

# COLUSIÓN ALGORÍTMICA. LA NUEVA ERA DE LOS ACUERDOS Y PRÁCTICAS RESTRICTIVAS

## ALGORITHMIC COLLUSION. THE NEW ERA OF RESTRICTIVE PRACTICES

PATRICIO POZO VINTIMILLA\*

PABLO CARRASCO TORRONTÉGUI\*\*

### RESUMEN

Las reuniones privadas de los ejecutivos de compañías para pactar precios y el futuro del mercado —llamadas *smoke-filled room agreements*— son cosa del pasado: los beneficios que reportan los algoritmos y de forma particular programas con inteligencia artificial a los operadores económicos son significativos, al permitirles supervisar de forma inmediata los precios, coordinar las actuaciones de todos sus miembros, reaccionar a las fluctuaciones del mercado o incluso tomar medidas de represalia en contra de un miembro rebelde que no respete el acuerdo.

El hecho de que un algoritmo tenga el potencial de celebrar un acuerdo colusorio con otros algoritmos plantea un nuevo escenario para el Derecho de la competencia, siendo necesario el replantear los fundamentos de esta rama jurídica y debatir cual debería ser el toolkit de una agencia de competencia moderna para afrontar los nuevos retos.

El presente artículo se compone de cuatro partes: la primera y segunda desarrollan una breve explicación técnica sobre los algoritmos y la inteligencia artificial; la tercera parte estudia a los acuerdos colusorios y los diversos escenarios de colusión algorítmica que se podrían configurar en la Unión Europea y Ecuador; y, la cuarta aborda los diversos remedios que la doctrina ha planteado para detectar y sancionar la colusión algorítmica.

**Palabras claves:** algoritmo, inteligencia artificial, colusión, *big data*, mercados digitales, derecho de la competencia.

### ABSTRACT

Private meetings of company executives to agree on prices and the future of the market —so called *smoke-filled room agreements*— are a thing of the past: the benefits reported by al-

\* Candidato a PhD in Law por la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona - España. Profesor de Derecho de la Competencia por la Universidad Andina Simón Bolívar- Ecuador. Dirección de correo electrónico: *patricio.pozo@uasb.edu.ec*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7698-2889>.

\*\* Doctorando en Derecho, Ciencia Política y Criminología por la Universidad de Valencia —España—. Docente de Derecho de la Universidad de las Américas —Ecuador—. Dirección de correo electrónico: *pablo.carrasco@udla.edu.ec*. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8396-6681>.

Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de María Paz Soler (UPF - Barcelona), Montiano Monteagudo (UPF - Barcelona), y Felipe Palau Ramírez (UPV). Los hallazgos y comentarios del presente artículo son de responsabilidad exclusiva de sus autores y no representan la visión o pronunciamiento de sus instituciones afiliadas.

gorithms and in particular artificial intelligence programs to economic operators are meaningful, allowing them to immediately monitor prices, coordinate the actions of all its members, react to market fluctuations or even take retaliatory measures against a rogue member who does not respect the agreement.

The fact that an algorithm has the potential to enter into a collusive agreement with other algorithms poses a new scenario for Competition Law, making it necessary to rethink the foundations of this branch of law, and to debate what should be the toolkit of a modern competition agency to face the new challenges.

This article is composed of four parts: the first and second parts develops a brief technical explanation of algorithms and artificial intelligence; the third part studies collusive agreements and the various algorithmic collusion scenarios that could be configured in the European Union and Ecuador; and the fourth part addresses the different remedies that the doctrine has proposed to detect and sanction algorithmic collusion.

**Key Words:** algorithm, artificial intelligence, collusion, big data, digital markets, competition law.

**SUMARIO:** I. ALGORITMOS Y ECONOMÍA DIGITAL.—II. ASPECTOS INTRODUCTORIOS DE LA IA Y *DEEP LEARNING*.—1. Inteligencia Artificial.—2. *Deep Learning*.—III. COLUSIÓN ALGORÍTMICA.—1. Regulación de los acuerdos colusorios en la Unión Europea y Ecuador.—2. Algoritmos y riesgos de colusión.—3. Algoritmos utilizados para la recolección y monitoreo de información.—4. Algoritmos de precios.—5. Personalización basada en los datos del consumidor.—6. Escenarios de colusión algorítmica.—7. Mensajero digital (*Digital messenger*).—8. *Hub and spoke*.—9. Colusión tácita algorítmica (*Predictable agent*).—10. Colusión autónoma (*Digital eye*).—IV. REMEDIOS Y POSIBLES HERRAMIENTAS PARA COMBATIR LA COLUSIÓN ALGORÍTMICA.—1. *Toolkit* para la detección.—V. CONCLUSIONES.—VI. BIBLIOGRAFÍA.

**CONTENTS:** I. ALGORITHMS AND DIGITAL ECONOMY.—II. INTRODUCTORY ASPECTS OF AI AND DEEP LEARNING.—1. Artificial Intelligence.—2. Deep Learning.—III. ALGORITHMIC COLLUSION.—1. Regulation of collusive agreements in the European Union and Ecuador.—2. Algorithms and risks of collusion.—3. Algorithms used for the collection and monitoring of information.—4. Pricing algorithms.—5. Personalization based on consumer data.—6. Algorithmic collusion scenarios.—7. Digital messenger.—8. Hub and spoke.—9. Predictable agent.—10. Digital eye.—IV. REMEDIES AND POSSIBLE TOOLS TO COMBAT ALGORITHMIC COLLUSION.—1. Toolkit for detection.—V. CONCLUSIONS.—VI. BIBLIOGRAPHY.

## I. ALGORITMOS Y ECONOMÍA DIGITAL

El término algoritmo<sup>1</sup> puede ser rastreado hasta la antigua Babilonia, y a lo largo del tiempo ha sido utilizado en la matemática, la estadística y la computación, pero el interés en su aplicación y potencial ha tomado mayor relevancia desde la mitad del siglo XX, con el aumento en el poder de procesamiento de las computadoras.

Un algoritmo es un conjunto de instrucciones para realizar una tarea específica<sup>2</sup>. Los algoritmos realizan sus tareas con base a un *input* (entrada de datos), que, a través de una lista de órdenes procesada en un determinado orden, genera

<sup>1</sup> El origen del término «Algoritmo», se debe al polímata árabe Abu Abdallah Muḥammad ibn Mūsā al-Jwārizmī, conocido en español como Al-Juarismi, que en su tratado sobre el sistema numérico indio-árabe, traducido en el siglo XII con el nombre «*Algoritmi sobre los números de los indios*», por lo que «Algoritmi» fue la latinización del traductor del nombre Al-Juarismi. Cfr. AL-KHALILI, Jim. (2018). «El sabio que introdujo los números árabes a Occidente y nos salvó de tener que multiplicar CXXIII por XI», 5 de agosto, BBC, <https://www.bbc.com/mundo/noticias-44933192>. Acceso: 22 de mayo de 2021, 00h55. Las primeras tablillas que contienen algoritmos se encontraron en la antigua ciudad de Babilonia (cerca de la actual ciudad de Hilla, Irak), perteneciente a la época de la dinastía Hammurabi, alrededor de 1800-1600 A.C.

<sup>2</sup> OCDE (2017), pág. 8.

un *output* (resultado). No existe una definición unívoca sobre lo que es un algoritmo, sin embargo, las principales definiciones son las siguientes:

«(...) a sequence of simple and/or well-defined operations that should be performed in an exact order to carry out a certain task or class of tasks or to solve a certain problem or class of problems»<sup>3</sup>.

«Algorithms are structured decision-making processes that automate computational procedures to generate decisional outcomes on the basis of data inputs»<sup>4</sup>.

Un ejemplo práctico de las definiciones antes señaladas, son los motores de búsqueda de internet, que, como un primer paso requieren el ingreso de palabras claves (*inputs*), el sistema procede a buscar estas palabras claves en su base de datos (*dataset*) y finalmente obtiene un resultado (*output*) que es mostrado al usuario como una página con links de acceso y búsquedas relacionadas.

En esencia los algoritmos son parte integral de nuestras vidas diarias, por ejemplo, son usados en la compra de tiques aéreos, calcular la ruta más corta a nuestro trabajo, programar nuestra agenda diaria entre otros. Incluso, son tan omnipresentes que pueden llegar a rastrear, predecir o influir en la forma en cómo nos comportamos en casi todos los aspectos de la vida diaria<sup>5,6</sup>.

Los operadores económicos<sup>7</sup> que hagan uso de herramientas o programas con Inteligencia Artificial (IA) podrán recolectar y procesar una gran y variada cantidad de información referente a los datos personales de los consumidores, y llegar a realizar pronósticos sobre su comportamiento<sup>8</sup>, lo que les permitiría obtener una ventaja competitiva frente a otros operadores que aún no implementen esta tecnología, por lo que parecería inevitable una migración de los negocios tradicionales de las tiendas físicas (*brick and mortar*) a los negocios online (*e-commerce*), con una adopción cada vez mayor de los algoritmos para la gestión de los negocios<sup>9,10</sup>.

Finalmente, con el propósito de entender las implicaciones de los algoritmos en el Derecho de Defensa de la Competencia, previamente se debe estudiar el funcionamiento de la IA, especialmente el subcampo del *Deep Learning* en cuanto a los desafíos futuros de un escenario donde los algoritmos de forma autónoma puedan llegar a coludir.

<sup>3</sup> KNUTH (1997), págs. 5-10.

<sup>4</sup> CORMEN, LEISERSON, RIVEST y STEIN (2009), pág. 77.

<sup>5</sup> HICKMAN (2013). Vid. LOURIDAS (2019), págs. 5-34.

<sup>6</sup> La importancia de un adecuado tratamiento del tema radica en que la proyección de crecimiento de la economía digital, para el año 2025 superaría el 24 por 100 de la economía global, lo que representa un valor cercano a los 23 billones de dólares de los Estados Unidos de América, y con el desarrollo del *Internet de las cosas*. Vid. Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2018). *Datos, Algoritmos y Políticas: La redefinición del Mundo Digital*. En la fuente original citada por la CEPAL el valor correspondiente a la economía digital asciende a 23 trillones dólares de los Estados Unidos de América, fuente: Huawei Technologies/Oxford Economics (2017).

<sup>7</sup> En el contexto del presente artículo, el alcance del término «operador económico» es el mismo que el de empresa o «*undertaking*» desarrollado en el derecho de la competencia de la Unión Europea. Vid. BAILEY y WHISH (2019), págs. 83-101. Cfr. ORTIZ BLANCO, *et al.* (2008), págs. 64-70. De igual forma el término «operador económico» es aplicable al término «agente económico» que se utiliza en algunos ordenamientos jurídicos de Latinoamérica como son Perú, México, etcétera.

<sup>8</sup> DUHIGG (2012).

<sup>9</sup> EZRACHI y STUCKE (2019), págs. 13-15. BUNDESKARTELLAMT & AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE (2019), págs. 4-8.

<sup>10</sup> BUNDESKARTELLAMT & AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE (2019), págs. 22, 23.

## II. ASPECTOS INTRODUCTORIOS DE LA IA Y *DEEP LEARNING*

### 1. **Inteligencia Artificial**

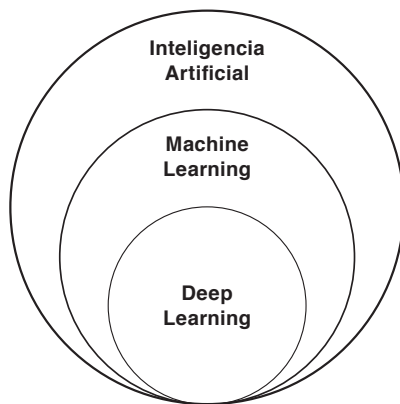
La IA es una rama de la ciencia de la computación que se enfoca en desarrollar sistemas informáticos orientados al desarrollo o resolución de tareas y actividades que normalmente requieren de la inteligencia humana<sup>11</sup>. El programa (software) es capaz de realizar tareas de dificultad significativa de una manera que se perciba como «inteligentes». Uno de los precursores de esta rama de la computación, John MCCARTHY en el año 1956, la definió como «la ciencia y la ingeniería para hacer máquinas inteligentes»<sup>12</sup>.

El objetivo del estudio de la IA es generar sistemas computacionales que exhiban algún comportamiento que se asocie con la inteligencia, sin embargo, la IA no se enfoca en replicar el cerebro humano o copiar su comportamiento, dado que este es aún demasiado complejo para poder ser emulado en el actual estado de la tecnología<sup>13</sup>, y, por otro lado, nuestro proceso de toma de decisiones puede presentar sesgos cognitivos<sup>14</sup> que deriven en errores de juzgamiento, aspecto que busca ser evitado.

El desarrollo de la IA en las últimas décadas ha permitido la creación de algoritmos más robustos, es decir, algoritmos que cuenta con una mayor capacidad de procesamiento o pueden resolver problemas más complejos, lo que dio lugar a los siguientes subcampos:

GRÁFICO 1

*Relación entre los subcampos de la Inteligencia Artificial*



*Fuente:* ORACLE<sup>15</sup>.

*Elaboración:* Pozo & Carrasco.

<sup>11</sup> KELLEHER (2019), págs. 251.

<sup>12</sup> SWARUP (2012), págs. 9-11.

<sup>13</sup> Cfr. LOURIDAS (2020), págs. 181-184.

<sup>14</sup> Un sesgo cognitivo es un error sistemático (no aleatorio) en el pensamiento, en el sentido de que un juicio se desvía de lo que se consideraría deseable desde la perspectiva de las normas aceptadas o «correctas» en términos de lógica formal. SAMSON (ed.) (2018), pág. 98.

<sup>15</sup> ORACLE, *¿Qué es la inteligencia artificial?*, <https://www.oracle.com/es/artificial-intelligence/what-is-ai/>. Acceso: 22 de mayo de 2021, 01h25.

El campo de la IA es sumamente amplio y para efectos del presente artículo nos limitaremos en explicar el *Deep Learning* el cual es uno de los subcampos del *Machine Learning* (ML) y que mayor interés ha suscitado en los últimos años, debido a las preocupaciones que pueden derivar por el uso de esta tecnología, en cuanto a la detección y combate de los acuerdos colusorios para las agencias de competencia.

## 2. *Deep Learning*

El aprendizaje profundo o *Deep Learning* es el estudio relacionado con la creación de una Red Neuronal Artificial (RNA), que se compone de diversas capas (*layers*) de neuronas, dispuestas de tal manera que las capas sucesivas representan conceptos más profundos, correspondientes a niveles de abstracción más altos<sup>16</sup>. El *Deep Learning*, es particularmente adecuado para contextos donde los datos son complejos y donde hay grandes dataset disponibles, siendo un modelo de IA idóneo para el tratamiento de problemas con *Big Data*<sup>17,18</sup>.

La unidad básica de una RNA es la «neurona artificial» también llamada «nodo», que recibirá unos datos iniciales (*inputs*), los cuales serán procesados y generarán un resultado (*output*), y se unirá a otras neuronas, para integrar las diversas capas de una red artificial.

En cada neurona artificial tendremos  $n$  *inputs*, que se denominarán con la variable  $x$ , a cada uno de los inputs ( $x_1, x_2, x_3... x_n$ ) se le asignará un correspondiente peso ( $w$ ), por lo que cada peso,  $w_1, w_2, w_3... w_n$ , se le multiplicará por los valores de entrada correspondiente<sup>19</sup>. El peso de cada *input* permite determinar con que grado de intensidad, esta variable afectará a la neurona, por ejemplo, si consideramos que el peso de la variable  $x_1$  (aumentar precios) es mayor que el de  $x_2$  (disminuir precios), al momento de sumar estos valores el resultado que generará la neurona artificial se verá afectado.

La entrada final que recibirá la neurona, será la suma de los productos de las variables antes descritas:  $w_1.x_1 + w_2.x_2 + w_3.x_3 + ... w_n.x_n$ , a la suma ponderada resultante, se le sumará un «*input*» adicional llamado sesgo o *bias* ( $b$ ), que es una constante que permite que se tome una decisión, funcionando como un umbral para decidir si la neurona se activa y se propagará por la RNA, o si permanece inactiva<sup>20</sup>.

El valor del *bias* puede ser modificado, lo que aumenta la flexibilidad del modelo para aprender. Esto dependerá del tipo y complejidad del problema que se busque resolver.

<sup>16</sup> LOURIDAS (2020), pág. 248.

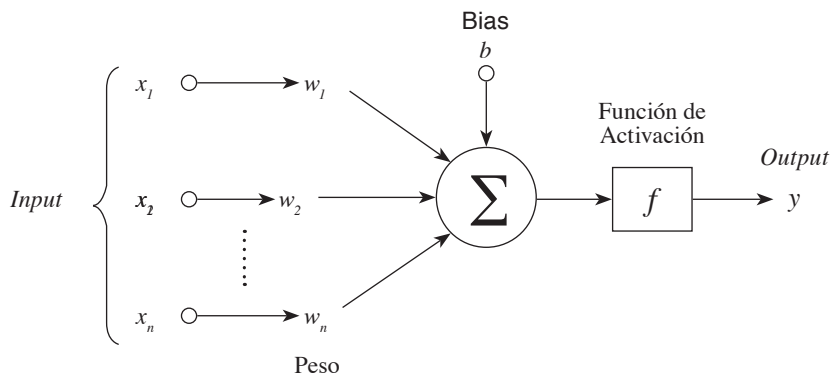
<sup>17</sup> El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos define al *Big Data* en los siguientes términos «*Big Data* consiste en extensos conjuntos de datos, principalmente en las características de volumen, variedad, velocidad y / o variabilidad, que requieren una arquitectura escalable para un almacenamiento, manipulación y análisis eficientes». CHANG y GRADY (2019), pág. 6.

<sup>18</sup> KELLEHER (2019), págs. 1-4.

<sup>19</sup> LOURIDAS (2020), págs. 182-192; HAN, KO WOON, SANGYUN y YOUNG CHUL (2018), págs. 83-87.

<sup>20</sup> GURNEY (2004), *An introduction to neural networks*, págs. 29-31.

## GRÁFICO 1

*Modelo de funcionamiento de una neurona artificial (Perceptron)*<sup>21</sup>

Fuente: Panos LOURIDAS pág. 202.

Elaboración: Pozo & Carrasco.

En donde:

$x$  = Dato entrada o *input*

$w$  = Peso o *weight*

$b$  = Sesgo o *bias*

$f(\cdot)$  = Función de activación

$y$  = Resultado u *output*

En una neurona artificial, emulamos la función de «sinapsis» de las neuronas biológicas, en su papel excitador (activa) o inhibitorio (inactiva), a través de pesos que aplicamos a las entradas y el bias. Los pesos y bias son los parámetros de la neurona porque influyen en su comportamiento y sus valores son asignados por el programador. Al igual que una neurona biológica depende de la recepción de estímulos, la salida de una neurona artificial depende de los datos de entrada que recibe<sup>22</sup>.

El potencial de una neurona artificial incrementa considerablemente y puede resolver problemas más complejos o de abstracción más «profunda», si se une a otras neuronas y forma una red artificial interconectada de procesamiento.

La RNA aprende mediante una jerarquía de conceptos, procediendo a niveles de abstracción cada vez más altos, es por este aspecto que hablamos de «aprendizaje profundo». La arquitectura de la red presenta niveles o capas sucesivas, con un número determinado de dichas neuronas en cada una de ellas, en cada nivel se representan conceptos más complejos<sup>23</sup>.

Debemos considerar que si efectuamos un cambio en los pesos en las conexiones de las neuronas esto tendrá un efecto sobre la entrada global, lo que influirá en que la neurona se active o no, y por consiguiente en su resultado y su conexión a la neurona de la siguiente capa.

<sup>21</sup> El perceptrón es el modelo básico de una neurona artificial que permite al algoritmo generar un criterio para seleccionar un subgrupo a partir de un grupo de componentes más grande, fue creado en 1957 por Rosenblatt. Vid. Frank ROSENBLATT (1957),.7

<sup>22</sup> HAN, KO WOON, SANGYUN y YOUNG CHUL (2018), págs. 83-87.

<sup>23</sup> GURNEY (2004), *An introduction to neural networks*, págs. 13-31.

El funcionamiento técnico antes expuesto revela un aspecto importante que no puede ser inobservado, y se refiere a la capacidad de la RNA a adaptarse a diversos escenarios sea mediante la ayuda de un programador o de forma autónoma. Por lo que dicha tecnología tendría la capacidad de tomar decisiones en el mercado, como por ejemplo fijar precios, establecer cantidades de producción o distribución, entre otras.

Debido a la amplitud y complejidad del funcionamiento de las RNA, solo dejaremos esbozado su funcionamiento básico, sin profundizar en otros aspectos técnicos que superan el alcance del presente artículo<sup>24</sup>.

### III. COLUSIÓN ALGORÍTMICA

#### 1. Regulación de los acuerdos colusorios en la Unión Europea y Ecuador

Con el propósito de explicar los retos e implicaciones del uso de los algoritmos en los acuerdos colusorios, previamente se requiere de una explicación concisa sobre la naturaleza jurídica y requisitos de esta conducta anticompetitiva en los regímenes jurídicos de la Unión Europea<sup>25</sup> y Ecuador<sup>26</sup>, que son los sistemas jurídicos en los cuales el artículo se orienta.

En el Derecho de Defensa de la Competencia (o Derecho *antitrust*), se entiende por prácticas colusorias aquellos acuerdos entre operadores económicos —explícitos como convenios, decisiones, recomendaciones colectivas, o de funcionamiento tácito como prácticas concertadas o conscientemente paralelas— que por propia su naturaleza (conducta de objeto) o por sus efectos (conducta de efecto), restringen o falsean la competencia en todo o en una parte del mercado afectado (nacional o, en el caso de la UE, susceptibles de afectar al tráfico intracomunitario).

La doctrina ha definido a los acuerdos colusorios, en los siguientes términos:

«Las actuaciones más perjudiciales para la libre competencia son aquellas conductas o prácticas mediante las cuales varias empresas se ponen de acuerdo o actúan coordinadamente para no competir o para restringir en algún modo

<sup>24</sup> Para una revisión más profunda sobre las funciones de activación, corrección de pesos, descenso de la gradiente, backpropagation, paradoja de *black box*, *inter alia*, recomendamos revisar: GURNEY (2004), *An introduction to neural networks*, págs. 32-37, 82-88; FERNANDES DE MELLO y MOACIR ANTONELLI (2018), págs. 52-55; LOURIDAS (2020), págs. 181-228.

<sup>25</sup> En el régimen de competencia de la Unión Europea, los acuerdos colusorios se encuentran prohibidos en el artículo 101.1 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE), que en su parte pertinente señala: «1. Serán incompatibles con el mercado interior y quedarán prohibidos todos los acuerdos entre empresas, las decisiones de asociaciones de empresas y las prácticas concertadas que puedan afectar al comercio entre los Estados miembros y que tengan por objeto o efecto impedir, restringir o falsear el juego de la competencia dentro del mercado interior [...]». Sobre el tratamiento de los acuerdos colusorios, *vid. STPI (Actual TGUE) de 26 de octubre de 2000, Bayer AG vs. Commission of the European Communities*, caso T-41/96, ECLI:EU:T:2000:242, apartados 69, 173. STGUE de 8 de julio de 2008, *AC-Treuhand AG vs. Commission of the European Communities*, caso T-99/04, ECLI:EU:T:2008:256, apartados 117, 119, 120-127.

<sup>26</sup> En Ecuador, los acuerdos colusorios están regulados en el artículo 11 de la Ley Orgánica de Control del Poder de Mercado. Respecto de las semejanzas entre ambos sistemas jurídicos, y el recurrir al Derecho comparado para fundamentar sus resoluciones, la Superintendencia de Control del Poder de Mercado, autoridad de control de la competencia en Ecuador, se ha pronunciado en múltiples ocasiones sobre la pertinencia de invocar el Derecho de Defensa de la Competencia de la Unión Europea, *vid. Resolución SCPM-INICAPMA-PR-006-2020 de 7 de septiembre de 2020, Resolución SCPM-INICAPMAPR-007-2020 de 7 de septiembre de 2020, y Resolución SCPM-INICAPMAPR-013-2020 de 4 de diciembre de 2020.*

la competencia entre ellas. A este conjunto de conductas se las conoce como “colusorias”»<sup>27</sup>.

Un acuerdo puede ser explícito o tácito<sup>28</sup>, siendo sus elementos característicos los siguientes:

*Colusión explícita*: son los acuerdos anticompetitivos que se conforman y mantienen con un acuerdo explícito entre los operadores económicos, ya sea escrito o verbal. La obtención de un resultado colusorio explícito se logra interactuando directamente entre los operadores para acordar un nivel óptimo de precio o producción.

*Colusión tácita*: se refiere a la coordinación entre operadores económicos, que, sin llegar a un acuerdo propiamente dicho, pueden establecer una cooperación *de facto* entre sus miembros mediante una interdependencia mutua<sup>29</sup>. Los agentes deciden qué estrategia aplicarán, lo que en teoría de juegos se conoce como estrategia dominante, tomando en consideración la estrategia del resto de agentes<sup>30</sup>, es decir, en este tipo de situaciones cada uno de los operadores de un grupo es consciente de que las consecuencias de su decisión dependen de las acciones que tomen los demás.

Por su parte, autores como Kaplow señalan que la distinción entre colusión expresa y tácita es borrosa, dado que el concepto de «acuerdo» es bastante amplio y puede incluir a ambas<sup>31</sup>, por lo que resulta complicado el establecer un estándar de prueba definitivo entre ambas categorías.

La colusión tácita ha sido reconocida como el «Talón de Aquiles» del régimen de defensa de la competencia<sup>32</sup>, dado que el resultado de la colusión tácita y explícita es el mismo, pero en la colusión tácita no hay ningún acuerdo *per se*, lo que dificulta en gran medida la carga de la prueba para las agencias de competencia. En estos casos, la teoría del daño deberá basarse en otros factores económicos —*plus factors*—<sup>33</sup>, como son las barreras estructurales y estratégicas que se presentan en un mercado, para sustentar el paralelismo entre operadores.

Sin embargo, se debe considerar que la colusión tácita funcionará y será sustentable en el tiempo, si el mercado es lo suficientemente transparente, para que los pocos participantes puedan conocer las actuaciones de sus competidores, a fin de coordinar las acciones de sus miembros y detectar que operador que se aleje del acuerdo debe ser disciplinado<sup>34</sup>.

<sup>27</sup> FERNÁNDEZ, FUENTES y SIGNES (2013), págs. 105, 106.

<sup>28</sup> BAILEY y WHISH (2019), págs. 570-578.

<sup>29</sup> Vid. STJUE. *Suiker Unie y otros vs. Comisión*. Casos conjunto 40 al 48, 50, 54 al 56, 111, 113 y 114-73, ECLI:EU:C:1975:174, para. 26. Comisión. *Interbrew and Alken-Maes*, caso IV/37.614/F3 PO (2003) OJ L200/1, para. 221.

<sup>30</sup> BAILEY y WHISH (2019), págs. 573-578.

<sup>31</sup> KAPLOW (2013), pág. 8.

<sup>32</sup> «*The dilemma at hand has been considered the Achilles' heel of the antitrust enforcement both in the US and the EU due to the inherent intricacies so as to the standard of proof to tackle such parallel behaviours either offline and online (...)*». COLOMBO (2018), pág. 14.

<sup>33</sup> Los «*Plus factors*» son las acciones y resultados económicos que permiten deducir una conducta paralela por parte de empresas oligopólicas, que son inconsistentes con una conducta unilateral. Simplificando lo antes señalado los «*Plus factors*» representan evidencia económica circunstancial para probar una colusión tácita. Cfr. KOVACIC, *et. al.* (2011), págs. 405-409.

<sup>34</sup> Harrington señala que los carteles tienen que superar cuatro retos para ser exitosos: 1. Coordinación entre sus miembros. 2. Estabilidad interna. 3. Estabilidad externa. 4. Capacidad de evadir la detección y penalización de las agencias de control. HARRINGTON (2021), págs. 83-101.

Además, los miembros del acuerdo no deben tener incentivos para traicionar o inobservar las condiciones del pacto, y esto será garantizado si los miembros cuentan con la capacidad de anular los beneficios que obtendría el operador económico al traicionarlos<sup>35</sup>.

La distinción entre un caso de colusión tácita y explícita se podrá volver más complicada para las agencias de competencia frente a escenarios de colusión algorítmica, al ampliar la zona gris que existe entre estas dos categorías y permitir a los operadores económicos la implementación de una política común y el seguimiento del comportamiento de otras empresas sin necesidad de interacción humana, sino de forma automática. En definitiva, los algoritmos permitirían a los operadores el reemplazar la colusión explícita por la coordinación tácita<sup>36</sup>.

## 2. Algoritmos y riesgos de colusión

En Ecuador y la Unión Europea, el término colusión implica la existencia de un acuerdo para restringir injustificadamente el mercado, en el que debe probarse la existencia de una «intención conjunta» o «conurrencia de voluntades», que en definitiva consiste como el entendimiento mutuo entre competidores<sup>37</sup> directos o indirectos.

En este sentido, el uso cada vez mayor de algoritmos e IA por parte de los operadores económicos para establecer precios o monitorear las condiciones del mercado, ha generado una serie de preocupaciones si en el mediano o largo plazo, esta tecnología podría llegar a resultados colusorios en el mercado sin que exista intervención humana, supervisión o incluso conocimiento<sup>38</sup>. A continuación, se expondrá las principales preocupaciones derivadas del uso de algoritmos y como estos podrían favorecer la configuración de escenarios colusorios.

## 3. Algoritmos utilizados para la recolección y monitoreo de información

A medida que aumenta el volumen de los datos, la capacidad de buscar de manera eficiente y rápida, una gran cantidad de información y obtener predicciones acertadas sobre la dinámica del mercado revestirá de mayor importancia para las empresas.

En este punto, se destaca la dicotomía de la transparencia de la información, dado que, por una parte, puede favorecer a los consumidores, al tener la capacidad de comparar los precios, experiencias o condiciones en el mercado, lo que generaría decisiones de compra informadas, disminuyendo la asimetría de información, así como un aumento de la presión competitiva en los operadores por superar a sus competidores<sup>39</sup>.

Y por otra, el aumento de la transparencia mediante el uso de algoritmos y el acceso al *dataset* de competidores y/o consumidores, aumenta la probabilidad

<sup>35</sup> Cfr. BAILEY y WHISH (2019), págs. 571-574.

<sup>36</sup> Cfr. OECD (2017), págs. 25, 26.

<sup>37</sup> HARRINGTON (2021), págs. 1, 2.

<sup>38</sup> CALVANO, CALZOLARI, DENICOLÒ, HARRINGTON y PASTORELLO (2020), pág. 1040. MEHRA (2016), págs. 1359-1366.

<sup>39</sup> COMPETITION & MARKETS AUTHORITY (2018), pág. 47.

de coordinación, al conocer como los competidores responderán a las acciones de los demás<sup>40</sup>. Este parámetro genera el riesgo de que una potencial colusión sea más estable, incluso en escenarios en los cuales, las condiciones del mercado no eran suficientes para generar la colusión en primer lugar<sup>41</sup>.

Las aplicaciones de un algoritmo de monitoreo abordan desde la recopilación de información sobre las decisiones comerciales de los competidores, la verificación de datos para detectar posibles desviaciones del acuerdo, o el programar represalias de forma «automática» para el operador que no implemente las medidas pactadas en el acuerdo colusorio<sup>42</sup>.

#### 4. Algoritmos de precios

Los algoritmos de precios son un tipo de algoritmo que usa un precio como *input* y a través de un procedimiento computacional en el que se puede considerar múltiples variables, se determina como *output*, el precio del producto que será fijado<sup>43</sup>. En este escenario, una RNA funcionaría bien al considerar las múltiples variables que deben interrelacionarse o que se encuentran correlacionadas, para fijar el precio a ser fijado y/o pactado.

Los algoritmos de precios también se pueden utilizar con el fin de establecer precios dinámicos, es decir, el algoritmo responde a las fluctuaciones del mercado al considerar el costo, la capacidad o la situación de la oferta y/o demanda de un operador económico y sus competidores. Su uso no es novedoso, la compañía American Airlines en el año 1968, implementó este tipo de algoritmo para fijar el precio de los tiquetes de vuelo de forma automatizada, lo que permite la obtención de un mayor rédito para la compañía<sup>44</sup>.

Estudios recientes han generado evidencia indirecta de que es posible la colusión algorítmica, el escenario analizado fueron los mercados minoristas (*retailers*) de gasolina en Alemania. El experimento arrojó que al delegar a los algoritmos la fijación de los precios, esto resultó en un aumento del 20 al 30 por 100 en el margen de beneficio de los precios de las estaciones sobre el costo<sup>45</sup>. Si bien se requiere un mayor número de investigaciones y discusiones sobre el tema, experimentos similares demuestran que la colusión algorítmica no es un escenario propio de la ciencia ficción.

#### 5. Personalización basada en los datos del consumidor

El término «algoritmo de personalización» puede referirse a la práctica empresarial enfocada en recopilar y usar información de los consumidores que permite identificar patrones de comportamiento y características personales, lo que puede conllevar que un operador pueda establecer diferentes precios para

<sup>40</sup> GAL (2017), pág. 8; ROBLES MARTÍN-LABORDA (2018), págs. 19, 20.

<sup>41</sup> BUNDESKARTELLAMT y AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE (2016), págs. 19.

<sup>42</sup> HARRINGTON (2018), pág. 336; CALVANO, CALZOLARI, DENICOLÒ, HARRINGTON y PASTORELLO (2020), págs. 1041, 1042.

<sup>43</sup> COMPETITION y MARKETS AUTHORITY (2018), págs. 32-42.

<sup>44</sup> BUNDESKARTELLAMT & AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE (2016), págs. 4-6.

<sup>45</sup> ASSAD, CALVANO, CALZOLARI, CLARK *et al.* (2021), págs. 11-19. CALVANO, CALZOLARI, DENICOLÒ, HARRINGTON y PASTORELLO (2020), pág. 1041.

diferentes consumidores (ya sea de forma individual o grupal), con la finalidad de aprovechar el excedente del consumidor<sup>46</sup>.

La personalización es la piedra angular de los dispositivos algorítmicos contemporáneos. Los bienes o servicios que adquirimos, las noticias que leemos, la música que escuchamos y muchas otras actividades de la vida cotidiana dependen cada vez más de las sugerencias algorítmicas, supuestamente adaptadas a nuestros intereses o preferencias personales<sup>47</sup>. Estos algoritmos también llamados mayordomos digitales (*Digital butler*) pueden reducir significativamente los costos de búsqueda y transacción, ayudar a los consumidores a superar los sesgos (cognitivos) y tomar decisiones más racionales, al momento de realizar sus compras, objetivos deseados en un sistema de libre competencia<sup>48</sup>.

## 6. Escenarios de colusión algorítmica

A continuación, se explicará brevemente los diferentes escenarios<sup>49</sup> de colusión algorítmica que han sido reconocidos por la doctrina<sup>50</sup> y las diversas implicaciones que cada uno presenta para el futuro del Derecho de la Competencia y el bienestar de los consumidores.

## 7. Mensajero digital (*Digital messenger*)

Esta modalidad es considerada como la más «sencilla» de todas, puesto que el algoritmo es solo un medio sofisticado que utilizan los miembros del acuerdo para comunicarse entre ellos, sin embargo, el acuerdo *per se* es acordado por los propios operadores económicos, por lo que la definición y jurisprudencia «tradicional» de acuerdo colusorio sería perfectamente aplicable a esta categoría<sup>51</sup>.

Esta modalidad de colusión algorítmica ya es utilizada por los operadores económicos, el caso *Topkins*<sup>52</sup> planteado por el Departamento de Justicia de Estados Unidos (DOJ, por sus siglas en inglés) en contra del señor David Topkins y sus coconspiradores, reveló como los operadores adoptaron un algoritmo para recolectar información de los precios publicados por sus competidores en la plataforma de Amazon, a fin de conocer las fluctuaciones en los precios de posters o carteles de pared, permitiéndoles el algoritmo el coordinar de forma casi inmediata sobre qué precios y condiciones deberían ofertar en la plataforma.

En el año 2015, el señor Topkins llegó a un acuerdo de cooperación con el DOJ prestando toda la cooperación para investigar y sancionar a sus coconspi-

<sup>46</sup> OFFICE OF FAIR TRADE (2013), págs. 27-33.

<sup>47</sup> Cfr. KOTRAS (2020), págs. 3-6.

<sup>48</sup> GAL y ELKIN-KOREN (2017), págs. 318-325.

<sup>49</sup> Por su parte, la OCDE ha establecido las siguientes categorías: *monitoring algorithms*, *parallel algorithms*, *signaling algorithms* y *self learning algorithms*, clasificación similar a la desarrollada por los autores Eyrachi y Stucke. OECD (2017), págs. 24-32. EZRACHI y STUCKE (2017), págs. 1781-1795.

<sup>50</sup> *Ibid.* 35-37. COLOMBO (2018), págs. 11-23; SCHWALBE (2018), págs. 6-11; VAN UYTSEL (2018), págs. 157-159.

<sup>51</sup> FEY (2020), págs. 12-17.

<sup>52</sup> Department of Justice, «Former E-Commerce Executive Charged with Price Fixing in the Antitrust Division's First Online Marketplace Prosecution», <https://www.justice.gov/opa/pr/former-e-commerce-executive-charged-price-fixing-antitrust-divisions-first-online-marketplace>.

radores por violar la sección primera de la Ley Sherman, imponiéndole la Corte del Distrito Norte de California una multa de USD 20,000<sup>53</sup>.

El caso evidencia que el uso de algoritmos permite una coordinación de forma automática, lo que reemplazaría el escenario clásico de reuniones secretas entre altos ejecutivos para pactar acuerdos colusorios y la necesidad tener comunicaciones de forma periódica<sup>54</sup>.

La definición y alcance tradicional establecida en la jurisprudencia respecto de los acuerdos colusorios es perfectamente aplicable a este escenario, sea como acuerdo propiamente dicho o práctica concertada, dado que el algoritmo es un mero intermediario, por lo que no genera un mayor debate jurídico sobre la necesidad de implementar reformas normativas.

## 8. *Hub and spoke*

En el Derecho de la competencia un acuerdo «*Hub and Spoke*»<sup>55</sup>, se refiere a los acuerdos horizontales a nivel de proveedor o minorista (*spokes*), que son implementados a nivel vertical por un agente económico que presenta una conexión o relación con los minoristas, y que sirve como un centro o lugar común (*hub*) de comunicación, por ejemplo, la relación que tiene un fabricante con sus distribuidores. El *Hub* facilita la coordinación para el falseamiento de la competencia entre los *spokes*, sin llegar a tener un contacto directo entre competidores directos<sup>56</sup>.

El escenario de colusión algorítmica de precios se configuraría cuando los minoristas que operan *online* (*spokes*), pueden llegar a implementar de forma supuestamente inadvertida el mismo algoritmo de precios que ha creado el *hub*, y a través de esta tecnología se configuraría la fijación de precios<sup>57</sup>.

El algoritmo de precios creador por el *Hub* tendría la función de recolectar la información de cada proveedor y, con base en este cúmulo de información, determina el precio óptimo para cada producto de los proveedores, dando como resultado que los precios se estabilicen y las ganancias de todos aumenten<sup>58</sup>.

Para establecer la infracción anticompetitiva no basta con señalar la existencia de un flujo de información desde el *hub* a los *spokes*, las partes deberían ser conscientes de los probables resultados de este flujo de información. Esto se evidencia con mayor claridad cuando los agentes aceptan el compartir un mismo algoritmo de precios dinámico<sup>59</sup>.

La utilización de algoritmos para un esquema *Hub and Spoke*, puede lograr que el acuerdo se mantenga en el tiempo, dado que sus integrantes conocen que

<sup>53</sup> *United States vs. Topkins*, CR-15-00201 WHO (N.D. Cal. Apr. 30, 2015), Plea Agreement. <https://www.justice.gov/atr/case-document/file/628891/download>.

<sup>54</sup> EZRACHI y STUCKE (2019), págs. 27-33. Otro precedente similar en el Reino Unido, la Competition and Markets Authority (CMA) sancionó un cártel en el que operadores acordaron no rebajar los precios de los posters vendidos a través de la plataforma de Amazon. *Vid.* CMA. Decision of 12 de agosto de 2018, case 50223, § 5.47.

<sup>55</sup> OECD, *Hub-and-spoke arrangements in competition*, <https://www.oecd.org/daf/competition/hub-and-spoke-arrangements.htm>.

<sup>56</sup> *Guidelines on the applicability of Article 101 of the Treaty on the Functioning of the European Union to horizontal co-operation agreements Text with EEA relevance*. OJ C 11, 14 de enero de 2011, apdo. 55.

<sup>57</sup> COLOMBO (2018), pág. 13.

<sup>58</sup> VAN UYTSEL (2018), pág. 158; EZRACHI y STUCKE (2019), págs. 46-50.

<sup>59</sup> Case 1188/1/11, *Tesco vs. Office of Fair Trade* (2012) CAT 31, § 57, 58. OCDE (2017), págs. 27-29.

el algoritmo ha sido programado para maximizar las ganancias de todos sus miembros, y se encargará de fijar los precios con base en los datos del propio mercado, por lo que aspectos como la desconfianza o sesgos cognitivos se verán reducidos por la intervención de algoritmos<sup>60</sup>.

Este tipo de colusión algorítmica presenta un reto, respecto al grado en el cual los algoritmos de precios pueden ser utilizados para coludir, y cuando el intercambio de información es necesario para poder operar en un entorno digital.

Sobre la ilicitud de un esquema *Hub & Spoke*, el Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) en el caso *Eturas*<sup>61</sup>, a raíz de una petición de decisión prejudicial, se pronunció sobre cómo debían considerarse las prácticas concertadas en el mercado de plataformas de venta *online*.

El caso se originó por una remisión preliminar del Tribunal Supremo Administrativo de Lituania, referente a un procedimiento de anulación contra una decisión de la autoridad de competencia lituana, en el que se impuso multas a la compañía Eturas y a 30 agencias de viajes. Los hechos del caso daban cuenta que el administrador del sistema de reservas de viajes en línea (denominado E-TURAS) envió un aviso a través del sistema de mensajería interno, declarando la implementación de una restricción técnica que afectaría las tarifas de descuento ofrecidas por los agentes de viajes que usan el sistema.

Frente a este escenario, el TJUE manifestó que los operadores económicos deben determinar de forma independiente la política que pretende adoptar en el mercado, y conforme el precedente del caso *AC-Treuhand*<sup>62</sup> los «modos pasivos de participación», como son actuar en calidad de cómplice o facilitador, también están incluidos en el artículo 101 del TFUE.

Una cuestión esencial que abordó el TJUE fue el determinar los elementos que deben considerarse para establecer cuando los operadores que participaron en el sistema de reservas online formarían parte de una práctica concertada.

Al respecto el TJUE establece la existencia de dos escenarios: 1. Que pueda presumirse que ciertos operadores conocían del contenido de la notificación del sistema y la aceptaron tácitamente siempre que se logre establecer la correspondiente conducta (colusoria) y su causalidad y, por tanto, serían responsables desde el momento de la recepción del mensaje. 2. No sea posible establecer que los operadores tuvieron conocimiento, frente a lo cual, no se pueda llegar a presumir que participaron de una práctica concertada, basados únicamente en la aplicación de una restricción técnica<sup>63</sup>.

No obstante, la presunción de participación de los operadores en una práctica concertada podría refutarse distanciándose públicamente de esa práctica o denunciándola a las autoridades administrativas. En este sentido, el TJUE estableció que conforme las circunstancias del caso, los operadores también podrían haber desvirtuado su participación en el acuerdo anticompetitivo,

<sup>60</sup> EZRACHI y STUCKE (2019), págs. 52-55. Vid. CARRASCO TORRONTGUEI y POZO VINTIMILLA (2018), págs. 2-6.

<sup>61</sup> STJUE de 21 de enero de 2016, «*Eturas*» UAB y otros contra Lietuvos Respublikos konkurencijos taryba, caso C-74/14, ECLI:EU:C:2016:42.

<sup>62</sup> STJUE de 22 de octubre de 2015, *AC-Treuhand AG vs. European Commission*, caso C-194/14 P, ECLI:EU:C:2015:717, apartado 28.

<sup>63</sup> EZRACHI (2021), págs. 198, 199.

si aplicaron sistemáticamente un descuento superior al umbral fijado por el administrador<sup>64</sup>.

El caso *Eturas* resulta relevante, si consideramos un escenario de colusión algorítmica, en el cual, los operadores no han configurado a sus algoritmos para coludir, pero finalmente deriva en una fijación de precios perjudicial para los consumidores y/o competidores y, por otro lado, el determinar el momento en que deberían apartarse o detener la ejecución del algoritmo, para no ser sancionados.

## 9. Colusión tácita algorítmica (*Predictable agent*)

Como se expuso anteriormente, la colusión tácita presenta una problemática compleja para las autoridades de competencia, pero si a este escenario añadimos el uso de algoritmos de precios, esta conducta anticompetitiva representa un grave problema para cualquier agencia de regulación que observe una afectación actual o potencial al mercado.

Si cada agente económico implementa de manera independiente un algoritmo de precios que monitoriza y ajusta constantemente los precios con base a la información del mercado, y reacciona de forma oportuna a sus fluctuaciones, esto podría conducir a una colusión tácita *de facto*, particularmente en mercados oligopolísticos propensos a la coordinación.

La adopción de algoritmos permitirá monitorizar los precios y reaccionar de forma oportuna a cualquier desviación de un operador rebelde, pero adicional a esta serie de beneficios para el jefe o líder del acuerdo, un algoritmo lo suficientemente robusto podría generar una analítica predictiva mediante el estudio de patrones históricos de precios (regresión lineal) o decisiones comerciales tomadas por los participantes en el mercado. El potencial de esta herramienta se observa cuando permite a sus usuarios el realizar predicciones sobre cómo se comportará el mercado en los próximos días, semanas o meses, y conforme a esa información, establecer un precio colusorio que favorezca a sus miembros. El volumen, valor, y variedad con el que se procese esta data, será clave para la fiabilidad del modelo predictivo.

## 10. Colusión autónoma (*Digital eye*)

El cuarto escenario de colusión algorítmica es una incógnita para estudiosos y agencias de competencia, dado que aún no es posible determinar los efectos —positivos y negativos— que esta tecnología podría generar, al no existir hasta la fecha un caso en el que los algoritmos —de forma autónoma— hayan coludido, siendo indispensable el considerar los avances y capacidades que la IA desarrolle en los próximos años, para entender cómo se perfilaría este tipo de conducta anticompetitiva.

La colusión autónoma bien podría ser sacada de una película de ciencia ficción, puesto que un algoritmo de precios con capacidad para aprender mediante prueba y error, al analizar los datos en el mercado, puede concluir que

---

<sup>64</sup> *Id.*

la estrategia supuestamente óptima consiste en aumentar la transparencia en el mercado y establecer un acuerdo colusorio con otros algoritmos, al permitirles maximizar sus ganancias. El algoritmo de forma autónoma llegaría así a la conclusión lógica de que el mejor escenario es coludir en el mercado<sup>65</sup>.

No es posible pronosticar como las herramientas de *Machine Learning* o *Deep Learning* evolucionarán en el mediano o largo plazo, o si será realmente útil, frente a un escenario complejo con múltiples variables como son los mercados reales. Sin embargo, el formular regulaciones o límites a las conductas anticompetitivas derivadas de la colusión algorítmica resultan, incluso en este estadio que algunos calificarían de primario, más que oportuno, pues en caso contrario la IA podría llegar a superar cualquier actuación que busque implementar una agencia de competencia.

#### IV. REMEDIOS Y POSIBLES HERRAMIENTAS PARA COMBATIR LA COLUSIÓN ALGORÍTMICA

Frente a los escenarios de colusión algorítmica planteados surge como cuestión inmediata, qué remedios serían efectivos para contrarrestar la colusión algorítmica. La respuesta a estas preguntas es compleja al tener que abordar un conjunto de factores, y que dependerá en gran del tipo de conducta anticompetitiva que nos enfrentemos, las condiciones del mercado en la cual opera, e incluso distinguir el grado de robustez de la IA.

##### 1. *Toolkit* para la detección

A continuación, se expondrá a breves rasgos las posibles herramientas o estrategias<sup>66</sup> para evitar, detectar y/o sancionar la colusión algorítmica, sin tratar de agotar las múltiples formas en las que se puede detectar y sancionar este tipo de práctica colusoria<sup>67</sup>.

1.1. *Compliance by design*. Si un algoritmo de precios llegase de forma autónoma a un acuerdo colusorio, el agente económico en teoría no podría ser sancionado por dicha actuación, al respecto la Comisaria la Unión Europea para la competencia, Margrethe Vestager, señaló que los agentes tienen la obligación de programar sus algoritmos con el objetivo de cumplir con las leyes de protección de datos y defensa de la competencia en la Unión Europea, lo que puede denominarse «cumplimiento desde el diseño» (*compliance by design*)<sup>68</sup>. Los creadores del algoritmo deberán establecer una serie de límites a las funciones del algoritmo, por lo que desde su creación el algoritmo no podría derivar en un esquema colusorio.

<sup>65</sup> SCHWALBE (2018), págs. 19-21; VAN UYTSEL (2018), pág. 159.

<sup>66</sup> OCDE (2017), págs. 46-50. EZRACHI y STUCKE (2019), págs. 218-232; BENEKE y MACKENRODT (2020), págs. 13-20. Vid. CHEE (2018), «EU Considers Using Algorithms to Detect Anti-Competitive Acts», Reuters. <https://www.reuters.com/article/us-eu-antitrust-algorithm/eu-considers-using-algorithms-to-detect-anti-competitive-acts-idUSKBN115198>. Acceso: 24 de mayo de 2021, 21h50.

<sup>67</sup> Un adecuado tratamiento de las herramientas (*toolkit*) para la detección y combate de la colusión algorítmica se encuentra en: COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA y LA AUTORITAT CATALANA DE LA COMPETÈNCIA (2020), págs. 6-9.

<sup>68</sup> BUNDESKARTELLAMT (2017), 18th Conference on Competition, 16 March, «Algorithms and competition», Berlin, <https://bit.ly/3xPvuh3>.

1.2. *Vigilantes del algoritmo.* Los creadores del algoritmo deben garantizar desde su diseño que el programa no llegue a un acuerdo colusorio, pero sin importar todas las medidas de contención, si el algoritmo llegase a este acuerdo anticompetitivo, sus creadores deberán apagarlo y dejar de utilizarlo<sup>69</sup>. Si bien este mecanismo sería eficaz, las pérdidas económicas que generaría esta actuación para el creador o licenciataria generarían una serie de desincentivos que impediría su aplicación.

1.3. *Restricciones a la recopilación de información personal.* Para que un algoritmo que utilice *big data* y *big analytics* funcione de forma correcta y genere predicciones acertadas, se requiere un gran y variado volumen de información, si existen restricciones a la recolección y tratamiento de la información personal de los consumidores o variables claves del mercado, el modelo predictivo sería defectuoso, aspecto que profundizaremos en futuros artículos<sup>70</sup>.

1.4. *Incremento del monto de las multas.* Los operadores económicos que planeen incurrir en una conducta anticompetitiva evaluarán los costes y beneficios de esta acción, y sobre todo considerarán los efectos de la multa en las finanzas de la compañía. Un algoritmo robusto evaluaría el perjuicio que representaría el ser sujeto a una multa, y ponderar su viabilidad como estratégica óptima. Por lo que, resulta necesario debatir si la colusión algorítmica debe ser sancionada de una forma más severa en cuanto a su monto.

1.5. *Auditoría a los algoritmos: el conocido como Sandbox testing.* Someter a los algoritmos a un *software* a fin de verificar si pueden generar un potencial daño para la libre competencia<sup>71</sup>. El problema con esta herramienta se encuentra en su elevada complejidad y costo, al resultar difícil el replicar un escenario real de mercado con todas sus variables y fluctuaciones<sup>72</sup>. Este escenario puede ser aún más difícil de implementar por parte de agencias de competencia en jurisdicciones que no tengan altos presupuestos.

La eficacia y pertinencia de estas herramientas dependerá de una evaluación individualizada dependiente de los diversos factores que se apliquen al caso, siendo necesaria una mayor investigación para comprobar su validez y congruencia con las características que presenta actualmente la IA.

## V. CONCLUSIONES

La creación de algoritmos que utilicen IA y de forma particular el *Deep Learning*, dotará a los operadores económicos de un mecanismo efectivo para coludir con la consecuente reducción del bienestar de los consumidores y eficiencia del mercado.

La colusión mediante el uso de algoritmos implica un gran desafío para las autoridades de competencia quienes deberán replantear sus herramientas para detectar y sancionar las diferentes categorías de colusión.

La doctrina ha planteado cuatro escenarios de colusión algorítmica: en consideración del estadio del desarrollo de la IA, especialmente el uso de RNA, la

<sup>69</sup> EZRACHI y STUCKE (2017), págs. 1803, 1804.

<sup>70</sup> Una propuesta similar es recabada en VAN UYTSEL (2018), pág. 178.

<sup>71</sup> BUNDESKARTELLAMT y AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE (2016), pág. 72; VAN UYTSEL (2018), págs. 175-178.

<sup>72</sup> BENEKE y MACKENRODT (2020), págs. 19, 20.

colusión mediante los escenarios de Mensajero digital o *Hub and Spoke* actualmente podrían ser utilizados por operadores económicos en su beneficio. En lo que concierne a la colusión tácita algorítmica y colusión autónoma, corresponde evaluar y estar atento al desarrollo de la IA, en tanto son escenarios posibles en un futuro cercano.

Para enfrentar la colusión algorítmica se plantean como herramientas para su detección y sanción, por ejemplo, la incorporación de limitaciones de conductas colusorias desde el desarrollo del código fuente del algoritmo; el cese y desistimiento del propio agente cuando observa que el algoritmo se está comportando de forma anticompetitiva; el auditar mediante un *sandbox* si el algoritmo a futuro tiene el potencial de coludir; o establecer mayores sanciones que superen los beneficios de la conducta. Las herramientas no son excluyentes entre sí y pueden ser utilizadas en conjunto, dependiendo del tipo de colusión algorítmica que se analice.

Finalmente, hemos de advertir que particularmente el Derecho de la competencia se encuentra en pleno desarrollo y evolución; lo que hace unos años parecía un escenario de ciencia ficción, hoy se perfila como un riesgo latente que invita a pensar e inventar nuevas estrategias para la detección y sanción de la colusión algorítmica.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- ASSAD, Stephanie; CALVANO, Emilio; CALZOLARI, Giacomo; CLARK, Robert; DENICOLÒ, Vincenzo; ERSHOV, Daniel; JOHNSON, Justin; PASTORELLO, Sergio; RHODES, Andrew; XU, Lei, y WILDENBEEST, Matthijs (2021), «Autonomous algorithmic collusion: Economic research and policy implications», *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 37 (N.º 3).
- BAILEY, David, y WHISH, Richard (2019), *Competition Law*, University Press, Oxford.
- BENEKE, Francisco, y MACKENRODT, Mark-Oliver (2021), «Remedies for Algorithmic Tacit Collusion», *Journal of Antitrust Enforcement*. <https://doi.org/10.1093/jaenfol/jnaa040>.
- BUNDESKARTELLAMT AND AUTORITÉ DE LA CONCURRENCE (2019), *Algorithms and Competition*. Bundeskartellamt 18th Conference on Competition, no. November. <https://www.autoritedelaconcurrence.fr/sites/default/files/algorithms-and-competition.pdf>.
- CALVANO, Emilio; CALZOLARI, Giacomo; DENICOLÒ, Vincenzo; HARRINGTON, J. E., y PASTORELLO, Sergio (2020), «Protecting consumers from collusive prices due to AI», *Science*, vol. 370, November 27, 2020, Issue 6520.
- CARRASCO TORRONTGUEI, Pablo, y POZO VINTIMILLA, Patricio (2018), «Una nueva mirada al Derecho de la Competencia: Behavioral Antitrust y sus implicaciones», *Revista de Derecho de la Competencia y de la Distribución*, No. 23, Wolters Kluwer-España, .
- CHANG, Wo, and GRADY, Nancy (2019), «NIST Big Data Interoperability Framework: Volume 1», Definitions, Special Publication (NIST SP), National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, [online], <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.1500-1r2>.
- COLOMBO, Niccolò (2018), «Virtual Competition: Human Liability Vis-À-Vis Artificial Intelligence's Anticompetitive Behaviours», *European Competition and Regulatory Law Review*, 2 (1): 11-23. <https://doi.org/10.21552/core/2018/1/5>.
- COMPETITION & MARKETS AUTHORITY (2018), *Pricing algorithms. Economic working paper on the use of algorithms to facilitate collusion and personalised pricing*. The National Archives.

- CORMEN, H. Thomas; LEISERSON, E. Charles; RIVEST, L. Ronald and STEIN, Clifford (2009), *Introduction to Algorithms*, 3rd ed., MIT Press.
- DUHIGG (2012), «How Companies Learn Your Secrets», *The New York Times Magazine*, February 12, <https://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-habits.html>. Acceso: 21 de mayo de 2021, 21h20.
- EZRACHI, Ariel (2021), *EU Competition Law. An analytical guide to the leading cases*, Seventh Edition, Hart Publishing, Oxford.
- EZRACHI, Ariel, y MAURICE, E. Stucke (2017), «Artificial Intelligence & Collusion: When Computers Inhibit Competition», *University of Illinois Law Review* (5): 1775-1810. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2591874>.
- EZRACHI, Ariel, y STUCKE, Maurice (2019), *Virtual Competition: The Promise and Perils of the Algorithm-Driven Economy*, Harvard University Press, Cambridge.
- FERNANDES DE MELLO, Rodrigo, and MOACIR, Antonelli Ponti (2018), «A Brief Review on Machine Learning», [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94989-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94989-5_1).
- FERNÁNDEZ TORRES, Isabel; FUENTES NAHARRO, Mónica, y SIGNES DE MESA, Juan Ignacio (2013), *Derecho de la Competencia*, Civitas, Pamplona.
- FEY, Ina (2020), «The Application of Current Antitrust Law to Explicit Collusion by Autonomously Acting Pricing Algorithms», *SSRN Electronic Journal*, 1-42, <https://doi.org/10.2139/ssrn.3526100>.
- GAL, Michal (2017), *Algorithmic-facilitated Coordination*. OECD Background Paper, Roundtable on Algorithms and Collusion, DAF/COMP/WD (2017)26.
- GAL, Michal, and ELKIN-KOREN, Niva (2017), «Algorithmic Consumers», *Harvard Journal of Law & Technology*, vol. 30, Number 2.
- GURNEY, Kevin (2004), *An introduction to neural networks*, UCL Press.
- HAN, Su-Hyun; KO WOON, Kim; SANG YUN, Kim, and YOUNG CHUL, Youn (2020), «Artificial Neural Network: Understanding the Basic Concepts without Mathematics», *Dementia and Neurocognitive Disorders*, 17 (3): 83. <https://doi.org/10.12779/dnd.2018.17.3.83>.
- HARRINGTON, Jr. Joseph (2018), «Developing competition law for collusion by autonomous artificial agents», *Journal of Competition Law and Economics*, 14(3), 331-363.
- (2021), «The practical requirements of a successful cartel», *Research Handbook on Cartels* (book chapter), Peter WHELAN (ed.) (forthcoming), Edward Elgar Publishing.
- HICKMAN (2013), «How Algorithms Rule the World», *The Guardian*, <https://www.theguardian.com/science/2013/jul/01/how-algorithms-rule-world-nsa>. Acceso: 21 de mayo de 2021, 20h33.
- KAPLOW, Louis (2013), *Competition Policy and Price Fixing*, Princeton University Press.
- KELLEHER, John (2019), *Deep Learning*, MIT Essential Knowledge Series.
- KOTRAS, Baptiste (2020), «Mass Personalization: Predictive Marketing Algorithms and the Reshaping of Consumer Knowledge», *Big Data and Society*, 7 (2). <https://doi.org/10.1177/2053951720951581>.
- KOVACIC, William; MARSHALL, Robert; MARX, Leslie, y WHITE, Halbert (2011), «Plus Factors and Agreement in Antitrust Law», 110 *MICH. L. REV.* 393, <https://repository.law.umich.edu/mlr/vol110/iss3/1>.
- KNUTH, Donald (1997), *The Art of Computer Programming*, Volume 1, Fundamental Algorithms, 3rd ed. Addison-Wesley Professional.
- LOURIDAS, Panos (2020), *Algorithms*, The MIT Press, Cambridge.
- MEHRA, Salil (2016), «Antitrust and the Robo-Seller: Competition in the Time of Algorithms», *Minnesota Law Review*, 204. <https://scholarship.law.umn.edu/mlr/204>.
- OECD (2017), *Algorithms and Collusion*. [www.oecd.org/competition/algorithms-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.htm](http://www.oecd.org/competition/algorithms-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.htm).

- OFFICE OF FAIR TRADE (2013), *Personalised pricing. Increasing transparency to improve trust*, [https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20140402142426/http://www.offt.gov.uk/shared\\_offt/markets-work/personalised-pricing/oft1489.pdf](https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20140402142426/http://www.offt.gov.uk/shared_offt/markets-work/personalised-pricing/oft1489.pdf).
- ORTIZ BLANCO, Luis; MAÍLLO GONZÁLEZ-ORÚS, Jerónimo; IBÁÑEZ COLOMO, Pablo, y LAMADRID DE PABLO, Alfonso (2008), *Manual de Derecho de la Competencia*, Madrid, Tecnos.
- ROBLES MARTÍN-LABORDA, Antonio (2018), «Cuando el cartelista es un robot: colusión en mercados digitales mediante algoritmos de precios», *Actas de Derecho Industrial*, 38: 77-103, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3170631](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3170631).
- ROSENBLATT, Frank (1957), «The Perceptron: A Perceiving and Recognizing Automaton», *Report 85-460-1*, Cornell Aeronautical Laboratory.
- SAMSON, Allain (ed.) (2018), *The Behavioral Economics Guide 2017 (with an introduction by Cass Sunstein)*.
- SCHWALBE, Ulrich (2018), «Algorithms, Machine Learning, and Collusion», *Journal of Competition Law & Economics*, vol. 14, Issue 4. <https://doi.org/10.1093/joclec/nhz004>.
- SWARUP, P. Prakhar (2012), «Artificial Intelligence», *International Journal of Computing and Corporate Research*, vol. 2, No. 4, <http://www.ijccr.com/july2012/4.pdf>.
- VAN UYTSEL, Steven (2018), «Artificial Intelligence and Collusion: A Literature Overview. Perspectives in Law», *Business and Innovation*, Springer Singapore, [https://doi.org/10.1007/978-981-13-2874-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2874-9_7).