gestión de los algoritmos

El riesgo digital consiste en el umbral de falla propio de las tecnologías de información, las interfaces y los datos sobre los productos y servicios digitalmente modificados, que puede llegar a afectar tanto la seguridad como la privacidad de las personas.

La incorporación de tecnologías como la inteligencia artificial (Baccala, Curran, Garrett, Likens, Rao, Ruggles & Shehab, 2018; Chui, Manyika, & Miremadi, 2018), la analítica de datos, la realidad aumentada, las tareas automatizadas, la computación en la nube, el internet de las cosas, entre otras, supone cambiar el modelo de negocio tradicional del sector financiero donde la entidad mantenía el control total de las operaciones, por uno donde los individuos tienen mayores opciones y capacidades de intervenir para motivar transacciones personalizadas y satisfacer sus propias expectativas.

El riesgo digital en el sector financiero se relaciona con los factores inherentes al uso de tecnologías emergentes y disruptivas, así como con el cuidado de activos valiosos de los clientes y de las entidades financieras (Portilla, Vasquez, Harreis,

Pancaldi, Rowshankish & Samandari, 2017). Por tanto, los elementos de seguridad y privacidad deberán marcar la pauta en las implementaciones que se propongan, con el fin de aumentar la confianza y transparencia de las operaciones y así crear un entorno digital propicio y atractivo para continuar expandiendo el ecosistema digital financiero (McAfee, 2017).

En el caso de la asesoría automatizada basada en el uso de algoritmos, los cuales constituyen el elemento central de las aplicaciones de la inteligencia artificial en los diferentes sectores productivos (Osoba & Welser, 2017a; Osoba & Welser, 2017b), los datos de entrada, el desarrollo del algoritmo y las decisiones de salida, son los tres componentes principales del análisis, cada uno de los cuales debe ser revisado con el fin de establecer el umbral de riesgo en que la empresa y el individuo aceptan interactuar (IOSCO, 2017; Krishna, Albinson & Chu, 2017; Plaschke, Seth & Whiteman, 2018).

Los datos de entrada están afectados principalmente por dos variables: los sesgos (incorporación de datos parciales, insuficientes, no actualizados o manipulados) y la pertinencia (relevancia, inconsistencia o completitud de los datos); por su parte, el desarrollo del algoritmo, se puede ver

La implementación de nuevos modelos de servicios y productos, fruto de la convergencia entre las realidades del sector financiero y la tecnología, permite generar beneficios para los clientes del sector, pero al tiempo genera un escenario de riesgos, algunos conocidos y otros inesperados, que lleva a reconsiderar la postura de seguridad y control de los diferentes actores económicos (Cano, 2017).

Figura 1. Gestión de riesgo de los algoritmos.



afectado por los patrones (sesgos de la lógica de programación, inclusión de funciones no previstas y fallas inherentes de las funciones utilizadas para su codificación) y los errores (condiciones de la operación que reflejan un funcionamiento diferente al previsto y que atentan contra las premisas del diseño planteado). Finalmente, los riesgos en las decisiones de salida están relacionados con

la pertinencia y precisión del resultado de la ejecución del algoritmo y como respuesta al análisis de los datos de entrada (ver Figura 1).

En este contexto digitalmente modificado, los diferentes actores del sector financiero deben entablar una conversación y llegar a acuerdos que permitan asumir riesgos compartidos entre

usuarios y entidades, expandir las fronteras de conocimiento y establecer nuevos patrones de seguridad y control donde la confianza de los productos y servicios se construya sobre la dinámica de las operaciones realizadas, la respuesta oportuna a las desviaciones evidenciadas y las decisiones ejecutivas que privilegien la experiencia del cliente, que ahora demanda mejores opciones y mayores beneficios por el uso de plataformas digitales.

2.2 Riesgos FinTech

La implementación de nuevos modelos de servicios y productos, fruto de la convergencia entre las realidades del sector financiero y la tecnología, permite generar beneficios para los clientes del sector, pero al tiempo genera un escenario de riesgos, algunos conocidos y otros inesperados, que lleva a reconsiderar la postura de seguridad y control de los diferentes actores económicos (Cano, 2017).

Si bien pueden existir diversos escenarios para la implementación de novedosos modelos de negocio en el sector financiero, es importante tener en cuenta al menos cinco factores de riesgo asociados con las FinTech (ver Figura 2), al concretar iniciativas de negocios asistidos con tecnologías de información (Ng & Kwok, 2017).

El primer factor a tener en cuenta es la *incertidumbre regulatoria*. Debido a que las FinTech implican el uso de terceros de confianza que cuentan con infraestructuras en la nube, o requieren la adquisición de licencias o autorizaciones de productos de software de uso global, se dificulta establecer una regulación aplicable y diseñar los marcos de cumplimiento necesarios para mantener la confianza de los diferentes participantes (ídem).

El segundo factor está relacionado con *los costos excesivos de cumplimiento*. Al desplegar un producto o servicio FinTech, es claro que se hará en un contexto global, donde convergen diferentes

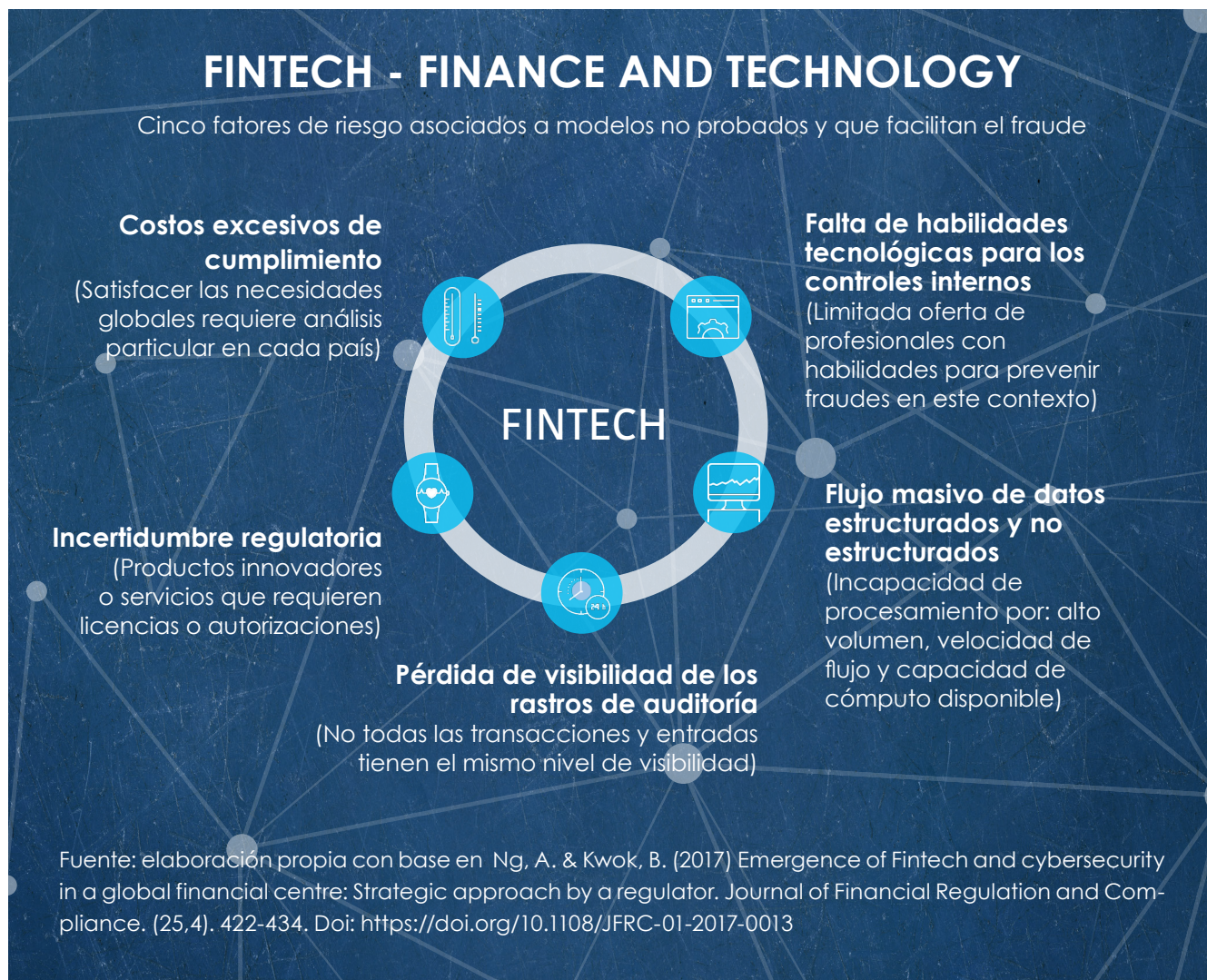
culturas, regulaciones y posturas económicas, lo cual afecta no solo a la empresa que lanza la iniciativa, sino también a los clientes finales, como quiera que cada país demanda el cumplimiento de las regulaciones locales¹.

El tercer factor es *el flujo masivo de datos estructurados y no estructurados* que se generan en las diferentes transacciones disponibles en los esquemas FinTech. Sobre este particular es importante anotar que se puede presentar una incapacidad de procesamiento de transacciones por un alto volumen de datos, velocidad de flujo y capacidad de cómputo disponible, por lo cual resulta vital procurar el cumplimiento de los niveles de operación y confiabilidad requeridos (Ng & Kwok, 2017).

El cuarto factor de riesgo es *la falta de habilidades tecnológicas para el desarrollo, despliegue, implementación y seguimiento de los controles internos*. La necesidad de generar despliegues de aplicaciones de forma acelerada, el conocimiento requerido del mercado financiero y las reglas propias del modelo de negocio innovador, establecen el marco de oportunidades para profesionales que tengan la capacidad de conectar los retos técnicos de los programas, las prácticas que deben aplicarse y las verificaciones de cumplimiento que limiten la aparición de esquemas de fraude. Este último puede considerarse como el mayor desafío para las FinTech, como quiera que es la base sobre la cual los reguladores estarán atentos para exigir el cumplimiento de sus estándares globales en temas como financiación del terrorismo, lavado de activos, riesgo de contraparte, liquidez, volatilidad, seguridad y privacidad (ídem).

1. Los "FinTech Bridges" (Aslam, 2016), consistentes en acuerdos bilaterales generados por reguladores de dos o más países para compartir información y comprender la dinámica de los modelos financieros innovadores, se configuran como una oportunidad para mitigar los retos normativos que se puedan presentar en un contexto globalizado.

Figura 2. Factores de riesgo asociados con la Fintech



El quinto factor hace referencia a la *pérdida de visibilidad de los rastros de auditoría*, dado que no todas las transacciones y entradas tienen el mismo nivel de visibilidad. Considerando que los negocios FinTech se caracterizan por múltiples flujos de operaciones, muchas de ellas simultáneas y entre diferentes actores, existen riesgos relativos a la trazabilidad de cada una de las operaciones, lo que

podría habilitar una ventana de vulnerabilidad y una ceguera cognitiva para las plataformas tecnológicas que limiten los análisis de diferentes posibles esquemas de fraude emergente, así como de escenarios de amenazas digitales que comprometan tanto al modelo de negocio planteado como la confianza del cliente y la operación de la infraestructura tecnológica (idem).

3. Asesoría financiera asistida por tecnologías de información

3.1 Qué son y cómo funcionan los robo-advisors

Hoy en día los inversionistas pueden elegir entre hacer su propia planeación, recibir orientaciones de su asesor tradicional, o acudir a la guía de un robot, un consejero llamado “robo-advisor” (robo-asesor), término acuñado por Richard J. Koreto en un artículo del *Financial Planning Magazine* en 2002 (Koreto, 2002). En este sentido, la revolución FinTech está haciendo que la asesoría tradicional sea sólo una alternativa entre varios modelos emergentes², los cuales incluyen la participación de entidades no financieras (Del Rowe, 2017).

Los robo-advisors pueden ser definidos como servicios automáticos en línea que proveen asesoría financiera y manejo de portafolios de inversión de forma personalizada, mediante el uso de algoritmos computacionales e inteligencia artificial (Fisch, Laboure & Turner, 2017; Gold & Kursh,

2017). La principal autoridad de autorregulación de Estados Unidos, FINRA, los define como “*herramientas de asesoría de inversión digital*” que desarrollan al menos una de las siguientes actividades: perfilación del cliente, asignación de activos, selección de portafolios, ejecución de transacciones, rebalanceo de portafolios y programación tributaria (FINRA, 2016, p. 2).

Aunque en términos de su programación los robo-advisors se alimentan en su mayoría de software financiero previamente existente, la interfaz y la experiencia de usuario son diseñadas específicamente para que cada inversionista realice autónomamente todos los procesos requeridos. Los pioneros en su desarrollo fueron las firmas estadounidenses Wealthfront y Betterment, que los crearon en 2008 y los pusieron a disposición del público en 2010.

En medio de mercados financieros cada vez más complejos, el análisis de alternativas de inversión, la evaluación del riesgo, la comprensión del entorno económico y el manejo tributario pueden representar un reto para clientes inversionistas que no cuentan con los conocimientos, la experiencia o el tiempo requeridos para tomar las decisiones más adecuadas. Esta ha sido la tarea

2. Como se mencionó en el numeral 1, en Colombia la asesoría en el mercado de valores únicamente puede ser llevada a cabo por entidades supervisadas por la SFC, sin embargo, las normas vigentes no prevén limitantes respecto de quiénes pueden hacer el desarrollo de herramientas FinTech.

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

del asesor tradicional, un profesional que sirve de guía a sus clientes sobre posibles inversiones que sean acordes con sus intereses, a cambio de una comisión.

Por su parte, los robo-advisors interactúan con los clientes por medio de plataformas en línea, diseñando y administrando sus portafolios de acuerdo con un perfil construido a partir de los datos suministrados y los objetivos definidos por el usuario, todo esto, con poca o ninguna intervención humana.

El proceso inicia cuando el cliente ingresa a un sitio web en el cual el sistema solicita información sobre sus datos financieros (ingresos, gastos, activos, pasivos, condiciones económicas generales), con el fin de definir las inversiones a realizar y el horizonte de tiempo más adecuado (Perficient, 2018).

A continuación, se le solicita diligenciar un cuestionario con el cual se definen las características financieras del inversionista y sus metas de largo plazo, información que permite al robot evaluar el perfil de riesgo del cliente, así como su nivel de conocimiento en el campo de las inversiones. Una vez definido el perfil, los algoritmos buscan la combinación más conveniente de activos que puedan cumplir con el objetivo deseado, con base, entre otros, en los principios de la Teoría Moderna del Portafolio, es decir, la búsqueda de la mejor relación posible entre el riesgo y el retorno esperados, en un proceso de optimización media-varianza (Sommerfeld, Schaffner & Dehaine, 2016).

Posteriormente, el robot suele mostrar al cliente las ganancias y pérdidas potenciales del portafolio sugerido, de forma que le permita decidir si acepta o no la sugerencia y, en caso de hacerlo, realice la transferencia de los fondos para dar apertura formal a la cuenta e iniciar las transacciones.

Comúnmente, los robo-advisors aplican una estrategia pasiva de inversión (buy-and-hold), es

decir, que una vez definido el perfil del cliente y efectuada la selección del portafolio más conveniente, adquieren un conjunto de activos cuya composición se mantiene a través del tiempo, rebalanceándola periódicamente (de forma trimestral, por ejemplo) según los movimientos del mercado (Martin, 2017) o por cambios directos que haga el cliente en su perfil de riesgo (Kaya, 2017).

En la actualidad, la mayoría de los recursos invertidos por robo-advisors se ha concentrado en fondos negociables en bolsa (Exchange-Traded Funds o ETFs) tanto de renta fija como de renta variable, lo cual ha generado mayor simplicidad y costo-efectividad para acceder a portafolios diversificados.

De manera complementaria, los algoritmos pueden incorporar asesoría tributaria, recomendando estrategias de compra y venta orientadas a optimizar los pagos de impuestos. Con el fin de generar valores agregados, algunos robo-advisors ofrecen asesorías más frecuentes y con ellas la posibilidad de recomposición activa de los portafolios, a cambio de una comisión adicional.

De acuerdo con el grado de sofisticación, es posible identificar cuatro etapas en la evolución de los robo-advisors (Deloitte, 2016):

« **Robo-advisor 1.0:** con base en un cuestionario en línea, el algoritmo arroja un perfilamiento básico del cliente y realiza una propuesta de compra de uno o varios activos, como ETFs, bonos y acciones. El cliente es responsable de adquirir los activos por su cuenta y de hacer el seguimiento posterior.

« **Robo-advisor 2.0:** los algoritmos asignan el dinero a portafolios predeterminados según el perfil de riesgo definido y ejecutan las órdenes de compra. Sin embargo, son seres humanos los que efectúan el seguimiento y ajuste de los portafolios, así como la supervisión del desempeño de los algoritmos.

« **Robo-advisor 3.0:** las decisiones de inversión y rebalanceo de los portafolios son hechos totalmente por el robot, con base en estrategias predefinidas con las que ha sido programado. Un profesional de administración de fondos realiza la supervisión final del proceso.

« **Robo-advisor 4.0:** con cuestionarios más detallados y sofisticados, algoritmos de autoaprendizaje basados en inteligencia artificial deciden la composición de la inversión inicial, monitoreando en tiempo real el desempeño frente a los objetivos del cliente y reasignando los recursos de acuerdo con los movimientos de los mercados, sin ningún tipo de intervención humana.

Aún en el caso de robo-advisors 4.0, las firmas que ofrecen asesoría a través de estas herramientas deben establecer claras estructuras de supervisión y gobernanza, que eviten posibles conflictos de interés.

3.2 Beneficios del uso de robo-advisors

Las siguientes son algunas de las principales ventajas del uso de asesores automatizados de inversión:

« El costo por el servicio es, en la actualidad, considerablemente menor que el cobrado por un asesor humano y se proyecta que siga reduciéndose como resultado de la creciente competencia en el mercado.

« La asesoría personalizada de inversiones es una actividad que en muchos casos, dado su alto costo, está reservada para clientes de altos ingresos, pero el acceso a los robo-advisors permite que segmentos más amplios de la población hasta ahora excluidos puedan contar con una guía especializada para el manejo de su dinero.

« Gran facilidad de acceso, pues los robo-advisors funcionan a través de Internet, permitiendo a los usuarios hacer seguimiento de sus inversiones, pedir consejo

y dar órdenes las 24 horas del día desde cualquier lugar del mundo.

« El carácter tecnológico de los robo-advisors hace que ellos sean bien acogidos en un mundo digitalizado —particularmente por las nuevas generaciones— en el que los usuarios demandan cada vez más servicios financieros personalizados en línea.

« El robo-advisor puede dar consejos sobre inversión, pero también manejar el dinero según los objetivos definidos por el cliente, convirtiéndose a la vez en asesor y administrador de los recursos invertidos.

« Más allá de reemplazar la guía humana por un modelo robótico rígido y rutinario, los robo-advisors cuentan con algoritmos cada vez más sofisticados que ayudan a controlar los impulsos y los sesgos psicológicos de los inversionistas, haciendo que el proceso de inversión sea menos emocional y más racional.

« Las firmas que los ofrecen pueden generar economías a escala, ya que un solo algoritmo es capaz de atender a múltiples clientes.

« Los robo-advisors, que hoy se enfocan esencialmente en inversiones en activos financieros, tienen el potencial de estar presentes en áreas como pensiones, seguros y finca raíz.

3.3 Limitaciones de los robo-advisors

A pesar de su gran crecimiento y de las importantes ventajas mencionadas, los robo-advisors enfrentan diversas limitaciones para posicionarse como un competidor efectivo en el mercado de asesoría financiera (Resnik & Erskine, 2015), dentro de las cuales se destacan:

« Al igual que los seres humanos, los algoritmos no cuentan con capacidad perfecta de pronóstico, de manera que, según su composición, los portafolios manejados por los robots pueden sufrir grandes pérdidas ante eventos inesperados.

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

- « A pesar de los avances en la inteligencia artificial, los algoritmos carecen del toque humano que, para muchos inversionistas, es un factor que genera confianza y cercanía, relación en la que pesa la experiencia, la calidez y la intuición.
- « Se parte del supuesto de que los algoritmos impartirán consejos pertinentes y tomarán decisiones adecuadas, pero cabe la posibilidad que no sea así, aspecto frente al cual los inversionistas no pueden tener un criterio preciso de evaluación a priori. Evidencia en el caso de Estados Unidos muestra que algunos robo-advisors construyen portafolios ineficientes, enfrentando así a los inversionistas a riesgos que no resultan plenamente comprensibles (Loring Ward, 2016).
- « La mayoría de los robo-advisors disponibles en el mercado se concentra en inversiones de portafolio, sin considerar —como lo haría un asesor tradicional— el panorama completo de vida de los inversionistas, que incluye el manejo de su flujo de caja periódico, sus metas de mediano plazo, la adquisición de nuevas deudas, el manejo del presupuesto familiar y la planeación para la jubilación, entre otros aspectos.
- « El nivel de complejidad del robo-advisor puede incidir no sólo en el perfilamiento de los clientes y las recomendaciones ofrecidas, sino también en la facilidad de uso para los clientes y la oportuna corrección de fallas o errores por parte de quienes los gestionan.
- « El uso de robo-advisors no necesariamente elimina el riesgo de posibles conflictos de intereses, pues pueden dar lugar a que las compañías que los ofrecen tengan sesgos en su programación dirigidos a la inversión en determinados activos específicos que ellas manejen, o que estén interesadas en promover.
- « Un riesgo adicional es el generado por algoritmos estáticos, que no puedan responder de manera adecuada a los rápidos cambios en el entorno económico, pero, sobre todo, que no reflejen la situación cambiante del cliente.
- « La cada vez mayor integración de los mercados financieros globales y la interconexión entre algoritmos pueden generar comportamientos de manada y volatilidades en los precios de los activos, aspectos que se hace necesario prever y administrar oportunamente.

4. Estándares en materia de regulación

Los rápidos avances en la tecnología de los negocios y, en general, la innovación financiera, representan un gran reto para los reguladores, ya que la normatividad debe avanzar al ritmo de las prácticas en los mercados.

Se hace necesaria la adopción de estándares regulatorios sobre la actividad ejercida por los robo-advisors por tres motivos principales: (i) promover un marco de confianza para las inversiones, (ii) defender a los clientes de posibles abusos por su posible desconocimiento de la asesoría electrónica, y (iii) proteger a la sociedad de las consecuencias negativas de un fallo potencial de los proveedores.

En cuanto al tratamiento y las responsabilidades que se le pueden imputar a los robo-advisors, es necesario tener en cuenta que, por un lado, los algoritmos son diseñados, programados, comercializados e implementados por humanos y, por otro que, a pesar de la cada vez mayor sofisticación tecnológica, éstos están lejos de ser perfectos, lo que implica que por el momento el estándar con que se deberían comparar y supervisar es el aplicable a los asesores convencionales (Advicent, 2017; Philippon, 2016).

En cualquier caso, sin perjuicio del cumplimiento de las reglas aplicables a la actividad de asesoría, se espera que —con un enfoque dirigido a la adopción de políticas de seguimiento y

administración de riesgos, más que a la imposición de requisitos que inhiban el desarrollo de herramientas tecnológicas— los robo-advisors:

« Sean competentes, es decir, que cuenten con un sólido manejo de las variables propias de los mercados financieros, las características y riesgos de los diferentes activos, la normatividad, los límites de su actuación, como resultado de una adecuada programación.

Sean transparentes en la información que brindan a los clientes, explicando con un lenguaje comprensible y por los medios más eficientes, los procesos de inversión que realizan, los costos asociados con su operación, posibles conflictos de intereses, riesgos y limitaciones.

La cada vez mayor integración de los mercados financieros globales y la interconexión entre algoritmos pueden generar comportamientos de manada y volatilidades en los precios de los activos, aspectos que se hace necesario prever y administrar oportunamente.

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

«Adecúen sus estrategias a la situación real de los inversionistas, de manera que la composición inicial y los posteriores ajustes del portafolio sean los más convenientes frente a la realidad actual y los objetivos a futuro del cliente.

«Logren el mayor respaldo posible frente a ciber ataques, con el fin de proteger los recursos invertidos, la información personal y promuevan así la confianza en el sistema.

El gobierno corporativo al interior de las entidades cobija hoy en día la actividad de asesoría mediante robots, incluyendo en sus procedimientos altos estándares para validar la forma en que los algoritmos han sido programados, la manera como se procesa la información, qué objetivos buscan, cómo seleccionan la mejor alternativa de inversión y por qué rechazan otras, qué grado de libertad tienen para ajustar los portafolios, evidencias sobre la pertinencia de la información usada, sobre el correcto funcionamiento de los algoritmos y la forma en que se ajustan a través del tiempo; adicionalmente, las validaciones y demás mecanismos de supervisión y control pueden documentarse y estar disponibles para los requerimientos de las diferentes autoridades.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, las entidades responsables de regular y supervisar la actividad financiera alrededor del mundo han desarrollado iniciativas y marcos normativos de la actividad de los robo-advisors, cuyas líneas generales se presentan a continuación.

Iniciativa multilateral: una primera iniciativa de análisis de la regulación de los robo-advisors fue propuesta en 2014 por la entidad multilateral IOSCO (International Organization of Securities Commissions), por medio de una encuesta a las agencias reguladoras alrededor del mundo, sobre redes sociales y automatización de las herramientas de asesoría, la cual

fue actualizada en julio de 2016. En dichas encuestas los reguladores indicaron que sus principales preocupaciones giraban en torno a la pertinencia de las asesorías, el conocimiento del cliente, la capacitación requerida, la revelación de información, el cumplimiento y las reglas de supervisión de su actividad. La encuesta mostró además que ninguno de los reguladores prohíbe el uso de robo-advisors en su país, al tiempo que la gran mayoría carece de regulación específica para su uso.

En febrero de 2017 esta organización publicó el informe *IOSCO Research Report on Financial Technologies (FinTech)*, en el cual muestra que, como respuesta al rápido avance de la asesoría digital de inversiones, diferentes países han comenzado a generar medidas regulatorias en el campo (IOSCO, 2017).

Estados Unidos: es el pionero en el desarrollo e implementación de los robo-advisors y, consecuentemente, el país en que se han realizado mayores avances en cuanto a su análisis legal y su regulación (Kaleda, 2017). A pesar de esto, el concepto mismo de robo-advisor no se encuentra definido de manera uniforme por la regulación estadounidense, sino que, en principio, se parte del supuesto de que es un algoritmo que funciona sin intervención humana, aunque en la práctica muchos de ellos son usados por humanos como herramienta complementaria para la asesoría.

FINRA emitió en marzo de 2016 un comunicado titulado *Report on Digital Investment Advice*, en el que presentó la evolución histórica y un diagnóstico del estado de la asesoría digital de inversiones, efectuando algunas precisiones conceptuales y realizando sugerencias sobre el manejo de los robo-advisors, haciendo claridad de que lo expresado en tal documento no crea requerimientos legales adicionales a la regulación ya existente. FINRA hace énfasis en dos aspectos relacionados con la supervisión y la gobernanza: primero, en relación con los algoritmos, expresa que ellos reflejan el enfoque que quiera darles su

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

programador y que de su buena calidad dependen los resultados obtenidos y el cumplimiento de los objetivos del cliente; por esto, recomienda que sean las entidades financieras las que supervisen estrictamente la consistencia de los algoritmos con las políticas de inversión y los enfoques analíticos que institucionalmente se hayan establecido, comprendiendo los supuestos y técnicas usados, los sesgos y limitaciones, de manera que sean algoritmos que expresen la ideología de la firma que los ofrece – no la de un tercero que fue subcontratado para desarrollarlo.

Segundo, en cuanto a la construcción de portafolios, FINRA recomienda supervisar la forma en que el robot define el grado de tolerancia al riesgo del cliente, la manera en que incorpora la posibilidad de eventos adversos y cómo informa al cliente sobre las pérdidas potenciales, la conveniencia del portafolio recomendado, el cumplimiento de la normatividad, posibles fallas del algoritmo y cómo las reporta y soluciona, así como su grado de protección frente a eventuales ciberataques.

En este sentido, FINRA recomienda que un comité especial de políticas de inversión supervise el desarrollo y la implementación de los algoritmos, especialmente en la auditoría o *due diligence* cuando ellos han sido desarrollados por terceros, para garantizar su adecuado funcionamiento tanto en aspectos técnicos como en cuanto a procesos y resultados financieros, al tiempo que defina el proceso interno de uso de estas herramientas tecnológicas y los requisitos que el personal debe cumplir para tener acceso a ellas.

Esta institución hace énfasis en la importancia de establecer procesos y estructuras de gobernanza y supervisión frente a la perfilación y las recomendaciones ofrecidas al cliente en cuanto a la conformación del portafolio, anotando que en muchos casos los algoritmos simplemente clasifican a sus clientes como conservadores, moderados o agresivos y luego invierten sus recursos en portafolios genéricos prediseñados para cada

perfil, los cuales pueden incluso estar estructurados de forma sesgada, orientándose hacia activos de interés para el intermediario.

En este proceso es fundamental que se realice una verdadera personalización del servicio de asesoría, una evaluación precisa de la disposición y la capacidad real de asumir riesgos, así como contacto periódico con el cliente para evaluar el avance de su situación financiera, posibles cambios en su perfil de riesgo o en los objetivos de inversión; esto implica que los robo-advisors deben cumplir con las Reglas 2090 y 2111 de FINRA, relacionadas con el conocimiento del cliente y la pertinencia de la asesoría, respectivamente.

Por otra parte, FINRA recomienda aspectos relativos al rebalanceo de los portafolios a cargo de los robo-advisors, estableciendo que los algoritmos solo podrán hacerlo si el cliente ha dado un consentimiento explícito al inicio del proceso general; adicionalmente, afirma que es una responsabilidad informar al inversionista desde el principio sobre los costos en cuanto a comisiones e impuestos que implica un rebalanceo del portafolio, y que el algoritmo debe estar programado para minimizar tales costos.

Finalmente, se reconoce que la capacitación de los agentes encargados del manejo de los robo-advisors es crucial, pues resulta insuficiente manejar la plataforma electrónica o conocer las generalidades del trabajo de los algoritmos, sino que se requiere la comprensión de su funcionamiento, sus supuestos, limitaciones y estar en capacidad de comunicar dichos aspectos de manera clara a los clientes.

Por su parte, la *Securities and Exchange Commission* (SEC) dedicó el documento *Robo-Advisors - Guidance Update* de febrero de 2017 al tema de los robo-advisors, expresando que estos "*al igual que todos los asesores de inversiones registrados, son sujetos de las obligaciones sustantivas y fiduciarias del Advisers Act*" de 1940, así como del *Investment Company Act*, emitida en el mismo

año —en particular en lo definido en el numeral 3a-4 de esta última, relacionado con los requisitos mínimos a cumplir en la asesoría de inversiones— (SEC, 2017a, p. 2), añadiendo que la División de Administración de Inversiones (Division of Investment Management) y la Oficina de Inspección y Examen de Cumplimiento (Office of Compliance Inspections and Examinations) se encuentran monitoreando la forma en que los robo-advisors cumplen con las obligaciones definidas en tal Acta, pero reconociendo que no todos los aspectos contemplados para los asesores humanos son aplicables a los asesores robots, dado su modelo único de negocio. La guía de la SEC se centra en tres grandes aspectos y sugiere cómo podrían ser manejados por los robo-advisors:

- « Revelación de información: a través de las herramientas de asesoría automatizada se tiene la obligación de suministrar toda la información necesaria para que el cliente comprenda el alcance, los procesos, las prácticas, las funciones de los algoritmos, los posibles conflictos de interés (especialmente sobre mecanismos de compensación), los riesgos, las limitaciones y los costos directos e indirectos de los servicios que está contratando. Dado que todo el proceso se realiza a través de Internet, la información debe ser claramente difundida vía correo electrónico, páginas web, aplicaciones móviles y otros medios digitales.
- « Pertinencia de la asesoría: el robo-advisor debe actuar en pro de los intereses de los inversionistas, brindándoles únicamente consejos pertinentes de inversión, según su situación y objetivos personales. La SEC reconoce que los cuestionarios presentados a los clientes varían ampliamente de firma a firma, pues en algunas oportunidades, los portafolios recomendados se basan en la edad, el ingreso, las obligaciones financieras y los objetivos de largo plazo del inversionista (jubilación, compra de vivienda, educación, etc.), mientras en otros se definen por su horizonte de tiempo,

sus gastos y su grado de tolerancia al riesgo, negando en muchos casos la posibilidad de brindar información adicional frente al contexto completo del cliente. Por lo tanto, la SEC recomienda que los cuestionarios sean lo más claros, insesgados, precisos y coherentes con la situación del cliente, informándole de inmediato sobre posibles inconsistencias.

- « Programas de cumplimiento efectivo: es indispensable adoptar, implementar y efectuar una revisión anual de un manual escrito de políticas y procedimientos, al tiempo que se requiere contar con un gerente de cumplimiento que sea responsable de administrar y garantizar el proceso. En tal documento se deben consignar detalladamente las particularidades de los riesgos a los cuales los clientes se ven expuestos cuando confían el manejo de sus inversiones a los algoritmos, así como las previsiones frente a ciberataques. La SEC recomienda que las firmas monitoreen la creación y el desempeño de los robots, y que, en caso de hacer modificaciones a los algoritmos, éstas no afecten a los clientes y le sean informadas clara y oportunamente.

De manera complementaria, la SEC publicó en febrero de 2017 un boletín titulado *Investor Bulletin: Robo-Advisors*, orientado a informar a los inversionistas sobre este tipo de asesoría digital, con el fin de contribuir en el proceso de difusión y en la educación financiera requerida para que los clientes tomen decisiones informadas. En tal boletín se especifica que las firmas que brindan servicios de asesoría financiera en los Estados Unidos están típicamente registradas como tales ante la SEC, o ante una o más autoridades estatales, y que, aunque los robo-advisors proveen servicios automatizados, ellos están en la obligación de cumplir con las leyes aplicables a los asesores registrados ante la SEC o las mencionadas autoridades estatales; adicionalmente, la SEC establece que una firma que provea asesoría automatizada debe estar afiliada con un corredor

que pueda ejecutar las recomendaciones generadas electrónicamente, y define que es requisito diligenciar los formatos correspondientes (Form ADV) para el registro del robo-advisor (SEC, 2017b).

Unión Europea: cuenta con un marco regulatorio denominado *Markets in Financial Instruments Directive* (MiFID) desde 2004 (2004/39/EC), el cual es aplicable en toda la Unión desde 2007 (European Parliament, 2004); este marco define los requisitos para las firmas de inversiones, las normas de buena conducta y las reglas para la negociación de instrumentos financieros. Una revisión de esta regulación realizada en 2011 llevó a que en junio de 2014 el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea adoptaran una nueva versión, con los nombres de MiFID II (Directiva 2014/65/EU) y MiFIR (Regulación EU No. 600/2014), normas que entraron en vigencia en enero de 2018. En diciembre de 2015 se dio a conocer el documento *Joint Committee Discussion Paper on automation in financial advice*, como resultado del trabajo conjunto entre las tres autoridades supervisoras europeas – ESAs (European Banking Authority - EBA, European Insurance and Occupational Pensions Authority - EIOPA, European Securities and Markets Authority - ESMA), en el cual se abrió la discusión alrededor de la posible necesidad de realizar alguna acción regulatoria sobre los robo-advisors, con el fin de aprovechar sus beneficios potenciales y de mitigar sus riesgos, principalmente los inherentes a las limitaciones de los clientes en el acceso a la información o en su comprensión, posibles fallas técnicas en los algoritmos, pertinencia de los portafolios sugeridos, defensa contra ciberataques y riesgo reputacional de los intermediarios. Se concluye, por una parte, que el fenómeno de la automatización de la asesoría financiera ha emergido en un contexto de falta de claridad sobre el marco legislativo y de tratamiento regulatorio inconsistente entre las áreas bancaria, bursátil y aseguradora y, por otro lado, que las instituciones financieras que usen canales en línea, dependiendo de su modelo de negocio, deben cumplir con otras legislaciones nacionales y europeas – además de

MiFID -, que pueden incluir: Insurance Mediation Directive (IMD113), Financial Services Distance Marketing Directive (DMD), Unfair Commercial Practices Directive, E-commerce Directive, Data Protection Directive, Misleading and Comparative Advertising Directive, Consumer Rights Directive y Online Dispute Resolution (ODR) Regulation (Joint Committee of the European Supervisory Authorities, 2015).

La ESMA difundió en julio de 2017 un documento de consulta (ESMA, 2017; RBC, 2017), que llevó a la publicación en mayo de 2018 del texto *Final Report - Guidelines on certain aspects of the MiFID II suitability requirements*, en el cual enfatizó que la evaluación de la idoneidad de la asesoría es uno de los aspectos principales para la protección de los inversionistas, evaluación que aplica tanto para la asesoría de inversión como para la administración de portafolio. Para que la guía del asesor sea pertinente, él (humano o robot) debe garantizar la debida diligencia en la obtención de información necesaria para el perfilamiento del cliente, evaluar su conocimiento y la experiencia, su situación financiera y sus objetivos particulares, requisito indispensable previo a dar cualquier recomendación o de prestar servicios de administración de portafolio, teniendo como principal fin los intereses del cliente (ESMA, 2018).

Aunque los principios regulatorios fundamentales se mantuvieron frente a MiFID I y MiFID II, en este último documento se hicieron más estrictos y detallados los requisitos en los siguientes aspectos: i) el uso de sistemas electrónicos no reduce la responsabilidad de las firmas, ii) será obligatoria la presentación al cliente de un 'informe de idoneidad' previo a la conclusión de las transacciones recomendadas, iii) se debe realizar un reporte detallado del seguimiento de las normas de buena conducta en el que se evalúe periódicamente la mencionada idoneidad, iv) es necesario evaluar la idoneidad de los activos recomendados, que tenga en cuenta sus costos, complejidad, y la existencia de productos alternativos que puedan cumplir con las expectativas del cliente, v) se

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

requiere un análisis de los costos y los beneficios de cambiar de una inversión a otra, vi) se aumentan los requisitos en cuanto a la evaluación de la tolerancia al riesgo del cliente y de su capacidad para soportar posibles pérdidas, y vii) la ampliación de los requerimientos de idoneidad para depósitos estructurados.

Es importante señalar que la mencionada legislación europea considera lo relacionado con las medidas de manejo, seguridad y reserva de la información de los clientes, la relevancia de la claridad en el registro y la divulgación de derechos y obligaciones de los inversionistas derivadas del uso de plataformas electrónicas, la necesidad de informar sobre productos no adecuados - en caso de que los clientes opten por portafolios distintos a los recomendados - y la obligatoriedad de realizar una revelación de información imparcial, clara y no engañosa, especialmente en lo que tiene que ver con la administración de conflictos de interés, estrategias de inversión, revelación de riesgos, revelación de costos y modalidad bajo la cual se presta la asesoría (independiente o no).

Un aporte distintivo de ESMA es reconocer de forma explícita la necesidad de usar los principios de las Finanzas Comportamentales (Behavioral Finance) para la perfilación del cliente, diseñando cuestionarios insesgados y evaluando a la vez posibles sesgos emocionales o cognitivos del cliente, los cuales podrían afectar sus preferencias, percepción del riesgo y decisiones, haciendo que la herramienta pierda confiabilidad.

Reino Unido: la Financial Services Authority (FSA) estableció mediante el reporte *Retail Distribution Review: Independent and restricted advice* de 2012 la prohibición a los bancos y asesores financieros de cobrar una comisión por sus recomendaciones de inversión, al encontrar problemas de conflictos de intereses, ya que los asesores estaban recomendándole a los clientes invertir en aquellas firmas que les pagaran una mayor comisión (FSA, 2012). Como resultado, miles de

asesores abandonaron su oficio, dejando a una amplia cantidad de clientes sin acceso a recomendaciones para sus inversiones; tal situación, de hecho, abrió un gran campo a los robo-advisors, pues ellos estarían en capacidad de ofrecer asesoría incluso gratuita y las organizaciones que los ofrecen podrían cobrar por la administración posterior del portafolio y otros servicios complementarios.

En julio de 2014, la Financial Conduct Authority (FCA) emitió la guía de consulta titulada *Retail investment advice: clarifying the boundaries and exploring the barriers to market development*, en la que reconoce la importancia de que el mercado cuente con variedad de alternativas asequibles a todos los inversionistas potenciales, destacando los beneficios de mecanismos bien diseñados y de bajo costo, como los basados en la tecnología (FCA, 2014). Luego, en marzo de 2016, el Departamento del Tesoro (Her Majesty Treasury) y la FCA publicaron el documento *Financial Advice Market Review (FAMR)*, una guía sobre las características esperadas de la asesoría financiera en general, en la cual plantea la necesidad de establecer una unidad de asesoría para ayudar a las firmas particulares a desarrollar modelos de asesoría automatizada (FCA/HM Treasury, 2016). Se llama la atención acerca de una serie de preocupaciones sobre los servicios automatizados de inversión y asesoría, entre las que se encuentran posibles fallas en la divulgación

Si bien es cierto que el robot es el que realiza el proceso de asesoría, la ASIC dispone que las firmas autorizadas deben contar con al menos un administrador responsable y capacitado en labores de asesoramiento financiero, incluso si cierta parte del proceso se terceriza.



Foto: www.freepik.com/ Onlyyouaj

de costos y gastos, inadecuadas evaluaciones de idoneidad, falta de actualización de la información de los clientes, evidencia insuficiente sobre condiciones financieras de los inversionistas, ausencia de advertencia sobre los riesgos que implica omitir las recomendaciones suministradas, indebida documentación y trazabilidad de la labor de asesoría, insuficiente identificación y apoyo a clientes vulnerables, y debilidad en la fijación de políticas y procedimientos para la gestión de riesgos asociados al esquema de asesoramiento automatizado, temas todos que han de ser considerados para la defensa del inversionista y el exitoso desarrollo del modelo de robo-advisors.

Posteriormente, en septiembre de 2017, la FCA publicó el documento *FG17/8: Streamlined advice and related consolidated guidance*, en el cual resalta la importancia de establecer un marco de acción claro y simplificado para la asesoría financiera, en el que se deben definir los estándares de la información requerida en el perfilamiento

de los clientes, proceso en el que se propone que la misma FCA establezca una unidad de consejería para apoyar a las firmas para que desarrollen sus propios modelos de asesoría automatizada. La FCA hace énfasis en la relevancia de que las firmas asesoras identifiquen con precisión su mercado objetivo, de tal manera que puedan entender desde el inicio los intereses de sus clientes y prestar así un servicio que satisfaga sus necesidades; al mismo tiempo, destaca el lineamiento sobre la necesidad de evaluación de todos los riesgos relevantes para cada producto y según el perfil del cliente, junto con la obligatoriedad en la provisión de información detallada al inversionista, más aún en el caso de que el portafolio ofrecido incluya productos complejos, riesgosos, altamente concentrados o ilíquidos. A esto se agregan obligaciones de buen gobierno, las cuales estarán consignadas en el *Product Intervention and Product Governance Sourcebook* (PROD), que aplicará, entre otras, a las firmas de inversión sujetas a MiFID, cuando ellas desarrollen y distribuyan instrumentos financieros y depósitos

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

estructurados, así como servicios de inversión. La interfaz electrónica con el cliente debe ser clara, comprensible, precisa, insesgada, sin uso excesivo de lenguaje técnico y ha de basarse en los mismos principios que la asesoría tradicional, sobre la base de la neutralidad de la tecnología.

Australia: la Australian Securities and Investments Commission – ASIC compiló en el documento *Regulatory Guide 255 - Providing digital financial product advice to retail clients* (RG 255) de agosto de 2016, las obligaciones regulatorias generales de los proveedores de asesoría digital, sin introducir nuevas normas, dada la consideración de la “neutralidad” de la tecnología, de modo que los deberes de los asesores humanos y de los robots son, el últimos, los mismos (ASIC, 2016). Se dispone que las firmas que deseen proveer asesoría financiera deben obtener la licencia Australian Financial Services (AFS) o actuar como representantes de alguien que cuente con tal licencia; si una firma ya licenciada quiere ofrecer servicios con robo-advisors, es su deber revisar si la licencia actual se lo permite, de lo contrario ha de surtir un nuevo proceso de autorización. La comunicación con los clientes es considerada como un aspecto fundamental del proceso de asesoría digital, por lo cual se hace énfasis en la obligatoriedad de establecer los mejores mecanismos posibles de comunicación y revelación de información al cliente, así como de monitoreo y pruebas periódicas de los algoritmos y de las recomendaciones que ellos generen.

Si bien es cierto que el robot es el que realiza el proceso de asesoría, la ASIC dispone que las firmas autorizadas deben contar con al menos un administrador responsable y capacitado en labores de asesoramiento financiero, incluso si cierta parte del proceso se terceriza. Aunque no se espera que todos los asesores tengan conocimiento específico en programación de algoritmos, sí se determina que cada firma licenciada debe contar con al menos una persona que comprenda detalladamente su funcionamiento, la tecnología en que se basan, su lógica y sus riesgos.

En el documento, la ASIC determina como obligaciones para las entidades licenciadas en la actividad de robo-advising disponer de los recursos financieros, tecnológicos y humanos necesarios para dicha actividad, establecer y mantener adecuados mecanismos de administración de riesgos (incluyendo los relacionados con ciber riesgos y seguridad de la información), administración de conflictos de interés, mecanismos de compensación de perjuicios, sistemas de resolución de conflictos, siempre con el fin de ir en favor de los intereses del cliente.

Canadá: la Canadian Securities Administrators – CSA emitió el comunicado *CSA Staff Notice 31-342 - Guidance for Portfolio Managers Regarding Online Advice* en septiembre de 2015, en el que aclaró que se aplica la misma regulación para asesores tradicionales que para “asesoría en línea”, definiendo idénticas condiciones de registro y parámetros de conducta esperada, dando a tales requisitos un carácter de neutral frente a la tecnología. Este comunicado establece que los administradores de portafolio que deseen implementar un modelo de asesoría en línea deben diligenciar previamente una documentación detallada, que incluye un plan de negocios, así como presentar el cuestionario de perfilación del cliente (know-your-client o KYC) y la información sobre el proceso de uso de la información recolectada (perfilamiento, portafolios resultantes y demás detalles del proceso); el personal de CSA evalúa tales documentos para verificar si el proponente cumple con las obligaciones de registro (NI 31-103) para finalmente decidir sobre su aprobación (CSA, 2015).

La mencionada guía resalta la importancia del desarrollo cuidadoso del cuestionario en línea con base en el cual se perfila al inversionista, el cual debe basarse en una serie de preguntas comportamentales que permitan establecer adecuadamente el grado de tolerancia al riesgo, debe evaluar y resolver posibles inconsistencias en sus respuestas antes de dar por culminado el perfilamiento, ofrecer explicación sobre los

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

términos y conceptos involucrados y recordarle al cliente que un asesor humano está disponible para ayudarlo durante el proceso, en caso de que así lo requiera, vía telefónica, teleconferencia, correo electrónico o chat. El sistema debe pedirle al usuario una actualización de su información al menos una vez al año y evaluar cambios en sus circunstancias personales para recomendar ajustes correspondientes en su portafolio.

México: en marzo de 2018 fue expedida en este país la *Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera* (denominada “Ley Fintech”), que modifica leyes previas en el campo y adiciona diversos aspectos del sector financiero y bursátil en lo relacionado con el aprovechamiento de los avances y la expansión en materia tecnológica, con apego a “los principios de inclusión e innovación financiera, promoción de la competencia, protección al consumidor, preservación de la estabilidad financiera, prevención de operaciones ilícitas y neutralidad tecnológica” (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Estados Unidos Mexicanos, 2018, p. 1).

La “Ley Fintech” realizó una modificación a la Ley del Mercado de Valores (artículo 227 Bis 1) que faculta a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores de México para definir reglas especiales sobre servicios automatizados de asesoría y gestión de inversión. La nueva normativa señala que los asesores de inversiones, además de las obligaciones que les son aplicables, deben atender disposiciones en los siguientes aspectos:

- « Definición de políticas de remuneración en el esquema de asesoramiento.
- « Establecimiento de un comité responsable del análisis de los productos y servicios financieros, cuyas funciones comprenden, entre otras, la elaboración de políticas orientadas a prevenir conflictos de interés, realizar el perfilamiento de clientes y

productos, y determinar lineamientos sobre la composición de los portafolios de inversión.

- « Implementación de mecanismos de control interno para la verificación del cumplimiento de las normas aplicables en materia de servicios asesorados y no asesorados.

Colombia: con respecto al rol de la tecnología en la asesoría como actividad del mercado de valores, el Decreto 661 de 2018 reconoce la posibilidad de que a través de herramientas tecnológicas se suministren recomendaciones profesionales, para lo cual se deben cumplir las mismas reglas aplicables a la asesoría convencional, además de los requerimientos particulares que establezca la SFC en relación con el uso de nuevas tecnologías (ver artículos 2.40.1.1.1 y 2.40.5.1.1 del Decreto 2555 de 2010).

Por su parte, la SFC ha expresado que la innovación tecnológica debe generar una mayor oferta de valor para los inversionistas que participan en el mercado de valores (Superintendencia Financiera de Colombia, 2017a, diap. 10), considerando que el desarrollo de nuevos productos y de mecanismos de acceso más ágiles contribuye a ampliar la base de los inversionistas, proceso que exige que el perfilamiento de riesgo de los clientes, así como la selección de activos, sean más fundamentados, profundos y precisos; al mismo tiempo, se requiere una mayor calidad en el suministro de información, junto con más transparencia en cuanto a la definición y comunicación de los costos asociados (ídem).

La SFC señaló igualmente que, la implementación de robo-advisors tiene el potencial de generar mayor competitividad, profundizar y hacer más eficientes los procesos de canalización e inversión de recursos del público, reducir la estructura de costos para agentes e inversionistas, y mejorar la experiencia de los clientes (Superintendencia Financiera de Colombia, 2017, diap. 2).

5. Cifras y tendencias de robo-advisors

De manera similar a la gran mayoría de innovaciones tecnológicas, el uso de robo-advisors en el mundo ha mostrado un crecimiento exponencial; a 2017, se estima que en Estados Unidos había algo más de 200 robo-advisors en funcionamiento, país seguido por Alemania (31), Reino Unido (20), China (20), India (19), Francia (17), Japón (14), Canadá (12) y Suiza (12), mientras que en Suramérica estaban registrados tres (Burnmark, 2017). Aunque la inmensa mayoría de estos algoritmos opera localmente, algunos comienzan a realizar transacciones internacionales (Fisch, Laboure & Turner, 2017).

En Colombia, de acuerdo con información compilada por el Autorregulador del Mercado de Valores, a abril de 2018 se encontraban en operación dos robo-advisors al servicio del mismo número de entidades, y se espera que cuatro compañías más los ofrezcan en el corto plazo.

Según datos de Statista (2018), los activos administrados a nivel global por los robo-advisors en 2016 llegaron a un equivalente de 126.395 millones de euros (142.826 millones de dólares), cifra que pasó en 2017 a 221.067 millones de euros (249.806 millones de dólares); esta firma realiza las proyecciones que se muestran en la Figura 3, según las cuales el valor administrado por los algoritmos podría alcanzar un monto de 1'315.421 millones de euros (1'486.426 millones de dólares) en el año 2022. Es de resaltar que a 2016, el 88% del total

de activos administrados correspondió al mercado de Estados Unidos y, aunque se proyecta que para 2022 tal mercado aumente el volumen transado, reduciría su participación al 42% del mercado global; esto implica que el uso de los robo-advisors se difundirá ampliamente durante los próximos años a diversos países del mundo, especialmente en economías como China (dado el potencial de crecimiento en el mercado interno, así como la ventaja en costos y desarrollo tecnológico para atender el mercado internacional), la cual, entre 2016 y 2022, pasaría de manejar el 6% al 49% del mercado mundial, con lo que se convertiría en la primera potencia en asesoría de inversiones por medios algorítmicos.

La misma fuente estima que a 2016 el mercado de robo-advisors contaba con algo más de seis millones de usuarios, cifra que alcanzó en 2017 los 12.9 millones y se proyecta que llegará en 2022 a 122 millones de personas a nivel global (ver Figura 4); lo anterior implica que, en términos del total de clientes inversionistas, la tasa de penetración de mercado en 2016 fue de apenas el 0,4%, pero podría representar el 8,3% para 2022 (con un 25% en China para esa fecha).

El crecimiento de los robo-advisors ha sido mayor en Estados Unidos, Europa y países de altos ingresos de Asia-Pacífico, encontrándose en una etapa apenas inicial en países emergentes y en vías de desarrollo (EY, 2015).

Figura 3. Activos administrados por robo-advisors

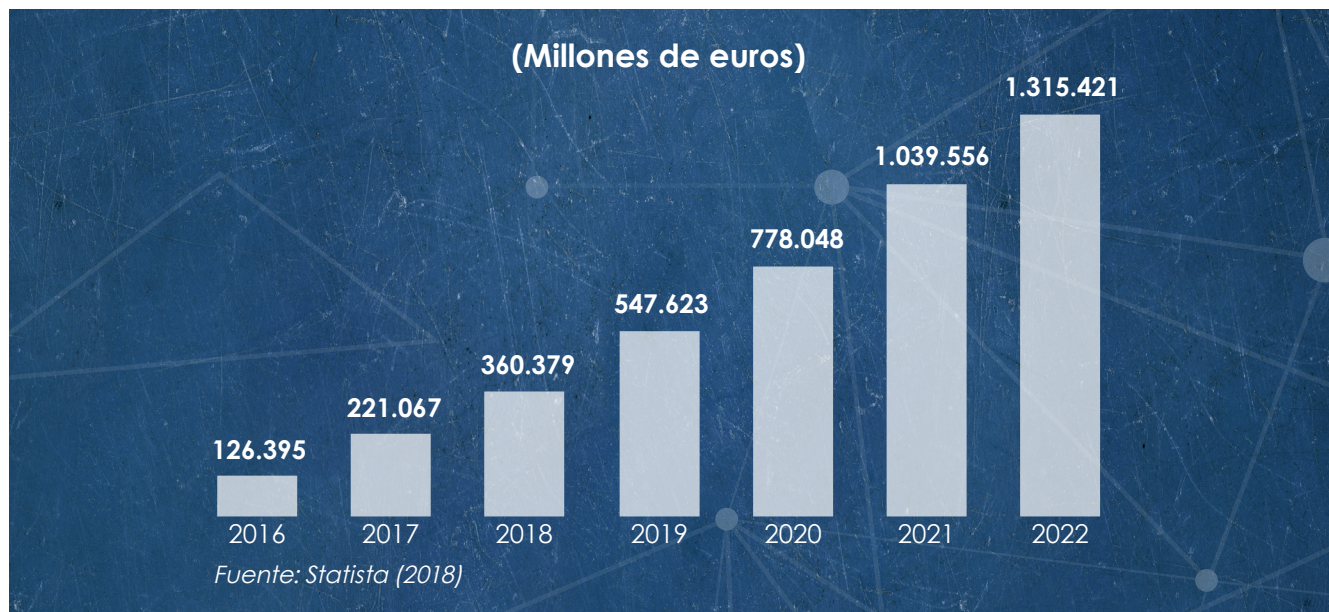
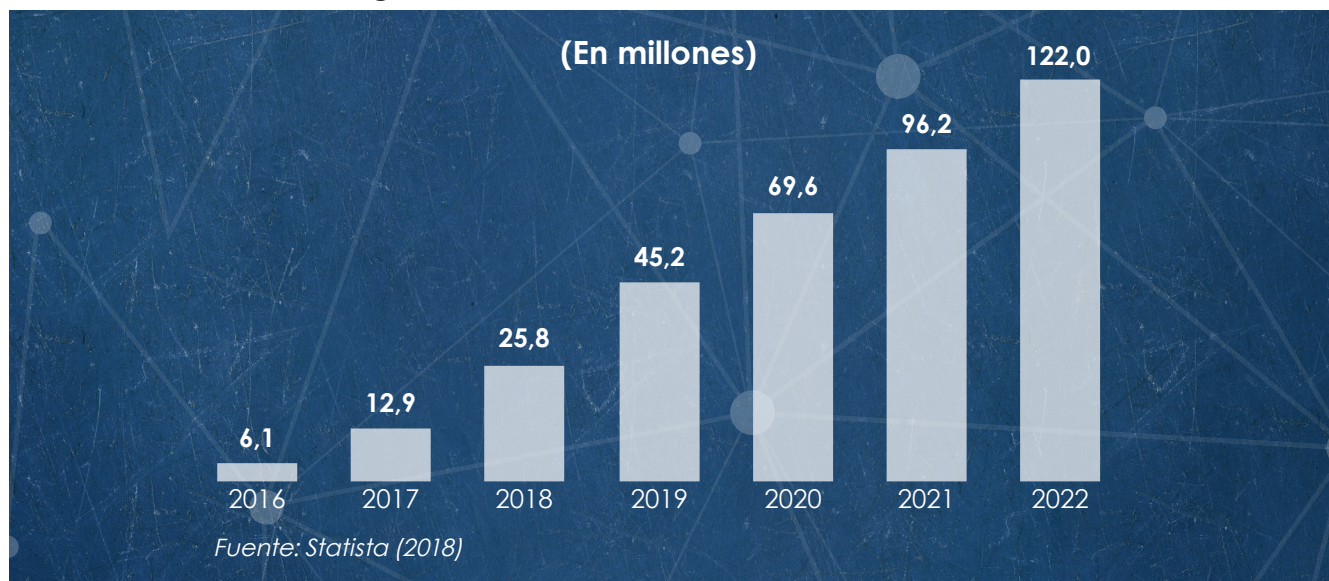


Figura 4. Número de usuarios de robo advisors



A 2017, el mayor fondo administrador de inversiones que usa robo-advisors es Betterment, entidad estadounidense que con tal tecnología maneja activos por más de 10.000 millones de dólares, aplicando un enfoque pasivo de inversión a través de la plataforma de Apex Clearing Corporation (Betterment, 2017). Este fondo presenta un particular atractivo para los clientes pues no exige un

saldo mínimo en las cuentas, al tiempo que ofrece planeación tributaria, rebalanceo automático del portafolio, posibilidad de un contacto telefónico al año con un asesor humano, a cambio de una comisión en el plan básico de 0,25%.

Varios estudios presentan evidencia reciente para evaluar la implementación de los robo-advisors;

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

en octubre de 2017 el área de investigaciones del Deutsche Bank en su informe *Robo-advice – a true innovation in asset management* identificó varias tendencias de la asesoría digital en el mundo, dentro de las que resaltan (Deutsche Bank, 2017):

« Mientras la comisión por asesoría y manejo de portafolios de hasta 100.000 dólares en Estados Unidos es de 1% anual, el costo cobrado por el robo-advisor es de 0,4% en promedio, con comisiones que van típicamente de 0,15% hasta 0,67%. Algunas firmas ofrecen servicios de asesoría gratuitos para inversiones de hasta 10.000 dólares. En cualquier caso, lo común es que no se exijan montos mínimos de inversión para abrir una cuenta con un robo-advisor. En Europa, la comisión promedio del asesor digital es del 0,8%.

« Los millenials fueron los primeros usuarios de los robo-advisors. Las personas entre 24 y 35 años representaban entre el 50% y el 60% del total de clientes para 2014; sin embargo, para 2017 la edad promedio de los usuarios fue de 45 en Estados Unidos y 40 en Europa. Se ha encontrado también que el uso de robo-advisors tiende a ser mayor entre inversionistas con mayores niveles de ingresos, formación y educación financiera.

« Existe poca información disponible para comparar el desempeño de los robo-advisors frente a los asesores humanos ante la volatilidad de los mercados; sin embargo, evidencia reciente muestra que los algoritmos pueden fallar en esos escenarios: tal fue el caso de dos de los mayores robo-advisors globales - Wealthfront y Betterment - , cuyos sitios web dejaron de funcionar el 5 de febrero de 2018 ante una caída en el índice S&P 500 de 4.1% y un aumento de más del 100% del indicador VIX (Volatility Index), dejando sin acceso a los clientes por un lapso aproximado de 30 minutos. Al día siguiente, el mismo problema se presentó con el sitio web de Fidelity Investments,

hechos que, al parecer, sucedieron por ventas masivas realizadas por los algoritmos (Bloomberg, 2018; Business Insider, 2018). A pesar de que las mencionadas firmas han declarado públicamente que trabajarán para evitar que una situación similar se repita en el futuro, surgen dudas sobre la infalibilidad de los sistemas y sobre la reacción que tendrán los algoritmos en casos más severos de estrés y volatilidad.

« Casi la totalidad de robo-advisors seleccionan a los fondos transados en bolsa (ETFs) como su activo principal de inversión, siendo los más populares los ETFs que siguen el comportamiento de los mercados de acciones locales; el informe indica que el 55% de fondos únicamente maneja ETFs, el 41% combina los ETFs con otros activos, y apenas el restante 4% asigna los recursos a activos diferentes, panorama que tiene la misma tendencia en Estados Unidos y Europa.

Por su parte, en octubre de 2017 la firma de investigación My Private Banking publicó un estudio realizado en los 11 países líderes en la actividad de asesoría digital de inversiones, llegando a las siguientes conclusiones (My Private Banking, 2017):

« La mayoría de los robo-advisors no presta un servicio considerado suficientemente amigable para los usuarios; de igual manera, un amplio porcentaje de clientes percibe que las herramientas ofrecidas no cubren la totalidad de sus necesidades, principalmente en cuanto a planeación financiera se refiere.

« Lo anterior ha llevado a una solución intermedia conocida como robo-advisor híbrido, que a diferencia del robo-advisor puro, combina el trabajo del algoritmo con el contacto con personal humano altamente calificado en el proceso de perfilación, asesoría y administración del portafolio.

« La oferta de robo-advisors está creciendo a un ritmo acelerado, pues las instituciones financieras se están volcando a la



Foto: www.freepik.com/ Vectorpocket

digitalización de sus servicios, tendencia que se ha fortalecido debido al surgimiento de nuevos competidores que no pertenecen al sector financiero tradicional.

Otro importante aspecto, resaltado por el documento *Cybersecurity Examination Sweep Summary* publicado por la SEC en 2015, es que el 88% de las firmas de corredores y 74% de las compañías de asesoría financiera han sido objeto de ciberataques, que van desde el envío de correos electrónicos falsos con solicitudes de transferencia de fondos de los clientes, hasta actividad de hacking (SEC, 2015).

Finalmente, como ejemplo de nuevos riesgos de ataques cibernéticos usando inteligencia

artificial, vale la pena mencionar el caso del *startup* estadounidense Lyrebird, firma que desarrolló a mediados de 2017 un algoritmo que, además de imitar la voz de cualquier persona, logra también imitar sus expresiones, entonación y muletillas (la prueba inicial consistió en imitar a los más recientes presidentes de Estados Unidos). A pesar de que esta es una tecnología aún en desarrollo, se anticipa el riesgo de un ciberataque en el que hackers creen chatbots que, realizando de forma ininterrumpida múltiples llamadas telefónicas, podrían obtener masivamente, entre otros datos, contraseñas de cuentas bancarias y claves de tarjetas de crédito (Computerworld, 2018). Así entonces, la ciberseguridad es uno de los puntos prioritarios a tener en cuenta para el adecuado funcionamiento de los robo-advisors y, en general, del sistema financiero.

6. Consideraciones finales: retos en la implementación de robo-advisors

Los robo-advisors cuentan con un gran potencial para posicionarse como una alternativa técnica y económicamente eficiente para inversionistas de diversa índole y contribuir así tanto al desarrollo de los mercados financieros como a la inclusión y la generación de bienestar social. Para esto, se presenta una serie de retos, dentro de los cuales se destacan:

- « Mejorar la percepción sobre la asesoría financiera: algunos segmentos del público tienen la imagen de la asesoría como un servicio muy costoso, e incluso pueden percibirlo como inconveniente, ya que existe la probabilidad de que los asesores antepongan sus propios intereses a los de sus clientes.
- « Generar confianza a los clientes: la confianza es la base de cualquier proceso de asesoría, particularmente cuando se trata de intangibles como los activos financieros. Los clientes inversionistas, en particular aquellos pertenecientes a los baby-boomers y la generación X, deben cambiar de paradigma, pasando de los medios tradicionales a la nueva realidad digital en el campo de las inversiones. Para que esto suceda, los robo-advisors deben demostrar su transparencia, facilidad de manejo, solidez técnica, seguridad y eficiencia en el cumplimiento

de los objetivos, junto con trazabilidad y protección de la información, sumando cierta calidez, propia del trato humano.

- « Demostrar idoneidad: es responsabilidad de quienes diseñan y programan los algoritmos garantizar que ellos sean idóneos en sus servicios, buscando siempre la mayor satisfacción de los intereses del cliente, la eliminación de conflictos de interés y el cumplimiento de lo que la regulación disponga para el adecuado desarrollo de la asesoría. Las entidades que ofrezcan robo-advisors deben velar por la transparencia en la información a sus usuarios, el correcto desempeño de los algoritmos en cuanto a la perfilación, el diseño y la administración de sus portafolios de inversión, y la protección contra posibles ciberataques que generen vulnerabilidad y desconfianza en el sistema.
- « Contar con talento humano calificado: la adecuada formación de los profesionales a cargo de las herramientas de asesoría electrónica (provenientes de diversas áreas del conocimiento), así como de las personas encargadas de las áreas de control, responsables del seguimiento al desempeño de las mismas, es fundamental para el funcionamiento eficiente de los robo-advisors y para lograr su posicionamiento dentro de la población.

Referencias

- Advicent (2017). Competing with robo-advisors & increasing regulation. The importance of leveraging technology to create efficiencies without workflows. Whitepaper. Recuperado de: <http://go.advicentsolutions.com/content-robo-advice.html>
- Aslam, A. (2016). What effect will FinTech bridges have on London's start-up market? *ITProPortal*. Recuperado de: <https://www.itproportal.com/features/what-effect-will-FinTech-bridges-have-on-londons-start-up-market/>
- Australian Securities and Investments Commission - ASIC (2016). Regulatory Guide 255 - Providing digital financial product advice to retail clients (RG 255). Recuperado de: <https://download.asic.gov.au/media/3994496/rg255-published-30-august-2016.pdf>
- Baccala, M., Curran, C., Garrett, D., Likens, S., Rao, A., Ruggles, A. & Shehab, M. (2018). 2018 AI predictions: 8 insights to shape business strategy. *PwC*. Report. Recuperado de: <http://pwc.com/us/AI2018>
- Betterment (2017). Betterment becomes the first independent online financial advisor to exceed \$10b in assets under management. Recuperado de: <https://www.betterment.com/press/newsroom/betterment-becomes-first-independent-online-financial-advisor-exceed-10b-assets-management/>
- BIS (2017). Sound Practices: Implications of FinTech developments for banks and bank supervisors. Consultative document. Recuperado de: <https://www.bis.org/bcbs/publ/d415.pdf>
- Bloomberg (2018). Fidelity Reports Web Issues After Robo-Adviser Sites Crash. Recuperado de: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-02-05/robo-adviser-websites-crashed-cutting-clients-off-from-accounts>
- Bughin et al. (2017). Artificial intelligence. The next digital frontier? *Mckinsey Global Institute*. Discussion Paper. Recuperado de: <http://bit.ly/2i-CPq53>
- Burnmark (2017). Digital Wealth. Report. April. Recuperado de: <http://www.burnmark.com/wp-content/uploads/2017/Burnmark%20Report%20April17.pdf>
- Business Insider (2018). Betterment and Wealthfront websites crash during market bloodbath. Recuperado de: <https://www.businessinsider.com/betterment-and-wealthfront-crash-during-market-bloodbath-2018-2>
- Busquets, J. & Cabrerizo, J. (2016). El gobierno de la transformación digital. *Harvard Deusto*. Diciembre, pp. 6-19.
- Canadian Securities Administrators – CSA (2015). Guidance for Portfolio Managers Regarding Online Advice. CSA Staff Notice 31-342. Recuperado de: <https://lautorite.qc.ca/fileadmin/lautorite/reglementation/valeurs-mobilieres/0-avis-acvm-staff/2015/2015sept24-31-342-avis-acvm-en.pdf>
- Cano, J. (2017). Seguridad cognitiva. Un paradigma emergente frente a la inseguridad de la información. *Revista Sistemas*. Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas 142, pp. 53-58.

- Computerworld (2018). Los ciberataques asociados a la inteligencia artificial. Recuperado de: <http://cso.computerworld.es/alertas/los-ciberataques-asociados-a-la-inteligencia-artificial>
- Chui, M., Manyika, J. & Miremadi, M. (2018). What AI can and can't do (yet) for your business. *Mckinsey Quarterly*. January. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-analytics/our-insights/what-ai-can-and-cant-do-yet-for-your-business>
- Del Rowe, S. (2017). Consumers Open to Robo-Advisory Services. *Customer Relationship Management*, March, pp. 16.
- Deloitte (2016). The Expansion of Robo-Advisory in Wealth management. Whitepaper. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/financial-services/Deloitte-Robo-safe.pdf>
- Deloitte (2018). Cognitive technologies. A technical primer. Deloitte Insights. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/cognitive-technologies/technical-primer.html>
- Deutsche Bank (2017). Robo-advice - a true innovation in asset management. EU Monitor Global Financial Markets. Research report. August. Recuperado de: https://www.dbresearch.com/PROD/RPS_EN-PROD/PROD000000000449125/Robo-advice_-_a_true_innovation_in_asset_management.pdf
- European Parliament (2004). Directive 2004/39/EC of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32004L0039>
- European Securities and Markets Authority –ESMA (2017). Guidelines on certain aspects of the MiFID II suitability requirements. Recuperado de: https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2017-esma35-43-748_-_cp_on_draft_guidelines_on_suitability.pdf
- European Securities and Markets Authority –ESMA (2018). Final Report - Guidelines on certain aspects of the MiFID II suitability requirements. 28 May 2018, ESMA 35-43-869. Recuperado de: <https://www.esma.europa.eu/file/48488/download?token=5I292Eq6>
- EY (2015). Advice goes virtual: How new digital investment services are changing the wealth management landscape. Report. Recuperado de: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Advice-goes-virtual/\\$FILE/EY-Digital-investment-services-Canada.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Advice-goes-virtual/$FILE/EY-Digital-investment-services-Canada.pdf)
- Financial Conduct Authority –FCA (2014). Retail investment advice: Clarifying the boundaries and exploring the barriers to market development. Guidance consultation. July. Recuperado de: <https://www.fca.org.uk/publication/guidance-consultation/gc14-03.pdf>
- Financial Conduct Authority –FCA / HM Treasury (2016). Financial Advice Market Review, Final report. March. Recuperado de: <https://www.fca.org.uk/publication/corporate/famr-final-report.pdf>
- Financial Services Authority –FSA (2012). Retail Distribution Review: Independent and restricted advice. Finalised guidance. June. Recuperado de: <https://www.fca.org.uk/publication/finalised-guidance/fg12-15.pdf>
- FINRA (2016). Report on Digital Investment Advice. March. Recuperado de: <https://www.finra.org/sites/default/files/digital-investment-advice-report.pdf>
- Fisch, J. E., Laboure, M. & Turner, J. A. (2017). The Economics of Complex Decision Making: The Emergence of the Robo Adviser. Recuperado de: <http://www.geog.ox.ac.uk/events/170911/Robo-vs-Human-Advisers-Aug-28.pdf>
- Gold, N. A. & Kursh, S. R. (2017). Counterrevolutionaries in the Financial Services Industry: Teaching Disruption –A Case Study of RoboAdvisors and Incumbent Responses. *Business Education Innovation Journal* 9 (1), pp. 139-146.
- IOSCO (2017). IOSCO Research Report on Financial Technologies (FinTech). Report. Recuperado de: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD554.pdf>
- Joint Committee of the European Supervisory Authorities (2015). Joint Committee Discussion Paper on automation in financial advice.

- December. Recuperado de: <https://www.eba.europa.eu/documents/10180/1299866/JC+2015+080+Discussion+Paper+on+automation+in+financial+advice.pdf>
- Kaleda, D. C. (2017). Regulation of Robo-Advisers by the Department of Labor. *The Investment Lawyer* 24 (8), pp. 1-20.
- Kaya, O. (2017). Robo-advice: a true innovation in asset management. *Deutsche Bank*. Research paper. Recuperado de: https://www.dbresearch.com/PROD/RPS_EN-PROD/PROD0000000000449125/Robo-advice_-_a_true_innovation_in_asset_management.pdf
- Koreto, R. J. (2002). Robo -Adviser. *Financial Planning* 32 (3), pp. 65-68.
- Krishna, D., Albinson, N. & Chu, Y. (2017). Managing algorithmic risks. Safeguarding the use of complex algorithms and machine learning. *Deloitte*. Recuperado de: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/risk/us-risk-algorithmic-machine-learning-risk-management.pdf>
- Loring Ward (2016). Robo-advisors: Looking Beyond the Low-Cost Service. White paper. Recuperado de: <http://files.constantcontact.com/9f54ff2a501/409627e8-49b2-4ec6-95a6-d665fd7c4b51.pdf>
- Martin, T. (2017). Robo Advisor Analysis. *BOK Financial Corporation*. Recuperado de: <http://www.abastonier.com/stonier/wp-content/uploads/2017-Capstone-Martin-Todd.pdf>
- McAfee (2017). McAfee Labs 2018 Threats Predictions Report. Recuperado de: <https://securingtomorrow.mcafee.com/mcafee-labs/2018-threats-predictions/>
- My Private Banking (2017). Report: Global Robo-Advisor Benchmarking 2017. Robo-Advisors Remain a Digital One-Trick Pony. Recuperado de: <https://www.myprivatebanking.com/article/report-global-robo-advisor-benchmarking-2017>
- Ng, A. & Kwok, B. (2017). Emergence of FinTech and cybersecurity in a global financial centre: Strategic approach by a regulator. *Journal of Financial Regulation and Compliance* 25(4), pp. 422-434.
- Osoba, O. & Welser, W. (2017a). The Risks of Artificial Intelligence to Security and the Future of Work. *Rand Corporation*. Perspectives. Recuperado de: <https://www.rand.org/pubs/perspectives/PE237.html>
- Osoba, O. & Welser, W. (2017b). An intelligence in our image. The risk of bias and errors in artificial intelligence. *Rand Corporation*. Report. Recuperado de: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1744.html
- Perficient (2018). Impact of Robo-Advisors in Wealth Management. Whitepaper. Recuperado de: <https://www.perficient.com/-/media/files/guide-pdf-links/impact-of-robo-advisors-in-wealth-management.pdf>
- Philippon, T. (2016). The FinTech Opportunity. *National Bureau of Economic Research – NBER*. Working Paper No. 22476. Recuperado de: <http://www.nber.org/papers/w22476.pdf>
- Plaschke, F., Seth, I. & Whiteman, R. (2018). Bots, algorithms, and the future of the finance function. *Mckinsey*. Report. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/bots-algorithms-and-the-future-of-the-finance-function>
- Porter, M. & Heppelmann, J. (2014). How Smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review* 92 (11), pp. 64-88.
- Portilla, A., Vasquez, J., Harreis, H., Pancaldi, L., Rowshankish, K. & Samandari, H. (2017). The future of risk management in digital era. *Institute of International Finance – Mckinsey & Company*. Report. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/the-future-of-risk-management-in-the-digital-era>
- República de Colombia, Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2010). Decreto 2555 de 2010. Recuperado de: www.superfinanciera.gov.co/publicacion/10083580
- República de Colombia, Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2010). Decreto 661 de 2018. Recuperado de: <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20>

ROBO-ADVISORS: ASESORÍA AUTOMATIZADA EN EL MERCADO DE VALORES

- 661%20DEL%2017%20DE%20ABRIL%20DE%202018.pdf
- Resnik, P. & Erskine, S. (2015). The Robo Revolution: Robo-Advice Market Commentary and Analysis. *FinaMetrica*. Report. Recuperado de: <https://www.ivey.uwo.ca/cmsmedia/3341217/finametrica-2015-robo-advice-report-us.pdf>
- Royal Bank of Canada –RBC (2017). MiFID II Meets the Rise of Robo-advisers. RBC Capital Markets, MiFID II # 5. Recuperado de: <https://www.rbccm.com/assets/rbccm/docs/news/2017/mifid-5.pdf>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República (2018). DECRETO por el que se expide la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera. Diario Oficial, viernes 9 de marzo de 2018. Recuperado de: https://dof.gob.mx/nota_to_doc.php?codnota=5515622
- Securities and Exchange Commission –SEC (2015). Cybersecurity Examination Sweep Summary. National Exam Program. Risk Alert IV (4), February. Recuperado de: <https://www.sec.gov/about/offices/ocie/cybersecurity-examination-sweep-summary.pdf>
- Securities and Exchange Commission –SEC (2017a). Robo-Advisers. Guidance Update. February, No, 2017-02. Recuperado de: <https://www.sec.gov/investment/im-guidance-2017-02.pdf>
- Securities and Exchange Commission –SEC (2017b). Investor Bulletin: Robo-Advisers. February / March. Recuperado de: https://www.sec.gov/oiea/investor-alerts-bulletins/ib_robo-advisers.html
- Sommerfeld, B., Schaffner, J. & Dehaine, A. (2016). To what extent will a “robo adviser” replace your financial adviser? *Inside Magazine* 12, pp. 26-35.
- Sousa, M. J. & Rocha, A. (2018). Skills for disruptive digital business. *Journal of Business Research* (in press). doi: 10.1016/j.jbusres.2017.12.051
- Statista – The Statistics Portal (2018). Robo-Advisors Worldwide. Recuperado de: <https://www.statista.com/outlook/337/100/robo-advisors/worldwide#market-users>
- Superintendencia Financiera de Colombia (2017a). El futuro del mercado de capitales: un reto de todos. Presentación del Superintendente en el XXIX Simposio Mercado de Capitales, Cartagena de Indias, octubre 5 y 6 de 2017. Recuperado de: <https://www.superfinanciera.gov.co/descargas?com=institucional&name=pubFile1026863&download-name=20171005premercadocapitales.pdf>
- Superintendencia Financiera de Colombia (2017b). Inclusión Financiera y FinTech desde la Perspectiva del Supervisor. Presentación del Superintendente en el 1º Congreso Latinoamericano FinTech para la Inclusión Financiera, Bogotá, 25 de octubre de 2017. Recuperado de: <https://www.superfinanciera.gov.co/publicacion/10096506>



Universidad del
Rosario