



SESIONES ACADÉMICAS NACIONALES: MALLORCA



Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

COMPLEJIDAD FINANCIERA: MUTABILIDAD E INCERTIDUMBRE EN INSTITUCIONES, MERCADOS Y PRODUCTOS

**SOLEMNE ACTO ACADÉMICO CONJUNTO ENTRE
LA UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS, LA REAL
ACADEMIA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS
DE ESPAÑA, EL CERCLE FINANCER DE BALEARS,
EL COLEGIO DE ECONOMISTAS DE LAS ISLAS BALEARES
Y EL CERCLE D'ECONOMIA DE MALLORCA**

Mallorca, 10, 11 y 12 de abril de 2019

COMPLEJIDAD FINANCIERA: MUTABILIDAD E INCERTIDUMBRE EN
INSTITUCIONES, MERCADOS Y PRODUCTOS

Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universitat de les Illes
Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de
España, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas
de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca

10, 11 y 12 de abril de 2019

La realización de esta publicación
ha sido posible gracias a



con la colaboración de



Obra Social "la Caixa"

con el patrocinio de



COMPLEJIDAD FINANCIERA: MUTABILIDAD E INCERTIDUMBRE EN
INSTITUCIONES, MERCADOS Y PRODUCTOS

Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universitat de les Illes
Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de
España, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas
de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca

Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Acto Académico de la Real Academia de Ciencias Económicas, Universitat de les Illes Balears, Cercle Financer de Balears, Colegio de Economistas de las Islas Baleares y Cercle d'Economia de Mallorca/ Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

Bibliografía

ISBN- 978-84-09-11406-1

I. I. Título II. Gil Aluja, Jaime III. Colección

1. Economía 2. Complejidad financiera 3. Economía de la incertidumbre

La Academia no se hace responsable de las opiniones científicas expuestas en sus propias publicaciones.

(Art. 41 del Reglamento)

Editora: ©2019 Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
www.racef.es

Académica Coordinadora: Dra. Anna Maria Gil-Lafuente

ISBN- 978-84-09-11406-1

Depósito legal: B 16489-2019

Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, sin permiso previo, por escrito de la editora. Reservados todos los derechos.

Imprime: Ediciones Gráficas Rey, S.L.—c/Albert Einstein, 54 C/B, Nave 12-14-15

Cornellà de Llobregat—Barcelona

Primera impresión Julio 2019



Esta publicación ha sido impresa en papel ecológico ECF libre de cloro elemental, para mitigar el impacto medioambiental

ÍNDICE

COMPLEJIDAD FINANCIERA: MUTABILIDAD E INCERTIDUMBRE EN INSTITUCIONES, MERCADOS Y PRODUCTOS

*Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universitat de les Illes Balears,
la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España,
el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares
y el Cercle d'Economia de Mallorca*

10, 11 y 12 de abril de 2019

APERTURA Y PRESENTACIÓN

Dr. Llorenç Huguet Rotger	13
<i>Rector Magnífico de la Universitat de Illes Balears</i>	
Dr. Onofre Martorell Cunill.	15
<i>Decano-Presidente Colegio de Economistas de las Islas Baleares</i>	
Dr. José María Vicens Gómez.	19
<i>Presidente del Cercle d'Economia de Mallorca</i>	
Sr. Josep Francesc Conrado de Villalonga.	21
<i>Presidente del Cercle Financer de Balears</i>	
Dr. Jaime Gil Aluja	23
<i>Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras</i>	
<i>Big Data, entropía financiera y revolución digital</i>	

PRIMERA SESIÓN ACADÉMICA

Dr. Vicente Liern Carrión	
<i>El éxito de las inversiones de impacto social exige la construcción de indicadores multidimensionales, flexibles y creíbles.</i>	
	33

ÍNDICE

Sr. Gabriel Suñer Soler	
<i>El impacto económico del Brexit en las Islas Baleares.</i>	53

SEGUNDA SESIÓN ACADÉMICA

Dr. Enrique López González	
<i>Argocapitalismo: una nueva mutación del capitalismo. Impacto en instituciones, mercados y productos.....</i>	63

Sr. Antonio Torres Ribas	
<i>La nueva era comercial tras las políticas del Presidente Trump.</i>	101

TERCERA SESIÓN ACADÉMICA

Dr. Arturo Rodríguez Castellanos	
<i>Complejidad, incertidumbre y crisis financiera.</i>	111

Sr. Ignacio Perea Fernández-Pacheco	
<i>La importancia de la inversión socialmente responsable.</i>	139

CUARTA SESIÓN ACADÉMICA

Sr. Paulo Sergio Gonçalves Campos	
<i>Perspectivas de los Mercados Financieros ante el cambio de ciclo económico.</i>	147

Dr. Jaime Gil Aluja	
<i>Algoritmos para la creación de productos financieros..</i>	169

CLAUSURA

Hble. Sra. Catalina Cladera Crespi	187
<i>Consellera d'Hisenda i Administracions Públiques del Govern de les Illes Balears</i>	

Dr. Jaime Gil Aluja.	195
<i>Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras</i>	

FOTOGRAFÍAS DEL SOLEMNE ACTO ACADÉMICO CONJUNTO	205
--	------------

PUBLICACIONES

<i>Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras .</i>	<i>211</i>
---	------------

APERTURA Y PRESENTACIÓN

JORNADES CONJUNTES ENTRE LA REIAL ACADÈMIA DE
CIÈNCIES ECONÒMIQUES I FINANCERES, LA UNIVERSITAT DE
LES ILLES BALEARS, EL COL·LEGI D'ECONOMISTES I
EL CERCLE D'ECONOMIA

Edifici Antoni M. Alcover i Sureda, Universitat de les Illes Balears

(10 d'abril de 2019)



Dr. Llorenç Huguet Rotger
Rector Magnífico de la Universitat de les Illes Balears

Bon dia, a tothom. Primer de tot, moltes gràcies, degà president del Col·legi d'Economistes de les Illes Balears, Onofre Martorell; president del Cercle d'Economia de Mallorca, José M. Vicens; president del Cercle Financer de les Illes Balears, Josep Francesc Conrado de Vilallonga, i president de la Reial Acadèmica de Ciències Econòmiques i Financeres, Jaume Gil.

És un plaer acollir a la Universitat de les Illes Balears l'obertura de les jornades acadèmiques sobre complexitat financera.

El tema de les jornades ens planteja un dels desafiaments globals actuals: la manera com hem d'abordar l'impacte d'aquesta complexitat sobre la pros-

peritat compartida en un període de recuperació i creixement econòmic. Sens dubte, un gran repte per als economistes.

Per part de la Universitat de les Illes Balears, celebrem molts anys de col·laboració amb el Col·legi d'Economistes, amb el Cercle d'Economia i amb el Cercle Financer. Ha estat una relació imprescindible per tot el que significa d'obertura a la societat i també a la innovació, la qual cosa alimenta la funció docent i d'investigació que es desenvolupa a la Universitat. L'àmbit acadèmic necessita aquest tipus d'experiències compartides.

A partir d'avui enfortirem també els llaços de la col·laboració amb la Reial Acadèmia de Ciències Econòmiques i Financeres, amb la qual signam un conveni de cooperació científica. Volem promoure la col·laboració d'especialistes amb finalitats d'investigació conjunta, formació, assessorament i transmissió d'experiències; intercanvi de resultats d'investigacions, informació i documentació, i organització de jornades, seminaris i conferències que versin sobre temàtiques d'interès mutu.

Des d'aquí vull agrair i remarcar la importància de la feina que impulsen aquestes institucions econòmiques, que, en una comunitat com la nostra, són una referència indispensable en matèria d'economia i empresa.

Per acabar, us desig que les jornades siguin profitoses i aportin una mica de clàrícia a les incerteses que presenten les institucions, els productes i els mercats.

Moltes gràcies.

APERTURA Y PRESENTACIÓN



Dr. Onofre Martorell Cunill
Decano-Presidente Colegio de Economistas de las Islas Baleares.

- Magnífico Rector de la Universidad de las Islas Baleares, Dr. Llorenç Huguet.
- Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, Dr. Jaume Gil Aluja.
- Excmo. Sr. Presidente del Círculo Financiero de Baleares, Dr. Josep Francesc Conrado de Villalonga.
- Excmo. Sr. Presidente del Círculo de Economía de Mallorca, Dr. José María Vicens.
- Excmos. Académicos
- Señoras y Señores, Amigas y Amigos.

Bienvenidos a todos al acto de apertura de las jornadas de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España titulada “Complejidad financiera. Mutabilidad e incertidumbre en instituciones, mercados y productos”.

Como no puede ser de otra forma, es un honor poder contar, aquí en Palma, con la presencia de una institución científica de tan alto nivel como es la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España.

Y por eso, en mi nombre y en nombre del Colegio de Económicas de Baleares, quiero agradecer a la Academia que nos hayáis invitado a participar en la organización de tan prestigiosas jornadas. Ha sido un verdadero placer.

También agradecer muy sinceramente a la Universidad y a su Rector, por su apoyo, y por haber cedido las instalaciones para poder acoger este solemne acto inaugural.

Y agradecer también al Círculo de Economía de Mallorca, y al Círculo Financiero de Baleares, por su colaboración y presencia en estas jornadas.

Si me permite el Sr. Presidente de la Academia, Dr. Jaume Gil Aluja, quisiera destacar una serie de aspectos que, a mi parecer, definen la especial influencia e historia de esta Real Academia.

- Academia que cuenta con sus primeros orígenes en el siglo 13, como principal consejo asesor en la actividad comercial y marítima de la Corona de Aragón, hasta evolucionar en la época moderna como organismo de análisis, defensa y promoción de la actividad económica fruto de la visión de futuro de la burguesía mercantil barcelonesa de la época.
- Actualmente, la Academia, juntamente con las otras 9 Reales Academias existentes, forma parte desde 2017 del Instituto de España, máximo exponente de la cultura española en el ámbito académico, y la única con sede en Barcelona.
- La Academia está formada por 48 académicos numerarios, destacadas personalidades del mundo de la educación, la investigación, la política y la empresa, de los cuales hasta 9 de ellos son o han estado reconocidos con el Premio Nobel.
- De la mano del actual presidente, en estas dos últimas décadas se ha puesto especial énfasis en la cooperación científica internacional, y a su

difusión mediante, entre otras, las jornadas como la que inauguramos hoy aquí.

Es innegable su compromiso con la ciencia y con su divulgación, concretamente en la investigación, estudio y fomento de las ciencias económicas y financieras.

Claro ejemplo gráfico del ideario de esta institución es el escudo y medalla originales que adoptó a principios del siglo XX, “utraque unum”, unión entre pensar y actuar. Es una interesante y sencilla reflexión, porque es cierto que no sirve de nada pensar sin actuar, o actuar sin antes pensar.

En estas jornadas podemos disfrutar de las intervenciones de los excelentísimos académicos, conjuntamente con la participación de ponentes del sector financiero del más alto nivel. Esta colaboración de entidades económico financieras y académicas tienen como finalidad poner en común temas actuales y candentes que toman cada vez más relevancia en nuestro entorno, en donde a partir de mañana se desarrollaran las diferentes sesiones. Es suficiente con ver los títulos de cada sesión de trabajo para darnos una idea de lo acertados que están, son retos de presente y futuro para la ciudadanía, la actual complejidad financiera.

El éxito de las inversiones de impacto social, impacto económico del Brexit, expectativas del mercado inmobiliario, impacto argocapitalismo, la nueva era comercial, incertidumbre y crisis financiera, inversión socialmente responsable, cambio de ciclo económico y la nueva concepción del equilibrio no numérico son los temas que abordaremos a partir de mañana.

Estoy convencido que estas jornadas nos aportaran a la luz todas estas cuestiones.

Amigas y amigos, bienvenidos a estas jornadas, y muchas gracias por su atención.

SOLEMNE ACTO ACADÉMICO

Complejidad financiera. Mutabilidad e incertidumbre en Instituciones, Mercados y Productos



Dr. José María Vicens Gómez
Presidente del Cercle d'Economia de Mallorca

Bon vespre.

Rector.

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

Decano Presidente del Colegio de Economistas.

Presidente del Cercle Financer de Balears.

Honorables asistentes, académicos, amigos/os.

Hoy es un día muy especial para el Cercle d'Economia de Mallorca, y pese a lo singular y solemne de la ocasión, rodeado de personas especialmente distinguidas y estimadas, no necesitaré esforzarme mucho para decir unas palabras, que serán pocas. Y es que espontáneamente aflora de manera natural la palabra **gracias**, sencilla, corriente y usual en mi vocabulario y en el del Cercle, una asociación sin ánimo de lucro que colabora, de manera honesta y modesta, con los agentes públicos o privados, y lo hace con el loable objetivo de contribuir a mejorar el bienestar de las personas que habitan, o visitan, esta

Comunidad. Una comunidad, la Balear, acogedora y hospitalaria por tradición, por convicción y por vocación.

Y tenemos que dar las gracias, **redobladas y personalizadas**, a las personas que me acompañan, tanto por hacernos partícipes de este solemne acto como también a la RACEF y a su Presidente el **Dr. Jaume Gil Aluja**, por que hayan elegido esta tierra insular para celebrar su VI encuentro nacional donde se abordarán los retos que supone para la ciudadanía la actual complejidad financiera y, fieles a su lema, intentarán aportar luz para **iluminar** zonas oscuras, **aportar certezas** para **diluir la incertidumbre**, **fijar ideas** frente a la mutabilidad y harán el esfuerzo para **simplificar** un tema muy complejo.

Los cambios -todos lo percibimos- van demasiado deprisa, nos sobrepasan... el futuro llega hoy más rápido que ayer y, como el horizonte, no se deja atrapar... pero nos permite caminar hacia él. Vamos pues a hacer juntos camino

Como les he prometido, ya termino. Sólo permítanme decir que nos sentimos muy satisfechos y honrados de que estén hoy aquí en Mallorca y de poder compartir su tiempo, su talento y su experiencia.

Muchas gracias y bienvenidos a Mallorca ¡!

ACTO DE LA RACEF DE INAUGURACIÓN Y BIENVENIDA EN LA UIB



Sr. Josep Francesc Conrado de Villalonga
Presidente del Cercle Financer de Balears

Buenas tardes,

Magnifico al Sr. Rector de la Universidad de las Islas Baleares, al Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España Señores Académicos.

Quiero dar la bienvenida en nombre del Cercle Financer de Balears a los miembros de la Real Academia, al tiempo que expreso nuestra satisfacción porque esta reunión se celebre en Palma de Mallorca y también en nombre de la Fundación Bancaria “la Caixa”, deseo expresarles que nos sentimos muy honrados porque las sesiones de trabajo se realicen en nuestra sede de Caixa-Forum Palma.

Es de agradecer, que una Institución de la importancia, prestigio y antigüedad como es el caso de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, haya decidido celebrar unas sesiones académicas en nuestra ciudad.

APERTURA Y PRESENTACIÓN

Estamos convencidos, de que las Jornadas que hoy se inauguran, van a ser una aportación más a las tareas de investigación, estudio y divulgación que realiza la Institución.

Con nuestro reconocimiento, reiteramos que el Cercle Financer de Balears y la Fundación Bancaria “la Caixa”, quedan a su entera disposición y colaboración en estas Jornadas tan interesantes.

Muchas gracias.

COMPLEJIDAD FINANCIERA: MUTABILIDAD E INCERTIDUMBRE EN INSTITUCIONES, MERCADOS Y PRODUCTOS

Big Data, entropía financiera y revolución digital

DISCURSO DE APERTURA



Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Excmo. Sr. Dr. Dr. y Magfco. Sr. Rector de la Universitat de les Illes Balears
LLorenç Huguet

Ilmo. Sr. Presidente del Cercle Financer de Balears, Josep Francesc Conrado
de Vilallonga

Ilmo. Sr. Dr. D. Sr. Presdiente del Cercle de Economia de Mallorca, José
María Vicens

Ilmo. Sr. Decano-Presidente del Colegio de Economistas, Onofre Martorell.

Excmos. Sres. Académicos

Sras. y Sres.

Permítanme unas breves palabras de reconocimiento a todos cuantos han
hecho posible este encuentro en Palma de Mallorca entre la Universitat de las
Illes Balears y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras del
Instituto de España.

Gracias a quienes gentilmente han cedido sus prestigiosos espacios para albergar las sesiones académicas: Universitat y Fundació La Caixa, personalizado en el Rector Llorenç Huguet y en el Académico Isidro Fainé.

Gracias a quien a impulsado la idea de que este Acto Nacional para el año 2019 tenga lugar en la Comunidad Autónoma hermana en donde nos encontramos, el Dr. Onofre Martorell.

Gracias, en fin, a ponentes, colaboradores y cuantos nos van a acompañar a lo largo de las próximas sesiones.

La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en su empeño para lograr la excelencia investigadora ha creado dos instrumentos capaces de sustentar con éxito los trabajos científicos de los académicos: el “Observatorio Económico-Financiero” y la “Barcelona Economics Network”. El primero constituye el espacio donde germinan las investigaciones, la segunda es la red de conexiones internacionales de científicos y centros de investigación de todo el mundo.

El objetivo que se pretende alcanzar con ello es la creación científica y técnica conectada con la entrega y recepción del conocimiento más avanzado, en la búsqueda de una mayor **prosperidad compartida**.

En este intento, nuestra Real Corporación fija cada curso un tema de estudio y debate. Para este año 2019 ha establecido como objeto prioritario de investigación la **complejidad**.

Fieles a este compromiso y de común acuerdo con las instituciones que participan en este encuentro: CaixaForum, Universidad de las Islas Baleares (U.I.B.), Cercle Financer de Balears, Cercle de Economia y Colegio de Economistas, hemos centrado la atención en la **complejidad financiera**.

En un mundo con cambios profundos, rápidos, en direcciones difícilmente predeterminables resulta muy difícil, cuando no prácticamente imposible, es-

tablecer con precisión las magnitudes de un futuro más o menos lejano. Una vez más aparece ante nuestros ojos el **espectro de la incertidumbre**.

En efecto, la incertidumbre se encuentra en las formas que pueden tomar las instituciones financieras; en la estructura y reglas de la actividad de los mercados; y en la creación de nuevos productos. Sobre todo como consecuencia de los cambios que desde las instancias superiores van marcando los reguladores, en nuestro caso españoles y europeos.

Por estos y otros motivos, desde hace ya algunos decenios la complejidad se ha instalado en los sistemas económicos, lo que ha afectado en alto grado a todos, en nuestras vidas y en la vida de nuestra sociedad.

Cada vez resulta más difícil comprender los mecanismos que mueven los fenómenos económicos, como difícil es hacer accesible la dificultad de lo complejo. No podemos, sin embargo, eludir la responsabilidad que nos corresponde. Porque solo haciendo accesible lo que no lo es, dispondremos de la información necesaria para adoptar decisiones coherentes destinadas a construir espacios de libertad al alcance de todos.

Sabemos bien que no decidir ni ejercer el libre albedrio es abrir las puertas a populismos y radicalismos extremos.

Tenemos plena conciencia que hacer fácil lo complejo es una ardua tarea. Somos conscientes de ello y estamos preparados para el reto, porque los objetivos marcados bien merecen un esfuerzo. Lo asumimos y lo afrontamos.

Pero la complejidad, sea en el ámbito que sea, es consecuencia a la vez causa de la aparición de ciertos “fenómenos” que inciden fuertemente en aspectos básicos de la vida en sociedad. Enumeramos dos de ellos, muy presentes en los medios de comunicación: “Big Data” y “Revolución Digital”. No son los únicos, pero bastarán para nuestro propósito: formalizar la incidencia del **dataismo** y la **última revolución industrial** en la **complejidad financiera** tan ligada al **desorden** que ambos fenómenos inicialmente provocan.

Otro “fenómeno” está apareciendo ligado en mayor o menor grado a los que acabamos de evocar: el desplazamiento del **eje del poder financiero mundial** desde el Atlántico al Pacífico. Muy importante para nuestro país, España, por cuando de encontrarnos geográficamente cerca del centro del eje del poder, al amparo de Frankfurt, París, Bruselas,..., pasamos a la periferia del bloque Euroasiático, en el que China se está resituando como líder mientras que la U. E. se debilita con tensiones internas, gestadas en su seno y fomentadas desde el exterior.

China. Se habla mucho de China pero creo que la conocemos poco aparte de algunas cifras más o menos significativas. Si en realidad tiene que jugar un papel de liderazgo mejor saber más de ella y no solo de números, también sobre su cultura, sus más antiguas ideas, la evolución de su pensamiento y hasta su manera de pensar hoy que marcará sus relaciones sociales y económicas de mañana.

Esta modesta reflexión, rescata de mis recuerdos unas sentencias de uno de los pensadores más influyentes de la China de hace 2.500 años: Confucio.

Kung Fu Tzu (551-479 a.C.) decía: “El silencio es el único amigo que jamás traiciona” Parece que se está instalando en nuestra “nueva cultura” la virtud de la palabra. Cuantas más palabras más valorado es quien las pronuncia, aunque vayan dirigidas a un pequeño mecanismo digital.

En las conversaciones ante los medios audiovisuales no existe orden alguno en el uso de la palabra. Quien más razón tiene es aquel que habla más alto y es más capaz de acallar con sus gritos la voz de los demás. ¡Exactamente lo mismo que en la cultura China! De nuevo Confucio nos dice, pero sobre todo nos dirá por boca de nuestros **futuros dueños chinos**: “Una voz fuerte no puede competir con una voz clara, aunque esta sea un simple murmullo”.

No desearía, en modo alguno, que estas mis reflexiones llegaran a ustedes como una maldición, ni siquiera como una advertencia sino como la percep-

ción de un viejo profesor que observa cómo los tiempos avanzan a una velocidad de vértigo, pero aún no sabemos demasiado hacia dónde.

No me añadiré al coro plañidero que evoca tiempos pasados como mejores. Uno de los errores más comunes en las ciencias sociales son las comparaciones intertemporales. En el caso que nos ocupa, como en otros muchos, cualquier tiempo pasado solo fue anterior.

Hoy vivimos muy bien, sin duda: para empezar muchos años con gran salud física y casi inmejorable bienestar. Pero ese bienestar no tiene una correlación con la claridad de nuestras voces que evoca **Confucio**.

Nuestros conocimientos, hoy, son en todos los ámbitos extraordinarios, como excelente es la capacidad de utilizarlos para dar solución a nuestros problemas, por supuesto también los económicos y financieros.

Y, sin embargo, ¡cuánta confusión, cuántos intereses políticos contrapuestos que colisionan con los propios de un Estado, a cuánta ambigüedad mediática estamos asistiendo!

Se nos repetía insistentemente hace ahora 20 años con el advenimiento de internet, que la **era digital** traería consigo una renacida armonía tecnológica que acercaría a la humanidad a través del saber y la igualaría en conocimiento.

Se iría construyendo una inmensa y tupida red de conexiones por la que fluiría la información sin trabas y sin coste alguno. Existiría, así, un perpetuo contacto en una hermandad universal **dataista**.

Ahora estamos constatando después de dos décadas de avances y vaivenes, que tal vez algunos propietarios de plataformas digitales han amasado inmensas fortunas mientras se resisten al pago de sus impuestos. Es bien cierto que otros han alcanzado el poder sin merecerlo, gracias a filtrar mentiras,

“fake news”, esas sí, divulgadas de manera instantánea por todo el planeta y exentas de todo coste.

Una hiperconexión que debía generar un espectacular avance de la vida en sociedad. En lo que nos concierne, el conocimiento, vemos que no ha experimentado ni mucho menos, de momento, los niveles esperados.

Los ríos de datos que están circulando por las redes, por el contrario, han aumentado la complejidad de los sistemas económicos. **Filtrar e interpretar** las informaciones es hoy el problema que ha sustituido al que existía antaño cuando la preocupación más importante era la **búsqueda** de las informaciones deseadas para comprender nuestro tiempo, para saber que nos está sucediendo.

Los algoritmos elaborados en base al mecanicismo que se nutren del “Big Data” pueden ser una buena ayuda a la decisión para la venta de lavadoras, pero hasta ahora no han conseguido arrojar la luz de la razón sobre los fenómenos más importantes que estarán condicionando nuestro futuro.

Esto es válido en los más variados ámbitos: desde el político al más íntimo de la vida familiar. Y, por supuesto, también en el de las finanzas.

Esta complejidad financiera es la que nos emplaza aquí. Aprovechar lo positivo de la revolución digital para que sustituyamos los **algoritmos mecanicistas** por **algoritmos humanistas**.

Será necesario que realicemos los esfuerzos que siempre exige todo cambio en profundidad. Es un reto para todos nosotros, sobre todo sabiendo como decía Confucio que para ello será necesario “exigirte mucho a ti mismo y esperar poco de los demás”.

Por eso me he permitido, con la prudencia que mis años de vida universitaria me aconsejan, aportar personalmente mi grano de arena a la caja de técnicas operativas para la gestión financiera: unos algoritmos humanistas,

estos sí, llamados a transformar la complejidad financiera en una oportunidad para el crecimiento y la **prosperidad compartida**.

Lo vamos a explicar en estas jornadas, porque ahora me corresponde ser muy sencillo y nada complejo al agradecerles su atención y darles la bienvenida a este encuentro que habrá cumplido su misión si contribuye a una complicitad de objetivos que haga sean los ciudadanos los protagonistas del cambio. Y el cambio significa encontrar razones y emociones donde hoy solo se acumula una montaña de datos sin sentido.

PRIMERA SESIÓN ACADÉMICA

EL ÉXITO DE LAS INVERSIONES DE IMPACTO SOCIAL EXIGE LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES MULTIDIMENSIONALES, FLEXIBLES Y CREÍBLES



Dr. Vicente Liern Carrión
*Académico de Número de la
Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras*

RESUMEN

Las inversiones de impacto (*impact investing*) persiguen el beneficio financiero, pero con resultados sociales medibles que aborden, de manera prioritaria, necesidades sociales de los pobres y de los marginados. Estos instrumentos financieros permiten suplir carencias en los sectores desprotegidos a la vez que proporciona buenas oportunidades económicas. Sin embargo, a pesar de estar viviendo un hipotético momento privilegiado para el *impact investing*, según datos del Banco Mundial, estas inversiones constituyen menos del 0.3% del mercado global de valores.

A pesar del esfuerzo internacional para generar estándares que permitan consolidar la inversión de impacto como un nuevo activo de las carteras patrimoniales, la evaluación es el gran tema por resolver. Las inversiones, como gran parte de las actividades humanas, se basan en la toma de decisiones. Por esta

razón, en momentos de profundos cambios, como los que vivimos, son pocas las acciones que admiten ser tratadas con un lenguaje matemático clásico, porque resulta insuficiente.

La flexibilidad de la lógica borrosa proporciona un marco muy adecuado para diseñar y valorar estrategias en este tipo de inversiones. Introducimos dos herramientas, el grado de responsabilidad social y el grado de impacto, que permiten valorar los activos financieros y utilizar esta información en modelos flexibles de optimización multiobjetivo. En este contexto, cuando las inversiones tienen garantizado satisfacer un nivel de preocupación social prefijado, mostramos cómo pueden ordenarse empresas y áreas geográficas, de manera que una inversión de impacto esté justificada.

Keywords.— Impact Investing; Socially Responsible Investment; Fuzzy Logic; Indicators; TOPSIS.

1. La naturaleza compleja y multivariante de la responsabilidad social

Para quienes abordamos las inversiones desde las áreas cuantitativas, la necesidad de crear indicadores útiles para invertir, supone un reto, especialmente cuando los cambios son tan rápidos y tan drásticos como ahora. Lo que hoy es Unión Europea, puede no serlo mañana, lo que hoy se publicita como responsabilidad social, mañana podría conocerse que oculta otro tipo de intereses. En estas circunstancias, la información cobra un gran valor... pero la información, no sólo los datos.

Para centrar nuestro objetivo, recurriremos a un personaje creado en 1942 por Jorge Luis Borges: *Funes el memorioso*. Relata la historia de Ireneo Funes, un hombre incapaz de olvidar nada, que almacenaba datos sin desprenderse de ninguno. En palabras del autor:

“Había aprendido sin esfuerzo el inglés, el francés, el portugués, el latín. Sospecho, sin embargo, que no era muy capaz de pensar. Pensar es olvidar diferencias, es generalizar, abstraer.”

A muchos de nosotros nos parece que fue ayer cuando en 1996 se habló por primera vez de Ciencia de Datos en una conferencia celebrada en Japón. Hace muy poco tiempo que las técnicas de Big Data irrumpieron en nuestras vidas y ya se están viendo los inconvenientes de que los datos lideren un proceso de toma de decisiones (lo que se conoce como data-driven). Los datos no pueden verse como el Santo Grial para dirigir un negocio, no son suficientes. De ahí se pasó al Think Data (pensar con datos) y al Data-informed, estar informado por los datos. Una cosa es usarlos como un factor fundamental en la toma de decisiones, y otra que sean la base completa. Es necesario considerar otros factores como la consistencia de la marca o la experiencia subjetiva del cliente, además de los propios datos.

Las inversiones, como gran parte de las actividades humanas, se basan en la toma de decisiones. Por esta razón, en momentos de profundos cambios, como los que vivimos, son pocas las acciones que admiten ser tratadas asumiendo estabildades. El lenguaje matemático clásico resulta insuficiente: muchas situaciones reales no pueden ser descritas con precisión y, aunque así fuera, requerirían más detalle del que podríamos reconocer, procesar y comprender simultáneamente.

La versatilidad de la lógica borrosa, de la que el prof. Gil Aluja es un pionero, proporciona un marco muy adecuado para diseñar y valorar estrategias en este tipo de inversiones (Kaufmann y Gil Aluja, 1987; Gupta et al., 2013). Y lo haremos introduciendo dos herramientas: el grado de responsabilidad social y el grado de impacto, ambos basados en métodos propios de la lógica borrosa.

En los temas que nos ocupan, la inversiones socialmente responsables y las de impacto, disponer de datos fiables es fundamental. Actualmente la responsabilidad social se estima a partir de la información de varias agencias independientes. Éstas intentan proporcionar información transparente y creíble sobre el desempeño social, laboral y ambiental de las empresas en todo el mundo. A pesar de que los criterios sociales se caracterizan por su alto grado

de incertidumbre, generalmente, las agencias proporcionan una puntuación precisa que no responde a una realidad compleja y dinámica (Liern y Pérez-Gladish, 2018).

Siguiendo a los profesores Kaufmann y Gil Aluja (1987), a través de la información proporcionada por varias agencias, en concreto STATS (conocida antes como KLD), Vigeo y EIRIS podemos construir números borrosos que representan la valoración social de cada activo. En este contexto, el hecho de que una empresa obtenga valoraciones diferentes, dependiendo de la agencia nos proporciona una información adicional, hará que la información sea más completa (Liern, 2016).

La forma de evaluar el impacto social también se basará en la lógica borrosa. En este caso, como las bases de datos están aún en fases muy tempranas de desarrollo, necesitaremos un método de optimización multicriterio denominado TOPSIS (Hwang y Yoon, 1981) en su versión extendida, es decir aquella que admite datos borrosos (Dymova et al., 2013). Con esto obtendremos un indicador del grado de impacto social que resultará imprescindible para nuestros propósitos.

2. Inversiones socialmente responsables y de impacto

Con la intención de facilitar la exposición de las diferentes estrategias adoptadas por los inversores interesados por estos productos financieros, a continuación describiremos muy brevemente las características de las inversiones socialmente responsables y las de impacto.

2.1. Inversiones socialmente responsables

Optar por este tipo de inversiones depende en gran parte de la información creíble sobre el comportamiento de las empresas. Esta demanda de información es generalmente atendida por agencias de rating a través de

clasificaciones sobre responsabilidad social corporativa y sobre inversión socialmente responsable (Hallerbach et al., 2004; Liern, 2016). Como hemos podido ver en la última década, algunas de estas agencias son muy conocidas e influyentes.

El proceso que siguen para llegar a una ordenación de empresas se basa en cinco pasos:

- El primer paso consiste en establecer los criterios sociales, medioambientales y de gobierno corporativo que se va a tener en cuenta la agencia.
- El segundo paso es la búsqueda de información a través de datos cuantitativos contables y financieros y datos cualitativos relacionados con las cuestiones sociales y/o éticas que han sido seleccionadas.
- El tercer paso aborda el filtrado de las empresas. El más habitual es la exclusión de firmas basada en sus actividades, lo que se conoce como filtrado negativo.
- En un cuarto paso se asignan pesos a los criterios. Aunque la mayoría de las agencias utilizan pesos iguales para todos los criterios, el establecimiento de pesos adecuados es una cuestión altamente controvertida que también requiere del establecimiento de metodologías claras.
- En último lugar, con toda esta información, las agencias establecen un ranking de las empresas.

Una parte fundamental de este tipo de inversiones, es el filtrado de las empresas para eliminar las que no son adecuadas y que por tanto quedan fuera de la ordenación. Sin duda, las principales debilidades de estas ordenaciones tienen que ver con la heterogeneidad y la falta de estándares respecto de metodologías para poder comparar.

Desde luego, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras no ha sido ajena a estas debilidades. De hecho, en 2011 publicó un trabajo en el que se proponían 44 recomendaciones y 120 indicadores de responsabilidad

social empresarial y formas de valorarlos para las empresas del IBEX 35 (Olcese Santonja, 2011).

2.2. *Inversiones de impacto*

En 2007 la fundación Rockefeller acuña el término *impact investing* para, en palabras de K. Tan (2014), referirse a

“es un negocio que tiene como objetivo explícito lograr un beneficio financiero con resultados sociales medibles y que de manera intencionada y primordialmente aborda necesidades sociales de los pobres y de los marginados”.

Aquí no hay filtrado de activos, se busca la rentabilidad financiera, pero debe haber una clara intención de abordar cuestiones relacionadas con la pobreza. Deben operar en zonas rurales o deprimidas y además, deben emitir informes que incluyan métricas sociales sencillas y consensuadas (GIIN, 2015; Tan, 2014).

Grosso modo, se dice que la inversión socialmente responsable fija su atención en el comportamiento anterior o actual de las empresas, mientras que la inversión de impacto mira al futuro, tiene en cuenta el impacto esperado de las inversiones o proyectos, aceptando en muchos casos un alto riesgo en fases iniciales de la operación (Hirschberger et al. 2012).

3. Estrategias de inversión

Cuando el inversor basa su decisión en las repercusiones sociales de su inversión, nos encontramos ante dos posibilidades: que éstas marquen el objetivo de causar un impacto positivo en la sociedad (ésta sería una inversión de impacto) o que sus requisitos se conviertan en un filtro para descartar activos que considera que no cubren sus expectativas de responsabilidad social

(estaríamos ante una inversión socialmente responsable). Aparecen así tres alternativas: inversión tradicional, socialmente responsable y de impacto. En todas ellas se parte de un conjunto de activos financieros, de los que conocemos la rentabilidad histórica y la estimación del riesgo esperado. Veamos a continuación las diferencias entre las tres clases:

1) *Primera estrategia de inversión*: Inversión tradicional.

PASO 1: Se aplica un modelo optimización consistente en maximizar la rentabilidad y minimizar el riesgo esperados, verificando algunas condiciones de diversificación.

PASO 3: La selección de activos obtenida es una cartera tradicional.

2) *Segunda estrategia de inversión*: Inversión socialmente responsable.

PASO 1: Se valora la responsabilidad social de los activos, normalmente a través de datos proporcionados por las agencias de rating.

PASO 2: Se aplica filtros negativos a los activos y se obtiene un subconjunto formado por los activos que pasan el filtro, es decir aquéllos que se considera que son socialmente responsables.

PASO 3: Se aplica un modelo de cartera tradicional a los activos socialmente responsables, es decir maximizar la rentabilidad esperada y minimizar el riesgo verificando algunas condiciones de diversificación.

PASO 4: La cartera obtenida es socialmente responsable.

3) *Tercera estrategia de inversión*: Inversión de impacto

PASO 1: Se valora el impacto de cada uno de los activos, normalmente a través de datos proporcionados por agencias.

PASO 2: Se aplica un modelo de optimización multicriterio en el que se maximizan la rentabilidad esperada y el nivel de impacto social y se minimiza el riesgo, todo ello sujeto a condiciones de diversificación.

PASO 3: La selección de activos obtenida es un inversión de impacto.

En la Figura 1 se muestra un esquema global con los tres tipos de inversión que, como puede comprobarse en el gráfico, no son excluyentes.

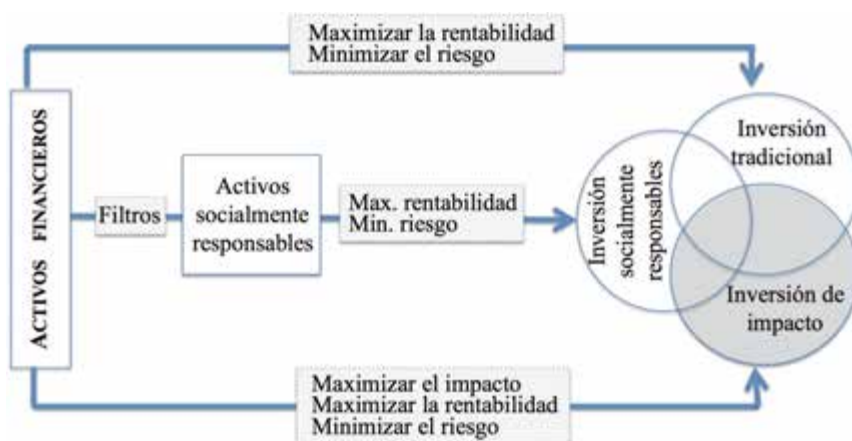


Figura 1: Tipos de inversiones vistas como decisiones de optimización.

Fuente: Liern (2016).

Con esto hemos estructurado matemáticamente las inversiones, pero ¿cómo medimos el grado de responsabilidad social y el grado de impacto?, ¿cuáles son las funciones a optimizar? Y lo que es peor: a pesar de estar viviendo un hipotético momento privilegiado para el impact investing, según datos del Banco Mundial, estas inversiones constituyen menos del 0.3% del mercado global de valores. ¿Qué parte de culpa tiene en esto no saber cómo medir?

4. Medida de la Responsabilidad Social y del Impacto Social

Partiendo de la necesidad de alcanzar una auténtica información, abordaremos brevemente las dificultades de la medición en las inversiones socialmente responsables.

4.1. Indicador para el grado de responsabilidad social

Para introducir el concepto de grado de responsabilidad social, partimos de un conjunto de n activos financieros F_i , $i=1, \dots, n$, y un conjunto de

S empresas e_k , $k = 1, \dots, s$, en las que pueden invertir esos activos (pensemos en fondos, por ejemplo). Cada una de esas empresas puede ser evaluada con respecto a un conjunto de criterios sociales (filtros), que denominaremos $s_j, j=1, \dots, m$.

Estos filtros de responsabilidad social corporativa suelen estar descritos en términos lingüísticos e imprecisos, lo que dificulta la evaluación precisa de una empresa en términos de estos criterios (Liern y Pérez-Gladish, 2018).

En estas condiciones, para evaluar cada empresa nos podemos apoyar en los juicios subjetivos basados en conocimiento experto. Un analista evaluará la responsabilidad social de cada empresa con respecto a cada criterio asignándole un intervalo. Así para la empresa k , en el criterio social j , se tendrá un intervalos

$$I_{kj} = [b_{ij}^L, b_{ij}^U] \quad \text{contenido en } [0, 1]. \quad (1)$$

En el contexto de la lógica borrosa, lo que hemos obtenido así es un conjunto borroso discreto para cada empresa k , en el que el intervalo I_{kj} representa en qué grado participa la empresa k del criterio social j . Dicho de otro modo, hemos determinado una función de pertenencia que a la empresa e_k le asigna un grado de pertenencia I_{kj} a través de un intervalo de tolerancia.

Una vez obtenidos estos intervalos para cada una de las empresas respecto de cada uno de los criterios sociales, debemos proceder a su agregación para obtener la evaluación de la responsabilidad social del activo en cada criterio. Con este fin calculamos el siguiente intervalo

$$[b_{ij}^L, b_{ij}^U] = \sum_{k=1}^s a_k^i [b_{kj}^L, b_{kj}^U], \quad i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

donde a_k^i representa el porcentaje invertido por el activo F_i en la empresa e_k . El intervalo $[b_{ij}^L, b_{ij}^U]$ representa el grado de pertenencia del activo F_i a la característica “responsabilidad social en el criterio s_j ”, dado a través de un intervalo de tolerancia.

Una vez calculados los anteriores intervalos para cada activo, los agregamos en un intervalo,

$$[b_i^L, b_i^U] = \sum_{j=1}^m [b_{ij}^L, b_{ij}^U], \quad i = 1, \dots, n. \quad (3)$$

El siguiente paso consiste en la evaluación de la calidad de la gestión de cada activo en términos de la credibilidad y transparencia de su estrategia de inversión socialmente responsable. El experto analiza la información disponible para cada activo: calidad de la descripción del proceso de filtrado, existencia de un equipo de investigación de expertos en responsabilidad social corporativa, existencia de auditorías externas periódicas no financieras, descripción de la política de compromiso del activo con el logro de los objetivos sociales y formación del gestor del activo.

De forma análoga al procedimiento descrito anteriormente, evaluaremos la calidad de la gestión del activo mediante un intervalo en $[0, 1]$, de la manera siguiente:

$$W_i = [w_i^L, w_i^U], \quad i = 1, \dots, n. \quad (4)$$

Obtenemos así un conjunto borroso discreto para cada activo F_i en el que el intervalo W_i representa el grado de pertenencia considerado como un intervalo de tolerancia.

Hemos conseguido así dos valoraciones borrosas: la responsabilidad social corporativa del activo, expresión (3), y la calidad de la información no financiera, expresión (4). Ahora procedemos a incorporar ambas valoraciones en una misma medida del nivel de responsabilidad social de cada activo de inversión.

El *Grado de Responsabilidad Social* del activo F_i , se define como el producto entre las dos valoraciones obtenidas anteriormente, es decir

$$\mu_{RS}(F_i) = [w_i^L, w_i^U] \times [b_{ij}^L, b_{ij}^U] = [\mu_{RS}(F_i)^L, \mu_{RS}(F_i)^U]. \quad (5)$$

En definitiva, la evaluación borrosa de la calidad de la gestión del activo se considera como un factor modulador de la valoración de la responsabilidad social corporativa del activo. De esta forma, el experto evalúa el buen uso que el gestor hace de los indicadores de responsabilidad social corporativa proporcionados por las agencias de evaluación. Por ejemplo, dos empresas pueden obtener la misma evaluación respecto de su nivel de responsabilidad social corporativa y sin embargo, si la gestión de activo no es la adecuada, su impacto en la responsabilidad social del activo puede no ser el mismo debido a problemas de calidad de la información no financiera.

De esta manera, el grado de responsabilidad social del activo F_i vendrá dado por un intervalo. Sin embargo, para hacerlo más operativo, podemos presentar el resultado a través del valor esperado de cada uno de los intervalos obtenidos (Heilpern, 1992; Gil Aluja, 1999):

$$\text{GRS}(F_i) = \frac{1}{2} (\mu_{RS}(F_i)^L + \mu_{RS}(F_i)^U). \quad (6)$$

En definitiva, una vez valorados todos los activos en su grado de responsabilidad social, se trata de invertir en aquéllos que maximicen este valor, puesto que será una forma de obtener el objetivo de las inversiones socialmente responsables.

4.2. Indicador para el grado de impacto social

La medición del impacto social positivo de las inversiones, a pesar de ser un tema que despierta gran preocupación entre inversores, agencias y académicos, es una modalidad de inversión relativamente joven y tanto las bases de datos, como los indicadores y las metodologías, están aún en fases muy tempranas de desarrollo. Como hemos comentado, en estas inversiones no se realiza un filtrado inicial para descartar o incluir inversiones basándose en su responsabilidad social. Al inversor interesado en este tipo de productos le interesa valorar otros aspectos, como son la adecuación del área geográfica y del tipo de instrumento financiero en términos de creación del mayor impacto social positivo posible.

En las inversión de impacto nos encontramos con las mismas limitaciones que con las inversiones socialmente responsables. Los criterios para medir el impacto son también múltiples y de naturaleza imprecisa, por lo tanto, de nuevo son útiles las herramientas de la lógica borrosa para la valoración del nivel de impacto y para la determinación de los pesos en la agregación de los distintos indicadores de impacto.

Aunque no explicaremos el método con detalle, en esencia, se trata de obtener, a partir de los datos, una solución ficticia que es la mejor en todo (la solución ideal) y otra solución ficticia que es la peor o anti-ideal. Se mide la distancia de cada alternativa al ideal y al anti-ideal y se compara la distancia al anti-ideal con la suma de las dos distancias.

Por ejemplo, si nuestro objetivo es calcular un indicador de impacto social de un proyecto a desarrollar en cuatro países, la Figura 2, muestra las distancias al ideal y al anti-ideal.

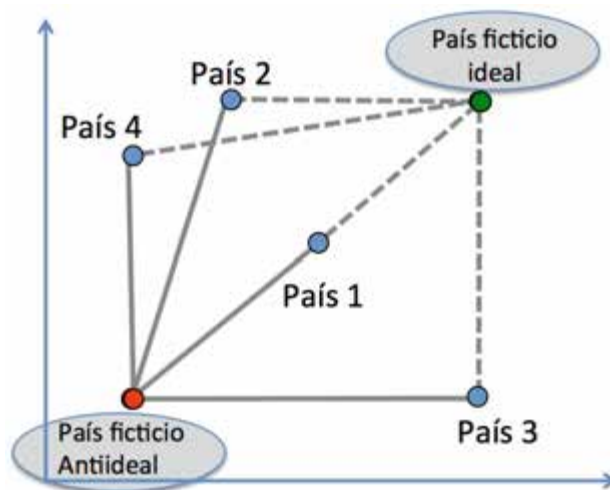


Figura 2: Esquema del método TOPSIS cuando las alternativas a valorar son países.

Fuente: Elaboración propia.

En esencia, el método TOPSIS para intervalos se basa en siete pasos (Jahanshahloo et al., 2006):

PASO 1. Determinamos la matriz de decisión. Se tiene n activos, A_i , evaluados con intervalos en m criterios, $D = \left[[x_{ij}^L, x_{ij}^R] \right]_{n \times m}$.

PASO 2. Construimos la matriz de decisión normalizada.

$$r_{ij}^L = \frac{x_{ij}^L}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij}^L)^2 + \sum_{i=1}^n (x_{ij}^R)^2}}, \quad r_{ij}^R = \frac{x_{ij}^R}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij}^L)^2 + \sum_{i=1}^n (x_{ij}^R)^2}}, \quad i = 1, \dots, n, \quad j = 1, \dots, m. \quad (7)$$

Así obtenemos la matriz de decisión normalizada $R = \left[[r_{ij}^L, r_{ij}^R] \right]_{n \times m}$.

PASO 3. Determinamos los pesos normalizados w_i (de modo que $w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$) y construimos la matriz normalizada y con pesos,

$$T = \left[\bar{v}_i = [w_j r_{ij}^L, w_j r_{ij}^R] \right]_{n \times m} \quad (8)$$

PASO 4. Determinamos el ideal (PIS) y el anti-ideal (NIS) obtenidos, respectivamente, con las mejores valoraciones A^+ y las peores valoraciones A^- ,

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_m^+\}, \quad A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\}. \quad (9)$$

PASO 5. Calculamos las medidas de separación. Medimos la distancia entre cada alternativa y el ideal, y después con el anti-ideal, respectivamente:

$$d_i^+ = d(r_i, v_i^+), \quad d_i^- = d(r_i, v_i^-), \quad i = 1, \dots, n. \quad (10)$$

PASO 6. Medimos una medida de proximidad relativa usando el indicador

$$R_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad i = 1, \dots, n. \quad (11)$$

PASO 7. Ordenamos los activos según el valor de R_i . Si R_i es mayor que R_k , entonces el impacto social del activo A_i es mayor que el impacto del activo A_k .

Por construcción, R_i toma valores entre 0 y 1. Si $R_i = 1$, esto significa que la alternativa es la ideal, mientras que si $R_i = 0$, entonces, estamos ante la anti-ideal.

El indicador R construido en (11) valora cada alternativa globalmente y está en consonancia con la Teoría de las Perspectivas de los profesores Kahneman y Tversky (Tversky y Kahneman, 1981; Kahneman y Deaton, 2010), puesto que es más importante la preocupación por la proximidad al anti-ideal que la satisfacción por la distancia al ideal.

5. Algunas aplicaciones

A modo de ejemplo de aplicación de las propuestas, hablaremos brevemente de la investigación que nos ocupa desde hace algún tiempo: la inversión en campañas de vacunación en países del Tercer Mundo. No cabe duda de que se trata de un ejemplo de impact investig que además contribuye al desarrollo sostenible. Es un dato contrastado que la inmunización previene de 2 a 3 millones de muertes anuales en todo el mundo. Sin embargo, en países del Tercer Mundo, aproximadamente 1 de cada 5 niños no tiene acceso a vacunas para enfermedades que se pueden prevenir, como son la difteria, la tos ferina o el tétanos.

La inversión en vacunación requiere intervenciones que garanticen un conjunto de técnicas y sistemas destinados a mejorar las condiciones higiénicas de los países. Las vacunas deben almacenarse y transportarse adecuadamente y el 90% de las instalaciones de salud de los países del Tercer Mundo no cuentan con los equipos adecuados, como cadenas de frío y edificios e infraestructuras adecuados que garanticen el transporte adecuado a las zonas

rurales. A esto se añade la indecisión de los padres para vacunar a sus hijos. En muchos casos, no las admiten por razones culturales o religiosas, pero también hay costes de tiempo y dinero asociados con llevar a los niños a los puntos de vacunación, que podrían representar un gran problema para los padres.

Por otro lado, el entorno comercial de los países también es crucial. Son necesarios el fácil acceso a las líneas de crédito, los créditos fiscales o subsidios, la asistencia técnica a las empresas privadas inversoras, el cofinanciamiento etc. De no ser así, ¿cómo pueden plantearse el desarrollo de una industria farmacéutica en países en desarrollo con el apoyo de sus gobiernos?

Para facilitar la inversión de impacto en la inmunización, en el año 2000, nace la Alianza Global para Vacunas e Inmunización¹ (GAVI), una asociación público-privada, creada por la Fundación Bill y Melinda Gates. Su objetivo era reunir lo mejor de los principales organismos de las Naciones Unidas, los gobiernos, la industria de las vacunas, el sector privado y la sociedad civil para mejorar la cobertura.

La Alianza obtiene la financiación de fondos de financiación internacional para la inmunización, de compromisos con el mercado, de un fondo propio creado por GAVI, de donaciones de gobiernos y de la filantropía del sector privado.

En nuestro estudio tomamos datos de 2016 de ocho países africanos: Angola, Kenya, Mozambique, República de Tanzania, República Democrática del Congo, Rwanda, Uganda y Zambia. Los datos de salud provienen de GAVI o de la Organización Mundial de la Salud. La medida de la facilidad para hacer negocio la proporciona el Banco Mundial y el nivel de desarrollo humano se ha obtenido del programa de desarrollo humano de Naciones Unidas.

¹ Los tipos de vacunas que atiende GAVI son: Difteria, tétanos, tos ferina, Hepatitis B, Influenza tipo B, Sarampión, Neumocócica conjugada, Rotavirus, Fiebre amarilla, Virus del papiloma humano y Rubeola.

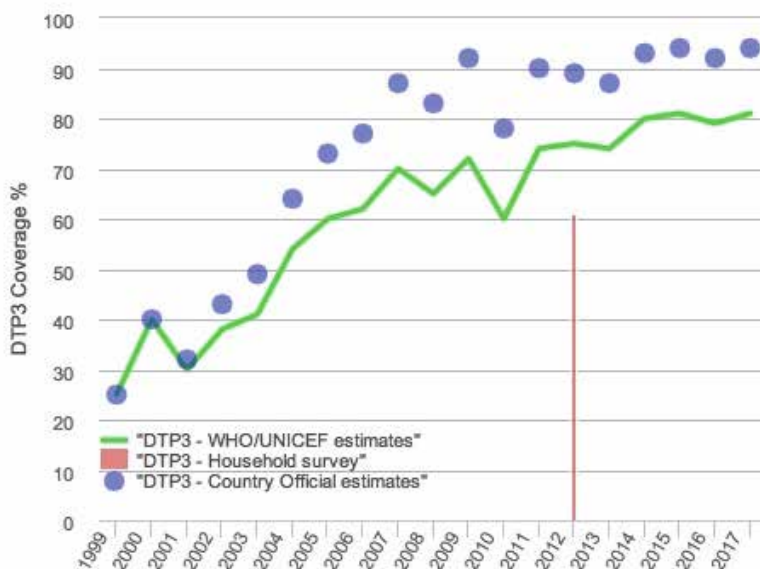


Figura 3: Diferencias en el porcentaje de vacunados en República Democrática del Congo dependiendo de la fuente de información.

Fuente: <https://www.gavi.org/country/drc/>

A modo de ejemplo, en la Figura 3 mostramos la necesidad de tratar los datos como números borrosos. Según la fuente de la que se obtenga la información, los porcentajes de vacunados difieren sensiblemente.

Los criterios de decisión que utilizaremos para establecer un indicador del impacto social de las campañas de vacunación son los siguientes:

A) Seis criterios de salud:

- I1: La tasa de mortalidad de niños menores de cinco años (en tantos por mil).

- I2: El número de muertes futuras evitadas (en miles).
- I3: El porcentaje de niños vacunados.
- I4: La diferencia entre los porcentajes de vacunación de la primera y la tercera dosis de la difteria, tétanos y tosferina.
- I5: El porcentaje de niños que ha recibido la tercera dosis de la difteria, tétanos y tosferina.
- I6: El porcentaje de cobertura de la primera dosis de la vacuna del sarampión.

B) Dos criterios de gestión:

- La facilidad para hacer negocios (valorada del 0-100).
- El índice de desarrollo humano (valorado entre 0 y 1).

Para obtener el grado de impacto social de una inversión en los mencionados países, utilizaremos el método descrito en la sección anterior. De entre las muchas posibilidades que pueden usarse para determinar el peso de cada criterio, dada la naturaleza de nuestros datos, hemos optado por la varianza estadística, generando una ordenación de los criterios de mayor a menor variabilidad. La idea es reflejar que no es lo mismo obtener una mala puntuación respecto de un criterio con una alta variabilidad que obtener una mala puntuación en un criterio donde la mayoría de países obtienen buenas puntuaciones.

El ranking obtenido con el indicador del grado de impacto social, ha sido (de mejor a peor para realizar la inversión) el siguiente:

Rwanda > Kenya > República de Tanzania > Zambia > República Democrática del Congo > Uganda > Angola > Mozambique.

No quiere esto decir que deba invertirse en vacunación en Rwanda y no hacerlo en Mozambique. Se trata de cuándo puede ser atractivo al inversor privado, y que la inversión pública pueda desarrollar nuevas estrategias.

A pesar de que contamos con un indicador adecuado, somos conscientes de que el camino por recorrer es muy largo y hasta que los modelos resulten claramente comprensibles, muchos inversores seguirán siendo reticentes a interesarse por este tipo de productos. Sin embargo, creemos que se trata de buenas alternativas de inversión que contribuirán a hacer que las inversiones de impacto dejen de ser una moda para convertirse en una realidad.

6. Conclusiones

Intentar una formalización de la idea de responsabilidad social, o de acciones que provoquen impacto positivo en la sociedad, utilizando sólo modelos propios de una matemática determinista, resulta poco apropiado. Una muestra de ello son los intentos frustrados para definir o medir de forma precisa las inversiones de impacto o las actividades socialmente responsables.

Honestamente creemos que la lógica borrosa es una herramienta muy útil para valorar el comportamiento ético de los agentes económicos, como lo es para describir gran parte de las actividades humanas. A través de la flexibilidad que proporcionan los conjuntos borrosos, y de la posibilidad de otorgar diferentes grados de verdad a las afirmaciones, podremos ser capaces de construir indicadores globalmente aceptados para las acciones económicas encaminadas al bienestar social.

Sólo cuando exista un amplio consenso, manejemos herramientas adecuadas, y perfeccionemos procesos que garanticen la transparencia en los datos de las actividades económicas, seremos capaces de agregarlos de manera conveniente. Será entonces, cuando los datos sí proporcionen información y ésta sí proporcione conocimiento. Sólo así podremos concentrar nuestros esfuerzos en desarrollar actividades en beneficio de la colectividad, permitiendo contribuir, en la medida de nuestras posibilidades, a crear una sociedad mejor al servicio del hombre.

Referencias

- Dymova, L., Sevastjanov, P., Tikhonenko, A. (2013). An approach to generalization of fuzzy TOPSIS method. *Information Sciences*, 238, 149-162.
- GIIN, J.P. Morgan, (2015). Eyes on the horizon. The Impact Investor Survey. Retrieved from <http://www.thegiin.org/assets/documents/pub/2015>.
- Gupta, P., Mehlawat, M.K., Saxena, A. (2013). Hybrid optimization models of portfolio selection involving financial and ethical considerations. *Knowledge-Based Systems*, 37, 318-337.
- Hallerbach, W., Ning, H., Soppe, A., Spronk, J. (2004). A framework for managing a portfolio of socially responsible investments. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 517-529.
- Hirschberger, M., Steuer, R.E., Utz, S., Wimmer, M. (2012). Is socially responsible investing just screening? Evidence from mutual funds. SFB 649 Discussion Paper, 2012-025.
- Hwang, C.L., Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making methods and applications a State of the Art Survey. New York: Springer-Verlag.
- Jahanshahloo, G. R., Hosseinzadeh Lotfi, F., Izadikhah, M. (2006). An algorithmic method to extend TOPSIS for decision-making problems with interval data. *Applied Mathematics and Computation* 175, 1375–1384
- Kahneman, D., Deaton, A. (2010). High Income Improves Evaluation of Life But Not Emotional Well-being. *Psychological and Cognitive Sciences. Proceedings of National Academy of Sciences* 107(38) 16489–16493.
- Kaufmann, A., Gil Aluja, J. (1987). *Técnicas Operativas de Gestión para el Tratamiento de la Incertidumbre*. Hispano Europea, Barcelona.
- Liern, V., Pérez-Gladish, B. (2018). Fuzzy Degree of Geographic Appropriateness for Social Impact Investing. In: Cruz Corona (ed.) *Soft Computing*

for Sustainability Science. *Studies in Fuzziness and Soft Computing*, 358, 163-178, Berlin: Springer.

Liern, V. (2016). El impacto positivo como criterio para avanzar en la inversión socialmente responsable, Barcelona: RACEF (<https://racef.es/es/discurso/el-impacto-positivo-como-criterio-para-avanzar-en-la-inversion-socialmente-responsable>).

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7, 77-91.

Olcese Santoja, A. (2011). Creación de valor y responsabilidad social de la empresa (RSE) en las empresas del IBEX 35, Barcelona: RACEF (https://racef.es/archivos/publicaciones/m22_librorse.pdf).

Tan, K. (2014). Impact Investing: Time for New Terminology?, *Stanford Social Innovation Review* (disponible en <http://ssir.org/articles>).

Tversky, A., Kahneman, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science, New Series*, 211, 453-458.

Zopounidis, C., Galariotis, E., Doumpos, M., Sarri, S., Andriosopoulos, K. (2015). Multiple criteria decision aiding for finance: An updated bibliographic survey. *European Journal of Operational Research*, 247, 339-345.

EL IMPACTO ECONÓMICO DEL BREXIT EN LAS ISLAS BALEARES



Sr. Gabriel Suñer Soler
Banca privada Bankia

La incertidumbre siempre ha sido una mala compañera de viaje y el Brexit no es una excepción. La disminución del consumo es su mayor exponente.

Baleares tiene una gran exposición a la economía Inglesa, no solo a nivel de importación de turistas sino también con las exportaciones.

Según los últimos datos oficiales de la estadística de movimientos turísticos en frontera (Frontur), durante los primeros 6 meses del año 2018, han dejado de visitarnos 185.000 Alemanes y 37.000 Británicos. Una de las causas fundamentales es la recuperación de los mercados en Túnez, Turquía y Egipto. El mercado británico, muy sensible al incremento de los precios, ha disminuido de manera notable, después de aumentos en precio muy notorios en los últimos años. Estos incrementos de los precios junto a una devaluación de la Libra respecto al Euro, la cual se ha devaluado más de un 20% desde el referéndum de Junio del 2016 han hecho el resto.



Otro dato significativo es la evolución del tour operador más relevante Británico, Thomas Cook que ha pasado de cotizar casi 150 Libras en Junio del 2018 a tan solo 24 Libras, lo que representa una caída drástica de su cotización de un 84%. Cuando hay incertidumbre, y desgraciadamente todavía no sabemos hoy en día, como va a finalizar el desenlace, los ciudadanos reducen sus consumos de ocio.



Lo más relevante es que no se produzca un Bréxit desordenado ya que provocaría importantes restricciones en la libre circulación de materiales y personas, continuaríamos con un incremento en los precios de los paquetes vacacionales por la depreciación de la Libra (no sería descartable la paridad entre ellas) y finalmente menores inversiones en Baleares a manos de los ciudadanos Británicos.

Expectativas del mercado Inmobiliario

Que España se está despoblando no es ningún secreto, según el INE, durante el año 2017 hubo un crecimiento vegetativo negativo en España de 31.425 personas.

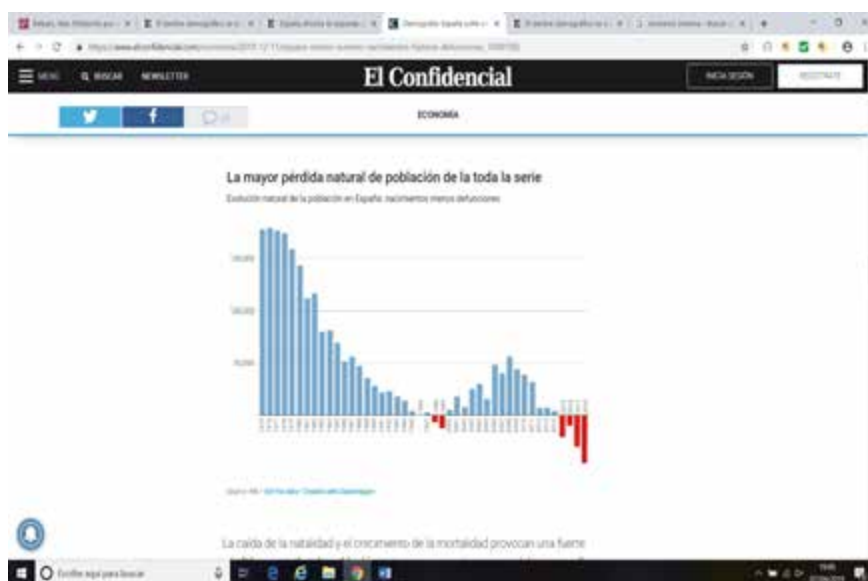


Entre sus factores, el más relevante es la ínfima natalidad en España; en el año 2017 la tasa de natalidad ascendió a 8,41, es decir, por cada 1000 habi-

tantes hubo 8,41 nacimientos y el número medio de hijos por mujer de 1,31. Las razones económicas, laborales y la dificultad en conciliar pesan mucho en ese porcentaje.

Además, teniendo en cuenta, que desde el año 1960 hasta el año 1975 (generación baby boom), el número de hijos por mujer ascendía a casi 3, tendremos en los próximos 5-10 años una presión muy significativa sobre las pensiones actuales ya que toda esta generación de trabajadores va a transformarse en jubilados, unos jubilados que en estos momentos ascienden ya a casi 10 millones. Ya hablaremos de este tema en otra ocasión.





Pero el envejecimiento de la población no implica que todas las regiones de España se estén despoblando; Madrid, Barcelona y como no Baleares están aumentando su población de manera sustancial y eso tiene un efecto directo sobre el mercado inmobiliario.

En Baleares desde el año 2015 hemos tenido las siguientes variaciones en población:

- 2015 Baleares: 1.104.000 – Palma: 400.000
- 2016 Baleares: 1.107.000 – Palma: 402.000
- 2017 Baleares: 1.115.000 – Palma: 406.000
- 2018 Baleares: 1.128.000 – Palma: 410.000

Como podemos observar, en el último año el incremento ha sido del 1,6%.

Pero lo preocupante, en este aspecto, es el estudio realizado por el Consell Econòmic i Social (CES) y la Universidad de las Islas Baleares (UIB), en el cual indican que la población en Baleares en el año 2030 ascenderá a 1.384.000 habitantes. Lo que sería en términos de porcentaje un 23% más.

Este incremento de 217.000 habitantes, si finalmente se cumple la predicción, contribuirá a complicar todavía más el acceso a la vivienda que hoy en día existe en Baleares.

Un estudio de Sociedad de Tasación, indica que en Baleares se dedican 14 años de sueldo a la compra de una vivienda, el doble que la media nacional. El precio medio por metro cuadrado asciende ya a casi 2100€.

Según pisos.com, aparecido en Expansión este fin de semana, indica que los alquileres en Palma se han incrementado un 23% el último año con un precio medio de 1347€ por vivienda alquilada, el estudio indica que regiones como Jaén o Murcia con precios de 492€ y 637€ respectivamente, son las regiones más económicas para el alquiler; Madrid con 1868€ y Barcelona con 1900€ las más caras. Con un salario medio bruto en Baleares en 2017 según el INE de 1797€ se entiende perfectamente la preocupación actual de los ciudadanos.

España con un porcentaje del 80% según el INE de viviendas en propiedad y Baleares con un 68% refleja el ahorro Español por antonomasia. Como bien sabemos, ha sido el ahorro por excelencia de la mayoría de españoles y esa decisión, en la mayoría de los casos, ha sido un gran acierto.

Hoy en día el 91% de los mayores de 65 años posee vivienda en propiedad, gracias a ello, muchos de ellos pudieron ayudar a sus hijos y nietos durante la gran crisis financiera de los años 2007 en adelante.

Lo que les hubiera ocurrido a todos estos ciudadanos, sin tener una vivienda en propiedad y con una pensión media actual en España de 1100€

y en Baleares de 1016€, teniendo presente que los ingresos mayoritarios de todos ellos son los ingresos de la pensión (casi el 70%), es que no podrían pagar los alquileres actuales y la ayuda que facilitaron a sus descendientes no hubiera podido ser posible; la recesión hubiera sido muchísimo peor en España sin la ayuda de estas casi 10.000.000 de personas (espero que seamos conscientes de lo que debemos a esa generación por los valores que nos han transmitido).

Palma ha tenido en los últimos años una entrada de grandes corporaciones inmobiliarias ante este aumento de población, en estos momentos Realia, Aedas, La Llave de Oro, Son Quint Homes, ADN Residencial y muchos otros han visto Baleares como un lugar para invertir, a pesar de la alta presencia de estas promotoras, según la asociación de Promotores Inmobiliarios de Baleares (Proinba), indican que hacen falta al menos 16.000 viviendas adicionales. Los visados en el año 2018 ascendieron a casi 2000 viviendas, como vemos, totalmente insuficientes.

El aumento de población comentado anteriormente provoca que el ritmo de construcción no sea suficiente y la ley de oferta y demanda hacen el resto. Imposibilidad de acceso a vivienda de las clases medias. Muchos jóvenes universitarios, con los que tengo la suerte de poder hablar y comentar esta realidad, tristemente me indican que su ilusión ya no es poder comprar un inmueble, ni tan siquiera alquilarlo, sino poder conseguir alquilar tan solo, una habitación.

Un parque de viviendas público, si tuviéramos superávit facilitaría las cosas, pero con déficit es muy complicado que ayuden a la oferta.

Si a esta complejidad se añaden los costes adicionales de la compra de una vivienda, con un IVA del 10% (si es vivienda nueva) y un ITP del 8% mínimo si es de segunda mano, entendemos perfectamente la dificultad en la adquisición **con una ironía y es que nunca los tipos de interés habían estado tan bajos y nunca había sido tan difícil adquirir una vivienda.**

Además, desde el año 2013 se eliminó la deducción de los gastos de la vivienda habitual que suponían un 15% de esos gastos anuales con un límite de 9040€, aunque no de manera retroactiva.

Para entender este encarecimiento también lo tenemos en un dato muy significativo y es que **el 93% del crecimiento de la población en Palma en el 2018 fue de personas extranjeras**. Y muchas de ellas vienen con un poder adquisitivo muy superior al nuestro. Ya sabemos que 1€ Español no es lo mismo que 1€ Alemán (nivel de poder adquisitivo).

Varias soluciones para intentar mitigar esta situación sería crecer en vertical, ya que con un coste del suelo tan elevado (mitigamos el coste del suelo entre más viviendas).

Otra que probablemente ocurra será debida a la enfermedad del futuro: la soledad.

En Baleares, más de 44.000 ciudadanos son viudos, con un riesgo muy elevado de soledad; poder compartir su vivienda con gente joven con un alquiler económico provocaría una simbiosis. Los jóvenes podrían emanciparse y los ciudadanos viudos con una pensión muy baja, tendrían un complemento además de poder compartir su tiempo.

Tal vez un paraíso, denominado Islas Baleares, en el aspecto inmobiliario para los residentes se transforme en un infierno, quizás sea el peaje para poder vivir en ellas.

SEGUNDA SESIÓN ACADÉMICA

ARGOCAPITALISMO: UNA NUEVA MUTACIÓN DEL CAPITALISMO. IMPACTO EN INSTITUCIONES, MERCADOS Y PRODUCTOS



Dr. Enrique López González

Universidad de León.

Académico Correspondiente de Castilla y León de la R.A.C.E.F

*“Cualquier empresa diseñada para el éxito en el siglo XX
está condenada al fracaso en el siglo XXI”.*

David Rose.

*“Cada vez más activos importantes en la economía están
compuestos de bits en lugar de átomos”.*

Erik Brynjolfsson.

*“Mantente cerca de tus clientes. Tan cerca que seas tú el que les diga lo que
necesitan mucho antes de que ellos se den cuenta de que lo necesitan”.*

Steve Jobs.

1. Introducción

Sin duda, este primer quinto del Siglo XXI haría las delicias de cualquier chino maledicente (*¡Ojalá vivas tiempos interesantes!*), siendo la digitalización de los procesos comunicativos y económicos una de esas cosas interesantes, todo un motor de alteridad que ha transformado la forma en que interactuamos con nuestro entorno social, político y económico y ha genera-

do nuevas prácticas económicas, sociales y culturales. No parece exagerado entonces afirmar que vivimos en una sociedad que se ha vuelto digital, donde resulta difícil saber cuántas “cosas” se despliegan digitalmente y donde la tecnología inteligente y conectada se ha convertido en una parte integral de las empresas, los gobiernos y las comunidades. Esta ola continua de transformación tecnológica crea abundantes oportunidades, pero también considerables desafíos que deben superarse a lo largo del proceso.

A medida que aceptamos que la digitalización impregnará cada faceta de los negocios y la vida, los líderes corporativos y públicos de hoy deberían, dada la prioridad y transcendencia que la misma conlleva, reflexionar sobre la mejor forma de manejar dicha ola para lograr el máximo potencial para todos nosotros. En palabras de Gil-Aluja (Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España) “que quienes sean beneficiarios de nuestros cambios puedan decir, mañana, que gracias a nosotros viven en un mundo mejor, un mundo más justo, más libre y más solidario” (2015).

Este trabajo se enfoca entonces en el advenimiento de un nuevo orden económico mundial que, por primera vez negro sobre blanco, se presenta en esta Sesión Académica, celebrada el día 11 de abril de 2019, conjunta entre la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, la Universidad de las Islas Baleares, el Colegio de Economistas y el Cercle de Economía de Mallorca, con la denominación de “Argocapitalismo”, como el sistema económico propio de la digitalización.

Etimológicamente, el prefijo “argo” se apoya en un epónimo dual, pues como en el caso de la Luna, cabe considerar dos caras o perspectivas del capitalismo más contemporáneo: una, panóptica o de vigilancia (extracción de datos), inspirada en el mito griego de Argos Panoptes (“el que todo lo ve”) y otra predictiva o anticipadora de comportamientos (manejo de datos), inspirada en otro mito griego, “El Argo”, la nave pentecóntera donde Jasón y los argonautas navegaron a la búsqueda del vellocino de oro.

La digitalización, entendida, en primer término, como la aplicación de tecnologías digitales para crear nuevas oportunidades de generar valor, plantea la emergencia de un nuevo orden económico, el Argocapitalismo, donde los datos, las auténticas células de la economía digital, son una forma de capital, de igual nivel que el capital económico o el financiero, en términos de generar nuevos productos y servicios digitales. De hecho, si bien en la actualidad se acepta que los algoritmos son uno de los principales motores de la vida económica y social, entonces resulta fácil convenir en que los datos son el combustible, la electricidad, que los hace funcionar. Esto es, bajo la nueva lógica formal del capitalismo, el valor se encuentra en los datos, siendo la recopilación y circulación de datos el elemento central que lo caracteriza: la recolección de datos está impulsada por el ciclo perpetuo de acumulación de capital, que a su vez impulsa al capital para construir y confiar en un universo en el que todo está hecho de datos. El imperativo de capturar todos los datos, de todas las fuentes, por cualquier medio posible, influye en muchas decisiones clave sobre los modelos de negocios, la gobernanza política y el desarrollo tecnológico.

Desde esta perspectiva, este trabajo se fundamenta en la premisa que entender los datos como una forma de capital propicia el poder analizar mejor el significado, las prácticas y las implicaciones del régimen político económico derivado de la digitalización, esto es, la naturaleza y la dinámica del argocapitalismo.

2. La era de la digitalización

La continua convergencia de lo real y el mundo virtual, lo que se conoce a nivel global bajo la denominación común de «digitalización»¹, constituye

1 Lamentablemente nuestro Diccionario de la Real Academia de la Lengua de España (RAE) registra la palabra *digitalización* como «acción y efecto de digitalizar» y, a su vez, la palabra *digitalizar* como «expresar datos en forma digital», mientras que el Diccionario Inglés de Oxford (OED) si difiere explícitamente, dado el valor analítico fundamental que tal distinción conlleva, los términos “digitization” y “digitalization”. En el OED, la “digitization” hace referencia a «la acción o el proceso de “digitizing”: “la conversión de datos analógicos

la prístina impulsora de la innovación y la radical mudanza acontecida en la economía política en este inicio de Siglo XXI, lo que va mucho más allá de la observación de van Dijk (2005: 46), acerca de que “por primera vez en la historia tenemos una única infraestructura de comunicaciones que enlaza todas las actividades en la sociedad”. En efecto, la digitalización tiene el potencial de transformar radicalmente la ciencia, la sociedad, la economía y todas nuestras instituciones actuales (López-González, 2018: 12): la manera en que educamos (educación personalizada), o investigamos (análisis predictivo de datos masivos), cómo nos movemos (coche sin conductor), la forma en que producimos (fabricación aditiva), cómo vamos de compras, cómo buscamos empleo o viajamos. Pero también su influencia se percibe en cómo podemos prever el clima o movimientos sísmicos (polvo inteligente), cómo nos curamos (medicina personalizada) e, incluso, en la política (participación ciudadana) y en el conjunto de la economía, tanto la economía real (con la comunidad de fabricantes, la emergente co-economía -y co-sociedad- y los prosumidores) como la economía financiera, donde los bancos y agentes de seguros, cada vez más, son sustituidos por la negociación algorítmica.

En un intento de trazar el paisaje que presenta la digitalización puede ser esclarecedora la Figura 1 (Parkinson, 2015), la cual, si bien restringe su enfoque a la Internet de las Cosas (IoT) y no pretende ser una taxonomía exhausti-

(ya sean imágenes, vídeo o texto) en forma digital». “Digitalization”, por el contrario, se refiere a «la adopción o el aumento en el uso de la tecnología digital o el ordenador por una organización, la industria, el país, etc.».

Dos letras marcan una diferencia sustancial. La digitalización va más allá de la digitización, al aprovechar la tecnología de información digital para transformar por completo los procesos de un negocio o actividad: evaluar, reingeniería y reimaginar la forma en que se genera valor. Esto es, la digitización es una conversión de datos y procesos, la digitalización es una transformación, el proceso de pasar a un negocio o actividad digital. La digitalización, además de digitizar los datos existentes, abarca la capacidad de la tecnología digital para recopilar datos, establecer tendencias y tomar mejores decisiones. Así, por ejemplo, un documento se puede digitizar mientras que una fábrica se puede digitalizar.

Por tanto, conviene resaltar que, en lo que sigue, en este trabajo se tiene en consideración la distinción oxfordiana, enfocada en la «digitalización» como la forma en que muchos dominios de la vida social se reestructuran en torno a la comunicación digital y las infraestructuras de comunicación.

va, permite observar, a través de un enfoque de “halo”, la enorme cantidad de posibles rumbos organizativos de las partes constituyentes de la IoT, mirando cómo se aplicarán los principios de la digitalización a las personas individuales, sus entornos más próximos (vehículos y viviendas), la organización de las periferias (pueblos y ciudades y las carreteras y otros sistemas de transporte que las conectan), la gama de actividades sociales (esencialmente el comercio, aunque también los viajes, el entretenimiento o el ocio) y, finalmente, los fundamentos de esas actividades (los procesos productivos industriales, incluyendo la agricultura, la energía y el transporte y la logística).

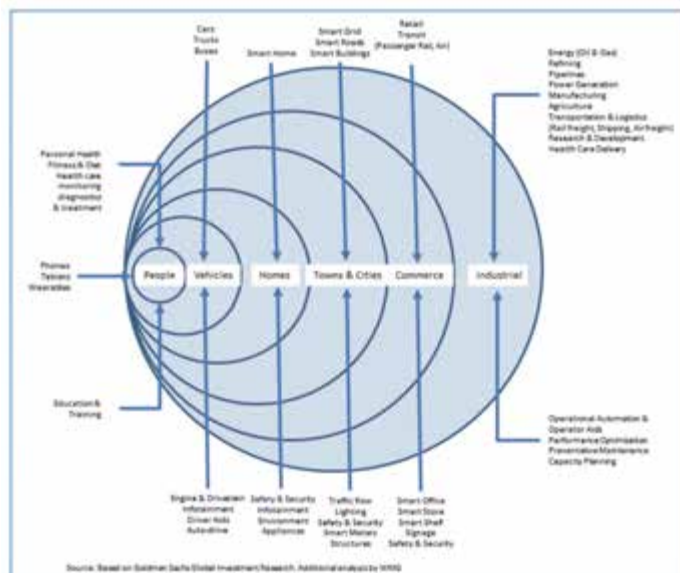


Figura 1. El mapa de la IoT.

Fuente: Parkinson, J. (2015)

En el escenario mundial actual, la digitalización ha pasado de ser un espacio de consumo a un espacio de producción, esto es, muchos de los aspectos de la economía se apoyan en el internet no sólo como un mercado, sino como un ambiente propicio para la producción de nuevos bienes y servicios. Las principales

estrategias orientadas en esta dirección tienen diferentes nombres: “Industria 4.0” en Alemania, “Industrial Internet” en los Estados Unidos, “Made in China 2025”, incluso España se hace eco con el programa “Industria Conectada 4.0”. Se trata de una transformación alimentada por una constelación de importantes avances tecnológicos fundamentales (ver Figura 2, Gerbert *et al.*, 2015). En esta transformación, sensores, máquinas, piezas de trabajo y los sistemas informáticos avanzados (incluidos, en el nivel más sofisticado, intelectos sintéticos) se conectarán a lo largo de la cadena de valor más allá de una sola empresa. Estos sistemas ciberfísicos conectados pueden interactuar entre sí mediante protocolos basados en estándares de Internet y analizar datos masivos para predecir el fracaso, re-configurarse ellos mismos y adaptarse a los cambios posibilitando procesos más rápidos, más flexibles y más eficientes para producir bienes de mayor calidad a costes reducidos. Esto a su vez aumentará la productividad de la fabricación, modificará el perfil de la fuerza de trabajo, lo que supondrá, en última instancia, el cambio de la competitividad de las empresas y regiones (López-González y Mendaña-Cuervo, 2016: 263).



Figura 2: Las nueve tecnologías que transforman la “Industria 4.0”.

Fuente: Gerbert *et al.* (2015)

Una mínima revisión del estado del arte, mucho más allá del exceso profético e incluso de la manipulación ideológica que describen la mayoría de los discursos sobre la revolución de la digitalización, debería permitir avizorar su verdadero significado fundamental, pues, se trata de un acontecimiento histórico al menos tan cardinal como lo fue la revolución industrial del siglo XVIII, inductor de discontinuidad en la base material de la economía, la sociedad y la cultura.

De hecho, Castells-Oliván (Académico de la RACEF) rubricó :“las nuevas tecnologías de la información no son sólo herramientas que aplicar, sino procesos que desarrollar. Los usuarios y los creadores pueden ser los mismos. De este modo, los usuarios pueden tomar el control de la tecnología, como en el caso de Internet. De esto se deduce una estrecha relación entre los procesos sociales de creación y manipulación de símbolos (la cultura de la sociedad) y la capacidad de producir y distribuir bienes y servicios (las fuerzas productivas). Por primera vez en la historia, la mente humana es una fuerza productiva directa, no sólo un elemento decisivo del sistema de producción” (1997: 58). En otras palabras, el intelecto humano es la nueva “mano invisible” que estimula la revolución digital.

Continúa Castells-Oliván señalando, “el paradigma de la tecnología de la información no evoluciona hacia su cierre como sistema, sino hacia su apertura como una red multifacética. Es poderoso e imponente en su materialidad, pero adaptable y abierto en su desarrollo histórico. Sus cualidades decisivas son su carácter integrador, la complejidad y la interconexión” (1997: 92).

En este sentido, y a los efectos del presente documento, cabría resaltar los cuatro aspectos diferenciadores del cambio de paradigma que conlleva el ecosistema digital, a saber:

- A. La capacidad de expansión o penetración de los efectos de la “digitalización de todo”.
- B. La flexibilidad y recombinación.

- C. La convergencia e integración tecnológica.
- D. El crecimiento exponencial.

A. La capacidad de expansión o penetración de los efectos de la “digitización de todo”

“Si no estás en Internet, no existes”, pues la información es una parte integral de toda actividad humana, con lo que todos los procesos de nuestra existencia individual y colectiva están directamente fundidos en el nuevo medio tecnológico.

La *Digitización de Todo* –la conexión de las personas, los procesos, los datos y las cosas– va a cambiar todo, desde la forma de trabajar a cómo enseñamos a nuestros jóvenes. La distinción entre lo que es físico y digital está disolviéndose. Así, hay evidencias de prototipos que facultan a las señales neurológicas para manipular el mundo físico directamente a través de la integración de los componentes a nivel molecular y atómico. “Piensa en ello y, simplemente, sucede”. Además, la “red” se vuelve más consciente de la actividad ambiental. El aumento en la potencia colectiva de procesamiento disponible y las nuevas fronteras de la inteligencia artificial y el aprendizaje profundo permitirán a una mayor comprensión de nuestras actividades de todo tipo.

B. La flexibilidad y recombinación.

No son sólo reversibles los procesos, sino que también pueden modificarse las organizaciones y las instituciones e incluso alterarse de forma fundamental mediante la reordenación de sus componentes, esto es, el tratamiento de las innovaciones como ladrillos o bloques de construcción. Cada nueva innovación no sólo tiene valor independiente. También tiene el potencial de ser combinada con otras innovaciones anteriores –o incluso nuevas combinaciones de varias diferentes innovaciones anteriores– para desencadenar nuevas ondas enteras de crecimiento. Esta capacidad para reconfigurarse mimifica un rasgo decisivo en una sociedad líquida caracterizada por el cambio constante y la fluidez organizativa.

La raíz de esto se encuentra en total desacuerdo con la doctrina estándar de tratar a las innovaciones como a la fruta, esto es, que cuando se presentan y se prueban, se agotan: una vez que han sido absorbidas por la sociedad, ya no contribuyen a un mayor crecimiento. Por el contrario, lo que es distintivo de la configuración de la digitalización hace referencia a que, al disponer de este tipo de ordenadores rápidos y potentes en un mundo totalmente interconectado, podemos cambiar, de lado a lado, las reglas sin destruir la organización, pues, la base material de la organización puede reprogramarse y re-equiparse.

C. La convergencia e integración tecnológica.

Relacionado con la recombinación, aunque es un rasgo claramente diferente, otra característica significativa de esta revolución tecnológica es la creciente convergencia simbiótica de tecnologías, ya sean adyacentes o entre diferentes campos tecnológicos, en un sistema totalmente integrado y extendido, dentro del cual las antiguas trayectorias tecnológicas separadas se vuelven prácticamente indistinguibles.

La convergencia en el paradigma de la información es el resultado de su lógica común de generación de la información, una lógica que es más evidente en la misma evolución natural, y que cada vez se reproduce más en los sistemas de información más avanzados, a medida que los chips, los ordenadores y el software se expanden a nuevas fronteras de velocidad, capacidad de almacenamiento y tratamiento flexible de la información desde fuentes múltiples y dispersas.

D. El crecimiento exponencial.

Hace más de dos décadas que Castells-Oliván ya lo avisó: “el proceso actual de transformación tecnológica se expande de forma exponencial por su capacidad para crear una interfaz entre los campos tecnológicos mediante un lenguaje digital común en el que la información se genera, se almacena, se recupera, se procesa y se transmite” (1997: 56).

La constatación de la embalada cadencia de progresión del poder de la digitalización amplía toda una serie de observaciones de tendencias, regularidades, normas, o leyes capaces de hacer predicciones en la nueva economía. Entre las leyes epónimas que dan cuenta de esta pindia evolución, cabe destacar las tres siguientes:

A. La Ley de Moore: “La capacidad de proceso de los circuitos integrados digitales (chip) se dobla cada 18 meses”. Corolario: los sistemas basados en microprocesadores aumentan su potencia, y el precio para un nivel de potencia de cálculo dado se reduce a la mitad cada 18 meses.

Esta regularidad duplicativa está basada en una observación empírica hecha por Gordon Moore (antes de co-fundar Intel) fue publicada en un editorial en la revista Electronics de 19 de abril de 1965. Aún más, el propio Moore volvió a vaticinar en 2007 que su ley dejaría de cumplirse en 10 a 15 años a partir de entonces, pero que otras tecnologías (como podrían ser las capas de transistores tridimensionales, la computación neuromórfica o la computación cuántica) vendrán a reemplazar lo conocido, estableciendo implícitamente que otra formulación de esa observación tendrá que ser desarrollada. Pero, en todo caso, su observación sentó las bases del desarrollo de la humanidad durante los últimos 50 años, ya que gracias a la duplicación del número de transistores cada dos años, la humanidad ha sido capaz de empequeñecer cada vez más los circuitos integrados y, con ello, ensanchar el mundo.

B. La Ley de Gilder, también conocida como la “Ley de la Banda Ancha”: “La capacidad de las comunicaciones que poseemos como individuos, pero también como empresas o instituciones, se triplica cada doce meses”.

Esta norma, enunciada por George Gilder en 1994, cuando era director del Media Lab en Massachussets, trata de extrapolar a las telecomunicaciones las observaciones de Moore sobre la informática, al augurar que el ancho de banda (o tubería que determina la capacidad y velocidad de transmisión) se triplicaría en los próximos 20 años, a partir de 1997. En esta ley se involucra la

potencia de las telecomunicaciones que nos permite enviar documentos, conversar en tiempo real o vernos en cámaras web, entre dos puntos del planeta a altas velocidades y a precios relativamente cada vez más baratos.

C. La Ley de Metcalfe: “El valor de una red de comunicaciones es proporcional al cuadrado del número de nodos. Es decir, al crecer la red, el valor añadido de un nodo conectado a ella crece cuadráticamente, mientras el coste por nodo se mantiene o incluso se reduce”.

El creador de la tecnología de la red de área local (LAN), Robert Metcalfe, propuso en 1973 la fórmula matemática $V = n(n - 1)$, donde n es el número de nodos de la red, que mostraba cómo el valor de la red aumenta con el cuadrado del número de nodos de la red (usuarios).

Esta constatación también resulta fundamental para comprender el crecimiento exponencial aludido, dada la lógica de interconexión de todo sistema o conjunto de relaciones que utilizan estas nuevas tecnologías de la información, cuya configuración topológica, la red, se materializa en todo tipo de procesos y organizaciones mediante las tecnologías de las comunicaciones. Además, cuando las redes se difunden, necesariamente su crecimiento se hace exponencial, esto es, los beneficios de participar en la red crecen exponencialmente, debido al incremento en el número de conexiones, mientras que los costes crecen de forma lineal. Ítem más, los costes de exclusión de la red aumentan con el crecimiento de la red debido al número decreciente de oportunidades de alcanzar otros elementos fuera de ésta, denotándose el alto potencial que la cantidad de usuarios de un servicio supone para darle valor al mismo. De hecho, este principio es uno de los valores clave de desarrollos como el Web 2.0: el servicio mejora automáticamente mientras más personas lo usan, esto es, los usuarios agregan valor.

Las leyes citadas son muy diferentes de las leyes que se aplican a la termodinámica o la mecánica clásica de Newton o de otras leyes de la ciencia, como la Ley de Ohm, que rige la tensión de una resistencia eléctrica, o la Ley

de Boyle-Mariotte, que indica el volumen de un gas en función de la presión y la temperatura. Estas leyes sí ejercen de tales: se cumplen en cualquier momento y lugar, son universales. Sin embargo, las 3 leyes citadas explican la evolución exponencial de las instalaciones hacia sistemas basados en multitud de elementos cada vez más inteligentes y potentes (Moore), con un aumento continuo del intercambio de información entre ellos (Gilder) y cada vez más interconectados (Metcalfé). Por tanto, más que leyes, constituyen simplemente afirmaciones empíricas, basadas en la observación del trabajo de los científicos y técnicos en la industria digital, aunque hasta la fecha se han ido cumpliendo sin tacha y, dada su facilidad para retroalimentarse mutuamente, sus efectos producen un vértigo que supera la imaginación y experiencia del más avezado experto.

3. Caracterización económica del argocapitalismo.

¿Cómo impacta la digitalización en los procesos económicos o cómo los transforma? Estas preguntas se encuentran abiertas y susceptibles de revisión continuamente, dado que, a tenor de las consideraciones citadas en el apartado anterior, el potencial transformador de la digitalización parece encontrarse en su albor. Aun así, al observar los sectores e industrias donde la digitalización ya ha tenido un impacto profundo, podría ser posible inferir cinco aspectos de la digitalización con un potencial transformador significativo para cualquier tipo de actividad económica. Estos atributos ya se pueden observar nitidamente en los sectores e industrias donde la transformación digital es más avanzada, como en el propio sector de TI y en las industrias más amplias de la comunicación y el ocio. Más pronto que tarde también se observarán en la manufactura, el comercio minorista y los servicios sociales, a medida que la digitalización se generalice en esos sectores y también transformen digitalmente sus procesos económicos.

A los efectos del presente trabajo, entre las características de la economía digital cabe destacar las cinco siguientes:

- A. Aumento de la Flexibilidad productiva.
- B. Disponibilidad de información rápida y generalizada (desaparición de costes de transacción, creación de plataformas y mercados de larga cola).
- C. Fuertes efectos de red (economías de escala).
- D. Costes marginales mínimos o nulos.
- E. Datos como capital (no mercancía).

A. Flexibilidad de los procesos.

La digitalización puede hacer que la producción sea más flexible (Zhu, 2019: 8). Hasta hace poco, las máquinas aplicadas en cualquier proceso productivo tendían a ser relativamente rígidas, todo cambio de función u operación requería un cambio físico en el diseño de la máquina. En este tipo de procesos de producción asistidos mecánicamente (fordismo), son los operadores humanos los que proporcionan flexibilidad al sistema, lidiando con circunstancias imprevistas o dando los toques finales al producto final, incluida cualquier personalización.

Sin embargo, los procesos de producción habilitados digitalmente se programan, esto es, se controlan mediante un algoritmo que se puede recalibrar según sea necesario, haciéndolos intrínsecamente mucho más flexibles que los métodos anteriores de los dispositivos controlados mecánicamente, dependiendo de la potencia de procesamiento disponible para los algoritmos. Por este motivo, como la potencia de procesamiento ha crecido exponencialmente en las últimas décadas, el grado de capacidad de programación y flexibilidad inherente a los procesos controlados digitalmente también ha crecido de forma exponencial. La inteligencia artificial y los algoritmos de aprendizaje profundo (deep learning), por ejemplo, pueden observar directamente su entorno, aprender y realizar cualquier tarea que se les asigne con una intervención humana mínima. En teoría, un algoritmo podría ser tan flexible y adaptable como un ser humano (de hecho, podría ser más, aunque en este momento sea imposible imaginar cómo).

B. Accesibilidad (desaparición de costes de transacción, creación de plataformas y mercados de larga cola).

La digitalización aumenta la accesibilidad de la información en todos los niveles y puntos del proceso económico. Esto reduce los costes de transacción y facilita estructuras de organización mucho más complejas de todo tipo a la par que expande los mercados y posibilita que la ubicación sea cada vez más irrelevante.

Gracias al trabajo de Ronald Coase se sabe que las empresas existen porque algunos tipos de transacciones son demasiado costosas para ser coordinadas por los mercados (Coase, 1937). La mayoría de los costes de esas transacciones internalizadas están, de hecho, asociadas a información limitada o imperfecta. Sin embargo, la creciente accesibilidad y ubicuidad de la información asociada con la digitalización, obviamente, conduce a un aumento significativo en la externalización de tareas y funciones específicas a otras compañías, incluso fuera de las fronteras nacionales. Esto ha profundizado y ampliado los mercados en formas sin precedentes, contribuyendo significativamente a la globalización, pues las cadenas de valor globales de las corporaciones multinacionales no serían posibles sin las capacidades de información y comunicación propias de la digitalización.

En este sentido, cabe observar como la combinación de los algoritmos antes citados con la disponibilidad de información instantánea y masiva ha dado lugar a nuevos ecosistemas económicos, una economía de plataforma (Srniczek, 2016; Parker, Van Alstyne & Choudary, 2018; Park, 2018), que supone un desafío aún más radical al argumento clásico de Coase sobre los límites entre los mercados y las empresas. Las plataformas digitales, al proporcionar un espacio donde los proveedores y consumidores de ciertos servicios pueden reunirse, realizan algunas de las funciones de los mercados y también algunas de las funciones de las empresas (coordinar, monitorear y disciplinar el suministro de servicios a través de algoritmos). Incluso, van más lejos, trascienden tanto los mercados como las empresas, al facilitar transacciones económicas

que ni los mercados ni las empresas podrían coordinar. Por tanto, al desafiar la distinción entre empresas y mercados, las plataformas también retan a las formas existentes de trabajo y las regulaciones del mercado, como lo demuestran algunos casos judiciales recientes en toda Europa.

Además, la expansión masiva y la profundización de los mercados habilitados por la digitalización permite la emergencia de la creación de mercados de “larga cola” (Anderson, 2004 y 2006; Brynjolfsson, Hu & Smith, 2010). En mercados masivamente grandes con información casi perfecta, hay valor económico en la provisión de bienes o servicios extremadamente raros. Esto se ve reforzado por las posibilidades de personalización del proceso de producción habilitado digitalmente mencionado anteriormente. El contraste con las tecnologías de producción en masa del Siglo XX es evidente: en lugar de mercados nacionales homogéneos para productos producidos en masa, la digitalización permite mercados de cola larga muy especializados a escala global con una gama de productos enormemente mayor para elegir. Así, es probable que los grandes proveedores globales en línea tengan una participación muy importante en el mercado, con efectos potencialmente preocupantes en términos de competencia de mercado y desigualdad.

C. Economías de escala (efectos de red).

Otra característica de la digitalización en los procesos económicos es que tiende a crear economías de escala del lado de la demanda, lo que en el ámbito económico se conoce bajo la denominación de “efectos de red”, esto es, que el valor para los consumidores de muchos tipos de bienes y servicios digitales aumenta con el número de usuarios (Veljanovski, 2007). Este efecto es típico de los bienes y servicios relacionados con la comunicación. Un ejemplo en la economía digital actual serían las redes sociales (cuantos más usuarios en la red pueden conectar a más personas y, por ende, más valor tiene el servicio para los usuarios), si bien los efectos de red también se aplican a muchos otros bienes, servicios y tecnologías digitales: sistemas y herramientas de software o aplicaciones industriales digitales (Internet de las cosas).

Desde la perspectiva económica lo que realmente importa es que los efectos de red conducen a rendimientos crecientes en la actividad económica, lo cual favorece la concentración del mercado, en unas condiciones mucho más fuertes que en las economías de escala tradicionales del lado de la oferta, típicas de los sistemas fordistas, ya que los costes tienden a disminuir con más producción debido a que los altos costes fijos se distribuyen más. Por el contrario, las economías de escala del lado de la oferta generalmente tienen límites, después de lo cual la producción adicional implica rendimientos decrecientes, esto es, los límites de las economías de escala del lado de la demanda son mucho más grandes o incluso inexistentes.

Pero, quizás lo más trascendental, es que los efectos de red tienden a bloquearse, porque el coste de cambiar de producto o servicio también aumenta con el tamaño de la red, lo cual puede hacer que los clientes dependan totalmente de un proveedor en particular. Por ejemplo, el cambio de un teléfono con sistema operativo Android por uno de IOS, dado que el valor de un sistema operativo también depende de la cantidad de personas que lo utilizan (porque queremos poder colaborar y compartir información), el cambio a otro implica no solo costes muy altos en términos de aprendizaje. Por tanto, el fuerte efecto de concentración de las economías de escala del lado de la demanda tiende a crear grandes monopolios, y es motivo de preocupación, por lo que, junto a políticas antimonopolio y de competencia, se han propuesto soluciones como el uso de estándares abiertos y la interoperabilidad.

D. Costes marginales mínimos o nulos.

El cuarto efecto importante concierne a los bienes digitales en lugar de a la digitalización directamente. Los productos digitales se pueden definir simplemente como cadenas de bits (información digital) que tienen valor económico. El uso generalizado de la digitalización en la producción tiende a hacer que los productos digitales sean más centrales para la economía. Y un atributo muy importante de los productos digitales es que tienden a tener costes marginales muy bajos o incluso nulos (Rifkin, 2011).

En economía, el costo marginal es el aumento en los costes totales asociados a la producción de una unidad adicional de bien o servicio. En un mercado competitivo de libros de texto, los precios tenderían a igualar los costes marginales (por encima de los costes marginales, los productores aumentarían la oferta del producto, bajando el precio; por debajo de los costes marginales, no es rentable producir).

Sin embargo, los bienes digitales tienden a tener costes marginales nulos porque no son rivales y son infinitamente expandibles. No son rivales porque su uso por parte de alguien no los hace menos útiles para otra persona (una pieza musical no pierde valor si alguien la escucha, mientras que una ración de cecina pierde todo su valor si alguien la come). Son infinitamente expandibles porque pueden reproducirse *ad infinitum* sin coste (una pieza digitalizada de música puede copiarse libremente de forma infinita).

Conviene señalar, no obstante, que si bien el uso y la reproducción de un bien digital “no tienen coste”, su producción (creación) sí lo tiene. Esto genera un problema de incentivo en una economía donde la producción es impulsada por la ganancia: nadie produciría bienes cuya producción incurre en sacrificios económicos significativos y no puede generar ingresos superiores a los mismos, incluso aunque exista una demanda para ellos.

E. Los datos son capital ($D = C$).

En los últimos años resulta común escuchar metáforas como: los datos ² son el nuevo oro, el nuevo petróleo o la nueva electricidad (Ng, 2017). Así, por ejemplo, en la Figura 3 se muestra la portada de la edición del 6 de mayo

² En el diccionario de la RAE, se recogen 3 entradas de la palabra *dato* (del latín *datum* ‘lo que se da’): (1) Información sobre algo concreto que permite su conocimiento exacto o sirve para deducir las consecuencias derivadas de un hecho, (2) Documento, testimonio, fundamento y (3) Información dispuesta de manera adecuada para su tratamiento por una computadora. Igualmente, se contemplan 2 entradas del verbo *datear*: (1) Dar alguna información o dato a alguien y (2) Entregar datos confidenciales para que puedan ser utilizados para obtener un beneficio personal.

de 2017 de la revista The Economist (2017) que proclama “El recurso más valioso del mundo. Los datos y las nuevas reglas de la competición” sobre una ilustración de varias plataformas petroleras costeras etiquetadas con los nombres de las principales plataformas digitales, como Google o Facebook, que presumiblemente parecen estar perforando un océano de datos.



Figura 3. Portada de The Economist del 6 de mayo de 2017.

Parece, pues, ser aceptado con generalidad que los datos son el combustible que hace funcionar el motor de la economía, de ahí que los datos se han vuelto esenciales para cada vez más sectores del capitalismo contemporáneo. Industrias enfocadas a la tecnología, la infraestructura, las finanzas, la fabricación, los seguros y la energía ahora tratan los datos como una forma de capital. La distinción entre capital y mercancía es importante, pues resulta difícil asumir que los datos son siempre una mercancía.

Entender los datos como una forma de capital, permite analizar mejor la naturaleza y la dinámica del capitalismo digital. Así, en lugar de que la recolección de datos sea vista simplemente como una forma de producir materias primas que de alguna manera se convierten en valor monetario, la dateación se configura como un régimen político económico impulsado por la lógica de la acumulación y circulación perpetua de capital (de datos).

Al encuadrar la dateación como una forma de capital, el presente apartado pretende arrojar nueva luz sobre los imperativos que motivan a las organizaciones contemporáneas, las formas en que el valor puede derivarse de los datos y la importancia normativa de la extracción de los datos, lo que constituye, en definitiva, el núcleo conceptual del argocapitalismo.

De acuerdo con Paul Sonderegger, el ‘estratega de Big Data’ de Oracle, tanto en una entrevista grabada en Youtube (OracleANZ, 2015) respondiendo a la pregunta ¿qué es capital de datos? como en su discurso en el “2017 Leadership in Big Data and Analytics Forum” celebrado el 5 de diciembre de 2017 en Chicago (Sonderegger, 2017: 1) “los datos son, de hecho, un nuevo tipo de capital a la par con el capital financiero para crear nuevos productos y servicios. Los datos cumplen con la definición de “capital” del libro de texto, ya que son un factor de producción en lugar de un recurso que se extrae del suelo. El capital surge de un proceso de producción, requiere inversión para crear y, lo que es más importante, es un aporte en algún otro proceso de producción. Los datos no son simplemente un registro de lo que sucedió. Son un factor productivo para crear nuevos bienes y servicios digitales. Los datos están involucrados en esto porque cada actividad que ocurre en una empresa usa y produce información. A medida que esta información se digitaliza, crea un stock único de capital de datos que solo la empresa tiene y luego utiliza de una forma que los competidores no pueden copiar fácilmente”.

Esta declaración apunta a un cambio político económico emergente en el que los datos se crean, recopilan y circulan como capital. Cualquier organización económica puede ver los datos como una forma de capital para aumentar

la probabilidad de que pueda maximizar el valor de toda la información disponible. El “capital dateado” es un concepto que requiere que las empresas miren más allá de la definición tradicional de datos. En el caso de las empresas que consideran los datos como una forma de capital pueden estar mejor equipadas que otras para aprovechar al máximo los datos y si una empresa no prioriza la recopilación y el análisis de datos, corre el riesgo de perder datos que de otra manera podrían ofrecer información clave de la industria o del consumidor.

El capital dateado abarca todos los datos digitales, entre los cuales, sin ánimo exhaustivo, se pueden encontrar: los movimientos de camiones capturados por rastreadores de GPS; los “Me Gusta” y acciones grabadas por las redes sociales; compras, devoluciones y reordenes mantenidos en sistemas de transaccionales empresariales. Además, sin datos, por ejemplo, la capacidad de detección de fraude no puede existir ni tampoco se pueden crear nuevos algoritmos de precios sin los datos para alimentarlos.

La gran diversidad de datos capturados y las decisiones y acciones que utilizan esos datos requieren una profunda comprensión de cómo crear aplicaciones que analicen y utilicen la información y una arquitectura informática que incluya nuevas capacidades, como la adaptación de productos y servicios basada en datos, que producirán no solo mejoras radicales en la efectividad operativa, sino también nuevas fuentes de ventaja competitiva.

Además, conviene tener en cuenta que, frente a la sabiduría convencional que estima que los datos están accesibles en todas partes, los datos no son un recurso abundante, solo hay una cantidad limitada de datos disponibles. Se trata de una cuestión de variedad (diversidad ecológica): la realidad es que hay una enorme cantidad de datos escasos, o incluso únicos.

Las organizaciones económicas que entienden cómo obtener y analizar esta información están mejor equipadas para prosperar en este Siglo XXI. Estas organizaciones pueden usar datos para recuperar observaciones distintas y, como resultado, descubrir formas de diferenciar a sus respectivas organizacio-

nes de la competencia. Es por ello que en la actualidad y en casi todas las industrias, las compañías están en una carrera por crear stocks únicos de capital dateado, y formas de utilizar los datos antes de que sus rivales los superen. Por contra, las empresas que aún ven los datos como una simple materia prima, como mercancía y no como capital, están en riesgo de desaparecer, como ya le ha pasado a la mitad de las empresas Fortune 500 que se han evaporado desde el año 2000, tal como indicó el CEO Accenture, Pierre Nanterme (2016: 1).

Esta simple idea tiene grandes implicaciones. Significa que los datos son ahora un tipo de capital, a la par del capital financiero y humano en la creación de nuevos productos y servicios digitales, de ahí que las empresas deberían prestar especial atención al capital dateado, porque es la fuente de gran parte del valor agregado en la economía mundial. De hecho, los datos son el activo más grande en la mayoría de las organizaciones de hoy, por lo parece conveniente empezar a tratarlos en consecuencia, tal como sugiere un informe del MIT Technology Review Custom y Oracle (2016: 2).

La consideración de los datos como un tipo de capital no puede calificarse como algo retórico o metafórico. Es literal. En economía, el capital es un bien producido, en oposición a un recurso natural, que es necesario para la producción de otro bien o servicio. El capital dateado es la información registrada necesaria para producir un bien o servicio. Y puede tener valor a largo plazo, al igual que los activos físicos, como los edificios y los equipos.

No obstante, el capital dateado, aunque comparte características con varios otros tipos de capital, pero las combina en una mezcla única que no se encuentra en ningún otro lugar, pues, como se menciona en el informe del MIT Technology Review Custom y Oracle (2016: 4), los datos no rivalizan, ni son fungibles y son el resultado de una experiencia o actividad:

- No rivalizan. Los equipos de capital, como por ejemplo un camión, pueden ser utilizados por una sola persona a la vez. Es lo mismo con el capital financiero. Puede invertir un dólar en una sola oportunidad a la vez.

Los economistas denominan a este tipo de recurso “rival”. Sin embargo, los datos son diferentes, así, por ejemplo, una sola pieza de datos puede alimentar simultáneamente múltiples algoritmos, análisis y aplicaciones.

- No son fungibles. Los productos básicos, como los barriles de petróleo, son fungibles o sustituibles. Por ejemplo, puedes sustituir un barril por otro. Pero un dato determinado, como un precio, no puede ser sustituido por otro, como un puntaje de sentimiento del consumidor, porque cada uno “lleva” información diferente.
- Son el resultado de una buena experiencia. Los bienes de experiencia, como películas o libros, son cosas cuyo valor se realiza solo después de haberlos experimentado. Con los datos, esto significa que solo se sabe su valor después de usarlos, de ahí la razón por la que elegir qué películas o libros para invertir su tiempo, dinero y atención siempre conlleva un cierto grado de incertidumbre. El valor de la información solo puede alcanzarse conociendo la información en sí. Pero una vez que se conoce, la información se puede replicar fácilmente. Por el contrario, el valor de un bien duradero solo se puede alcanzar con la posesión del objeto físico, no simplemente conociéndolo.

Por otro lado, y al objeto de aclarar la significación que conlleva la fórmula “D = C” (Datos igual Capital) a que hacen referencia las anteriores líneas de este epígrafe, pudiera ser interesante traer a colación una revisión de la propia Teoría desarrollada por Karl Marx a la luz de los procesos de digitalización propios de la digitalización. En el Volumen 1 de “El Capital”, Marx describe el capital como una relación entre el dinero (D) y las mercancías o productos básicos (M), atendiendo a la forma en que circulan y se transforman, en dos fórmulas generales.

La primera fórmula representa el consumo, M-D-M: una mercancía se vende por dinero que luego se utiliza para comprar otra mercancía, esto es, M-D-M es el ciclo de utilizar el dinero para convertir cualitativamente cosa diferente (por ejemplo, la fuerza de trabajo) en otra cosa cualitativamente di-

ferente (por ejemplo, una corbata). El ciclo de consumo está motivado por el *valor de uso* de un producto y se completa cuando el dinero se convierte en un producto diferente.

La segunda fórmula representa el capital, DM--D0: el dinero se utiliza para comprar un producto que luego se vende por más dinero. “El valor [del dinero] originalmente avanzado entonces no solo permanece intacto mientras está en circulación, sino que aumenta su magnitud, se suma a sí mismo una plusvalía o se valora. Y este movimiento lo convierte en capital” (Marx, 1990: 252). El ciclo del capital está motivado por el *valor de cambio* y el ciclo no se completa porque el capital requiere una circulación continua. Cuando el dinero se convierte en una mercancía para el consumo, en lugar de invertirlo para obtener beneficios, deja de ser capital.

Además del “capital monetario” (es decir, fondos invertidos), Marx distingue dos formas de “capital real” empleadas en la creación de plusvalía: Una, el “capital constante” que es el medio de producción para los productos básicos (es decir, fábricas, maquinaria, materias primas, etc.). Y, la otra, el “capital variable” que es el medio de subsistencia para la fuerza de trabajo (es decir, los costes de contratación de trabajadores).

De esta forma, partiendo de Marx, ahora cabe encuadrar dos análisis comunes de los datos en términos de un debate acerca de qué forma económica representan los datos: (1) los datos se presentan como una materia prima digital (capital constante), necesaria en la producción de productos básicos. Un ejemplo, ya mencionado al principio de este epígrafe acerca de que los datos son “el nuevo petróleo” (Ver Figura 3). Y (2) los datos se presentan como un producto producido por el trabajo digital de las personas que publican en Facebook, hacen clic en Google, se ejercitan con Fitbits y en todas las otras “cosas” que hacemos que crean datos y sobre los que se crean datos.

Para los argocapitalistas, gran parte del valor producido por las tecnologías “inteligentes” no proviene necesariamente de compra del propio artículo o producto, sino más bien de que sea utilizado, incluso de “convivir con él”,

pues en muchos casos se necesita solo tenerlo alrededor, ya que muchas tecnologías inteligentes están siempre en modo abierto y registro. En efecto, la interacción con tecnologías inteligentes, especialmente las integradas en su vida personal y cotidiana, genera una gran cantidad de datos que de otra forma estarían fuera del alcance de las empresas. Un ejemplo se puede encontrar en la nevera inteligente, integrada dentro del denominado en general “smart home” o, como en el caso particular de la compañía Samsung, la “family hub”, que tan explícitamente muestran en sus videos de promoción (Samsung, 2018). En este caso, mientras la simple nevera se trata de un objeto pasivo, ocupada solo mantener fríos los alimentos tiene la comida fría, las neveras son objetos “pasivos”: solo mantienen la comida fría. Al contrario, las neveras inteligentes son objetos “activos”: además de mantener los alimentos frescos también realiza un auténtico seguimiento (dateación) de cosas como, cuales son sus marcas favoritas, qué alimentos come en qué momento y cuándo su comida está casi agotada o caducada. La nevera inteligente puede tomar esa información y usarla, por ejemplo, para enviar anuncios específicos, recomendar recetas patrocinadas, controlar su ingesta dietética y comprar alimentos de reemplazo en la tienda de comestibles. Pero, las neveras inteligentes también se pueden utilizar para propósitos panópticos o de vigilancia que están lejos de ser simples instrumentos de enfriar (Butler, 2017).

Por tanto, es así como funciona la lógica de la acumulación: se empieza transformando primero la nevera y luego a las “cocinas” de los hogares, integradas con sensores, procesadores y conexiones de red, en auténticas máquinas de producción, recolección y transmisión de datos. Huelga recordar aquí el cliché sobre los servicios ‘gratuitos’ que brindan las plataformas digitales: “Si no eres el cliente, eres el producto”, pues, a través del trabajo de uso de tales plataformas y dispositivos, las personas se convierten en productos básicos que toman la forma de datos (huellas) personales, que pueden ser objeto de transacción entre anunciantes y corredores de datos.

También conviene destacar que estas características del capital dateado significan que los datos se pueden capturar y hacer circular continuamente,

por lo que la recopilación y extracción de datos se basan en la lógica de la acumulación de capital, según lo descrito por Marx: “La circulación del dinero como capital es un fin en sí mismo, ya que la valorización del valor tiene lugar solo dentro de este movimiento constantemente renovado. El movimiento del capital es, por tanto, ilimitado” (1990: 253). Esta acumulación interminable de capital, representada por D-M-D0-M-D00-M-D- . . . , es una característica definitoria del capitalismo. De ahí surge entonces el imperativo de recopilar y distribuir datos constantemente mediante la producción de productos básicos que crean más datos y la construcción de infraestructura para administrarlos, esto es, el flujo de datos debe seguir fluyendo y creciendo, pues, en última instancia, continuar con el ciclo del capital dateado se convierte en una motivación intrínseca, una fuerza impulsora, para las empresas.

Como explica Marx, “los valores de uso nunca deben ser tratados como el objetivo inmediato del capitalista; ni debe ser el beneficio en una sola transacción. Su objetivo es más bien el incesante movimiento de la obtención de ganancias” (1990: 254). Lo mismo se puede considerar de los datos: Al argocapitalista no le preocupa el uso inmediato de un conjunto de datos, sino el flujo incesante de creación de datos. Este punto se ilustra por el hecho de que los datos se recopilan muy a menudo sin tener en cuenta usos específicos. De hecho, la práctica de recopilar datos primero y de resolverlos más tarde es cada vez más una parte fundamental de cómo funcionan las empresas y los organismos gubernamentales. “No importa que las cantidades [de datos] recopilados puedan exceder en gran medida el alcance imaginativo o la comprensión analítica de una empresa. El supuesto es que eventualmente será útil, es decir, valioso” (Fourcade y Healy, 2017: 13).

4. El rol de los nuevos argonautas: una primera aproximación conceptual.

Como se ha mencionado, la digitalización de los procesos comunicativos y económicos está transfigurando la forma en que interactuamos con nuestro

entorno social, político y económico y ha generado nuevas prácticas económicas, sociales y culturales. La economía digital está ocasionando grandes mutaciones: gran parte de nuestra vida social ahora tiene lugar a través de las redes sociales; el activismo digital ha alterado el compromiso político; el crowdsourcing y la producción entre pares han abierto nuevos procesos económicos; la cultura digital ha mejorado las formas de producción generadas por los consumidores y la gobernanza de internet ha avanzado en la formulación de políticas participativas.

Si bien estos desarrollos han surgido en este inicio de siglo, el momento actual de la digitalización se centra en los sistemas y dispositivos que participan en la recopilación y el procesamiento sistemáticos de cantidades masivas de datos generados a través de los rastros que todos dejamos cuando interactuamos en este entorno digital.

Por otro lado, la transcendencia del impacto económico de la digitalización no ha pasado desapercibida tampoco en el mundo académico. Así, cabe señalar la existencia de una variedad de etiquetas que se refieren a la relación política económica entre la digitalización y el capitalismo, tales como “capitalismo comunicativo” (Dean, 2005), “capitalismo informativo” (Fuchs, 2010), “capitalismo de vigilancia” (Foster y McChesney, 2014; Zuboff, 2015), “capitalismo de plataforma” (Srnicek, 2016) e “iCapitalismo” (Duff, 2016).

Estas diferentes etiquetas no son intercambiables, pero sí comparten temas y perspectivas amplias de la creciente literatura sobre la economía política de los datos, que cabría resumir en las tres siguientes: (a) los datos son valiosos y crean valor (Roderick, 2014; Arvidsson, 2016; Srnicek, 2016); (b) la recopilación de datos tiene una influencia poderosa y generalizada sobre el comportamiento de las empresas y los gobiernos (Bouk, 2017; Fourcade y Healy, 2017; Zuboff, 2018); y (c) los grandes recolectores de datos tienen grandes oportunidades de externalizar los costes e internalizar los beneficios (Thouvenin, Weber, & Früh, 2017), pudiendo generarse relaciones de inequidad, extracción y explotación (Fourcade y Healy, 2013; Andrejevic, 2014; Poon, 2016; Thatcher, O’Sullivan & Mahmoudi, 2016; Aitken, 2017).

Por su parte, Fourcade y Healy (2017) han argumentado que las “organizaciones modernas” ahora están impulsadas por un “imperativo de datos” que exige la extracción de todos los datos, de todas las fuentes, por cualquier medio posible. “Almacenar y estudiar las actividades cotidianas de las personas, incluso las aparentemente mundanas, se ha convertido en la actuación por defecto en lugar de la excepción” (Angwin y Valentino-Devries, 2012). Cumplir el imperativo de los datos implica algo más que simplemente recopilar datos de forma pasiva; significa crear activamente datos, pues, “todo está hecho de datos en estos días” (IBM, 2014). Por tanto, no resulta extraño considerar que todo esto conlleva la datación y vigilancia de personas, lugares, procesos, cosas y relaciones entre ellos (van Dijck, 2014). Así, en el caso de los hogares, un ejemplo ya mencionado brevemente en el epígrafe anterior, se puede encontrar en la presentación que efectuó Eugene Goh, en el Samsung Forum de 2019, donde su compañía mostró sus últimos productos para el hogar y electrodomésticos (Samsung, 2019), resaltando que su producto estrella, el “Samsung Family Hub 4.0 Refrigerador” cuenta con altas capacidades de AI y IoT, así como el nuevo Family Board, una pantalla comunitaria que los miembros de la familia pueden usar juntos, que puede utilizarse para crear y compartir los horarios y mensajes de cada miembro de la familia. Además de eso, tiene una sensación más analógica con una nueva pizarra que reconoce la escritura a mano, con una función de dibujo que puede identificar los objetos que dibuja. Pero, también dispone de un asistente digital (Bixby), que ofrecerá más servicios y le permitirá controlar y monitorear a la perfección otros dispositivos y servicios de IoT desde su cocina ... ¡solo con su voz! El nuevo Bixby también puede identificar la voz de cada miembro de la familia utilizando su tecnología de identificación por voz . Esto le permite a Bixby personalizar sus respuestas y la información que proporciona a las necesidades de cada individuo (Wong, 2019).

Por tanto, el argocapitalismo se basa en gran medida en la explotación de este nuevo capital mediante dispositivos creados en el marco de la Internet de las cosas y su interacción en hogares inteligentes y ciudades inteligentes que proporcionan vastas corrientes de datos. La toma de decisiones algorítmica interactúa cada vez más con la agencia humana, apoyada tanto por nuevas formas de inteligencia artificial como por la creciente importancia de la pre-

dicción basada en datos, dando lugar a una metamorfosis en procesos e instituciones sociales clave, desde la aplicación de la ley hasta las actividades económicas de todo tipo. De hecho, en la actualidad, las transformaciones digitales, en general, y los procesos de “dateación”, en particular, remodelan fundamentalmente cómo se produce, circula y se da un significado bidireccional a la información: (1) cómo las nuevas formas de acción social se relacionan con los cambios tecnológicos relacionados con la creación de datos, y (2) cómo las nuevas formas de acción social de datos constituyen una forma de producción de conocimiento que se integra en las propias tecnologías.

Un ejemplo evidenciador de tal circunstancia, uno más entre muchos, se puede encontrar en el sector hotelero digitalmente más maduro. Es el caso de la extinción de las llaves de las habitaciones transformadas por “simples” tarjetas de acceso. ¿Qué ha ocurrido? ¿qué han aprendido las cadenas hoteleras? ¿se puede extraer alguna lección? Al menos una: la caída precipitada en la relación de átomos a bits de las llaves denota el sibilino microcosmos de los efectos perturbadores del capital dateado.

Las formaciones culturales en torno a argocapital tienden a oscurecer su funcionamiento. Parafraseando a Marx ³, mientras que un objeto sencillo como una llave parece, a primera vista, algo trivial, en realidad abunda en sutilezas metafísicas y teológicas. Incluso, Marx argumentó que el análisis de las mercancías requería un viaje a las “regiones envueltas en niebla” de la religión. Los argocapitalistas se fijan en la nube, donde las relaciones sociales entre personas asumen la fantástica forma de relaciones de base de datos.

Para saber dónde radica la diferencia, se puede volver al caso de la llave de hotel. Antes era de metal macizo que se distinguía de las otras, en primer término, por el tipo de información impresa (el número de la habitación estampado junto con el nombre del hotel, en su caso) y, lo que es más importante, la forma única de la llave en sí misma, que representa información para

³ “A commodity appears at first sight an extremely obvious, trivial thing. But its analysis brings out that it is a very strange thing, abounding in metaphysical subtleties and theological niceties” Karl Marx, *Capital: A Critique of Political Economy*, Vol. 1, Penguin, 1990, 163.

abrir la cerradura en su habitación y solo en ella. Por tanto, la llave disponía de “mucho” material para poca información, una alta proporción de átomos a bits. Una forma de reducir esa proporción es deshacerse de lo físico y, con ello, de los costes de su producción, distribución, mantenimiento y reemplazo.

La dateación que convierte las llaves en tarjetas y luego en bits también separa la música de los discos, los libros de las encuadernaciones y las noticias del papel.

Aquí radica una de las ideas centrales que inspiran a los nuevos argonautas: sea cual sea el producto que se fabrique en la actualidad, conviene examinarlo como una proporción de átomos a bits. La cuestión que se plantea es sencilla: ¿Hay una forma de digitalizar la información que la cosa lleva y entregarla como un servicio a través de un teléfono inteligente o dispositivo conectado?

Obsérvese que la mayor recompensa proviene de reducir la relación de átomos a bits al aumentar el lado de los bits, ya que entonces es posible formular preguntas del tipo ¿qué actividades podría conocer una llave aparte de abrir puertas?

La dateación de la “llave” permite que ahora ésta vaya a todas partes con el cliente y, en el caso de que el hotel disponga de los sensores y la conectividad adecuados, podría rastrear desde donde estacionó su auto hasta el equipo que utilizó en el gimnasio dicho cliente. También podría capturar cuánto tiempo tuvo que esperar en las líneas y en cuáles, esto es, podría “sentir” su movimiento a través del hotel en diferentes momentos del día y con qué rapidez. Estos datos, en conjunto, podrían proporcionar a la administración del hotel información valiosa sobre qué servicios deberían ampliarse o reducirse o dónde se necesita más o menos personal para mejorar el flujo de tráfico.

Obsérvese que, en cada caso, los nuevos argonautas se caracterizan por “ver” los datos que no estaban allí e imaginar nuevas formas de capturarlos y

usarlos. Este es el arte de la digitalización y la creación de datos. Así, le ocurrió a Google, cuando descubrió una manera de traducir sus interacciones no comerciales con los usuarios en materia prima excedente para la fabricación de productos dirigidos a transacciones de mercado genuinas con sus clientes reales: los anunciantes. Precisamente, fue la traducción de la experiencia humana privada, situada fuera del mercado, en datos de comportamiento que circulan dentro del mercado, lo que finalmente permitió a Google convertir la inversión en ingresos y capital.

De este modo, Google creó de la nada y a un costo marginal cero una clase de activos de materias primas vitales derivadas de la experiencia en línea que los usuarios no tenían en el mercado. Al principio, esas materias primas fueron simplemente “encontradas”, un subproducto de la acción de búsqueda de los usuarios. Luego, esos activos se buscaron en forma agresiva, se obtuvieron y se acumularon, en gran medida a través de operaciones unilaterales diseñadas para evadir la conciencia individual y, por tanto, evitar los derechos de decisión individuales, operaciones que se resumen mejor como “vigilancia digital”.

Por tanto, Google había descubierto una forma de traducir sus interacciones no comerciales con los usuarios en materia prima excedente para la fabricación de productos dirigidos a ... sus clientes reales: los anunciantes.

El excedente de comportamiento que se convirtió en el elemento definitorio del éxito de Google fue bien entendido por sus líderes. Justamente, es a Larry Page uno de los cofundadores a quien se le atribuye una respuesta perspicaz a la pregunta ¿qué es Google?: “Si tuviéramos una categoría, sería información personal... Los lugares que has visto. Comunicaciones... Los sensores son muy baratos ... El almacenamiento es barato. Las cámaras son baratas. Las personas generarán enormes cantidades de datos... Todo lo que hayas escuchado, visto o experimentado se podrá buscar. Se podrá buscar en toda su vida” (Edwards, 2011: 291).

La visión de Page refleja perfectamente la historia del argocapitalismo como un proceso de sacar cosas que viven fuera de la esfera del mercado y declarar su nueva vida como productos básicos del mercado.

De ahí el imperativo de crear un capital de datos único. “Los datos están involucrados en esto porque cada actividad que ocurre en una empresa usa y produce información. A medida que esta información se digitaliza, crea un stock único de capital de datos que solo la empresa tiene y luego puede utilizar de una forma que los competidores no pueden copiar fácilmente” (Sonderegger, 2017: 2).

Los datos son un registro de las acciones que tuvieron lugar, de tal forma que si la organización económica no es parte de una actividad cuando ocurre, la oportunidad de capturar sus datos se perderá para siempre. Por tanto, la gran implicación entonces es mirar el mundo y ver los datos que aún no están allí, la información que proviene de las actividades que se están evaporando, y digitalizar y datear estas actividades utilizando aplicaciones móviles, sensores y nuevos dispositivos para capturar tales datos.

Pero, entonces, ¿cuál es el significado de ver el mundo de una manera que afirma que todo son datos? Quizás una posible aproximación exija tener en cuenta que no se trata solo una observación neutral sobre la naturaleza o la sustancia del mundo. Tales declaraciones no revelan o reflejan el mundo simplemente. Al contrario, ordenan y construyen el mundo (Boyd & Crawford, 2012; Kitchin, Lauriault & McArdle, 2015). Al operar de manera retórica (Rosenberg, 2013), cambian la forma en que entendemos e interactuamos con el mundo, y ponen a los argocapitalistas en una posición de acceso y autoridad. Así, los argocapitalistas se encuentran en una posición superior (panóptica) para establecer el contexto a través del cual no solo se produce la acumulación y el uso de datos, sino que también se puede convertir en una lógica de conducción que pudiera influir coercitivamente en el comportamiento y “empujar” de manera tanto personalmente gratificante como económicamente rentable (Thaler y Sunstein, 2008).

5. Consideraciones finales: Propuesta de Agenda de Investigación con una solicitud a la RAE.

En conclusión, la recopilación y circulación de datos es ahora un elemento central de cada vez más sectores del capitalismo contemporáneo. Los datos son el activo más grande en la mayoría de las organizaciones de hoy. Es hora de empezar a tratarlos en consecuencia.

En este trabajo se han analizado los datos como una forma de capital que es diferente del capital económico, pero que tiene sus raíces en él. La recolección de datos está impulsada por el ciclo perpetuo de acumulación de capital, que a su vez impulsa el capital para construir y confiar en un universo en el que todo está hecho de datos. Al entender los datos como una forma de capital, se puede analizar mejor el significado, las prácticas y las implicaciones de la codificación de datos como un régimen político económico.

De tal forma, que una de las pretensiones de este trabajo ha sido enfocar a los datos como un componente central de la economía política en el Siglo XXI. Para ello, se ha analizado la forma en la que se recogen los datos y se hacen circular como capital y es tratada por los gobiernos y firmas como capital. Al aplicar las teorías de Marx, los datos se analizan como una forma de capital que es diferente de, pero que tiene sus raíces en, el capital económico. Por tanto, la recolección de datos está impulsada por la lógica del valor: el ciclo perpetuo de acumulación de capital, que a su vez impulsa al capital a construir y confiar en un mundo en el que todo está hecho de datos.

Por otro lado, la supuesta universalidad de los datos replantea todo como algo que cae bajo el dominio del argocapitalismo: Todos los espacios deben estar sujetos a datación. El imperativo para capturar todos los datos de todas las fuentes, por cualquier medio posible influye en muchas decisiones clave sobre los modelos de negocio, la gestión política y el desarrollo tecnológico. Conviene observar, no obstante, que seguir este imperativo puede conducir a la acumulación por extracción, en la que los datos personales se tomen con

poca consideración por el consentimiento y la compensación, pues los grandes recolectores de datos tienen enormes oportunidades de externalizar los costes e internalizar los beneficios.

A medida que aceptamos que la digitalización impregna cada faceta de los negocios y la vida, conviene tener en cuenta que también tendrá un impacto económico y social más amplio, al igual que con las revoluciones anteriores impulsadas por el vapor o la electricidad, por lo que los líderes corporativos y públicos de hoy deberían, dada la prioridad y transcendencia que la misma conlleva, reflexionar sobre la mejor forma de manejar esta ola para lograr el máximo potencial para todos nosotros. Es por ello, que en el trabajo se suscita la necesidad tanto de considerar una nueva agenda de investigación como de propiciar una mínima alfabetización que la misma digitalización demanda, empezando, si así se estima pertinente, por hacer una solicitud a nuestra hermana, la Real Corporación de la Lengua Española, para que incluya un registro actual de su acepción más actual y reconocida a nivel global, así como que incluya la palabra “dateación” (p.e. tecnologías de dateación) en la próxima edición de su imprescindible Diccionario.

6. Referencias bibliográficas

- Aitken, R. (2017). “All data is credit data”: Constituting the unbanked. *Competition & Change* 21(4), 274–300.
- Anderson, Ch. (2004). The Long Tail. *Wired*. Accesible en <https://www.wired.com/2004/10/tail/>
- Anderson, Ch. (2006). *La economía Long Tail. De los mercados de masas al triunfo de lo minoritario*. Urano.
- Andrejevic, M. (2014). The big data divide. *International Journal of Communication* 8, 1673–1689.

- Angwin, J.; Valentino-Devries, J. (2012). New tracking frontier: Your license plates. *The Wall Street Journal*. 29 September. Accesible en <http://www.wsj.com/articles/SB10000872396390443995604578004723603576296>
- Arvidsson, A. (2016). Facebook and finance: On the social logic of the derivative. *Theory, Culture & Society* 33(6), 3–23.
- Bouk, D. (2017). The history and political economy of personal data over the last two centuries in three acts. *Osiris* 32(1), 85–106.
- Butler, J. (2017). QLD passes laws to turn your fridge into police surveillance device. *Huffington Post*, 6 September. Accesible en http://www.huffingtonpost.com.au/2017/09/06/qld-passes-laws-to-turn-your-fridgeinto-police-surveillance-device_a_23198327/
- Boyd, D.; Crawford, K. (2012). Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, Communication & Society* 15(5), 662–679.
- Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- Brynjolfsson, E.; Hu, Y.J.; Smith, M. (2010). Long Tails Versus Superstars: The Effect of IT on Product Variety and Sales Concentration Patterns. *SSRN Electronic Journal*. Accesible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1676368
- Castells-Oliván, M. (1997). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Volumen I: La sociedad red, Alianza Editorial.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386–405.
- Dean, J. (2005). Communicative capitalism: Circulation and the foreclosure of politics. *Cultural Politics* 1(1), 51–74.
- Duff, A. (2016). Rating the revolution: Silicon Valley in normative perspective. *Information, Communication & Society* 19(11), 1605–1621.

- Edwards, D. (2011). *I'm Feeling Lucky: The Confessions of Google Employee Number 59*. Houghton Mifflin Harcourt
- Foster, J.; McChesney, R. (2014). Surveillance capitalism: Monopoly-Finance capital, the military-industrial complex, and the digital age. *Monthly Review*, 1 July. Accesible en <http://monthlyreview.org/2014/07/01/surveillance-capitalism>
- Fourcade, M.; Healy, K. (2013). Classification situations: Life-chances in the neoliberal era. *Accounting, Organizations and Society* 38, 559–572.
- Fourcade, M.; Healy, K. (2017). Seeing like a market. *SocioEconomic Review* 15(1), 9–29.
- Fuchs, C. (2010). Labor in informational capitalism and on the internet. *The Information Society* 26(3), 179–196.
- Gerbert, Ph.; Lorenz, M.; Rüßmann, M.; Waldner, M.; Justus, J.; Engel, P.; Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Accesible en https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx
- Gil-Aluja, J. (2015). *El futuro de los estudios económicos*. Acto de Entrega de la Distinción Dr. Honoris Causa. Universidad siglo 21. Accesible en <https://www.youtube.com/watch?v=0RVJjBvJJ1g>
- IBM (2014). *A world made with data. Made with IBM*. YouTube, 27 May. Accesible en https://www.youtube.com/watch?v=1/4QCgzoUD_Dc (accessed 9 October 2017).
- Kitchin, R. (2014). *The Data Revolution: Big Data, Open Data, Data Infrastructures and Their Consequences*. Sage.
- Kitchin, R.; Lauriault, T.; McArdle, G. (2015). Knowing and governing cities through urban indicators, city benchmarking, and real-time dashboards. *Regional Studies, Regional Science* 2(1), 6–28.

- López-González, E. (2018): *Hic Sunt Leones': el futuro del dinero. De la digitalización a la tokenización de la economía*. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras (RACEF), Barcelona. Accesible en https://racef.es/archivos/discursos/247_18.pdf
- López-González, E.; Mendaña-Cuervo, C. (2016). *La Información para la Toma de Decisiones de la Próxima Generación de Contables de Gestión. Una Propuesta Dodecaédrica ante la Digitalización: Hacia ¿Costes 4.0?*. Incluido en “La Contabilidad al servicio de la Empresa y de la Sociedad. Homenaje al Profesor Antonio López Díaz”. Universidad de Oviedo, 259-283. Accesible en https://www.aeca.es/old/new/2016/homenaje_antoni_lopez.pdf
- Marx, K. (1990). *Capital: A Critique of Political Economy*, Volume 1. Penguin Classics.
- MIT Technology Review Custom - Oracle (2016). *The rise of data capital*. Accesible en http://files.technologyreview.com/whitepapers/MIT_Oracle+Report-The_Rise_of_Data_Capital.pdf
- Nanterme, P. (2016). *Digital disruption has only just begun*. Accesible en <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/digital-disruption-has-only-just-begun/>
- Ng, A. (2017). *Andrew Ng: Artificial intelligence is the new electricity*. Stanford Graduate School of Business YouTube, 2 February. Accesible en <https://www.youtube.com/watch?v=21EiKfQYZXc>
- OracleANZ (2015). *What is data capital?*. YouTube, 24 September. Accesible en <https://www.youtube.com/watch?v=ffMi-JwotiM>
- Park, Y. W. (2018). *Business Architecture Strategy and Platform-Based Ecosystems*. Springer.
- Parker, G., Van Alstyne, M.; Choudary, S.P. (2018). *Platform Revolution_ How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You*. W. W. Norton & Company.

- Parkinson, J. (2015). *IoT mapped: The emerging landscape of smart things*. Accesible en <http://venturebeat.com/2015/08/23/iot-mapped-the-emerging-landscape-of-smart-things/>
- Poon, M. (2016). Corporate capitalism and the growing power of big data: Review essay. *Science, Technology & Human Values* 41(6), 1088–1108.
- Rifkin, J. (2011). *The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world*. Macmillan.
- Roderick, L. (2014). Discipline and power in the digital age: The case of the US consumer data broker industry. *Critical Sociology* 40(5), 729–746.
- Rose, D. (2014). *Angel Investing: The Gust Guide to Making Money and Having Fun Investing in Startups*, Wiley.
- Rosenberg, D. (2013). Data before the fact. In: Gitelman, L. (ed.) “*Raw Data*” is an Oxymoron. The MIT Press, 15–40.
- Samsung, (2019). *The 2019 Samsung Forum Keynote*. Youtube, 25 March. Accesible en <https://www.youtube.com/watch?v=MqE1yKbvtls>
- Shapiro, C. y Varian, H. (2000). *El dominio de la información. Una guía estratégica para la economía de la red*, Antoni Bosch.
- Sonderegger, P. (2017). *Oracle’s Big Data Specialist on the Three Principles Behind the Rise of Data Capital*. Accesible en <http://www.argylejournal.com/chief-information-officer/oracle-data-capital/>
- Srnicek, N. (2016). *Platform Capitalism*. Polity Press.
- Thaler, R. H.; Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press.
- Thatcher, J.; O’Sullivan, D.; Mahmoudi, D. (2016). Data colonialism through accumulation by dispossession: New metaphors for daily data. *Environment and Planning D: Society and Space*, 34(6), 990–1006.

The Economist (2017). The world's most valuable resource is no longer oil, but data. *The Economist*, 6 May. Accesible en <https://www.economist.com/news/leaders/21721656data-economy-demands-new-approach-anti-trust-rulesworlds-most-valuable-resource> .

Thouvenin, F.; Weber, R.; Früh, A. (2017). Data ownership: taking stock and mapping the issues. In Dehmer, M.; Emmert-Streib, F.: *Frontiers in Data Science*. CRC Press, 111-145.

Van Dijck, J. (2005). *The Network Society: Social Aspects of New Media*, Sage.

Van Dijck, J. (2014). Datafication, dataism and dataveillance: Big data between scientific paradigm and ideology. *Surveillance & Society* 12(2), 197–208.

Veljanovski, C. (2007). Network Effects and Two-Sided Markets. *SSRN Electronic Journal*. Accesible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1003447

Wong, A. (2019). *2019 Samsung Forum - Family Hub 4.0*. Accesible en <https://www.techarp.com/home/2019-samsung-forum-home-appliances/>

Zhu, X. (2019). *Emerging Champions in the Digital Economy. New Theories and Cases on Evolving Technologies and Business Models*. Springer.

Zuboff, S. (2015). Big other: Surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. *Journal of Information Technology* 30, 75–89.

Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Public Affairs.

LA NUEVA ERA COMERCIAL TRAS LAS POLÍTICAS DEL PRESIDENTE TRUMP



Sr. Antonio Torres Ribas
Banca Privada de Caixabank en Baleares

Desde los inicios de la historia de la Teoría Económica se reconocen las bondades del comercio internacional, de cara a mejorar y ayudar a crecer la economía mundial, los niveles de renta de la población y el bienestar en general, sin embargo, recientemente (el 18 de abril de 2.017), el máximo mandatario norteamericano Donald Trump firmó una orden ejecutiva con tintes proteccionistas basada en “compra estadounidense y contrata estadounidense”.

¿Porqué toma esa decisión y en que se basa?, ¿es una buena idea hoy en día?

Ya en 1.776 el escocés Adam Smith (padre de la economía moderna), en su libro “Una investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones”, (hablando de la ventaja absoluta), establece que “la clave del bienestar social está en el crecimiento económico, que se potencia a través de la división del trabajo y la libre competencia” y decía que con el libre

comercio, los recursos del mundo podrían asignarse eficientemente , generando ganancia para todos y cada uno de los países comerciantes. Por ello, cualquier interferencia con el libre flujo de comercio de bienes y servicios impediría la asignación eficiente de los recursos en todo el mundo y no se dispondría de la oportunidad de disfrutar de las potenciales ganancias del comercio.

Posteriormente, en 1.817 el inglés David Ricardo mejora la teoría, y en su libro “Principios de Política Económica”, comenta qué si los países se concentran en los productos en los que tienen una ventaja comparativa en condiciones de libre mercado, todos salen ganando, es decir, que los países deben especializarse en todo aquello que puedan producir de manera más eficiente y comprar a otros países aquello que produzcan de forma menos eficiente.

¿Cuáles son las causas del comercio internacional de bienes y servicios?

Realmente, a los países les interesa participar en el comercio internacional por varios factores:

- Diversidad de los recursos naturales. Los países no tienen las mismas posibilidades productivas en parte debido a que no disponen de las mismas dotaciones de recursos naturales. Un país puede tener mucho petróleo y otro tener vastas extensiones de tierra fértil.
- Diferencias de gustos. Incluso en el caso de condiciones de producción idénticas, tendría sentido el comercio si se tuvieran preferencias diferentes sobre los bienes y servicios que se producen.
- Diferencias de costes. Esta es tal vez la más importante, y se refiere a que tiene sentido el comercio internacional si existen diferencias en los costes de producción entre los diferentes países.

¿Por qué aparecen las barreras comerciales?

En los últimos siglos, los gobiernos han utilizado los aranceles y los contingentes para recaudar ingresos y tratar de influir en el desarrollo de determinadas industrias.

Podemos situar los antecedentes de estos hechos cuando en el siglo XVIII, el parlamento británico intentó imponer aranceles sobre el té, el azúcar y otras mercancías a sus colonias, abonando el suelo para posteriores revoluciones y luchas políticas.

Tipos de barreras comerciales:

- Aranceles.
 - Prohibitivos. Se refieren a los que son tan altos que eliminan todas las importaciones.
 - No prohibitivos. Son aquellos más bajos, que perjudican el comercio, pero que no lo matan totalmente.
- Contingentes.
 - Son directamente una limitación de la cantidad de importaciones.

La diferencia entre arancel y contingente, es que el primero aporta ingresos al Estado, dando mayor margen sobre el sistema impositivo y en cambio un contingente coloca los beneficios generados por la diferencia de precio en las arcas de los importadores o de los exportadores que consiguen un permiso o una licencia. Para evitar ese hecho se suele recomendar subastar esas licencias o permisos.

- Otras barreras no arancelarias.
 - Consisten en restricciones o reglamentaciones informales que dificultan a los países la venta de sus bienes en los mercados extranjeros. En algunos momentos han sido incluso los más importantes.

Política comercial del presidente Trump

El presidente Trump enarboló como el símbolo principal de su campaña el eslogan “America primero”. Ello suponía proteger los intereses de la industria estadounidense frente a los productos foráneos, pero realmente, ¿sabemos cuales son los efectos que produce la imposición de un arancel?, estos son los siguientes:

- Fomenta la producción nacional ineficiente.
- Eleva los precios de los bienes y servicios, induciendo un menor consumo al óptimo.
- Sirve para recaudar ingresos para el Estado.

Sin embargo, a pesar de las ineficiencias comentadas, ¿pueden existir justificaciones que nos lleven a comulgar con la política del presidente Trump?

Estas se podrían resumir en tres tipos:

- Argumentos no económicos.
 - Aquí se sugiere que es deseable sacrificar bienestar económico para subvencionar otros objetivos nacionales. En este caso se suele hablar de seguridad nacional, de preservar las tradiciones culturales, o el medio ambiente.
- Argumentos incorrectos desde la lógica económica.
 - Se rechaza la idea de que la recaudación de aranceles para poder tener un superávit comercial mejora el bienestar económico de un país.
 - Poner aranceles sólo para proteger a grupos de intereses especiales. Esta suele ser la fuente más importante de presión en favor de los aranceles protectores.

- La competencia de la mano de obra extranjera. Probablemente, este sea el argumento más esgrimido a favor de la protección es que el libre comercio expone a los trabajadores a una insana competencia con los trabajadores extranjeros de bajos salarios. Sin embargo, ello es debido a que son más productivos, y no deberían tener miedo si se aplica el principio de la ventaja comparativa. Aunque ello puede llevar al cierre de unas fábricas y a la apertura de otras en diferentes localidades y a dificultades de recolocación para trabajadores mayores con cualificaciones muy especializadas o anticuadas.
- Aranceles de represaría. Muchos países creen que no tienen más remedio que copiar el juego de la protección para defenderse, pero rara vez dan resultados reales a largo plazo.
- Ayuda para hacer frente a las importaciones. En EEUU las solicitudes de ayuda son analizadas por el Departamento de Comercio y la Comisión de Comercio Exterior. Entre las medidas utilizadas encontramos:
 - La cláusula de descuelgue. Prevé la ayuda temporal cuando una industria ha resultado perjudicada por las importaciones.
 - Los aranceles “antidumping”, cuando un país vende a otro a precios más bajos que en su propio país.
 - Gravámenes compensatorios. Cuando los extranjeros subvencionan las exportaciones a nuestro país.
- Análisis basados en el poder del mercado y las imperfecciones macroeconómicas
 - Aquí se comenta que la puesta en práctica de la ventaja comparativa, lleva a que las industrias menos productivas pueden ser eliminadas, y sustituidas por otras nuevas más eficientes. Todo esto lleva a reconversiones que generan desempleo de forma temporal, despoblación en algunas zonas y a una dependencia demasiado importantes de algunas fábricas en zonas concretas.

Pese a lo comentado, ¿podría tener el presidente Trump razón en cuanto a su política comercial en algún caso?

Podríamos presentar también algunos argumentos a favor de la protección:

- Los aranceles pueden alterar la relación de intercambio en favor de un país. Los aranceles alteran la relación de intercambio en favor del país que los impone y en contra del resto. La relación de intercambio es el cociente entre los precios de las exportaciones y los precios de las importaciones. Si un gran país establece un arancel sobre un producto puede disminuir la demanda mundial reduciendo el precio de equilibrio, y por tanto reduce el coste que tiene el bien antes del arancel. Ese cambio mejora la relación de intercambio y eleva la renta real del país. Al conjunto de aranceles que maximiza la renta real interior se denomina arancel óptimo. Este argumento no es válido si todos los países imponen aranceles óptimos.
- La protección temporal de una industria naciente que tiene potencial de crecimiento. La ayuda temporal hasta que crezcan lo suficiente para poder competir en los mercados internacionales, puede producir precios más altos al principio, pero a medio plazo derivarían en costes y precios más bajos que compensarían. Este argumento hay que utilizarlo con cautela, para que sólo se utilice el tiempo necesario.
- Los aranceles pueden ayudar a reducir el desempleo en determinadas condiciones. Aunque la protección económica puede elevar el empleo, no es un sistema eficaz para conseguir un elevado empleo y precios estables. Es mejor utilizar correctamente la política monetaria y la fiscal, además suelen ser muy útiles las medidas encaminadas a trasladar a los trabajadores hacia industrias con elevada productividad que tienen una ventaja comparativa.

¿Vamos hacia una nueva fase de mayor proteccionismo a nivel mundial?

Pues lo cierto es que no, pues pese a la política comercial norteamericana y al tema del Brexit inglés, el proceso de globalización sigue avanzando con

firmeza, con varios acuerdos comerciales multilaterales de relevancia en proceso de negociación o ya cerrados: TPP, RCEP, Mercosur, etc.

Como conclusión, cabría decir que a pesar de todos los argumentos aportados a favor y en contra de la política comercial del presidente Trump, en realidad su política se basa más el “populismo social”, y en tratar de ayudar a todos los sectores que cuentan con importantes lobbies que sufragaron su campaña electoral, de cara a permanecer en el poder el máximo tiempo posible, “dos mandatos presidenciales”.

BIBLIOGRAFIA:

- Paul A. Samuelson y William D. Nordhaus. Gran Enciclopedia de Economía y Empresa. Mc Grawhill
- Miltiades Chacholiades. Economía Internacional. Mc Grawhill
- P.R: Krugman y M. Obstfeld. Economía Internacional. Pearson - Addison Wesley
- Caixabank Research. Informe mensual de septiembre 2.018, mayo 2.018 y diciembre 2.017

TERCERA SESIÓN ACADÉMICA

COMPLEJIDAD, INCERTIDUMBRE Y CRISIS FINANCIERA



Dr. Arturo Rodríguez Castellanos

*Académico de Número de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

RESUMEN

En época reciente, y en especial desde la última gran crisis financiera, se ha prestado especial atención a la complejidad del sistema financiero y su posible relación con el desencadenamiento de las crisis. En efecto, el mundo financiero ha incrementado enormemente su complejidad en las últimas décadas debido a diversos factores, entre los que destaca la globalización; pero la mayor complejidad conlleva mayor incertidumbre. Así, se ha desarrollado un fuerte interés por los desarrollos derivados del análisis de la complejidad en los sistemas financieros, a fin de obtener un mejor conocimiento sobre la su estructura, sus fragilidades y las dinámicas que pueden originar crisis.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este trabajo, en primer lugar, se consideran los factores que han contribuido al aumento de la complejidad en los sistemas financieros, así como sus efectos, positivos y negativos, destacando entre estos últimos el incremento de la incertidumbre, la imprevisibilidad y la posibilidad de crisis; a continuación se analiza la asociación entre la complejidad de los

sistemas financieros y las crisis de las últimas décadas, mostrando evidencia de imprevisibilidad en las mismas; seguidamente se examinan críticamente los desarrollos que desde el análisis de la complejidad han tratado de modelizar el funcionamiento de los sistemas financieros para identificar factores asociados a las crisis, de forma que puedan ser anticipadas con mayor precisión y establecer medidas regulatorias más adecuadas; finalmente, se presentan algunas ideas sobre los comportamientos más adecuados, en el ámbito organizacional y en el de las entidades reguladoras y supervisoras, ante la complejidad e incertidumbre de los sistemas financieros.

Introducción

La crisis de 2008 supuso, entre muchas otras cosas, un fuerte *shock* para los planteamientos económicos y financieros tradicionales, que no fueron capaces de prever, ni de explicar de forma totalmente satisfactoria, el casi total colapso del sistema financiero y sus efectos de larga duración en la economía mundial. Por ello, desde entonces se ha desarrollado un fuerte interés en el empleo de planteamientos derivados del análisis de la complejidad para aproximarse a la realidad económica y financiera, y en especial a los sistemas financieros, en el deseo de encontrar un conocimiento superior sobre la estructura de estos sistemas, sus fragilidades y los procesos que pueden conducir a las crisis (Battiston *et al.*, 2016).

Ciertamente, el mundo económico en general, y el financiero en particular, han incrementado enormemente su complejidad en las últimas décadas (Berger-Vachon *et al.*, 2018), como consecuencia de diversos procesos, entre los que destaca la globalización. Pero la mayor complejidad conlleva, entre otros aspectos, mayor incertidumbre. La manifestación de todo ello es clara en la economía y las finanzas (Aguer Hortal, 2015, 2016; Marino, 2015) y en las empresas (Richardson, 2008; Poch-Torres, 2015).

En vista de lo anterior, en este trabajo se pretende examinar en qué medida el incremento de la complejidad en los sistemas financieros, y la mayor

incertidumbre que lleva aparejada, han podido contribuir al desencadenamiento y desarrollo de las crisis financieras de la época reciente. Para ello, en primer lugar consideramos los factores que han contribuido al aumento de dicha complejidad, así como los efectos, tanto positivos como negativos, que ello ha propiciado, y entre estos últimos el incremento de la incertidumbre y la volatilidad, de lo que puede derivarse un aumento de la posibilidad de crisis. Debido a esto último, a continuación analizamos la complejidad de los sistemas financieros como un factor claramente asociado a las crisis desencadenadas desde el inicio de la década de los 90 del pasado siglo hasta el presente; asimismo, se muestra evidencia de la presencia de la imprevisibilidad de las mismas, como derivada de la complejidad. Seguidamente, se examinan y evalúan críticamente los desarrollos que desde la teoría de la complejidad han tratado de modelizar el funcionamiento de los sistemas financieros al objeto de establecer los factores desencadenantes de las crisis para que puedan ser anticipadas con mayor precisión, e incluso establecer las medidas regulatorias más adecuadas. Por último, como conclusión, se presentan algunas ideas sobre los comportamientos más adecuados, tanto en el ámbito organizacional como en el de las entidades reguladoras y supervisoras, ante la complejidad e incertidumbre de los sistemas financieros.

Sistemas financieros: cada vez más complejos

Consideramos un *sistema* como un conjunto de elementos interrelacionados, mientras que un *sistema complejo* es aquel en que las propiedades del mismo no están totalmente explicadas por la comprensión de las partes (elementos, relaciones) que lo componen, o expresado de otro modo, aquel en que, dadas las propiedades de sus elementos y de las relaciones entre ellos, las propiedades del conjunto del sistema no son deducibles de forma trivial (Simon, 1979; Rojí Ferrari, 2005). En estos sistemas, las relaciones entre los elementos tienden a ser no lineales, dando lugar así a estados emergentes no anticipados (Prigogine, 1983; Rojí Ferrari, 2005).

En estas condiciones, el incremento de la complejidad en un sistema puede provenir de:

- Con respecto a los elementos:
 - Incremento en el número de elementos de la misma clase.
 - Aparición de nuevas clases de elementos.
- Con respecto a las relaciones entre elementos:
 - Incremento en las relaciones del mismo tipo
 - Aumento en los tipos de relaciones

Respecto del *sistema financiero*, siendo su finalidad la provisión de capital para la realización de actividades económicas, podemos considerar como elementos a los *agentes* o entidades que actúan en el sistema, siendo sus *relaciones* los distintos tipos de contratos que intercambian, representativos de flujos de fondos potenciales o efectivos, y cuyo intercambio puede realizarse o no en el seno de mercados organizados.

En general, se considera que los *sistemas financieros* son *complejos, dinámicos y adaptativos*, de forma que tanto sus elementos como las relaciones entre los mismos pueden evolucionar en el tiempo (Rojí Ferrari, 2005, Rickles, 2011).

Teniendo en cuenta los factores que propician el incremento en la complejidad de un sistema, podemos afirmar que en las últimas décadas los sistemas financieros han sido afectados por todos esos factores.

Así, respecto del incremento en el número de agentes de la misma clase, podemos comprobar que en muchos casos se ha incrementado el número de entidades financieras actuantes en el sistema: bancos, empresas de seguros, gestoras de fondos, etc. Es cierto que en algunos casos, y como consecuencia de crisis o de otras circunstancias, el número ha disminuido en algunos países debido a procesos de concentración. Pero lo que es indiscutible, y seguramen-

te más relevante a efectos de incremento de la complejidad, es el segundo factor, esto es, la emergencia de nuevas clases de agentes, o al menos el incremento de su número e importancia con respecto a épocas anteriores: nuevas entidades no financieras que entran en el negocio, *shadow banking* (Abad *et al.*, 2017; Adrian y Jones, 2018; Portes, 2018), nuevos tipos de gestoras de fondos, plataformas no bancarias de *fintech* (Jagtiani y Lemieux, 2018), etc.

Pero los procesos anteriores se han multiplicado con la globalización: al abrirse los mercados financieros —pues debe tenerse presente que la primera globalización fue la financiera—, las vinculaciones se han abierto: de unos sistemas financieros nacionales relativamente aislados se ha pasado a un sistema en gran parte mundializado, en el que las entidades financieras deben competir con otros agentes de todo el mundo. También han aparecido en este ámbito nuevos tipos de agentes de gran relevancia, pues de un sistema financiero internacional dominado por las entidades bancarias se ha pasado a un protagonismo importante de las gestoras internacionales de fondos, en especial *hedge funds* (Rodríguez-Castellanos *et al.*, 2008; Rodríguez-Castellanos y San-Martín-Albizuri, 2011b; San-Martín-Albizuri y Rodríguez-Castellanos, 2011b; Rodríguez-Castellanos, 2018).

Asimismo, en cuanto a relaciones entre los agentes, está claro que la globalización ha aumentado las interconexiones de cualquier tipo, pero tal vez lo que más repercusiones ha tenido, en el sentido de aparición de nuevos tipos de relaciones, ha sido el fenómeno de la innovación financiera: han aparecido y se han desarrollado enormemente nuevos productos financieros: futuros, opciones, *swaps*, bonos de titulización de diversos tipos, etc. Ello ha dado lugar, evidentemente, a nuevos mercados (Litan, 2011; Bardoscia *et al.*, 2019).

Ahora bien, el incremento de la complejidad produce diversos efectos, como son el aumento de causalidades circulares (círculos viciosos y virtuosos) así como de no linealidades y de discontinuidades. Ello puede conllevar consecuencias positivas, como son la mayor autorregulación (homeóstasis), los círculos virtuosos y la emergencia de nuevas estructuras favorables (Pri-

gogine, 1983; Rojí Ferrari, 2005). Pero también puede tener efectos negativos, como son las mayores posibilidades de aparición de “efectos mariposa” –pequeñas causas, grandes efectos–, “cisnes negros” –acontecimientos de muy baja probabilidad, pero de gran impacto– (Taleb, 2007), procesos “caóticos”, burbujas (Hommes, 2013; Sornette y Cauwels, 2014; Bao *et al.*, 2015; Biagini *et al.*, 2018), contagios (Steinbacher *et al.*, 2013; Lux, 2014; Glasserman y Young, 2016; Peralta y Crisóstomo, 2016; Guan y Pollak, 2016; Aldasoro *et al.*, 2017), etc.

En el caso de los sistemas financieros, la ampliación de relaciones mediante la globalización, así como la aparición de nuevos agentes y nuevos instrumentos financieros, indudablemente han contribuido a una mayor eficiencia en la distribución mundial del riesgo y de los recursos financieros. Pero las consecuencias negativas antes indicadas pueden dar lugar, por una parte, a una mayor incertidumbre e imprevisibilidad, y por otra a una mayor volatilidad, con lo cual la posibilidad de crisis parece aumentar; además, estas crisis serán más imprevisibles. Por tanto, la indicación del Profesor Gil Aluja (2014), acerca de que una espesa niebla cubre progresivamente el mundo, y sus efectos responden a dos nombres: “complejidad” e “incertidumbre”, parece perfectamente aplicable a los sistemas financieros.

A continuación examinaremos la vinculación entre el aumento en la complejidad de los sistemas financieros y las crisis económicas de los últimos tiempos.

¿Qué papel ha jugado la complejidad en el desencadenamiento de las crisis financieras?

A la hora de analizar la repercusión de la complejidad sobre las crisis financieras, un aspecto importante a tener en cuenta es que no existen dos crisis iguales. Pueden desencadenarlas una gran variedad de factores, y esto ya proporciona un indicio de complejidad.

No obstante, puede afirmarse que el efecto de la complejidad sobre las crisis financieras se mostró claramente con la crisis del Sistema Monetario Europeo a principios de la década de los 90 del pasado siglo. En efecto, un fenómeno claramente vinculado con la complejidad fue el contagio de la crisis de unos países a otros. Y las explicaciones teóricas que se dieron a la misma –conocidas como Modelos de Segunda Generación– insistían en la importancia de las expectativas negativas autorrealizables (*self-fulfilling*), esto es, causalidades circulares originando círculos viciosos (Alonso-Neira, 2006; San-Martín-Albizuri, 2011).

Y las siguientes crisis mostraron de nuevo consecuencias derivadas de la complejidad. Así, las crisis asiáticas de 1997/1998, conocidas como *twin crises* o “crisis gemelas”, debido a la interacción que mostraron en los diferentes países entre las crisis bancarias y monetarias, también reflejaron fuertes fenómenos de contagio. Por otra parte, las explicaciones de las mismas, denominadas Modelos de Tercera Generación, insistían en fenómenos como expectativas negativas autorrealizables, el incremento de los flujos internacionales de capital y la relevancia de las burbujas especulativas (Alonso-Neira, 2006; San-Martín-Albizuri, 2011).

Otras crisis posteriores, aunque previas a la crisis *subprime*, como fueron las de Rusia, Brasil, Argentina y Turquía, resulta difícil encuadrarlas en un modelo concreto de los anteriores, pues muestran características combinadas. Pero, en cualquier caso, muchas de sus características se derivan claramente de la complejidad. Y una de ellas es clara, pues tanto las crisis de estos países como las asiáticas afectaron a economías emergentes con sistemas financieros relativamente frágiles, regulados de forma incompleta y sin una supervisión financiera sólida, que experimentaron un extraordinario incremento en complejidad por su incorporación –posiblemente prematura– al sistema financiero global (Rodríguez-Castellanos *et al.*, 2008; San-Martín-Albizuri, 2011; Anginer, y Demirguc-Kunt, 2014). No parece que este incremento relativamente repentino de complejidad haya sido un condicionante menor en el origen de esas crisis.

¿Ahora bien, y respecto de la “crisis *subprime*”, también tiene que ver con la complejidad? Entendemos que la respuesta la dan los propios análisis que se han realizado sobre la misma. Así, hay un gran consenso (De la Dehesa, 2009; Girón y Chapoy, 2009; Ciro, 2012; Jagannathan *et al.*, 2013; Stiglitz, 2014) sobre que en el origen de la crisis existieron, por una parte, fallos en los mercados, con burbujas en los precios –especialmente en el sector inmobiliario–, innovaciones financieras radicales sin cambio en los modelos mentales de los agentes, excesivo endeudamiento especialmente por parte de las entidades financieras, y concentración del riesgo sistémico –grandes bancos “demasiado grandes para quebrar”–; y, por otra parte, fallos en la regulación y supervisión, que deberían haber corregido los fallos de los mercados.

Vemos, pues, que el primer tipo de fallos corresponden en su mayoría a aspectos derivados de la complejidad de los sistemas financieros. Y los del segundo tipo fueron debidos muy posiblemente a la incapacidad de reguladores y supervisores para captar el enorme incremento de complejidad que estaba experimentando el sistema financiero global. Por otra parte, esa complejidad contribuyó al contagio prácticamente mundial de la crisis, sus réplicas y secuelas hasta hoy en día.

Ahora bien, es cierto que la complejidad de los sistemas financieros no es el único aspecto a tener presente para la explicación de las crisis. Así, en las condiciones previas a muchos de tales episodios se han detectado factores como un inadecuado gobierno corporativo de las entidades financieras (órganos de gobierno no profesionales, toma de decisiones no dirigidas a favorecer a la entidad), desalineación de incentivos (en muchas ocasiones como consecuencia de lo anterior) y riesgo moral, que dieron como resultados fenómenos como la prociclicidad de crédito, su concentración en determinados sectores, y desequilibrios en la estructura del balance de las entidades financieras (en vencimiento –endeudamiento a corto plazo para conceder crédito a largo plazo–; en monedas –endeudamiento en una moneda para conceder crédito en otra–, combinaciones de ambos, etc.). Además, como ya se ha indicado, por parte de los organismos reguladores y supervisores se han encontrado formas

de regulación ineficientes o inadecuadas, que pueden conducir a incrementos del riesgo moral, y supervisión escasa o errónea (De la Dehesa, 2009; Girón y Chapoy, 2009; Ibáñez Hernández *et al.*, 2009, 2014, 2018; San-Martín-Albizuri, 2011; Ciro, 2012; Jagannathan *et al.*, 2013; Stiglitz, 2014).

Pero si es cierto que los anteriores factores no están vinculados directamente a la complejidad, no es menos cierto que ésta ha contribuido de forma relevante a magnificar los efectos negativos de los mismos.

Otro aspecto vinculado a la complejidad es la mayor incertidumbre e imprevisibilidad. A este respecto, la crisis *subprime* ha sido considerada un perfecto ejemplo de imprevisibilidad, pues a pesar de las numerosas alarmas existentes sobre la insostenibilidad de la situación previa a la crisis (Rajan, 2006), y existiendo instrumentos para -supuestamente- anticipar este tipo de problemas, como son los sistemas de alerta temprana (*Early Warning Systems - EWS*), las calificaciones crediticias -*ratings* de crédito- o los índices de riesgo país (Rodríguez-Castellanos y San-Martín-Albizuri, 2011a; San-Martín-Albizuri y Rodríguez-Castellanos, 2018b), nadie supo anticipar dónde y cuándo se produciría, su forma e intensidad, las tremendas consecuencias tanto para la economía financiera como para la economía real del país en que se originó, ni tampoco el enorme nivel de contagio y extensión global de la misma.

Pero si nos remontamos hasta las crisis desencadenadas en economías emergentes a partir de mediados de la década de los 90 del pasado siglo, nos encontramos con que ya en ellas el factor de imprevisibilidad fue bastante frecuente, y además se ha mantenido hasta el presente. De hecho, los estudios realizados sobre capacidad predictiva de las crisis por parte de instrumentos de uso generalizado, como son como los índices de riesgo país o los *ratings* país, han dado resultados negativos, tanto respecto de las crisis de los años 90 del pasado siglo, como añadiendo las crisis anteriores a la *subprime* (San-Martín-Albizuri, 2011; Rodríguez-Castellanos y San-Martín-Albizuri, 2011b; San-Martín-Albizuri y Rodríguez-Castellanos, 2011a, 2011b), como conside-

rando también las crisis posteriores (San-Martín-Albizuri y Rodríguez-Castellanos, 2015, 2018a).

Análisis de complejidad y crisis financieras

Si, como hemos visto, los sistemas financieros son cada vez más complejos, y esa complejidad ha estado asociada en las últimas décadas tanto al desencadenamiento de las crisis como a algunas de sus características más destacadas, parece que los planteamientos sobre complejidad, procedentes sobre todo de las ciencias físicas y las biológicas, pueden ayudar, en primer lugar, a comprender el funcionamiento actual de los sistemas financieros, y en segundo lugar a establecer con mayor precisión que el análisis económico convencional los factores desencadenantes de las crisis, de forma que éstas puedan ser anticipadas con mayor acierto, e incluso sea posible proponer medidas regulatorias más adecuadas para evitarlas (Zeidan y Richardson, 2010; Battiston *et al.*, 2016).

Algunos autores, dentro de los planteamientos derivados del análisis de complejidad aplicados a la economía y las finanzas, diferencian, teniendo en cuenta la ciencia de origen, entre la “econofísica” y la “econobiología” (Zeidan y Richardson, 2010; Rickles, 2011).

Respecto de la primera, planteamientos derivados de la física de la complejidad se han aplicado, por ejemplo, para identificar procesos caóticos en los precios de los activos financieros, códigos de conducta en los sistemas de compraventa bursátil, análisis de entropía en los mercados financieros, etc. (Rojí Ferrari, 2005; Zeidan y Richardson, 2010). Pero los que nos interesan aquí son las modelizaciones de sistemas financieros basadas en redes de agentes homogéneos. Normalmente, consisten en modelizar redes de entidades bancarias -de países concretos (Becher *et al.*, 2008; Präpper *et al.*, 2008; Rørdam y Bech, 2009; Battiston *et al.*, 2012^a; Squartini *et al.*, 2013; Roukny *et al.*, 2014), o internacionales (Caballero, 2015), aunque también

pueden crearse modelos más generales (Battiston *et al.*, 2012b; Steinbacher *et al.*, 2013; Cimini *et al.*, 2015)- a partir de información sobre los flujos de créditos, vencimientos, etc., entre las entidades (Emmert-Streiba *et al.*, 2017). En ocasiones también se incluyen en la red agentes del sector real, que reciben financiación de los bancos. A partir de la modelización de la red, mediante el estudio de su topología se analizan sus características, como por ejemplo el grado de interconexión entre los agentes, si hay un grupo de agentes especialmente interconectado, qué sucede si un agente desaparece, cómo reacciona la red ante *shocks* externos, etc.

Algunos resultados de estos estudios resultan especialmente interesantes a nuestros efectos: así, puede darse la paradoja de que una estrategia razonable desde el punto de vista individual del agente, como es incrementar la diversificación, tanto en el pasivo como en el activo, también aumenta las interconexiones dentro de la red, de forma que ésta se vuelve más frágil ante *shocks* externos, pues el contagio resulta mucho más probable, incrementándose así el riesgo sistémico (Battiston *et al.*, 2012b). Por tanto, parece necesario un equilibrio entre la eficiencia en la diversificación del riesgo idiosincrásico de las entidades bancarias mediante sus interrelaciones y la generación de riesgo sistémico debido a excesivas interrelaciones. Parece que un alto nivel de interrelaciones es más resiliente a pequeños *shocks*, pero en presencia de grandes *shocks*, un nivel moderado de conexiones es más adecuado para prevenir contagios (Acemoglu *et al.*, 2015; Hüser, 2015).

Otro aspecto importante es si el grado de integración internacional de las entidades financieras de un país favorece o no la posibilidad de crisis sistémicas. En este sentido, el mayor peligro es cuando esta integración es asimétrica por el lado del pasivo, eso es, cuando las entidades bancarias de un país tienen un gran endeudamiento neto con el exterior; sin embargo, la vinculación internacional simétrica reduce la posibilidad de crisis (Caballero, 2015).

También se ha podido comprobar que muchos sistemas bancarios presentan una estructura asimétrica, con muchos agentes con pocas conexiones (“pe-

riferia”) y un grupo reducido de agentes con muchas conexiones entre ellos (“núcleo”), siendo este último la base del riesgo sistémico. Por tanto, diversos estudios se han dedicado a analizar, incluso a medir, el riesgo sistémico (Cimini *et al.*, 2015; Bottazzi *et al.*, 2018), a identificar entidades de relevancia sistémica (Rovira Kaltwasser y Spelta, 2019), e incluso a establecer con base en ello señales de alerta temprana (Squartini *et al.*, 2013). A este respecto, una conclusión frecuente de estos estudios es que a la hora de identificar entidades de relevancia sistémica, resulta más importante el nivel de conexiones que el tamaño, de forma que tal vez la conocida expresión de “demasiado grandes para quebrar” debería ser sustituida por la de “demasiados centrales para quebrar” o “demasiado interconectados para quebrar” (Battiston *et al.*, 2012a; Hüser, 2015).

Aunque estos estudios de “econofísica” no carecen de interés, pueden detectarse en ellos dos deficiencias importantes: por una parte, son estáticos, esto es, el modelo de red en este caso es estático, no evoluciona; por otra parte, las crisis son siempre exógenas, vienen del exterior de la red. Con ello se obvian dos características evidentes de los sistemas bancarios reales: por una parte, que son dinámicos y adaptativos, y por otra que, al parecer, en muchas ocasiones son los sistemas bancarios los que, con su propio comportamiento, han contribuido a la generación de las crisis, como por ejemplo mediante la prociclicidad crediticia (Ibáñez Hernández *et al.*, 2009, 2014; Aymanns y Farmer, 2015). Esto es, los mecanismos desencadenantes de las crisis pueden ser también endógenos al propio sistema. Y la modelización de estas características exige acudir a ciencias como las biológicas, cuyos modelos evolutivos pueden acomodarse mejor a las mismas.

Por eso, pasando a los estudios basados en ciencias biológicas -“econobiología”-, se han empleado en el ámbito financiero diversas técnicas, como algoritmos genéticos para generar modelos evolutivos de selección de carteras de inversiones (Rodríguez García *et al.*, 2015; Jin *et al.*, 2019), o para analizar la probabilidad de quiebras bancarias (Min *et al.*, 2006) o redes neuronales para la predecir rendimientos en los mercados de valores (Iglesias Caride *et*

al., 2018). También para modelizar mercados financieros se han empleado los “modelos basados en agentes” o *agent-based models* (ABM), que tienen forma de red, pero en este caso los agentes son heterogéneos, de forma que sus objetivos y expectativas evolucionan a lo largo del tiempo (Hommes, 2006; LeBaron, 2006). Ahora bien, centrándonos en el empleo de estos últimos para la modelización de redes de entidades financieras (Khashanah y Alsulaiman, 2017), han servido, por ejemplo, para construir modelos de alerta temprana sobre dificultades en bancos individuales (Constantin *et al.*, 2018), para examinar cómo se generan en estas redes estructuras asimétricas “núcleo-periferia” (Van der Leij *et al.*, 2016), cómo se crean burbujas especulativas (Biagini *et al.*, 2018), y cómo pueden generarse crisis financieras de forma endógena debido a comportamiento de los agentes, examinando en concreto la emergencia del riesgo sistémico (Steinbacher *et al.*, 2016; Berardi y Tedeschi, 2017), también su posible medición (Smerlak *et al.*, 2014; Langfield y Sora-mäki, 2016), los factores que determinan el contagio (Lux, 2014; Glasserman y Young, 2016; Peralta y Crisóstomo, 2016; Guan y Pollak, 2016; Aldasoro *et al.*, 2017), así como la construcción de indicadores de alerta temprana para la crisis (Battiston *et al.*, 2016), o las medidas regulatorias y de supervisión más adecuadas; a este respecto, parece que los requerimientos de capital bancario son más eficientes que los basados en liquidez (Aymanns y Farmer, 2015; Aldasoro *et al.*, 2017), y que tales requerimientos deberían tener como objeto principal las entidades de relevancia sistémica, entendidas éstas no como las de mayor tamaño, sino las más interconectadas (Catullo *et al.*, 2019).

Todos estos planteamientos resultan atractivos, pero también son objeto de críticas: por una parte, la justificación teórica es muy endeble, pues se trata de métodos importados de ciencias en los que existe una teoría clara que los soporta, mientras que en el caso de la economía y las finanzas su posible justificación se basa únicamente en ciertas similitudes de los sistemas financieros con los sistemas físicos o los biológicos; por otra, la mayoría de estos estudios se limitan a la realización de simulaciones a partir del modelo construido, sin formular hipótesis que puedan ser contrastadas con la realidad y conseguir así conocimiento efectivo (Zeidan y Richardson, 2010).

Resulta, pues, necesaria una mayor integración de estos planteamientos con los de la teoría económica y la teoría financiera¹. Así, resultan interesantes enfoques como los de aplicar modelos de redes a las relaciones no lineales entre factores de riesgo bursátil, consiguiendo medidas alternativas del riesgo sistémico (Córdoba *et al.*, 2018; Ye y Douady, 2019). Por otra parte, debe considerarse en el comportamiento de los agentes aspectos como la toma de decisiones en incertidumbre (Gil-Aluja, 1999, 2002, 2004; Gil-Aluja *et al.*, 2015), y profundizar en el desarrollo de otras aproximaciones a la complejidad (Gil-Aluja y Gil-Lafuente, 2007), como el análisis de efectos olvidados (Kaufmann y Gil-Aluja, 1988; Vizuete-Luciano *et al.*, 2013; Avilés Ochoa *et al.*, 2018). Ello requerirá de equipos multidisciplinares (Battiston *et al.*, 2016).

A modo de conclusión

En las últimas décadas hemos asistido a un evidente incremento de la complejidad de los sistemas financieros, debido principalmente a la globalización, a las innovaciones en instrumentos financieros y a la aparición de nuevos agentes. Esta mayor complejidad ha aportado consecuencias positivas respecto de la mejor distribución de los recursos financieros y del riesgo en el ámbito mundial, pero también consecuencias negativas en forma de mayor incertidumbre y volatilidad, aumento del riesgo sistémico y de la posibilidad de crisis financieras.

En estas circunstancias, han proliferado los estudios en los que se ha pretendido extender al sistema financiero, y en especial al sistema bancario, planteamientos relativos al análisis de complejidad, procedentes de ciencias como la física o la biología. Entiendo que estos estudios no carecen de interés, pero todavía no han alcanzado el grado de madurez deseable, en el sentido de desarrollar aproximaciones teóricas específicas para los sistemas económicos y financieros complejos. Es, por tanto, necesaria una mayor integración entre esos enfoques y los de la economía y las finanzas actuales, teniendo en cuenta,

¹ Por ejemplo, asimilando los planteamientos sobre “externalidades” (De Nicolò *et al.*, 2012).

entre otros, los desarrollos ya existentes sobre el tratamiento de la complejidad y la toma de decisiones bajo incertidumbre.

No se puede excluir la posibilidad de que estos desarrollos puedan conducir a mejores métodos e indicadores para la anticipación de crisis financieras. No obstante, estimamos que en las actuales circunstancias parece sensato asumir que la incertidumbre, como consecuencia del incremento de la complejidad, es una característica esencial del entorno económico y financiero actual, y por tanto la imprevisibilidad de las crisis financieras seguirá existiendo. Por tanto, respecto de la toma de decisiones, se debe avanzar en los análisis de toma de decisiones en incertidumbre (Gil-Aluja, 1999, 2002, 2004; Gil-Aluja *et al.*, 2015). En cuanto al análisis de riesgos, debe ser efectuado desde la perspectiva de un mundo complejo y globalizado, donde los acontecimientos pueden alcanzar cada vez con más frecuencia un carácter sistémico (Rodríguez-Castellanos, 2017). En estrategia, debe buscarse la flexibilidad, para poder adaptarse a nuevas circunstancias imprevistas, e incluso obtener valor de la incertidumbre, aprovechando nuevas oportunidades mediante la búsqueda (o incluso la construcción) de situaciones de “antifragilidad” (Taleb, 2012), similares a la posesión de una “opción financiera” de tipo *call*. En este sentido, los instrumentos para limitar a priori la formación de riesgos (diversificación, cobertura, inmunización, etc.) deben emplearse de forma que no anulen las fuentes de oportunidad (Rodríguez-Castellanos, 2017).

Parece, pues razonable confiar no tanto en la previsión como en la prevención: detectar fragilidades más que tratar de predecir acontecimientos, limitar a priori la formación de riesgos y, si el riesgo se materializa, actuar rápidamente para minimizar sus consecuencias.

En cuanto a los mecanismos para la prevención de crisis financieras, un sistema financiero complejo y global requiere mecanismos globales, pues las regulaciones y supervisiones únicamente en el ámbito nacional no serán efectivas. Se necesita una “gobernanza global” con, al menos, una fuerte cooperación entre los reguladores y supervisores financieros de los diferentes países (Rodríguez-Castellanos y San-Martín-Albizuri, 2011b).

A este respecto, en nuestra opinión la regulación, además de afinar en aspectos clásicos como solvencia y los riesgos de las entidades financieras o los incentivos a directivos, debe incidir en los componentes que incrementan especialmente la complejidad del sistema: nuevas clases de actores (*shadow banking*, *fintech*, entidades no financieras con actividades financieras) y nuevos instrumentos financieros (características, composición, mercados). Estas medidas microprudenciales deben ser acompañadas de otras macroprudenciales (Borio, 2009; Hanson *et al.*, 2011; Galati y Moessner, 2013, 2018; Haldane, 2013; Osinski *et al.*, 2013; Claessens, 2015; Davis *et al.*, 2017; Kahou y Lehar, 2017; Akinci *et al.*, 2018; Ibáñez Hernández, 2019), como colchones de capital contracíclicos (Ibáñez Hernández *et al.*, 2015, 2018) o recargos de capital sobre entidades de relevancia sistémica (Catullo *et al.*, 2019). Y todo ello con una supervisión efectiva, que incluya la identificación y seguimiento de los fenómenos económicos y financieros poco sostenibles, en especial los riesgos de las entidades financieras, y muy en especial de las que tengan un carácter sistémico, sin olvidar el gobierno corporativo de las mismas (Ibáñez Hernández *et al.*, 2018; Ibáñez Hernández, 2019). En todo caso, deben evitarse regulaciones excesivas o inconsistentes: claridad y la simplicidad son más efectivas.

Pero como, en último término, las crisis no son totalmente evitables, deben establecerse adecuadas políticas de gestión de las crisis, como mecanismos de intervención rápida, para atajar las crisis en sus inicios, incluyendo en su caso rescate y resolución bancarios. Ello incluye la creación de fondos de garantía para evitar el riesgo sistémico. En este aspecto, es necesaria también la cooperación internacional (Rodríguez-Castellanos, 2017, 2018).

Referencias bibliográficas

- Abad, J.; D'Errico, M.; Killeen, N.; Luz, V.; Peltonen, T.; Portes, R.; Urbano, T. (2017): Mapping the interconnectedness between EU banks and shadow banking entities. *Working Paper Series No 40*, European Systemic Risk Board, Frankfurt a. M.
- Acemoglu, D., Ozdaglar, A.; Tahbaz-Salehi, A. (2015). Systemic risk and stability in financial networks. *American Economic Review*, vol. 105, nº 2, 564-608.
- Adrian, T.; Jones, B. (2018). Shadow banking and market-based finance. *Financial Stability Review*, Banque de France, vol. 22, 13-24, April.
- Aguer-Hortal, M. (2015). Ciencia y realidad económica: retos del mundo post-crisis a la actividad Investigadora. En *Ciencia y realidades económicas: reto del mundo post-crisis a la actividad investigadora* (pp. 235-248). Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
- Aguer-Hortal, M. (2016). New horizons in the evolution of economic science. En *¿Hacia dónde va la ciencia económica?* (pp. 45-59). Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
- Akinci, O.; Olmstead-Rumsey, J. (2018). How effective are macroprudential policies? An empirical investigation. *Journal of Financial Intermediation*, vol. 33, issue C, 33-57.
- Aldasoro, I.; Delli Gatti, D.; Faia, E. (2017). Bank networks: Contagion, systemic risk and prudential policy. *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 142, issue C, 164-188.
- Alonso-Neira, M. A. (2006). El proceso de globalización y la naturaleza cambiante de las crisis cambiarias y financieras: antiguas y nuevas interpretaciones. *VIII Reunión de Economía Mundial*, Madrid, 0-31.

- Anginer, D.; Demirguc-Kunt, A. (2014). Has the global banking system become more fragile over time? *Journal of Financial Stability*, vol. 13, issue C, 202-213.
- Avilés Ochoa, E.; León Castro, E.; Gil Lafuente, A. M.; Merigó Lindahl, J. M. (2018). Forgotten Effects in Exchange Rate Forecasting Models. En Berger-Vachon, C.; Gil Lafuente, A. M.; Kacprzyk, J.; Kondratenko, Y.; Merigó Lindahl, J. M.; Morabito, C. F. (Eds.): *Complex Systems: Solutions and Challenges in Economics, Management and Engineering. Dedicated to Professor Jaime Gil Aluja* (pp. 423-438). Springer International Publishing AG, Cham (Switz.).
- Aymanns, C.; Farmer, J. D. (2015). The dynamics of the leverage cycle. *Journal of Economic Dynamics & Control*, vol. 50, January, 155-179.
- Bao, T.; Hommes, C.; Makarewicz, T. (2015). Bubble formation and (in)efficient markets in learning-to-forecast-and-optimize experiments. *TI 2015-107/II Working Paper*, Tinbergen Institute, Amsterdam. En: <http://papers.tinbergen.nl/15107.pdf>
- Bardoscia, M.; d'Arienzo, D.; Marsili, M.; Volpati, V. (2019). Lost in Diversification. *arXiv:1901.09795v1 [q-fin.GN]* 28 Jan.
- Battiston, S.; Puliga, M.; Kaushik, R.; Tasca, P.; Caldarelli, G. (2012a). DebtRank: Too Central to Fail? Financial Networks, the FED and Systemic Risk. *Scientific Reports*, vol. 2, nº 541, 1-6.
- Battiston, S.; Delli Gatti, D.; Gallegati, M.; Greenwald, B.; Stiglitz, J. (2012b). Liaisons dangereuses: Increasing connectivity, risk sharing, and systemic risk. *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 36, nº 8, 1121-1141.
- Battiston, S.; Farmer, J. D.; Flache, A.; Garlaschelli, D.; Haldane, A. G.; Heesterbeek, H.; Hommes, C.; Jaeger, C.; May, R.; Scheffer, M. (2016). Complexity theory and financial regulation. *Science*, vol. 351, nº 6275, 818-819.
- Becher, C.; Millard, S.; Soramäki, K. (2008). The network topology of CHAPS Sterling. *Bank of England Working Paper* No. 355, London.

- Berardi, S.; Tedeschi, G. (2017). From banks' strategies to financial (in)stability. *International Review of Economics & Finance*, vol. 47, issue C, 255-272.
- Berger-Vachon, C.; Gil Lafuente, A. M.; Kacprzyk, J.; Kondratenko, Y.; Merigó Lindahl, J. M.; Morabito, C. F. (Eds.) (2018). *Complex Systems: Solutions and Challenges in Economics, Management and Engineering. Dedicated to Professor Jaime Gil Aluja*. Springer International Publishing AG, Cham (Switz.).
- Biagini, F.; Mazzon, A.; Meyer-Brandis, T. (2018). Financial asset bubbles in banking networks. *arXiv:1806.01728v1 [q-fin.MF]* 5 Jun.
- Borio, C. (2009). Implementing the macroprudential approach to financial regulation and supervision. *Financial Stability Review*, Banque de France, No. 13, 31-41, September.
- Bottazzi, G.; De Sanctis, A.; Vanni, F. (2018). Non-performing loans, systemic risk and resilience in financial networks. *Lem Working Paper Series*, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa.
- Caballero, J. (2015). Banking crises and financial integration: Insights from networks science. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, vol. 34, issue C, 127-146.
- Catullo, E.; Giri, F.; Gallegati, M. (2019). Macro and Micro Prudential Policies: Sweet and Lowdown in a Credit Network Agent Based Model. *Quaderni di Ricerca* n° 434, Università Politecnica Delle Marche, Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Ancona.
- Cimini, G.; Squartini, T.; Garlaschelli, D.; Gabrielli, A. (2015). Systemic Risk Analysis on Reconstructed Economic and Financial Networks. *Scientific Reports*, vol. 5, n° 15758, 1-12.
- Ciro, T. (2012). *The Global Financial Crisis: Triggers, Responses and Aftermath*. Ashgate, Londres.

- Claessens, S. (2015). An overview of macroprudential policy tools. *Annual Review of Financial Economics*, vol. 7, 397-422.
- Constantin, A.; T. A. Peltonen, T. A.; Sarlin, P. (2018). Network linkages to predict bank distress. *Journal of Financial Stability*, vol. 35, issue C, 226-241.
- Córdoba, A.; Castillejo, C.; García-Machado, J. J.; Lara, A. M. (2018). Anticipating abrupt changes in complex networks: significant falls in the price of a stock index. En Carmona, V.; Cuevas-Maraver, J.; Fernández-Sánchez, F.; García-Medina, E. (Eds.): *Nonlinear Systems, Vol. 1: Mathematical Theory and Computational Methods. Understanding Complex Systems* (pp. 317-338). Springer International Publishing AG, Cham (Switz.).
- Davis, E. P.; Karim, D.; Noel, D. (2017). Macroprudential policy and financial imbalances. *Economics and Finance Working Paper Series*, No. 17-22, Brunel University, Uxbridge, U. K., November.
- De la Dehesa, G. (2009). *La primera gran crisis financiera del siglo XXI*. Alianza Editorial, Madrid.
- De Nicolò, G.; Favara, G.; Ratnovski, L. (2012). Externalities and macroprudential policy. *IMF Staff Discussion Note*, SDN/12/05, June.
- Emmert-Streib, F.; Musaa, A.; Baltakysc, K.; Kannianenc, J.; Tripathia, S.; Yli-Harjab, O.; Jodlbauere, H.; Dehmer, M. (2017). Computational Analysis of the structural properties of Economic and Financial Networks. *arXiv:1710.04455v1 [q-fin.CP]* 12 Oct.
- Galati, G.; Moessner, R. (2013). Macroprudential policy - a literature review. *Journal of Economic Surveys*, vol. 27, nº 5, 846-878.
- Galati, G.; Moessner, R. (2018). What do we know about the effects of macroprudential policy? *Economica*, Vol. 85, nº 340, 735-770.
- Gil-Aluja, J. (1999). *Elements for a theory of decision in uncertainty*. Springer Science & Business Media, Dordrecht.

- Gil-Aluja, J. (2002). *La pretopología en la gestión de la incertidumbre*. Publicaciones de la Universidad de León, León.
- Gil Aluja, J. (2004). *Fuzzy Sets in the Management of Uncertainty*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Gil-Aluja, J. (2014). El mundo en el que es imposible volver atrás. En *Revolución, Evolución e Involución en el futuro de los Sistemas Sociales* (pp. 15-20). Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
- Gil-Aluja, J.; Gil-Lafuente, A. (2007). *Algoritmos para el tratamiento de fenómenos económicos complejos*. Fundación Ramón Areces, Madrid.
- Gil-Aluja, J.; Terceño-Gómez, A.; Ferrer Comalat, J. C.; Merigó-Lindahl, J. M.; Linares Mustaros, S. (Eds.) (2015). *Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Sciences*. Springer, Cham (Switz.).
- Girón, A.; Chapoy, A. (2009). *El derrumbe del sistema financiero internacional*. Instituto de Investigaciones Económicas, México.
- Glasserman, P.; Young, H. P. (2016). Contagion in Financial Networks. *Journal of Economic Literature*, vol. 54, nº 3, 779-831.
- Guan, Y.; Pollak, M. (2016). Contagion in Heterogeneous Financial Networks. *Advances in Complex Systems* (ACS), vol. 19, nº 01n02, 1-25.
- Haldane, A. (2013). Macroprudential policies - when and how to use them. *Rethinking Macro Policy II: First Steps and Early Lessons, IMF Conference*. Washington D.C., April.
- Hanson, S. G.; Kashyap, A. K.; Stein, J. C. (2011). A macroprudential approach to financial regulation. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 25, nº 1, 3-28.
- Hommes, C. H. (2006). Heterogeneous Agent Models in Economics and Finance. En Tesfatsion, L.; Judd, K. L. (Eds.): *Handbook of Computational*

- Economics. Volume 2: Agent-Based Computational Economics* (pp. 1109-1186). North-Holland, Amsterdam.
- Hommes, C. H. (2013). *Behavioral Rationality and Heterogeneous Expectations in Complex Economic Systems*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hüser, A.-C. (2015). Too interconnected to fail: A survey of the interbank networks literature. *SAFE Working Paper* No. 91, Goethe University Frankfurt, SAFE - Sustainable Architecture for Finance in Europe, Frankfurt a. M.
- Ibáñez Hernández, F. J. (2019). *Influencia de la prociclicidad crediticia y el gobierno corporativo en el desempeño de la banca*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco, Vitoria.
- Ibáñez Hernández, F. J.; Peña Cerezo, M. A.; Araujo de la Mata, A. (2009): Impacto de las políticas crediticias de la banca en los resultados ex post: una aproximación desde las teorías económicas del ciclo crediticio. *Información Comercial Española ICE*, nº 850, 161-177.
- Ibáñez Hernández, F. J.; Peña Cerezo, M. A.; Araujo de la Mata, A. (2014): Identifying Credit Procyclicality Processes and the Impact of Statistical Provision in Spain: Analysis of Bank Financial Statements. *Spanish Journal of Finance and Accounting - Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. 43, nº 4, 380-403.
- Ibáñez Hernández, F. J.; Peña Cerezo, M. A.; Araujo de la Mata, A. (2015). Countercyclical Capital Buffers: Credit-to-GDP Ratio versus Credit Growth. *Applied Economics Letters*, vol. 22, nº 5, 385-390.
- Ibáñez Hernández, F. J.; Peña Cerezo, M. A.; Araujo de la Mata, A. (2018): Corporate Governance and Procyclicality in a Banking Crisis: Empirical Evidence and Implications. *Finance Research Letters*, available online, en: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.10.011>.

- Iglesias Caride, M.; Bariviera, A. F.; Lanzarini, L. (2018). Stock Returns Forecast: An Examination By Means of Artificial Neural Networks. En Berger-Vachon, C.; Gil Lafuente, A. M.; Kacprzyk, J.; Kondratenko, Y.; Merigó Lindahl, J. M.; Morabito, C. F. (Eds.). *Complex Systems: Solutions and Challenges in Economics, Management and Engineering. Dedicated to Professor Jaime Gil Aluja* (pp. 399-410). Springer International Publishing AG, Cham (Switz.).
- Jagannathan, R.; Kapoor, M.; Schaumburg, E. (2013). Causes of the great recession of 2007-2009: The financial crisis was the symptom not the disease! *Journal of Financial Intermediation*, vol. 22, nº 1, 4-29.
- Jagtiani, J.; Lemieux, C. (2018). Do Fintech Lenders Penetrate Areas that Are Underserved by Traditional Banks? *Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper* 18-13, March.
- Jin, Z.; Yang, Z.; Yuan, Q. (2019). A Genetic Algorithm for Investment-Consumption Optimization with Value-at-Risk Constraint and Information-Processing Cost. *Risks*, vol. 7, nº 32, 1-15.
- Kahou, M. E.; Lehar, A. (2017). Macroprudential policy: A review. *Journal of Financial Stability*, vol. 29, Issue C, 92-105.
- Kaufmann, A.; Gil-Aluja, J. (1988). *Modelos para la investigación de efectos olvidados*. Milladoiro, Santiago de Compostela.
- Khashanah, K.; Alsulaiman, T. (2017). Connectivity, Information Jumps, and Market Stability: An Agent-Based Approach. *Complexity*, vol. 2017, Article ID 6752086, 1-16.
- Langfield, S.; Soramäki K. (2016). Interbank exposure networks. *Computational Economics*, vol. 47, nº 1, 3-17.
- LeBaron, B. (2006). Agent-Based Computational Finance. En Tesfatsion, L.; Judd, K. L. (Eds.): *Handbook of Computational Economics. Volume 2: Agent-Based Computational Economics* (pp. 1187-1233). North-Holland, Amsterdam.

- Litan, R. E. (2011). Innovación financiera: una visión equilibrada. En VV.AA.: *Innovación. Perspectivas para el siglo XXI* (pp. 305-319). BBVA, Madrid.
- Lux, T. (2014). A Model of the Topology of the Bank-Firm Credit Network and its Role as Channel of Contagion. *Kiel Working Paper* No. 1950, August. Kiel Institute for the World Economy, Kiel.
- Marino, D. (2015). Rethinking Economics: Complexity and Dynamics. En *Ciencia y realidades económicas: reto del mundo post-crisis a la actividad investigadora* (pp. 235-248). Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
- Min, S. H.; Lee, J.; Han, I. (2006). Hybrid genetic algorithms and support vector machines for bankruptcy prediction. *Expert Systems with Applications*, vol. 31, n° 3, 652-660.
- Osinski, J.; Seal, K.; Hoogduin, L. (2013). Macroprudential and microprudential policies: toward cohabitation. *IMF Staff Discussion Note*, SDN/13/05, June.
- Peralta, G.; Crisóstomo, R. (2016). Financial contagion with spillover effects: a multiplex network approach. *Working Paper Series* No. 32, December. European Systemic Risk Board, Frankfurt a. M.
- Poch-Torres, S. (2015). Reflexiones sobre riesgos e incertidumbres en el nuevo paradigma empresarial. En *Anales del Curso Académico 2014-2015* (pp. 83-87). Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
- Pröpper, M.; Lelyveld, I.; Heijmans, R. (2008). Towards a Network Description of Interbank Payment Flows. *DNB Working Paper* No. 177/May 2008, De Nederlandsche Bank, La Haya.
- Portes, R. (2018). Interconnectedness: mapping the shadow banking system. *Financial Stability Review*, Banque de France, vol. 22, 25-34, April.
- Prigogine, I. (1983). ¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden. Tusquets, Barcelona.

- Rajan, R. G. (2006). Has Finance Made the World Riskier? *European Financial Management*, vol. 12, nº 4, 499-533.
- Richardson, K. (2008). Managing Complex Organizations: Complexity Thinking and the Science and Art of Management. *Emergence: Complexity and Organization*, vol. 10, nº 2, 13-26.
- Rickles, D. (2011). Econophysics and the Complexity of Financial Markets. En Hooker, C. (Ed.): *Philosophy of Complex Systems. Handbook of the Philosophy of Science, Volume 10* (pp. 531-565). North Holland, Amsterdam.
- Rodríguez-Castellanos, A. (2017). ¿Un mundo más incierto? Consecuencias para la gestión de riesgos - Tweet. *Ehusfera-Empresa Institutua*, 5 de diciembre. En: <http://www.ehu.eus/ehusfera/enpresa-institutua/2017/12/05/un-mundo-mas-incierto-consecuencias-para-la-gestion-de-riesgos/>.
- Rodríguez-Castellanos, A. (2018). Globalización, incertidumbre y crisis financieras. La respuesta europea. En VV. AA.: *La Economía del Futuro en Europa: Ciencia y Realidad / The Economy of the Future in Europe: Science and Reality* (pp. 109-129). Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
- Rodríguez-Castellanos, A.; San-Martín-Albizuri, N. (2011a). El análisis del riesgo país: un asunto de interés renovado. *Boletín de Estudios Económicos*, vol. LXVI, nº 202, 29-48.
- Rodríguez-Castellanos, A.; San-Martín-Albizuri, N. (2011b). The Unpredictability of Financial Crises in a Globalised World: Implications for Public Governance. En Aurifeille, J.-M.; Medlin, Ch.-J.; Tisdell, C. A.; Gil Lafuente, J.; Gil Aluja, J. (Eds.): *Globalisation, Governance and Ethics: New Managerial and Economic Insights* (pp. 199-217). Nova Science Publishers, Hauppauge, NY.
- Rodríguez-Castellanos, A.; Urionabarrenetxea-Zabalandikoetxea, S.; San-Martín-Albizuri, N. (2008). Crisis financieras y globalización: un análisis de sus factores determinantes. *Problemas del Desarrollo, Revista Latinoamericana de Economía*, vol. 39, nº 153, 159-183.

- Rodríguez García, M. d. P.; Cortez Alejandro, K. A.; Méndez Sáenz, A. B.; Garza Sánchez, H. H. (2015). Análisis de portafolio por sectores mediante el uso de algoritmos genéticos: caso aplicado a la Bolsa Mexicana de Valores. *Contaduría y Administración*, vol. 60, nº 1, 87-112.
- Rojí Ferrari, S. (2005). La complejidad: un nuevo enfoque de la economía financiera. *Contaduría y Administración*, nº 216, mayo-agosto, 73-100.
- Rørdam, K. B.; Bech, M. L. (2009). The Topology of Danish Interbank Money Flows. *FRU Working Paper* No. 2009/01, University of Copenhagen, Copenhagen.
- Roukny, T.; Georg, C.-P.; Battiston, S. (2014). A network analysis of the evolution of the German interbank market. *Discussion Paper* No 22/2014, Deutsche Bundesbank, Frankfurt a. M.
- Rovira Kaltwasser, P.; Spelta, A. (2019). Identifying systemically important financial institutions: A network approach. *Computational Management Science*, vol. 16, nº 1, 155-185.
- San-Martín-Albizuri, N. (2011). *Crisis monetarias y financieras externas e índices de riesgo país: un análisis de capacidad predictiva en el periodo 1994-2002*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco UPV/EHU, Bilbao.
- San-Martín-Albizuri, N.; Rodríguez-Castellanos, A. (2011a). La imprevisibilidad de las crisis: un análisis empírico sobre los índices de riesgo país. *Revista Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, vol. 21, nº 39, 163-179.
- San-Martín-Albizuri, N.; Rodríguez-Castellanos, A. (2011b). Globalisation and the unpredictability of crisis episodes: An empirical analysis of country risk indexes. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 18, nº 2, 148-155.
- San-Martín-Albizuri, N.; Rodríguez-Castellanos, A. (2015). Country risk index and sovereign ratings: do they foresee financial crises? *Journal of Risk Model Validation*, vol. 9, nº 1, 33-55.

- San-Martín-Albizuri, N.; Rodríguez-Castellanos, A. (2018a). Crises and unpredictability in developing countries. *Third World Quarterly*, vol. 39, nº 1, 35-50.
- San-Martín-Albizuri, N.; Rodríguez-Castellanos, A. (2018b). Measuring Country Risk: A Topic of Renewed Interest. En Ramona-Diana Leon (Ed.): *Managerial Strategies for Business Sustainability during Turbulent Times* (pp. 40-57). IGI Global, Hershey, PA.
- Simon, H. A. (1979). *Las ciencias de lo artificial*. A. T. E., Barcelona.
- Smerlak, M.; Stoll, B.; Gupta, A.; Magdanz, J. S. (2014). Mapping systemic risk: critical degree and failures distribution in financial networks. *arXiv:1402.4783v2 [q-fin.GN]* 1 Mar.
- Sornette, D.; Cauwels, P. (2014). Financial bubbles: mechanisms and diagnostics. *arXiv:1404.2140v1 [q-fin.RM]* 8 Apr.
- Squartini, T.; van Lelyveld, I.; Garlaschelli, D. (2013). Early-warning signals of topological collapse in interbank networks. *Scientific Reports*, vol. 3, nº 3357, 1-9.
- Steinbacher, M.; Steinbacher, M.; Steinbacher, M. (2013). Credit Contagion in Financial Markets: A Network-Based Approach. *MPRA Paper* No. 49616, September. Munich Personal RePEc Archive, Munich (Germ.)
- Steinbacher, M.; Steinbacher, M.; Steinbacher, M. (2016). Robustness of banking networks to idiosyncratic and systemic shocks: A network-based approach. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, vol. 11, nº 1, 95-117.
- Stiglitz, J. E. (2014): The lessons of the North Atlantic crisis for economic theory and policy. En Akerlof, G.; Blanchard, O.; Romer, D.; Stiglitz, J. E. (Eds.): *What have we learned? Macroeconomic policy after the crisis* (pp. 335-347). International Monetary Fund and Massachusetts Institute of Technology, Cambridge-London.

- Taleb, N. N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House, New York, NY.
- Taleb, N. N. (2012). *Antifragile: things that gain from disorder*. Random House, New York, NY.
- Van der Leij, M.; in 't Veld, D.; Hommes, C. (2016). The Formation of a Core Periphery Structure in Heterogeneous Financial Networks. *Tinbergen Institute Discussion Paper* TI 2014-098/II, Amsterdam-Rotterdam.
- Vizuite-Luciano, E.; Gil-Lafuente, A. M.; García-González, A.; Boria-Reverter, S. (2013). Forgotten effects of corporate social and environmental responsibility: A case study of Catalanian economy. *Kybernetes*, 42(5), 736-753.
- Ye, X.; Douady, R. (2019). Systemic Risk Indicators Based on Nonlinear PolyModel. *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 12, nº 2, 1-24.
- Zeidan, R. M.; Richardson, K. (2010). Complexity Theory and the Financial Crisis: A Critical Review. En: <https://rzeidandotcom.files.wordpress.com/2014/12/2010-zeidan-r-richardson-k-complexity-theory-and-the-financial-crisis-a-critical-review1.pdf>

LA IMPORTANCIA DE LA INVERSIÓN SOCIALMENTE RESPONSABLE



Sr. Ignacio Perea Fernández-Pacheco
Director de Inversiones Tressis

Una historia de sostenibilidad...

Un medio publicó, recientemente, que un tribunal británico había fallado a favor de un colectivo de empleadas, en un caso por desigualdad salarial contra una cadena de supermercados.

El argumento utilizado era que las personas que trabajaban en las tiendas, en su mayor parte mujeres, cobraban menos que las que trabajaban en los centros de distribución, en su mayor parte hombres, y que en su trabajo, sin embargo, generaban el mismo valor para la compañía.

Esta noticia, que podría pasar por una simple una anécdota sobre igualdad de género, se ha repetido en otras tres cadenas de supermercados, alguna de ellas cotizada en la bolsa británica, sumando más de 30.000 personas. Si la demanda llegara hasta la última instancia, podría suponer para este sector un impacto negativo superior a los 8.000 millones de libras.

Por otra parte, y según el informe anual sobre igualdad de género que publica la consultora Equileap, dentro de las 200 compañías de gran capitalización que mejor puntúan en este concepto, nada más que 6 tienen una desigualdad salarial inferior al 3% y sólo 19 han puesto en marcha una estrategia para cerrar esta brecha.

¿Se trata por tanto de ser bueno o de ser rentable a largo plazo?

Cuando una entidad como el fondo soberano noruego, que lleva aplicando factores de sostenibilidad en su proceso de inversiones, ha conseguido en los últimos 20 años un 3,16% neto de inflación y gastos, parece lo segundo aplica.

Por otra parte, según el libro de Clark, Feiner y Viehs, “From the Stockholder to the Stakeholder”,

- Un 80% de los estudios han mostrado una correlación positiva entre sostenibilidad y retorno al accionista.
- Un 88% de los estudios han mostrado correlación positiva entre sostenibilidad y desempeño operacional.
- Un 90% de los estudios han mostrado correlación positiva entre sostenibilidad y bajos costes de capital.

¿Y en qué consiste eso de ser socialmente responsable? ¿Es lo mismo que solidario?

La Comisión Mundial para el Desarrollo y el Medioambiente definía en 1987 el desarrollo sostenible como aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones.

Por tanto, entendemos por inversión sostenible o socialmente responsable, aquella cuyos entendemos procesos de inversión que analicen no sólo los riesgos financieros, sino también los derivados de factores ambientales, sociales o de gobierno corporativo, también conocidos como ASG (ESG en sus siglas en ingles).

Por tanto, tiene como objetivo obtener rentabilidad, y a la vez impacto social positivo.

Por solidario, entendemos que una institución financiera o una gestora ceden parte de la comisión que perciben en un producto a una organización sin ánimo de lucro, fundación u otro organismo equivalente que tenga un fin social. En este sentido, un producto solidario promueve la acción social, pero no necesariamente la responsabilidad social empresarial, RSE, ni la ISR, ya que no tiene porqué considerar criterios extra-financieros en sus políticas de inversión ni el ejercicio de la propiedad activa. Además tampoco busca un retorno económico.

¿Qué estrategias existen en inversión socialmente responsable?

Existen diversas formas de aplicar la inversión socialmente responsable en función del nivel de impacto que busquemos.

Así tenemos, por un lado, **estrategias pasivas** que buscan alinear valores o mitigar riesgos. Las más habituales son:

Exclusión: Exclusión de un fondo o una cartera de ciertos sectores, compañías o prácticas basadas en criterios ASG específicos. Ej: armas, explotación infantil, tabaco, juego, etc.

Positiva/best-in-class: Búsqueda y selección de compañías con mejores prácticas basadas en factores ASG relativas a sus competidores.

Basada en normas: selección de inversiones que cumplan estándares mínimos en prácticas de negocio respecto a normas internacionales. Ej: Derecho Humanos, OIT...

Temáticas: Invierten en temas o activos específicamente vinculados a sostenibilidad. Ej: Gestión de la diversidad, desarrollo de energías limpias, agricultura sostenible,...

Por otro lado, también existen **estrategias activas** donde se utilizan los derechos y la posición de propietario para influir en la actividad o el comportamiento de las participadas. Las más conocidas son:

Implicación directa: Interacciones entre el inversor y la participada o futura participada para discutir sobre problemas relativos a factores ASG. Puede ser privado o público.

Proxy voting y resoluciones de accionistas: Votar resoluciones tanto de accionistas como de los gestores de la participada.

Impacto: En este caso, la intencionalidad del inversor busca generar impacto social o medioambiental concreto, positivo y medible. Se estima que la aparición de los ODS impulse esta estrategia significativamente.

¿Hacia dónde se dirige la inversión sostenible?

Precisamente para poder invertir y medir como afecta lo que hacemos a nuestro alrededor, se desarrolló hace ya años la Teoría del Cambio. Según el trabajo de Patricia Rodgers para UNICEF, esta teoría explica cómo se entiende que las actividades produzcan una serie de resultados que contribuyen a lograr los impactos finales previstos. Puede elaborarse para cualquier nivel de intervención, ya se trate de un acontecimiento, un proyecto, un programa, una política, una estrategia o una organización.

A este enfoque se unieron el concepto de propósito, que implica la intención del inversor de generar un impacto positivo y medible, y la idea de adicionalidad, que determina el impacto positivo que no hubiera tenido lugar sin la inversión. Y finalmente se incorporó la medición, que supone ser capaz de medir de manera transparente el comportamiento financiero, social y medioambiental de las inversiones.

Esta aproximación se dirige a proyectos pequeños y medianos, con liquidez baja, vencimiento predefinido y a compañías más innovadoras y disruptivas.

Sin embargo, con la aparición de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles de la ONU, ha tomado cuerpo una aproximación más amplia que se centra en opciones líquidas que promueven productos y servicios beneficiosos para la sociedad y el medioambiente.

De acuerdo con la iniciativa de los Principios de Inversión Responsable (PRI) de la ONU, más de 450 inversores asignaron 1,3 billones de dólares a inversiones de impacto en 2016, y la demanda creciente de productos y servicios de impacto ha abierto una nueva oportunidad comercial para gestoras de activos y proveedores de servicios.

El GIIN (Global Impact Investing Network) y otras asociaciones que promueven la inversión de impacto han desarrollado herramientas para las inversiones de acuerdo al enfoque tradicional. No obstante, también era necesario dar mayor claridad a la nueva aproximación de impacto amplio, por lo que PRI creó el Mapa de Mercado de Inversión de Impacto.

Este mapa pone el foco en compañías de capitalización grande y media (tanto listadas como no listadas) dentro de la economía real. Utiliza dos marcos de funcionamiento básicos, los ODS y el marco de reporting de los PRI, para identificar 10 temáticas: eficiencia energética, edificios verdes, energía renovable, agricultura sostenible, silvicultura sostenible (explotación de bosques y montes), agua, vivienda asequible, educación, salud, y finanzas inclusivas. Existen diversas formas de aplicar la inversión socialmente responsable en función del nivel de impacto que busquemos.

¿Invierten los clientes con este enfoque?

Según datos de Spainsif, organización sin ánimo de lucro que promueve la inversión sostenible en España, parece que sí. Los activos bajo gestión que invierten en sostenibilidad están creciendo de manera imparable, multiplicando su tamaño por cinco en apenas ocho años, hasta llegar a los 185.000 millones de euros a cierre de 2017.

Queda camino por recorrer, pues el principal impulsor es el cliente institucional que supone el 93% del patrimonio gestionado. No obstante, hay buenas perspectivas puesto que el cliente minorista ha doblado su peso en apenas dos años, desde el 3,4% hasta el 7% actual.

¿Qué retos tiene la industria para atraer al cliente minorista?

Probablemente, la diversidad de términos que se manejan cuando una persona pide información sobre inversión sostenible, sigue siendo una barrera importante, ya que a veces se habla de solidaridad, otras de ética y otras de sostenibilidad, lo que acrecienta el desconcierto de estos clientes.

A la vista de este panorama, la Comisión Europea decidió acercar la inversión sostenible a sus ciudadanos impulsando un entorno que permita conocer, de manera explícita, su sensibilidad hacia las distintas opciones de responsabilidad social y facilite la comparación entre los distintos productos. Para ello, se está trabajando en tres grandes líneas:

- Crear un sistema unificado de clasificación a nivel europeo para determinar si una actividad es económicamente sostenible.
- Potenciar el desarrollo de estándares para el diseño de productos sostenibles.
- Evaluar, junto a otros elementos, las preferencias del cliente en materia de sostenibilidad a la hora de dar una recomendación de inversión.

Si se consigue avanzar en la creación de este marco comparable, será más fácil que el inversor consciente se convierta en un colectivo relevante dentro del ecosistema de la sostenibilidad y, por qué no, incluya este tipo de inversión o su variante más generosa, la filantropía, dentro de sus objetivos vitales

CUARTA SESIÓN ACADÉMICA

PERSPECTIVAS DE LOS MERCADOS FINANCIEROS ANTE EL CAMBIO DE CICLO ECONÓMICO



Sr. Paulo Sergio Gonçalves Campos
Analista de Estrategia de Mercados de Banca March

1. Ciclos económicos

I. ALGUNAS CIFRAS DEL ACTUAL CICLO ECONÓMICO

El temor al final del actual ciclo económico se ha intensificado en la parte final del año pasado, lo que llevó a que los mercados financieros registraran en 2018 lo que podemos denominar como un “annus horribilis”, dado que la práctica totalidad de los activos terminaron con pérdidas, una situación, que incluso superó los peores momentos vividos durante la gran crisis financiera anterior (2008 – 2009). Estos temores sobre un final inminente del ciclo, en gran parte vinieron impulsados por la constatación que nos estamos acercando al que será el ciclo expansivo más largo en el tiempo de la historia económica de Estados Unidos.

Sin embargo, tomando como referencia esta economía, el actual ciclo económico presenta características particulares. Por una parte, el punto de partida es diferente al de otras situaciones, ya que la recesión que le precede, la ocurrida en 2009, fue de una intensidad muy superior a la media al confluir

con una crisis financiera sin precedentes. La caída del PIB estadounidense desde máximos superó el -3%, frente a la media de anteriores recesiones que se sitúa por debajo del -2%.

Pero más relevante si cabe, es que a pesar de esta mayor caída, la recuperación posterior de la actividad es más lenta de lo habitual, lo que nos permite pensar que la posible acumulación de excesos también deberá ser más pausada que en anteriores crisis lo que soportaría un ciclo expansivo más dilatado en el tiempo. Asimismo, conviene destacar que a nivel mundial, tanto en Europa como en Japón, la actual fase de crecimiento económico tiene una duración todavía menor que la media histórica.

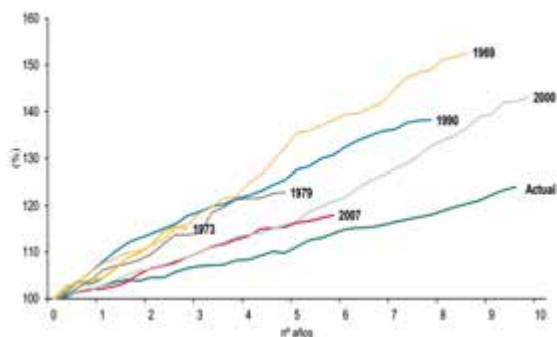


Gráfico 1: Ciclos Expansivos EE.UU.

Fuente: Bloomberg, ECRI y Banca March



Gráfico 2: Duración Ciclos Expansivos

Fuente: Bloomberg, ECRI y Banca March

Finalmente, si bien es indudable que el actual ciclo de crecimiento económico está ya muy extendido en el tiempo, tampoco debemos olvidar que los ciclos expansivos no mueren por viejos, suele ser un “shock” lo que termina con ellos. Como muestra, economías como Australia, que acumulan más de 20 años de crecimiento continuado del PIB.

II. ¿CUÁLES SON LOS DETONANTES HABITUALES DEL FINAL DE CICLO?

Analizando los ciclos económicos en la economía estadounidense, podemos clasificar en tres grupos los detonantes de las recesiones desde los años 60:

- 1) El ciclo financiero y excesos de valoración.
- 2) Fuertes alzas de los costes energéticos y “shocks” de oferta.
- 3) Sobrecalentamiento de la economía y errores de política económica.

El mercado actualmente asigna una mayor probabilidad de ocurrencia al tercer punto, con los inversores principalmente “temerosos” por un error de política económica que podría manifestarse por una subida excesiva de los tipos de interés de la Reserva Federal estadounidense y/o un deterioro de la “guerra comercial” entre Estados Unidos y China, que conlleve así a un aterrizaje brusco de la economía mundial.

III. EL MENSAJE DE LOS MERCADOS = LA PENDIENTE DE LA CURVA

Hace escasas semanas y por primera vez desde agosto de 2007, la diferencia entre la rentabilidad exigida a la deuda pública de Estados Unidos a 10 años y la letra del tesoro a 3 meses, ha pasado a ser negativa. Este indicador, conocido como la pendiente de la curva de los tipos de interés, históricamente ha sido una de las señales de alarma más relevantes para la economía y los mercados, ya que en Estados Unidos, desde la década de los 60, siempre que se ha producido una recesión, ésta ha estado precedida en algunos meses por la inversión de la pendiente de la curva de tipos de interés.

Aunque no deberíamos ignorar las señales de aviso que el mercado nos está enviando, hay algunas matizaciones sobre la situación actual que nos hacen no ser tan pesimistas:

1. Señales falsas: la pendiente de la curva no es infalible. Desde 1960 ha tenido una tasa de acierto del 77%, ya que en 1966 y después en el año 1998, con la crisis del Long Term Capital Management (LTCM), esa pendiente se invirtió pero no hubo una recesión económica posterior, generando así dos falsas alarmas.
2. La inversión de la pendiente de la curva (10 años – 3 meses) suele anticipar las recesiones en un plazo medio de 8 meses y además, esta inversión suele ser persistente. Por el momento, el actual episodio de inversión de la curva ha sido poco profundo y ha durado menos de una semana antes de volver a terreno positivo.
3. Las curvas de tipos de interés podrían estar distorsionadas porque la prima por plazo que ofrecen los bonos a 10 años es ahora negativa. Esta situación se estaría produciendo por:
 - a. La fuerte expansión del balance de la Fed que, en este ciclo económico, es anormalmente elevado.
 - b. Cambios regulatorios que obligan a los bancos a mantener activos con mayor duración.
 - c. Los tipos de interés fuera de Estados Unidos son anormalmente bajos: esto podría estar incentivando artificialmente una mayor demanda de deuda a largo plazo estadounidense con tipos de interés positivos.

Para que se produzca una recesión, no basta con la inversión de la curva de manera aislada. Habitualmente es necesario que esta inversión sea prolongada en el tiempo y también más pronunciada que lo ocurrido a finales de marzo.

¿Será realmente diferente esta ocasión? ¿La prima por plazo estará realmente tan sesgada en esta ocasión?

No necesitamos remontarnos mucho en el tiempo para tener otros episodios de este debate entre analistas financieros y economistas. En 2007, el propio presidente de la Fed, Ben Bernanke, defendió que la inversión de la curva estaría afectada por la caída de la prima temporal en una comparecencia en el Senado de Estados Unidos. Todos sabemos lo ocurrido unos meses más tarde.

Lo cierto, y que deja poco margen de debate, es que la inversión de la curva de tipos de interés de la deuda pública en Estados Unidos, confirma que los mercados financieros nos están señalando que el actual ciclo económico es ya muy maduro y que los riesgos de recesión a 12 meses vista se están incrementando.

2. ¿Qué hace singular este nuevo ciclo económico?

IV. LA NUEVA NORMALIDAD

A partir de 1950, lo que podemos denominar como el periodo de posguerra, los ciclos económicos se caracterizaban por una elevada amplitud, que en el caso de la economía estadounidense llevaban a que se alternaran tasas de crecimiento trimestral anualizadas entre +10% y -5%. Además, las recesiones eran un proceso habitual: entre 1948 y 1989, la economía registró 8 recesiones, es decir en algo más de 40 años existieron ocho periodos de contracción de la actividad, una media de una recesión cada cinco años.

Desde 1990 hasta nuestros días, la amplitud de las tasas de crecimiento se ha reducido y, sobre todo, los procesos de contracción son ahora menos frecuentes: en los últimos 30 años se han registrado tres recesiones económicas, es decir, una media de una recesión cada 10 años. Esta tendencia de ciclos económicos más suaves, entre otro refleja un cambio estructural, al incrementarse el peso de los servicios en la composición del PIB.



Gráfico 3: Crecimiento del PIB Real (EE.UU)

Fuente: Bloomberg y Banca March

También cabe destacar, que en el periodo inmediatamente posterior a la Gran Recesión de 2008 - 2009, la expectativa de que la economía mundial volvería a su anterior pauta de crecimiento era generalizada. Sin embargo, esto no ha ocurrido, y la economía mundial parece pegada a unas tasas de crecimiento inferiores al promedio de posguerra. Esta tendencia, como ocurrido en la década de 1930, ha llevado a que algunos economistas planteen nuevamente la posibilidad de una “depresión centenaria” o de un “estancamiento secular”. Términos puestos de moda en los últimos años, entre otros, por economistas como Larry Summers o Paul Krugman.

Por su parte, en los mercados financieros, también hemos asistido a cambios en los ciclos bursátiles. Comparando los mismos periodos, podemos observar como entre 1948 y 1989, ocurrieron cinco episodios de lo que se denomina mercados bajistas y crisis bursátiles, que registraron una caída media del -33%. Frente a ello, en los últimos 30 años, en la bolsa estadounidense (S&P 500), solamente existieron dos grandes periodos de mercados bajistas, pero en los cuales, las caídas medias fueron mucho más severas y con una mayor duración, registrándose en promedio pérdidas de valor del principal índice bursátil mundial (S&P 500) por encima del -50%.

V. ESTÍMULOS DE LOS BANCOS CENTRALES Y TIPOS DE INTERÉS NEGATIVOS

Un escenario de estancamiento secular se refiere a una situación de caídas persistentes de la demanda, que no puede ser superado con tipos de interés cercanos a cero o incluso negativos. La pasada crisis económica ha generado un entorno económico muy particular. Una de las principales singularidades, proviene de las intervenciones extraordinarias de los Bancos Centrales, que han multiplicado por 4 veces su balance a través de mayores facilidades de acceso a la liquidez, pero principalmente, con elevadas compras de deuda.

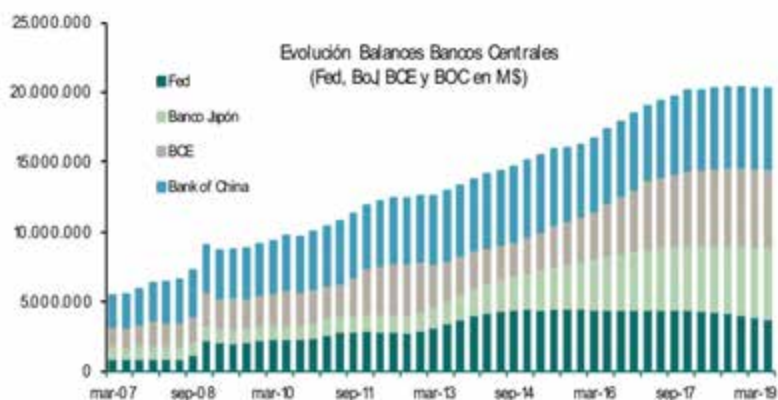


Gráfico 4: Balances de los Bancos Centrales

Fuente: Bloomberg y Banca March

Actualmente, las intervenciones de las autoridades monetarias en la economía no tienen precedentes históricos comparables: los activos en balance de la Fed estadounidense se acercan al 20% del PIB, en el caso de la zona euro, el BCE detiene activos por valor del algo más del 40% del PIB comunitario y, el Banco de Japón, terminó el año pasado en terreno inexplorado con un volumen total de activos en su balance superior a todo el PIB del país.

La principal consecuencia de esta política monetaria es evidente y la encontramos en los mercados de renta fija. Actualmente, y a pesar que la recuperación económica va avanzada en el tiempo, los tipos de interés reales continúan en negativo. Nos enfrentamos ahora a un nuevo ciclo económico en el cual no existe un activo libre de riesgo que nos permita obtener una rentabilidad positiva.

Con ello, los ahorradores que acudan a los mercados financieros se verán abocados a asumir un mayor riesgo para simplemente mantener constante su poder adquisitivo. Asimismo, cuando llegue la próxima crisis, las herramientas de política monetaria tendrán una menor capacidad de actuación de cara a contrarrestar el deterioro de la actividad productiva.

VI. LA ELEVADA DEUDA

A pesar de la recuperación económica y de las medidas excepcionales adoptadas por los Bancos Centrales, la deuda agregada a nivel mundial ha continuado incrementándose, siendo una de las principales vulnerabilidades del actual ciclo económico.

Con datos del FMI, a nivel agregado la deuda mundial continúa incrementándose y cerró 2017 en los 184 billones de dólares, lo que equivale al 225% del PIB. Si lo medimos en términos per cápita, la deuda es de 86.000 \$ por persona, lo que representa más de 2,5x los ingresos medios per cápita. Este nivel de endeudamiento agregado no tiene parangón histórico desde la II Guerra Mundial y es uno de los principales riesgos macroeconómicos.

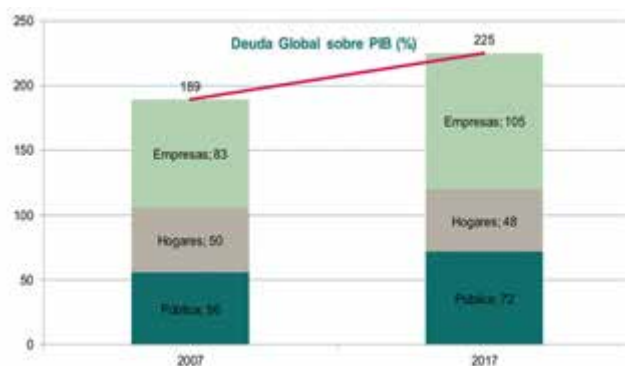


Gráfico 5: Endeudamiento Global

Fuente: Bloomberg y Banca March

La economía mundial lleva un largo periodo de crecimiento y los niveles actuales de endeudamiento son autofinanciados y baratos. Un contexto muy diferente a lo ocurrido en anteriores ciclos económicos, pero que deja poco margen de maniobra ante un freno de la actividad y que confirman la fragilidad económica actual ante escenarios de endurecimientos de las condiciones financieras.

La deuda pública se ha incrementado dejando poco espacio para la adopción de futuras medidas “contra cíclicas” a través de la política fiscal. Por su parte, en la deuda privada, si bien los hogares presentan ratios de endeudamiento menores a los años previos a la última recesión, en el caso de las empresas no-financieras, la situación ha empeorado: cerraron 2017 con una deuda por encima del 100% del PIB frente al 83% registrado en 2007.

Por regiones, el grueso de la deuda todavía se encuentra en las economías desarrolladas, pero entre las economías emergentes el ritmo de crecimiento es más elevado y en particular las cifras de China preocupan dado que su endeudamiento es cercano a 2,8x su PIB. Unos niveles de endeudamiento que en el pasado han conllevado crisis económicas importantes (Japón en la década

de los 90 o la propia España en 2007, presentaban ratios de endeudamiento similares).

3. Mercados financieros ante el cambio de ciclo

VII. VALORACIONES ELEVADAS – RETORNOS ESPERADOS BAJOS

A este escenario de un ciclo económico de crecimiento menos dinámico se une que las valoraciones de los principales activos financieros se encuentran en niveles exigentes. Con ello, las expectativas de rentabilidad futura son, como cabría esperar, menores que en periodos anteriores.

1. Renta Fija: riesgos asimétricos

Comenzando por los mercados de renta fija, y tras el que posiblemente se puede denominar como el “rally” alcista más largo de la historia, la balanza de rentabilidad/riesgo se encuentra ahora muy desajustada. Si tomamos como referencia el índice de deuda agregada de Estados Unidos, desde 1980 la rentabilidad anualizada obtenida invirtiendo en esta cesta de bonos, se acerca al +10%.

Sin embargo, y a pesar que este ciclo alcista de la renta fija se acerca ya a los 40 años de duración, sería un error extrapolar este comportamiento pasado al futuro, dado que a la hora de estimar las rentabilidades esperadas en las inversiones en renta fija, un factor decisivo es la TIR de compra, que actualmente se encuentra en niveles muy reducidos.



Gráfico 6: TIR vs. Rentabilidad (5 años)

Fuente: Bloomberg y Banca March



Gráfico 7: Deuda cotizada a tipos negativos

Fuente: Bloomberg y Banca March

Aún más inquietantes, son los niveles de cotización de la deuda pública alemana, con el bono a 10 años en tipos de interés negativos (-0,07%), lo que significa que vuelven a existir inversores dispuestos a pagar por prestar su dinero. Pero no solo es la deuda germana que cotiza en tipos de interés

negativos, sino que es una tendencia que se ha propagado: a nivel global, actualmente más de 10 billones de dólares de deuda cotizan con tipos negativos.

En este complejo escenario para la renta fija, y particularmente la denominada en euros, existen escasas soluciones para evitar posicionarse en bonos con tipos de interés negativos más allá de asumir mayor riesgo de crédito y/o aprovechar los diferenciales de tipos de interés en bonos denominados en otras divisas (riesgo de tipo de cambio).

La principal consecuencia que veremos a lo largo de los próximos años, será que las rentabilidades alcanzadas con las inversiones en renta fija serán mucho más escasas que lo ocurrido en anteriores ciclos económicos. Además, los ahorradores no dispondrán del habitual colchón de seguridad en la construcción de sus carteras que ofrecen los bonos de deuda pública ante repuntes de la aversión al riesgo y caídas de las bolsas. Esto hará más complejo la combinación de activos en cartera que puedan ofrecer menores correlaciones.

2. Renta Variable: valoraciones ajustadas

En el análisis financiero existen multitud de ratios de valoración, pero uno de los más extendidos y que mejor permite realizar comparativas cíclicas es el denominado CAPE (Cyclically Adjusted Price to Earnings Ratio), desarrollado por el catedrático de finanzas de la Universidad de Yale y premio Nobel de Economía, Robert Shiller (ratio también apodado como el PER de Shiller).

La principal utilidad de este ratio, es que tiene en cuenta la evolución de los beneficios empresariales de los últimos 10 años, lo que teóricamente permite suavizar los efectos de los ciclos económicos en los beneficios utilizados en los ejercicios de valoración. Asimismo, ajusta tanto los precios como los beneficios empresariales a los efectos de la inflación permitiendo mejoras en las comparativas históricas.

En el corto plazo, las valoraciones en la renta variable pueden no ser el factor determinante en la rentabilidad de una inversión. Históricamente el PER de Shiller, no ha sido un buen predictor del comportamiento de las bolsas en los siguientes doce meses.

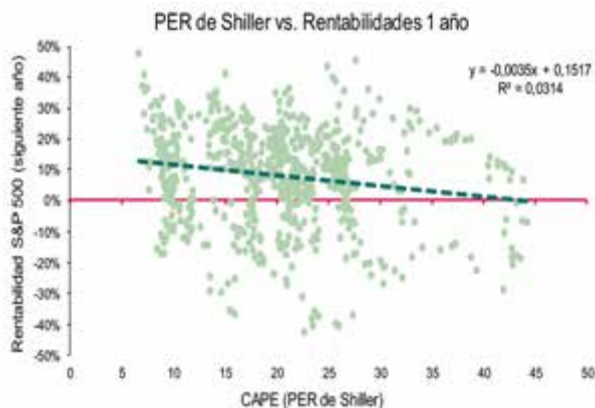


Gráfico 8: CAPE vs. Rentabilidad (1 año)

Fuente: Bloomberg, Robert Shiller y Banca March. Datos desde 1960

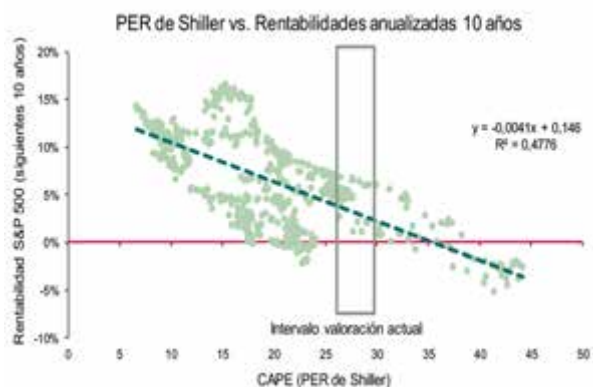


Gráfico 9: CAPE vs. Rentabilidad (10 años)

Fuente: Bloomberg, Robert Shiller y Banca March. Datos desde 1960

Sin embargo, cuando analizado este mismo ratio frente a las rentabilidades obtenidas a 10 años vista, no solo mejora su capacidad predictiva, sino que es particularmente relevante como se incrementa la relación inversamente proporcional entre el ratio CAPE y la rentabilidad obtenida en la bolsa estadounidense durante los siguientes 10 años. Es decir, cuanto mayor sea el CAPE a día de hoy (valoraciones más elevadas), menor rentabilidad debemos esperar para los próximos años.

Como se aprecia en el gráfico, a los niveles actuales de valoración, debemos esperar que los retornos de la próxima década sean inferiores al promedio histórico. Las valoraciones actuales de las bolsas son por tanto como mínimo exigentes y acordes con niveles que se suelen alcanzar en periodos maduros del ciclo económico.

VIII. VOLATILIDAD AL ALZA

Una vez analizada las expectativas de rentabilidades para los próximos años, es también fundamental repasar la otra cara de la moneda en toda inversión; el riesgo asumido. Los mercados financieros internacionales han mostrado en el último lustro un descenso paulatino de los niveles de volatilidad, que en gran parte son un reflejo de las mayores intervenciones de los Bancos Centrales realizando compras de deuda e inyectando liquidez, lo que ha mantenido unas condiciones financieras muy favorables.

De cara a los próximos años, y sobre todo a medida que se reviertan parte de las medidas de estímulo monetarias, es previsible que la volatilidad vuelva a elevarse en los principales mercados financieros cotizados. Una muestra de ello, lo vimos el año pasado, como a medida que la Fed estadounidense comenzó a reducir sus tenencias de deuda en balance, la volatilidad de las bolsas se incrementó con fuerza en la segunda mitad de 2018.

El otro foco de incremento de la volatilidad en los mercados financieros podrá venir del componente político. Los últimos años han estado marcados por un incremento de posturas políticas y económicas más extremas. Es de especial relevancia para el análisis económico del próximo ciclo, la influencia que podrá tener el aparente cambio de postura sobre los beneficios de la globalización y del comercio mundial.

El riesgo a una deriva hacia un mayor proteccionismo económico, como defienden entre otros el actual presidente de Estados Unidos o los votantes británicos que apoyaron la salida del Reino Unido de la Unión Europea, son un reflejo de esta tendencia.

Uno de los economistas que ha ganado mayor protagonismo en los debates sobre el crecimiento de la desigualdad es Branko Milanovic, con la publicación de sus libros y lo que se ha dado a conocer como “la curva del elefante” (un gráfico que relaciona la distribución de los ingresos, en percentiles, y su ritmo de crecimiento en la década previa a la Gran Recesión). Más allá de las varias lagunas metodológicas, que incluso el propio autor ha expresado, lo que se puede extraer es que a nivel mundial el crecimiento de los ingresos ha crecido de forma desigual desde 1980 y con ello también están variando los centros de poder de la economía mundial.

Tomando los datos presentados por el World Inequality Report 2018, la mitad más pobre de la población mundial ha experimentado un incremento significativo en sus ingresos gracias a las altas tasas de crecimiento en Asia (en particular de China e India).

Sin embargo, debido a la elevada y creciente desigualdad entre países, el 1% de individuos con mayores ingresos en el mundo recibió una proporción dos veces más grande del crecimiento que el 50% de menores ingresos desde 1980. El crecimiento del ingreso ha sido débil para los individuos entre el 50% de menores ingresos y el 1% superior, que incluye a los individuos de ingresos medios y bajos de Norte América y Europa.

4. Tendencias y oportunidades en este cambio de ciclo

IX. LOS DOS DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO: DEMOGRAFÍA Y PRODUCTIVIDAD

Hoy en día existen muchas explicaciones para un crecimiento mundial lento, abordaré dos de ellas, que considero como los principales determinantes del crecimiento a largo plazo; la demografía y la productividad.

A. ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

En cuanto al primero de ellos, se estima que la población mundial continúe creciendo a un ritmo elevado, desde los 7.300 millones de personas alcanzadas en 2015, se espera que la población mundial se sitúe en 8.000 millones en 2030 y que en 2050 sobrepase los 9.000 millones de habitantes. Este incremento del número total de personas debería conducir a un incremento de la demanda agregada.

Pero existe otra poderosa tendencia demográfica, el envejecimiento. Aunque habitualmente se cita el envejecimiento como un problema de las economías desarrolladas de Occidente, la verdad es que las tasas de natalidad se están reduciendo por debajo de los niveles de sustitución en muchas otras regiones, como algunos países en América del Sur y en gran parte de Asia, incluyendo China o el sur de India.

Esta poderosa tendencia llevará a un cambio en el nuevo ciclo económico: la población en edad de trabajar irá descendiendo al mismo tiempo que aumenta el porcentaje de ancianos dependientes. Una menor proporción de población joven conllevará una menor demanda de bienes como casas, vehículos o muebles. Adicionalmente, menos personas estarán dispuestas a adoptar riesgos empresariales porque los trabajadores envejecen y tienden a preservar los bienes que necesitan para su jubilación. Por otra parte, la mayor

proporción de población jubilada irá reduciendo sus ahorros acumulados previamente, situación que disminuye el ahorro total de la economía y con ello las tasas de inversión.

Estas pautas y hábitos llevarán previsiblemente a que nos movamos hacia un escenario en el cual el ritmo de crecimiento mundial será más lento que en anteriores ciclos, a menos que la actual revolución tecnológica que estamos atravesando provoque un incremento de la productividad.

B. EL BAJO CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

En nuestros días estamos atravesando lo que se ha denominado como la cuarta revolución industrial y que fue el tema de debate del último *World Economic Forum* en Davos. Esta revolución, sigue a los otros tres procesos históricos transformadores: la primera revolución marcó el paso de la producción manual a la mecanizada, entre 1760 y 1830; la segunda, alrededor de 1850, trajo la electricidad y permitió la manufactura en masa. Para la tercera hubo que esperar hasta mediados del siglo XX, con la llegada de la electrónica, la tecnología de la información y las telecomunicaciones. Ahora, el cuarto giro trae consigo una tendencia a la automatización, digitalización y en el intercambio de datos entre máquinas.

A pesar de este contexto, con un crecimiento exponencial del progreso tecnológico y de las inversiones en innovación, lo cierto es que durante la última década, la productividad en todo el mundo se ha mantenido baja. Esto es uno de los grandes enigmas económicos de los días de hoy y para la cual no existe una explicación satisfactoria.

Consideremos Estados Unidos, donde la productividad en la última década creció en promedio solamente un +1,3%, una caída considerable desde el +2,4% en el periodo comprendido entre 1948-1980 o desde el +2,1% registrado entre 1980 y el año 2007.



Gráfico 10: Productividad en EE.UU.

Fuente: Bloomberg y Banca March

¿Comenzarán las empresas a lograr una mayor eficiencia en el uso de estas nuevas tecnologías y por tanto estaríamos a las puertas de una nueva aceleración de la actividad mundial?

La productividad es el factor más relevante del crecimiento a largo plazo y del aumento del nivel de vida, por lo que su ausencia, si se mantiene a lo largo de la cuarta revolución industrial, significa que tendremos menos de esos beneficios en el futuro.

¿Cómo podemos conciliar estos datos que indican una productividad decreciente con las expectativas que tendemos a asociar sobre una mayor productividad derivada de los avances tecnológicos?

¿Será esta cuarta revolución industrial uno de los factores detrás de la continua tendencia de moderación de la inflación a nivel global?

Estas son algunas de las reflexiones que sin duda serán decisivas para la evolución económica en este nuevo ciclo.

X. CAMBIOS ESTRUCTURALES: SECTORES CON CRECIMIENTO A LARGO PLAZO

Históricamente en los cambios de ciclos económicos, las grandes oportunidades de inversión se centran principalmente en una correcta asignación sectorial. Estas fuerzas que están cambiando los hábitos en como compramos, lo que comemos, como nos desplazamos, son tendencias claves e ineludibles para aquellos inversores que pretendan tener éxito y aprovechar estas oportunidades.

Se pueden definir al menos tres grandes “megatendencias” de cara a la próxima década: i) revolución 4.0, ii) sostenibilidad y medio ambiente y iii) demografía y estilo de vida.

Uno de los sectores con mejores perspectivas es el de cuidados de la salud, que previsiblemente será uno de los sectores más relevantes en el nuevo ciclo económico. La esperanza media de vida se ha duplicado con creces desde 1900. A nivel mundial, las personas cada vez valoran más una buena calidad de vida, sobre todo en la tercera edad.

La sanidad es un sector guiado por la innovación y la medicina personalizada está logrando resultados inimaginables hace 30 años. En 2017, el número de intervenciones con robots creció un +16% respecto al año anterior. A día de hoy, se han realizado ya más de 5 millones de intervenciones y existen 44 mil cirujanos entrenados en el mundo en el uso de robots para las intervenciones.

Los cambios a los que estamos asistiendo a nivel demográfico unido al cambio en los patrones de consumo y sobre todo, el rápido crecimiento de las clases medias en los países en desarrollo, conducirán a una mayor demanda de medidas preventivas y tratamientos sanitarios derivados del estilo de vida y del envejecimiento poblacional.

XI. CAMBIOS ESTRUCTURALES: REGIONES CON CRECIMIENTO A LARGO PLAZO

¿Estamos expuestos a aquellas regiones con mayores perspectivas de crecimiento económico? ¿Deberían reflejar nuestras inversiones el cambio en los pesos de las economías mundiales?

Estas son preguntas habituales a la hora de seleccionar la distribución geográfica de las inversiones, pero que son ahora más relevantes, dado que nos encontramos ante unos mercados financieros con escasez de oportunidades de inversión atractivas.

A comienzo de la década de los noventa, las economías emergentes representaban cerca del 40% del PIB mundial. Sin embargo, estos datos a cierre del año pasado, nos confirman el cambio ocurrido en los últimos 30 años, dado que estas economías representan ya el 60% del PIB mundial. Más importante aún, si miramos la contribución al crecimiento mundial, las economías emergentes representarán el 75% del crecimiento mundial este año, frente al 50% de media que representaron entre 1980 y los años previos a la última recesión económica.

Por su parte, los mercados financieros globales no han acompañado esta tendencia de cambio en la economía mundial. La exposición media de la inversión en activos financieros de economías emergentes en muchos casos sigue siendo una parte marginal de las carteras de muchos inversores. Como ejemplo, el índice que agrega y sirve de barómetro para medir la evolución de la renta variable mundial (MSCI All Countries World) solamente tiene un peso del 12% en empresas cotizadas en economías emergentes.

En los próximos años, cabe esperar que esta tendencia se revierta y que poco a poco, las empresas de los países emergentes ganen peso tanto en los índices mundiales de renta variable como de renta fija.

5. Conclusiones

En el actual escenario de rápido cambio tecnológico, polarización política y una recuperación económica que presenta fragilidades estructurales, es crucial aplicar nuevas vías para fomentar el crecimiento y el bienestar. La actual digitalización plantea problemas de medición de las variables macroeconómicas, pero la novedad en este ciclo económico vendrá derivada de la posibilidad que tendrán ahora los agentes económicos (empresas, consumidores y Administraciones públicas) y los inversores, para utilizar la información en tiempo real, que será uno de los activos más valiosos.

Como hemos visto el mundo está cambiando a un ritmo muy acelerado y los inversores sin la voluntad y habilidad de adaptarse, serán sobrepasados a medida que los mercados financieros y el mundo evolucionan sin ellos. Es en estos momentos de cambio de ciclo económico, en los que una correcta diversificación por tipos de activos, pero también por estrategias, gana mayor relevancia en las decisiones de inversión.

Los ganadores de hoy, podrán no serlo mañana y por ello es ahora fundamental dedicar mayores recursos económicos pero también humanos para ofrecer las mejores ideas de inversión, en unos mercados financieros, que serán más complejos en este nuevo ciclo.

ALGORITMOS PARA LA CREACIÓN DE PRODUCTOS FINANCIEROS



Prof. Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

*¿Por qué la especie humana ha sobrevivido a través de milenios y otras especies más fuertes desaparecieron? **Por la adaptación a los cambios.***

Hacia un cambio instrumental en la ciencia económica

Estamos viviendo tiempos convulsos. Tiempos de cambios profundos, complejos. Y es precisamente esta complejidad la que exige sacudir las conciencias investigadoras para dar un salto adelante en la creación y la adaptación de aquellos instrumentos formales elaborados en un pasado destinados, con mayor o menor fortuna, a describir y tratar unas realidades ... que ya no existen.

Es en este sentido que dirigimos nuestras miradas a uno de los conceptos que, desde el origen mismo de lo que hoy llamamos **ciencia económica**, se encuentra en el eje de esta rama del conocimiento: nos referimos a la noción de **equilibrio**.

Pero, es que, además, nos urge plantear si a pesar de los cambios habidos y los que ya están llamando a nuestras puertas, aún resulta imprescindible continuar apoyando nuestras decisiones únicamente en los **equilibrios**. Sostenemos que la complejidad de los sistemas económicos con la consecuente incertidumbre que comporta exige un cambio en el rumbo investigador. Proponemos que este cambio vaya de la mano de unos nuevos conceptos: **relación, asignación, agrupación y ordenación**.

Somos conscientes del atrevimiento que este desplazamiento significa. Pero la vida se perfecciona por la **aventura** y la prosperidad se alcanza por la **adaptación al cambio**.

Aún así, seremos prudentes y centraremos este ensayo al ámbito económico y dentro de él prestaremos atención a los **mercados financieros**. Esperamos que la generalización será luego inmediata. Creemos poder conseguirlo si somos capaces de crear **nuevos algoritmos** con altos niveles de flexibilidad y adaptabilidad.

La necesidad de un **cambio instrumental** en la formalización de la economía no es nueva. Se hacía ya perceptible en el primer tercio del pasado siglo XX cuando surgían con fuerza estudios teóricos de las empresas con unos objetivos cuando menos distantes de los propios de la Teoría Económica entonces al uso.

Ese distanciamiento de objetivos formales llevó inexorablemente a una diferente formalización entre viejos y nuevos planteamientos con la búsqueda de **originales técnicas** que no cuajaron dentro de la perfecta armonía existente en la concepción teórica de la economía de la época.

En el trabajo que presentamos nos estamos fijando un objetivo primario: **la creación de nuevos instrumentos** capaces de formalizar las realidades complejas que caracteriza el encuentro entre una oferta y una demanda de productos financieros.

Un brevísimo recorrido histórico

En la primera de las “épocas doradas” de la economía como ciencia, se consigue una mayor claridad y precisión cuando tiene lugar la transformación del **relato literario en símbolos y operadores** numéricos.

Veamos el equilibrio por antonomasia en “Teoría Económica de la Empresa”: el que tiene lugar con la confluencia de demandantes y oferentes en el mercado de un producto.

Para ello, vamos a recordar el comportamiento de los demandantes, consumidores si se quiere, para extraer de la memoria colectiva de la época, la primera y segunda leyes de Hermann Heinrich Gossen (Gossen, 1854).

La primera ley de Gossen dice: “La magnitud de la intensidad de uno y un mismo placer disminuye progresivamente cuando se procede a su satisfacción sin interrupción, hasta llegar a la saciedad”.

La segunda ley de Gossen expresa que: “El hombre que tiene la libre elección entre varios placeres, por diversa que pueda ser la magnitud absoluta de los placeres singulares.... para poder llevar a un valor máximo la suma del propio placer debe antes de proceder a proporcionarse la satisfacción mayor, procurárselos todos particularmente, y precisamente en una proporción tal que la magnitud (intensidad) de cada placer singular, en el momento en el cual la satisfacción del mismo queda interrumpida, sea igual a la de los demás.”

No es fácil seguir esa explicación de la conducta del consumidor solo utilizando **palabras de un lenguaje**. Para muchos, entre los que nos encontramos, ha resultado más entendible la **formulación matemática** con el empleo de una función de utilidad total y obtención de la utilidad marginal.

Las dos leyes de Gossen se pueden explicar entonces diciendo para la primera que se trata del “decrecimiento de la utilidad marginal” y para la

segunda que se expresa mediante la “igualdad de las utilidades marginales ponderadas”.

Quizás ha llegado, ya, el momento de centrar la atención en la génesis y naturaleza de algunos instrumentos formales conocidos, que han engrosado a lo largo del último medio siglo las técnicas de gestión de empresas, para pasar después a las que se intuyen en un horizonte no lejano.

Y hoy, una palabra aparece y reina entre las técnicas operativas de gestión: **algoritmo**.

La sorpresa de tan fulgurante irrupción de la palabra algoritmo en nuestras vidas ha rebasado los límites del estupor para quienes desde hace más de medio siglo estudiábamos primero y explicábamos después como profesores universitarios las Técnicas Operativas de Gestión, la llamada “**Investigación Operativa**”.

En los momentos actuales encontramos la palabra **algoritmo** en la prensa escrita diaria, en los boletines de noticias de la radio, en las “novedades” anunciadas por **sabios televisivos** con la excusa de predicar la verdadera doctrina de ese **nuevo** hallazgo que salvará instituciones, empresas y hasta a nosotros mismos, redimiendo nuestras ignorancias en el “Purgatorio Social”.

Después de atenta lectura o audición, o bien tras escuchar animada y ocurren charla caemos en el desencanto de comprobar que no nos hemos enterado, todavía, **de lo que es** un algoritmo y del porque **eso** que así lo llaman se conoce con este extraño nombre.

Pero, tras breve reflexión, recobramos el juicio y volvemos a ser nosotros mismos: todo es muy sencillo.

Un algoritmo, dicho en pocas palabras, no es ni más ni menos que un **procedimiento de cálculo** y se le conoce con este nombre en memoria de uno de los

grandes matemáticos musulmanes, que desarrolló su obra principalmente en el Bagdad del Siglo IX. Nos referimos a Mohammed Ibn Musa **Al-Khuwarizmi**.

Entre las muchas definiciones que se encuentran por doquier se pueden escoger las siguientes: “grupo finito de operaciones (o instrucciones) ordenadas según un criterio que permita dar solución a un problema” o bien: “serie finita de operaciones (o instrucciones) ordenadas en sucesivas fases (o pasos), destinadas a conseguir un objetivo”. En definitiva, como ya hemos señalado, un **procedimiento**.

Queda claro, pues, que en el siglo IX se detecta por primera vez la elaboración de lo que se llaman algoritmos. Pero es que, hay que decirlo, esos procedimientos, normalmente de cálculo, impregnan desde hace ya mucho tiempo la actividad investigadora en no pocas parcelas del Conocimiento.

Pero lo que sí es nuevo y de extraordinaria importancia es que en los momentos actuales confluye la eclosión del “Big Data” que aporta una inmensa nube de datos estructurables de manera lógica y el inicio de la “Revolución Digital” con medios de tratamiento de la información provistos de una rapidez y de unas capacidades impensables hace poco más de unas décadas.

No creemos necesario insistir en que la incorporación de instrucciones adecuadas a “la máquina” elaboradas por “el humano” está destinada a potenciar los avances de la “Inteligencia Artificial”, en el sentido de autogenerar nuevos algoritmos.

Ha cundido la alarma ante el peligro de una hipotética servidumbre humana de la máquina: nuestra conciencia está tranquila. Con los algoritmos que vamos a proponer el sentido humanista queda reforzado: la máquina continúa estando al servicio del humano.

En el espacio que nos separa del Siglo IX los algoritmos han resultado eficaces en mayor o menor medida. En nuestro recuerdo personal, cuando

miramos el pasado de la Economía de la Empresa, la vista se detiene a finales de la década de los años 50 del pasado siglo XX cuando tuvimos acceso a la versión francesa de algunas obras sobre **Recherche Opérationnelle**.

Pero aquellas técnicas operativas para el tratamiento de las informaciones numéricas de mediados del pasado siglo XX daban pocas opciones a la utilización de **lógicas multivalentes**. Nos conformábamos con el confortable asentamiento en la **lógica binaria**. Nos bastaban sus virtudes y no nos molestaban sus limitaciones.

En cualquier libro de la época se puede encontrar una cantidad importante de algoritmos. Muchos de ellos continúan resistiendo el paso del tiempo y se les encuentra clasificados mediante uno o incluso varios criterios: por la base teórica utilizada, por los aspectos técnicos empleados, según los objetivos a alcanzar,...

Se dispone desde hace muchos años de buenos algoritmos para dar solución teórica y técnica a cada uno de esos objetivos. Entre ellos se pueden citar el conocido **Algoritmo de Ford-Fulkerson** y el **Algoritmo de Stepping-Stone**, ambos destinados a optimizar una red de transporte; el **Algoritmo de Eliminación de Filas y Columnas**, el **Algoritmo Húngaro** y el **Algoritmo Branch and Bound** para optimizar los procesos de asignación; el **Algoritmo de la Correspondencia Inversa Máxima**, el **Algoritmo de Pichat** y el **Algoritmo de Clanes** para la formación de agrupaciones homogéneas y finalmente el **Algoritmo de Demoacrom**; el **Algoritmo de Foulkes** y el **Algoritmo de Johnson** para obtener una ordenación de prioridades.

Nuestro objetivo al enumerarlos no es otro que dejar constancia de la permanencia de estos procedimientos de cálculo a lo largo de más de un milenio, y que ahora, inmersos en un **sistema económico complejo** precisan, como mínimo, de una profunda revisión.

El motivo que nos induce a formular esta afirmación, no nos cansamos de repetirlo, es la permanencia del **Principio del Tercio Excluido** como refe-

rencia de la **binariedad** en las Ciencias Sociales. Todos cuantos algoritmos hemos enumerado tienen como soporte el mecanicismo y no pocos de ellos, quizás los considerados más avanzados, el álgebra booleana.

Al razonar así, estamos preconizando un **salto a la aventura**, que tuvo lugar al enunciar en el Congreso SIGEF de Buenos Aires el Principio de Simultaneidad Gradual (Gil Aluja, 1996). Desde la Lógica Booleana hemos dado paso a las lógicas multivalentes. Desde las matemáticas de la certeza y del azar hemos transitado a las matemáticas de la incertidumbre, a partir de la Teoría de los Subconjuntos Borrosos de Lofti Zadeh (Zadeh, 1965).

Nuevos algoritmos poseedores de la necesaria flexibilidad y adaptabilidad han ya permitido dar respuesta a algunos retos planteados por la complejidad de los sistemas sociales.

En este trabajo vamos a centrar la atención en la elaboración de dos **algoritmos** que permitan establecer procedimientos eficaces a seguir para el diseño y comercialización de nuevos productos financieros así como para su seguimiento a lo largo de su ciclo de vida.

Algoritmo para la formación de grupos homogéneos de productos financieros

Ante la perspectiva de la creación de un nuevo producto financiero para ser introducido en un mercado, es condición previa un buen conocimiento de los ya existentes que poseen una o varias **características comunes** a las que tiene el potencial nuevo producto. Se trata del conocido **problema de agrupación**.

El hecho de saber describir un producto financiero mediante el grado o nivel que posee de todas sus características (cualidades y singularidades, si se quiere) permite utilizar un muy interesante proceso de cálculo que lleva a la obtención de “**subrelaciones máximas de similitud**”.

Dado que se trata de encontrar grupos de productos homogéneos, en cuanto a la posesión de similares niveles en sus características, parece adecuada la utilización de un operador de “acercamiento” entre niveles para formar grupos de productos. En cierto modo, asimilamos los conceptos de cercano y similar.

Para la agrupación de productos financieros tomados de dos en dos utilizamos en nuestros algoritmos el complemento a la noción de **distancia**.

Existen varios operadores para medir o valorar las distancias. Conocidas son las distancias de Hamming, euclídea y de Minkowski. Por su sencillez y operatividad acostumbramos a utilizar la “distancia de Hamming”. En concreto la Distancia Relativa de Hamming.

Es momento de reunir cuanto acabamos de exponer en un **algoritmo** para la formación de grupos homogéneos, con la ayuda de los elementos formales utilizados en la obtención de subrelaciones máximas de similitud. Lo hemos elaborado en trece fases:

- 1.- Se parte del conjunto de productos existentes en el mercado, que presumimos poseen determinadas características a un determinado grado o nivel, según la apreciación de los expertos.**
- 2.- Se describe cada producto mediante un subconjunto borroso del referencial de sus características a partir de las informaciones recibidas de los expertos.**
- 3.- Se reúnen estos subconjuntos borrosos formando una matriz borrosa con valores en el intervalo .**
- 4.- Se halla la “lejanía” de cada producto financiero con los demás mediante un operador de distancias relativas. Entre los más utilizados se encuentran la distancia de Hamming, la distancia euclídea o una de las posibles distancias de Minkowski.**

- 5.- Se obtiene un operador de “acercamiento” hallando el complemento a la unidad del operador de distancias relativas.
El operador conocido como “coeficiente de adecuación” es, ya en sí mismo, un operador de “acercamiento”.
- 6.- Se reúnen todos los valores obtenidos para formar una matriz borrosa de acercamiento que será distinta cuando se utiliza un operador de distancias que cuando se utiliza el coeficiente de adecuación.
- 7.- Se establece un umbral, a partir del cual tiene lugar la transformación de una matriz borrosa de semejanza en una matriz booleana también de semejanza.
- 8.- Se consideran sucesivamente los ceros (vacíos) de la parte de la matriz situada por encima y a partir de la diagonal principal (esta incluida).
- 9.- Se procede a multiplicar entre sí *para cada fila los elementos de cada columna vacía (con ceros)*.
- 10.- Se halla la suma booleana del elemento de la correspondiente fila con el producto anterior hallado para su propia fila.
- 11.- Se excluyen del proceso aquellas filas en las que no existen ceros (en ellas la suma de la fase anterior no existe).
- 12.- Se eliminan del proceso aquellos sumandos resultantes, en los que aparecen las mismas características que en otro o bien las mismas y alguna más. Es decir, queda uno solo de estos sumandos con el menor número de características.
- 13.- Se halla como resultante una suma booleana de productos booleanos de las características. Para cada uno de los términos de esta suma se halla su complemento al referencial. Cada uno de estos términos complementarios representa una subrelación máxima de similitud.

Algoritmo para la asignación de productos a demandantes

Hablar de **asignación** en el ámbito de los mercados financieros tiene su pleno sentido cuando se trata de adscribir grupos de productos financieros a demandantes individuales o grupos de demandantes, en base a ciertas características exigidas a un cierto grado o nivel.

Pasamos a presentar el algoritmo que proponemos para una buena asignación de productos financieros a demandantes o agrupaciones de demandantes.

- 1.- Se parte de **3 conjuntos** que comprenden, respectivamente, los **productos financieros existentes en el mercado para cubrir las necesidades de la demanda**, las **características que definen estas necesidades** y los **demandantes o grupos homogéneos de demandantes**.
- 2.- Se construye **para cada producto** un subconjunto borroso del referencial de las características con las valuaciones aportadas por los expertos. Se tienen descritos con ello los productos financieros a asignar.
- 3.- Se construye **para cada grupo** de demandantes un subconjunto borroso del referencial del conjunto de características de los productos, con las valuaciones suministradas, también, por los expertos. Se dispone así de la descripción de los demandantes, o agrupaciones de demandantes receptores de la asignación.
- 4.- Se elige un operador a partir del cual determinar la idoneidad de la asignación. Entre los operadores más utilizados se encuentran los de distancias (Hamming, euclidea, Minkowski, ...) y el coeficiente de adecuación.
- 5.- Con el operador elegido se hallan unas valuaciones.
Las de distancia expresan el “alejamiento” de cada producto en relación con cada demandante individual o grupo de demandantes, actuando de enlace las características de los productos financieros.

El coeficiente de adecuación, en cambio, expresa la “cercanía” entre cada producto y cada demandante individual o grupo de demandantes.

- 6.- Se reúnen, en el caso de los operadores de distancia, las valuaciones obtenidas y se construye una matriz borrosa de distancias. Su complemento a la unidad proporciona una matriz de “acercamiento”.
La reunión de valuaciones obtenidas con el empleo del coeficiente de adecuación proporciona directamente una matriz borrosa de “acercamiento”.**
- 7.- Se busca la valuación más elevada entre las de la matriz borrosa de “acercamiento” hallada tanto si se encontrado a partir del operador de “distancias” como del “coeficiente de adecuación”.**
- 8.- Este elemento determina, por la fila y columna a las que pertenece, el producto financiero que es asignado al demandante o a los grupos de demandantes.**
- 9.- Se eliminan de la matriz borrosa de acercamiento las filas y las columnas a las que pertenece la mayor valuación. Se tendrá una matriz de orden inferior.**
- 10.- Se reinicia de nuevo este proceso a partir de la fase 7 con la matriz de orden inferior obtenida, buscando la mayor valuación entre las que han quedado.**
- 11.- Se pasa a las fases 8 y 9 hasta el agotamiento de la relación o matriz borrosa. Se han hallado entonces aquellos productos financieros que han podido ser asignados a los demandantes o agrupaciones de demandantes.**
- 12.- Es posible que exista algún producto financiero sin asignar, o bien que un demandante o agrupación de demandantes no sea receptor de**

producto financiero alguno. Son casos extremos. En el primero no hay mercado para el producto, en el segundo puede darse una apertura para el nuevo producto en el mercado.

Aspectos significativos de los nuevos algoritmos

Como si de un retorno a viejos tiempos se tratara, de nuevo preside en este algoritmo el encuentro entre oferta y demanda de productos financieros.

Pero, ahora, con cambios sustanciales en relación con épocas remotas. Veamos algunos de ellos.

Primero: Los descriptores de la oferta y de la demanda no vienen dados por funciones continuas en las que la cantidad de producto óptimo depende de las cantidades de los factores a utilizar y/o bien de su coste en la oferta y de la utilidad y precio de venta en la demanda, según la Teoría Económica.

Tampoco se describen, como lo hacen algunos algoritmos de la Investigación Operativa utilizados en Economía de la Empresa para la solución de **otros problemas**, los protagonistas de la oferta y la demanda formalizando encuestas mediante la **lógica binaria** para reducir luego estadísticamente los resultados obtenidos: cuando así se hace en la binariedad se pierde valiosísima información que después ya no puede ser recuperada. También se pierde información en la resunción estadística final. **Mantener la información lo más tarde posible es el único preludio al éxito.** La información es el capital de la decisión.

La descripción de los agentes del mercado tiene lugar mediante **subconjuntos borrosos** del referencial de sus características (cualidades o singularidades) a partir de **lógicas multivalentes**. La **flexibilidad y adaptabilidad** del algoritmo queda así asegurada.

Como queda también reafirmada la superación del mecanicismo que significa el sí-no, blanco-negro, ..., por el abandono del “Principio del Tercio Excluido” a favor del “Principio de Simultaneidad Gradual”. El pensamiento racional-emotivo propio del humano se incorpora, por primera vez, con la creación de estos algoritmos.

Segundo: La noción de **equilibrio**, imprescindible tanto en la Teoría Económica como en Economía de Empresa, ligada al determinismo, deja paso a los conceptos de **relación, asignación, agrupación y ordenación**, elementos suficientes para la adopción de cualquier decisión en la incertidumbre.

Este cambio es uno de los acontecimientos que pueden marcar un hito en la conceptualización de los fenómenos sociales.

En efecto, el **número** deja de jugar un papel central de la matemática para convertirse en un símbolo como pueden serlo una letra del alfabeto latino o griego.

Nuevos operadores están ocupando ya la plaza antes privativa de la suma, resta, ..., para representar hechos, pero también sensaciones o estados de ánimo (como la prudencia, la aversión al riesgo)... Se reafirman así los albores de una **matemática no numérica** para la incertidumbre.

En los algoritmos elaborados en este trabajo, hemos utilizado algunos de estos operadores, como los de distancia, convolución max-min y coeficiente de adecuación, para citar solo unos pocos.

Existen otros, no empleados en esta investigación aplicada, que se incorporarán pronto o tarde a una **matemática numérica** de la incertidumbre. Citaremos como los más habituales el número borroso triangular, el número borroso trapezoidal y el expertón. Son una pequeña muestra de los ya existentes y de los que están engrosando el significativo arsenal de los que disponemos como resultado de la labor de los centros de investigación avanzada.

Tercero: el cambio radical que significa la incorporación de estos y otros algoritmos de esa generación en el tratamiento de los fenómenos complejos es innegable. Y además, se está potenciando en grado sumo por la inmensa y creciente “nube de datos” y por el imparable avance de la “revolución digital”.

Diríase que la idea recogida hace ya doce siglos hubiera esperado oculta la aparición de estos dos acontecimientos para su **gran explosión**.

Pero es más. Si existe una “Big Data”, miles de millones de informaciones esperando SER ADECUADA Y EFICAZMENTE TRATADAS; si existen medios de cálculo y tratamiento que funcionan al movimiento de un “clic”, con un potencial casi inimaginable; si existen problemas graves e importantes pendientes de solución; los algoritmos humanistas pueden ser la esperanza hacia una sociedad con prosperidad compartida.

Cuarto: Es bien cierto que las informaciones existen y están a disposición de los ciudadanos..... **previo pago**. Es verdad que existen algoritmos que permiten, **previo pago**, conocer prácticamente todo de casi todos nosotros. También hay que aceptar que este **pago** no puede ser asumido por gran parte del tejido empresarial español, formado por un buen número de empresas grandes, de muchas medianas y muchísimas pequeñas.

Es posible que un segmento de las grandes empresas e instituciones puedan hacer frente a las elevadas sumas que habitualmente son el precio del suministro de **informaciones ya estructuradas** y de los **algoritmos existentes** que, sin embargo, según las informaciones de que disponemos **no** han traspasado la barrera del mecanicismo y, por tanto, mejorables sustancialmente.

La flexibilidad y adaptabilidad de nuestros algoritmos permite que, con cambios de menor alcance, puedan ser utilizados en escenarios distintos, es decir, en variados problemas de la empresa y también cuando surjan cambios en esos escenarios.

Esos cambios son normalmente consecuencia de la propia evolución cíclica de la economía, de las modificaciones legislativas, de la variación en el volumen de la producción de la empresa, de la variación de las políticas económicas de los Estados,...

En definitiva los **algoritmos humanistas** son potentes instrumentos de gestión al **alcance de todos**.

Bibliografía

Gil Aluja, J. *Lances y desventuras del nuevo paradigma de la teoría de la decisión*. Proceedings del III Congreso SIGEF. Buenos Aires, 10-13 de noviembre de 1996.

Gossen, H. H. *Entwicklung des Gesetze des Menschlichen Verkehrs und der daraus Fliessenden Regeln für Menschliche Handel*. Braunschweig, 1854.

Zadeh, L. Fuzzy Sets. *Information and Control*. Vol. 8, 3 p. 338-353. 1965.

CLAUSURA

PARAULES DE LA CONSELLERA D'HISENDA I AAPP
ACTE ACADÈMIC ORGANITZAT PEL COL·LEGI
D'ECONOMISTES DE LES ILLES BALEARS

(CaixaForum, Palma, 12 d'abril 2019)

Sessions acadèmiques conjuntes amb la Universitat de les Illes Balears,
la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, el Cercle Financer
de Balears i el Cercle d'Economia de Mallorca



Hble. Sra. Catalina Cladera Crespi

Consellera d'Hisenda i Administracions Públiques del Govern de les Illes Balears

Benvolgut Jaime Gil Aluja, president de la Reial Acadèmia de Ciències
Econòmiques i Financeres

Benvolgut Onofre Martorell, degà president del Col·legi d'Economistes de
les Illes Balears

Benvolgut José Maria Vicens, president del Cercle d'Economia de Mallorca

Benvolgut Josep Francesc Conrado de Villalonga, president del Cercle Finan-
cer de Balears

Benvolguda Maria Llompart, vicerectora d'Economia i Infraestructures de la
Universitat de les Illes Balears

CLAUSURA

Autoritats, assistents, amics i amigues,
Bon dia a tothom, buenos días a todos.

Me complace participar en la clausura de estas sesiones académicas conjuntas, organizadas por el Colegio de Economistas de Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, la Universitat de les Illes Balears, el Cercle d'Economia de Mallorca y el Cercle Financer de Balears, coincidiendo con el encuentro nacional de la Real Academia.

Es un honor para mí tener la oportunidad de dirigirles unas palabras después de tres jornadas que a buen seguro han sido provechosas, de análisis y cooperación entre investigadores, académicos y directivos, y de oportunidad para tejer nuevas colaboraciones, como ha sido el convenio suscrito entre la Universitat de les Illes Balears y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras para promover la investigación conjunta, la formación y la organización de nuevas jornadas y seminarios.

La cooperación científica y académica siempre es una buena receta, así que creo que es también un motivo de enhorabuena y de los mejores deseos para que esta colaboración sea también fructífera.

Considero también que el momento actual requiere de buenas dosis de cooperación y de un análisis riguroso y responsable en todos los ámbitos.

Vivimos etapas de cambios e incertidumbres, de grandes retos y de un escenario económico y financiero que nos exige a todos máximo interés y dedicación y que necesita también de audacia, valentía y determinación. Un escenario que nos obliga en primer lugar al análisis pausado y a la reflexión profunda, realista pero también prudente.

Considero que el contexto financiero global, que ha puesto en alerta a todos los organismos nacionales e internacionales, supone también un reto a tener en cuenta para todos los que asumimos responsabilidades tanto en las finanzas públicas como en el sector financiero privado.

En mi caso, desde mi actual responsabilidad como consellera de Hacienda y Administraciones Públicas del Govern de les Illes Balears, quiero aprovechar para ofrecer una breve exposición sobre el momento actual de nuestra economía y de nuestras finanzas públicas. De nuestros retos y perspectivas y de la evolución que estamos siguiendo.

Empezaré por la situación de las cuentas públicas de la Comunidad Autónoma, dado que recientemente se han publicado los datos sobre el cierre del ejercicio 2018, tanto en lo que se refiere a la deuda pública como al límite de déficit establecido para este último año.

En ambos casos, Balears ha vuelto a cumplir los objetivos de estabilidad presupuestaria, tanto de déficit como de deuda pública.

Me gustaría destacar en primer lugar que 2018 ha supuesto un punto de inflexión por cuanto ha sido la primera vez en la serie histórica de los datos publicados por el Banco de España en que la Comunidad Autónoma consigue reducir su deuda en términos absolutos. Sólo otras tres comunidades han reducido su deuda en términos absolutos en 2018: las dos de régimen foral -País Vasco y Navarra- y también Canarias.

En el caso de Balears, una reducción de 96 millones de euros respecto al año anterior. Una cifra que podría considerarse simbólica, dado que mantenemos una deuda de 8.706 millones de euros, pero que representa un cambio de tendencia y la culminación de una gestión de saneamiento de las cuentas públicas que hemos llevado a cabo en estos cuatro años.

El peso de la deuda en relación a nuestro Producto Interior Bruto se ha reducido año a año, en cerca de tres puntos en lo que llevamos de esta legislatura que se encuentra a punto de terminar: una reducción desde el 30,2% del PIB en el año 2015 a un 27,6% en este último 2018, y mantenemos la previsión de seguir en esta línea durante este año 2019 hasta situar el porcentaje de deuda en alrededor del 27%.

Balears ha cumplido así por tercer año consecutivo con los límites de deuda y déficit público, a la vez que desde el Govern cumplíamos también con los compromisos de destinar más presupuesto a las políticas sociales y a la reactivación de la inversión pública.

A ello quiero añadir la información que conocíamos ayer, el informe de la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal, la AIREF, que avala nuestros presupuestos autonómicos y considera factible que Balears cumpla nuevamente el objetivo de déficit del 0,1% fijado para 2019.

En 2018, tercer año de cumplimientos, se ha producido otro hecho que también debemos valorar: el retorno con éxito de la Comunidad Autónoma a los mercados financieros para llevar a cabo una emisión de deuda por primera vez en casi una década y la mejora de la calificación crediticia por parte de la agencia evaluadora Standard & Poor's.

Por una parte, como muchos de ustedes sabrán, hemos iniciado este año el regreso a los mercados y se han cumplido satisfactoriamente los objetivos: una colocación de deuda de 400 millones de euros después de recibir una demanda muy superior por parte de los inversores, de cerca de 1.100 millones de euros.

Esta elevada demanda hizo que la operación alcanzara los 400 millones, dentro de la horquilla máxima planteada por el Govern de entre 300 y 400 millones, y otro dato interesante es que más de la mitad del importe de la deuda colocada en esta emisión corresponde a inversores de países extranjeros.

El interés que ha generado esta emisión de deuda es para nosotros una nueva muestra de la credibilidad externa y de confianza en la situación y en la solvencia financieras de la Comunidad Autónoma.

De la misma manera, considero que cabe enmarcar la mejora de la calificación crediticia a largo plazo de Balears en 2018, que ha pasado de 'BBB con

perspectiva estable' a 'BBB+ con perspectiva positiva', según la evaluadora de *rating* Standard & Poor's.

Nos encontramos por tanto en una etapa de mejoría continuada de nuestras finanzas públicas. Un cambio de rumbo que hemos conseguido desde la gestión responsable de un ciclo económico favorable, un crecimiento acumulado del 14,1% del PIB durante la actual legislatura.

Para 2019, todas las previsiones de diversas entidades financieras y del propio Govern sitúan el crecimiento de Balears en un 2% o superior, por quinto año consecutivo y a un ritmo que permitirá mantener la creación de empleo en las islas que no ha dejado de aumentar todos estos años. Desde la Dirección General de Economía del Govern y otras entidades se mantiene la previsión de un crecimiento de alrededor del 2,7%.

En materia de empleo, este ciclo económico ha permitido crear más de 70.000 puestos de trabajo en Balears y el paro se ha reducido en más de 33.000 personas durante esta legislatura.

Otro dato que quería compartir con ustedes, y que ha hecho público esta mañana el INE, indica que Balears lidera la confianza empresarial en España con un aumento del 5,4 % en el segundo trimestre de este año respecto al primer trimestre.

Nos encontramos, eso sí, en un momento de maduración del ciclo económico que hay que afrontar con cautela pero también desde la responsabilidad y la prudencia.

El escenario actual, como decía, se encuentra ante diversos factores, principalmente externos, que generan incertidumbres. Es por tanto un momento de mejora de la economía y de las finanzas públicas de Balears que no está exento de los riesgos que conforman el contexto financiero global a tener en cuenta tanto este año como en los próximos.

El impacto del convulso proceso del Brexit, si bien ahora se ha salvado temporalmente mediante una prórroga que permite ganar tiempo, es aún una incógnita, una cuestión que ocupa y preocupa a todos los gobiernos, especialmente en países como España y en comunidades como Balears debido al peso del turismo británico y a que se trata de uno de los principales mercados clientes de nuestras exportaciones.

En todo caso, la prórroga en principio hasta finales de octubre otorga un mayor margen para la tranquilidad y estabilidad, especialmente en lo que se refiere al impacto que podría tener en la actual temporada turística.

Por otra parte, la situación de la economía china, en un momento de ralentización de su crecimiento, y las tensiones comerciales con Estados Unidos, constituyen también elementos clave de influencia en las economías mundiales, así como, en clave más doméstica, el peso aún demasiado elevado de la deuda pública de las diversas administraciones.

Esta semana, el Fondo Monetario Internacional ha dado a conocer sus previsiones de crecimiento, las cuales rebajan en una décima el crecimiento en España, situándose en un 2,1% para 2019. En relación a nuestro entorno, cabe decir que esta tasa se encuentra por encima de la previsión del FMI para el conjunto de la zona Euro (1,3%), inferior a su vez a las previsiones que se manejan para las Illes Balears.

Quiero decir por ello que existen elementos para la cautela, pero también para evitar los mensajes excesivamente alarmistas.

En el caso de Balears, partimos de unas bases que se han ido consolidando, de crecimiento económico, de creación de empleo y también de la actividad turística, la cual tampoco ha dejado de crecer en estos años, tanto en visitantes como en el gasto turístico en las islas, y se está consiguiendo un objetivo de siempre como es alargar la temporada y que el turismo se distribuya más a lo largo de todo el año.

Los datos del turismo durante estos años reflejan un aumento tanto del número de visitantes, hasta alcanzar los 16,5 millones de turistas en Balears en 2018, lo que supone un incremento del 1,5% respecto al año anterior y del 18% respecto a 2015, tal y como muestran las estadísticas de Flujo de Turistas FRONTUR.

En cuanto al gasto turístico, también ha crecido de manera notable en estos años, hasta un 17% ha aumentado el gasto por turista y día en Balears en el período 2015-2018, hasta situarse en 146 euros el año pasado, según refleja el Estudio del Gasto Turístico EGATUR.

Considero que son datos positivos en términos generales que debemos tener en cuenta a la hora de analizar y poder obtener conclusiones en mayor profundidad.

De esta misma manera, sin ningún triunfalismo, sino desde la responsabilidad y la cautela, creo que entre todos debemos afrontar el futuro y todos los retos que tenemos por delante.

Muchas gracias a todos y enhorabuena nuevamente por estas jornadas.

EL RETO DEL HUMANISMO ECONÓMICO: LA IMAGINACIÓN ARTIFICIAL

DISCURSO DE CLAUSURA



Dr. Jaime Gil Aluja

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

A lo largo de los últimos días el conocimiento y el saber de la economía han compartido jornadas de complicidad, en el intento de desentrañar la sobre complejidad que se ha instituido como el más acuciante problema de los sistemas sociales actuales.

La Universidad de las Islas Baleares y CaixaForum han acogido con interés y generosidad a investigadores de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y a profesores del propio centro universitario (U.I.B.) así como a los profesionales de talento de las instituciones colaboradoras del evento, “Colegio de Economistas de les Illes Balears”, “Cercle d’Economia de Mallorca” y “Cercle Financer de Balears”.

Desde la perspectiva en que cada orador realiza su habitual labor han aportado, todos sin excepción, sugerentes inquietudes e innovadoras soluciones.

Inquietudes: un mundo con cambios profundos en direcciones difícilmente predeterminables con certeza; una nueva revolución digital; una acumulación de datos, que cada vez se agranda al servicio ¿de quién?

Riesgo mayor: el **humano** al servicio de la **máquina**, en lugar del humano ayudado por la máquina. En otras palabras: la victoria del **mecanicismo** sobre el **humanismo**.

El rechazo del mecanicismo ha sido unánime. De las reflexiones aportadas en las ponencias y en los posteriores debates dan fe los textos que anteceden a estas mis palabras.

Permítanme, no obstante, destacar de tanta sabiduría acumulada en esas densas jornadas un concepto que ha sido una constante que ha sobrevolado el cielo balear: “humanismo económico”. Un humanismo económico para conseguir una duradera “prosperidad compartida”.

Estas pocas palabras no serían más que eso, palabras, sin la meditación exigente de lo que hay detrás de ellas y de los condicionantes que impiden o potencian el andar por el camino hacia su consecución.

Humano. ¿Por qué el humano es? Si el humano es, es porque ha sido, ante todo, un ser con capacidad de adaptación. Así lo hemos dicho y repetido en muchas ocasiones.

Durante miles de años, esa adaptación fue lenta como la naturaleza de la materia viva al seleccionar los genes que contienen la información. Es esa información la que permite mutarnos poco a poco, tras las modificaciones que se van sucediendo en el medio en que habitamos.

Pero los hoy humanos, empezamos en un lejano día a ayudar a la aceleración del proceso adaptativo biológico incorporando elementos externos a sí mismos. Y, así, supimos superar, abrigándonos y calentándonos con hogueras,

las glaciaciones que hubieron acabado con nosotros de tener que esperar a que la genética actuara.

Desde esos momentos, en los que las redes de neuronas naturales cada vez más densas y más **complejas** aceleraban nuestra evolución, el ser vivo que mejor y más rápido se adaptaba no era ya el más fuerte sino el que poseía una mejor **flexibilidad** mental.

Esa aptitud se ha ido acelerando de forma que hoy ya no somos nosotros quienes nos adaptamos al medio sino que estamos capacitados para adaptar el medio, el planeta todo, a nuestras necesidades o a nuestros deseos.

Y lo hemos sabido hacer de forma tan eficaz que estamos asumiendo el alto riesgo de acabar con la tierra misma. Ya veremos si somos capaces de adaptarnos a otros planetas y cuál va a ser su coste de adaptación.

Pero ¿qué sucede ahora en que ya somos capaces de fabricar otra inteligencia que aprende poco a poco, como nosotros en nuestros inicios de primates, para ponerse a nuestro servicio?

Lo estamos viendo, porque esa inteligencia, la **inteligencia artificial**, es hoy ya una realidad, incipiente si se quiere a tenor de sus posibilidades futuras, y su propia evolución nuestra mayor esperanza pero también nuestro mayor desafío.

Hace ahora exactamente 25 años, empezábamos uno de nuestros libros elaborado por tres miembros de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras: Arnold Kaufmann, Ana María Gil Lafuente y este Presidente, empezábamos señalando que:

“Este libro ha sido elaborado para explicar lo que será posible y lo que ya es posible, más allá de lo que llamamos en lenguaje informático “inteligencia artificial”. De la misma manera que la inteligencia artificial se elabo-

*ra a partir de la inteligencia humana, interpretada y programada en los ordenadores, lo mismo ocurre para la imaginación, ese tesoro del pensamiento humano que será lo único que nos va a quedar cuando las máquinas realicen todo aquello que es susceptible de programación. Se podría así decir que la **imaginación artificial** no es otra cosa que la ayuda que el ordenador presta a la **creatividad humana**”* (Kaufmann, Gil-Aluja y Gil-Lafuente, 1994).

¡Hace ahora, repitámoslo con otras palabras, un cuarto de siglo! Y ya entonces turbaba nuestros pensamientos la diferencia entre el razonamiento lógico y la imaginación creativa: programable la primera y no programable en sí misma la segunda.

Nos parecía, entonces, que la conexión humano-máquina podría estar cerca, quizás precisamente por la diferencia sustancial entre cerebro humano y ordenador: “nuestro cerebro es tan distinto del ordenador como el pájaro del avión”, decíamos para continuar señalando que esta “máquina paralela” con una enorme cantidad de neuronas (entre 20 y 30 millones) con cientos de billones de conexiones es unas veces estable (en la reflexión) y otras inestable (en la duda). Los ordenadores, de momento, solo poseen la estabilidad...de momento!

Entonces ¿es posible dotar de imaginación a un ordenador? Parece que aún no actualmente, pero se avanza en este camino.

De la misma manera que disponemos de una matemática adecuada a ciertos aspectos de la inteligencia artificial (Kaufmann, 1987; Kaufmann y Gil-Aluja, 1990), existen obras muy útiles para el tratamiento de la imaginación artificial. La idea es antigua. Hay que remontarse al Siglo XII para comprobar que ya el monje mallorquín Ramón Llull trató de encontrar algunos fundamentos en su **Ars Magna**.

La imaginación, como repetía a menudo Albert Einstein, el patrimonio máspreciado del humano, seguirá siendo durante mucho tiempo su “golden box”.

“Más allá de la inteligencia está la imaginación, más allá de la imaginación está el amor hacia los demás. Porque, de que servirían la inteligencia y la imaginación si no llevaran hacia ese amor que solo él puede dar pleno significado a nuestra fugaz existencia” (Kaufmann, Gil-Aluja y Gil-Lafuente, 1994).

Asistimos atónitos a la carrera por la conquista del poder entre China y Google, del mismo modo que en su momento presenciábamos maravillados la carrera espacial de E.E.U.U. y la Unión Soviética, después del lanzamiento del Sputnik.

No sabemos quién ganará, pero debemos redoblar esfuerzos sin tardanza para no ser nosotros los últimos.

Estamos convencidos de que todos perderemos si no nos implicamos como científicos para que la ciencia que nos es propia, a la que sirve la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras del Instituto de España, pueda cooperar con los equipos de investigación avanzada de Occidente en este pulso por conquistar el futuro. El convenio de colaboración firmado con el Excmo. Rector de la Universitat de les Illes Balears, Dr. Llorenç Huguet, va en este sentido.

No nos cabe la menor duda de que el estudio de la **Inteligencia Artificial** y no solo la inteligencia sino también la **Imaginación Artificial** responde simultáneamente, con la misma proyección de futuro a nuestros deseos, a nuestras esperanzas.

El acto internacional celebrado en Barcelona, que reunió a los miembros de la “Barcelona Economics Network” con el “Transhumanismo, dataismo y otros ismos” como tema de estudio y debate, es evidente prueba de que nuestra Real Corporación ha asumido el **gran reto** que la ciencia económica tiene planteado.

Se vislumbra cercana la alta incidencia del **humano mejorado** sobre el ejercicio de la libertad. Se está poniendo a prueba, una vez más con ello, la supervivencia del humanismo.

Somos conscientes de estar llegando a un momento crucial de la historia en el que se pondrá en duda la existencia misma del humano como tal, es decir, como ser libre y sociable.

Ante ese futuro, no creemos sea el momento de emprender locas aventuras y sueños imposibles que levantan muros, cavan zanjas y cierran puertas.

Si la misión de la Academia es crear conocimiento, en nuestro caso económico, al servicio de la comunidad, como sus responsables que somos no podemos desviar la vista ante los problemas que nos acucian, sino afrontarlos para que unidos nos comprometamos en la búsqueda de una solución.

Y cualquiera que sea la solución, estamos convencidos, pasa por la **cooperación** no por el **enfrentamiento**. Cuando aprendemos, trabajamos e investigamos juntos somos mejores.

El memorable encuentro que ahora finaliza ha conseguido, así lo creemos, entreabrir una puerta. Más allá de su umbral se percibe un humano más fuerte, más competente y siempre dispuesto a ayudar a que los demás se superen a sí mismos gracias a un nuevo **diálogo humano-máquina**.

Desearíamos que nuestras modestas palabras sirvieran de incentivo para que todos nosotros podamos llegar más lejos gracias no solo a la **Inteligencia Artificial** sino también a la **Imaginación Artificial**.

A todos ustedes por su presencia y su trabajo les reconocemos deuda de gratitud.

Palma de Mallorca, 12 de abril de 2019

Bibliografía

Kaufmann, A. *Nouvelles logiques pour l'intelligence artificielle*. Hermès, Paris, 1987.

Kaufmann, A., Gil Aluja, J. y Gil Lafuente, A.M. *La creatividad en la gestión de las empresas*. Ed. Pirámide. Madrid. p. 11. 1994 (ISBN: 84-368-0800-2).

Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. *Las matemáticas del azar y de la incertidumbre*. Ceura, Madrid, 1990.

FOTOGRAFÍAS DEL
ACTO ACADÉMICO CONJUNTO ENTRE LA UNIVERSITAT
DE LES ILLES BALEARS, LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y FINANCIERAS DE ESPAÑA, EL CERCLE
FINANCER DE BALEARS, EL COLEGIO DE ECONOMISTAS
DE LAS ISLAS BALEARES Y EL CERCLE D'ECONOMIA
DE MALLORCA
(10, 11 Y 12 DE ABRIL DE 2019, MALLORCA)



Bienvenida al Acto Académico conjunto entre la Universitat de les Illes Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca. En la foto de izquierda a derecha: Sr. Josep Francesc Conrado de Villalonga (Presidente del Cercle Financer de Balears), Dr. Onofre Martorell Cunill (Decano-Presidente del Colegio de Economistas de las Islas Baleares), Dr. Llorenç Huguer Rotger (Rector de la Universitat de les Illes Balears), Dr. Jaime Gil Aluja (Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras) y Dr. José María Vicens (Presidente del Cercle d'Economia de Mallorca).



Presentación y apertura del Acto Académico titulado “Complejidad financiera: Mutabilidad e incertidumbre en instituciones, mercados y productos”, realizado en Palma de Mallorca los días 10, 11 y 12 de abril de 2019.

SOLEMNE ACTO ACADÉMICO CONJUNTO



Firma del Convenio de Colaboración entre la Universitat de les Illes Balears por el Rector Dr. Llorenç Huguer Rotger y el Dr. Jaime Gil Aluja por la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España.



Inicio de la primera sesión del Acto Académico conjunto de la RACEF, la Universitat de les Illes Balears, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca, en el Auditorio del CaixaForum de Palma de Mallorca con la ponencia del Dr. Vicente Liern Carrión, Académico de Número de la RACEF, titulada *“El éxito de las inversiones de impacto social exige la construcción de indicadores multidimensionales, flexibles y creíbles”*.



Ponencia del Sr. Gabriel Sunyer, Banca Privada Bankia, denominada “*El impacto económico del Brexit en las Islas Baleares*”.



Ponencia del Dr. Enrique López González, Académico Correspondiente de la RACEF, titulada “*Argocapitalismo: una nueva mutación del capitalismo. Impacto en instituciones, mercados y productos*”.



Ponencia del Sr. Antonio Torres Ribas, Banca Privada de Caixabank en Baleares, cuyo título fue *“La nueva era comercial tras las políticas del Presidente Trump”*.



Ponencia del Dr. Arturo Rodríguez Castellanos, Académico de Número de la RACEF, bajo el título *“Complejidad, incertidumbre y crisis financiera”*.



Ponencia del Sr. Paulo Sergio Gonçalves Campos, Analista de Estrategia de Mercados de Banca March, titulada “*Perspectivas de los mercados financieros ante el cambio de ciclo económico*”.



Clausura del Acto Académico conjunto entre la Universitat de les Illes Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca. En la foto de izquierda a derecha: Dra. María Llompart (Profesora de la Universitat de les Illes Balears), Sr. Josep Francesc Conrado de Villalonga (Presidente del Cercle Financer de Balears), Dr. Jaime Gil Aluja (Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras), Sra. Catalina Cladera Crespí (Consellera d'Hisenda i Administracions Públiques del Govern de les Illes Balears) y Dr. Onofre Martorell Cunill (Decano-Presidente Colegio de Economistas de las Islas Baleares).



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

PUBLICACIONES DE LA REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

*Las publicaciones señaladas con el símbolo 
están disponibles en formato PDF en nuestra página web:
<https://racef.es/es/publicaciones>

**R.A.C.E.F. T.V. en  o 

Los símbolos  y  indican que hay un reportaje relacionado
con la publicación en el canal RACEF TV

PUBLICACIONES DEL OBSERVATORIO DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

- M-24/11 *Nuevos mercados para la recuperación económica: Azerbaiyán.*  
- M-30/12 *Explorando nuevos mercados: Ucrania, 2012. (Incluye DVD con textos en ucraniano), 2012.*
- M-38/15 *Desarrollo de estrategias para la cooperación económica sostenible entre España y México, 2015.* 
- M-41/16 *Cuba a la luz de la Nueva Ley de Inversiones Extranjeras: Retos y oportunidades para la economía catalana, (Estudio elaborado por el Observatorio de Investigación Económico- Financiera), 2016.*   
- MO-47/16 *Colombia: la oportunidad de la paz. Estudio sectorial para la inversión de empresas españolas en el proceso de reconciliación nacional (Estudio del Observatorio de Investigación Económico-Financiera de la RACEF).* 
- MO-50/17 *La gestión y toma de decisiones en el sistema empresarial cubano. Gil Lafuente, Anna Maria; García Rondón, Irene; Souto Anido, Lourdes; Blanco Campins, Blanca Emilia; Ortiz, Torre Maritza; Zamora Molina, Thais.* 
- MO-52/18 *Efectos de la irrupción y desarrollo de la economía colaborativa en la sociedad española. Gil Lafuente, Anna Maria; Amiguet Molina, Lluís; Boria Reverter, Sefa; Luis Bassa, Carolina; Torres Martínez, Agustín; Vizuete Luciano, Emilio.* 
- MO-53/19 *Índice de equidad de género de las comunidades autónomas de España: Un análisis multidimensional. Gil Lafuente, Anna Maria; Torres Martínez, Agustín; Boria Reverter, Sefa; Amiguet Molina, Lluís.* 
- MO-54/19 *Sistemas de innovación en Latinoamérica: Una mirada compartida desde México, Colombia y Chile. Gil-Lafuente, Anna M.; Alfaro-García, Víctor G.; Alfaro-Calderón, Gerardo G.; Zaragoza-Ibarra, Artemisa; Gómez-Monge, Rodrigo; Solís-Navarrete, José A.; Ramírez-Triana, Carlos A.; Pineda-Escobar, María A.; Rincón-Ariza, Gabriela; Cano-Niño, Mauricio A.; Mora-Pardo, Sergio A.; Nicolás, Carolina; Gutiérrez, Alexis; Rojas, Julio; Urrutia, Angélica; Valenzuela, Leslier; Merigó, José M.* 
- MO-56/19 *Kazakhstan: An Alliance or civilizations for a global challenge. Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan – Institute of Economic Research; Royal Academy of Economic and Financial Sciences of Spain.* 

OTRAS PUBLICACIONES Y COEDICIONES DE LA REAL ACADEMIA

- M-1/03 *De Computis et Scripturis (Estudios en Homenaje al Excmo. Sr. Dr. Don Mario Pifarré Riera)*, 2003. 
- M-2/04 *Sesión Académica de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en la Académie du Royaume du Maroc (Publicación del Solemne Acto Académico en Rabat el 28 de mayo de 2004)*, 2004.  
- M-3/05 *Una Constitución para Europa, estudios y debates (Publicación del Solemne Acto Académico del 10 de febrero de 2005, sobre el "Tratado por el que se establece una Constitución para Europa")*, 2005. 
- M-4/05 *Pensar Europa (Publicación del Solemne Acto Académico celebrado en Santiago de Compostela, el 27 de mayo de 2005)*, 2005.
- M-5/06 *El futuro de las relaciones euromediterráneas (Publicación de la Solemne Sesión Académica de la R.A.C.E.F. y la Universidad de Túnez el 18 de marzo de 2006)*, 2006. 
- M-6/06 *Veinte años de España en la integración europea (Publicación con motivo del vigésimo aniversario de la incorporación de España en la Unión Europea)*, 2006. 
- M-7/07 *La ciencia y la cultura en la Europa mediterránea (I Encuentro Italo-Español de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y la Accademia Nazionale dei Lincei)*, 2007.  
- M-8/07 *La responsabilidad social de la empresa (RSE). Propuesta para una nueva economía de la empresa responsable y sostenible*, 2007. 
- M-9/08 *El nuevo contexto económico-financiero en la actividad cultural y científica mediterránea (Sesión Académica internacional en Santiago de Compostela)*, 2008. 
- M-10/08 *Pluralidad y unidad en el pensamiento social, técnico y económico europeo (Sesión Académica conjunta con la Polish Academy of Sciences)*, 2008.  
- M-11/08 *Aportación de la ciencia y la cultura mediterránea al progreso humano y social (Sesión Académica celebrada en Barcelona el 27 de noviembre de 2008)*, 2009. 
- M-12/09 *La crisis: riesgos y oportunidades para el Espacio Atlántico (Sesión Académica en Bilbao)*, 2009. 
- M-13/09 *El futuro del Mediterráneo (Sesión Académica conjunta entre la Montenegrin Academy of Sciences and Arts y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrada en Montenegro el 18 de mayo de 2009)*, 2009.  
- M-14/09 *Globalisation and Governance (Coloquio Internacional entre la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y el Franco-Australian Centre for International Research in Management Science (FACIREM), celebrado en Barcelona los días 10-12 de noviembre de 2009)*, 2009. 
- M-15/09 *Economics, Management and Optimization in Sports. After the Impact of the Financial Crisis (Seminario Internacional celebrado en Barcelona los días 1-3 de diciembre de 2009)*, 2009.  

- M-16/10 *Medición y Evaluación de la Responsabilidad Social de la Empresa (RSE) en las Empresas del Ibex 35*, 2010. 
- M-17/10 *Desafío planetario: desarrollo sostenible y nuevas responsabilidades (Solemne Sesión Académica conjunta entre l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Bélgica y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, en Bruselas el día 8 de Junio de 2010)*, 2010.  
- M-18/10 *Seminario analítico sobre la casuística actual del derecho concursal (Sesión Académica celebrada el 4 de junio de 2010)*, 2010. 
- M-19/10 *Marketing, Finanzas y Gestión del Deporte (Sesión Académica celebrada en la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en diciembre de 2009)*, 2010  
- M-20/10 *Optimal Strategies in Sports Economics and Management (Libro publicado por la Editorial Springer y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2010
- M-21/10 *El encuentro de las naciones a través de la cultura y la ciencia (Solemne Sesión Académica conjunta entre la Royal Scientific Society de Jordania y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, en Amman el día 8 de noviembre de 2010)*, 2010.  
- M-21B/10 *Computational Intelligence in Business and Economics (Proceedings de MS'10 International Conference celebrada en Barcelona los días 15-17 de julio de 2010)*. Edición de World Scientific, 2010.
- M-22/11 *Creación de valor y responsabilidad social de la empresa (RSE) en las empresas del IBEX 35*, 2011. 
- M-23/11 *Incidencia de las relaciones económicas en la recuperación económica del área mediterránea (VI Acto Internacional celebrado en Barcelona el 24 de febrero de 2011)*, (Incluye DVD con resúmenes y entrevistas de los ponentes) 2011.  
- M-25/11 *El papel del mundo académico en la sociedad del futuro (Solemne Sesión Académica en Banja Luka celebrada el 16 de mayo de 2011)*, 2011.  
- M25B/11 *Globalisation, governance and ethics: new managerial and economic insights (Edición Nova Science Publishers)*, 2011.
- M-26/12 *Decidir hoy para crear el futuro del Mediterráneo (VII acto internacional celebrado el 24 de noviembre de 2011)*, 2012.  
- M-27/12 *El ciclo real vs. el ciclo financiero un analisis comparativo para el caso español. Seminario sobre política anticíclica*, 2012.  
- M-28/12 *Gobernando las economías europeas. La crisis financiera y sus retos. (Solemne Sesión Académica en Helsinki celebrada el 9 de febrero de 2012)*, 2012.  
- M-29/12 *Pasado y futuro del área mediterránea: consideraciones sociales y económicas (Solemne Sesión Académica en Bejaia celebrada el 26 de abril de 2012)*, 2012. 
- M-31/13 *Why austerity does not work: policies for equitable and sustainable growth in Spain and Europe (Conferencia del académico correspondiente para Estados Unidos, Excmo. Sr. Dr. D. Joseph E. Stiglitz, Pronunciada en Barcelona en diciembre de 2012)*, 2013. 
-  

- M-32/13 *Aspectos micro y macroeconómicos para sistemas sociales en transformación (Solemne Sesión Académica en Andorra celebrada el 19 de abril de 2013)*, 2013.   
- M-33/13 *La unión europea más allá de la crisis (Solemne Sesión Académica en Suiza celebrada el 6 de junio de 2013)*, 2013.   
- M-33B/13 *Decision Making Sytems in Business Administration (Proceedings de MS'12 International Conference celebrada en Río de Janeiro los días 10-13 de diciembre de 2012). Edición de World Scientific*, 2013.
- M-34/14 *Efectos de la evolución de la inversión pública en Educación Superior. Un estudio del caso español y comparado (Trabajo presentado por la Sección Primera de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2014. 
- M-35/14 *Mirando el futuro de la investigación científica (Solemne Acto Académico Conjunto celebrado en Bakú el 30 de mayo de 2014)*, 2014.  
- M-36/14 *Decision Making and Knowledge Decision Support Systems (VIII International Conference de la RACEF celebrada en Barcelona e International Conference MS 2013 celebrada en Chania Creta. Noviembre de 2013). Edición a cargo de Springer*, 2014.  
- M-37/14 *Revolución, evolución e involución en el futuro de los sistemas sociales (IX Acto internacional celebrado el 11 de noviembre de 2014)*, 2014.  
- M-39/15 *Nuevos horizontes científicos ante la incertidumbre de los escenarios futuros (Solemne Acto Académico Conjunto celebrado en Cuba el 5 de mayo de 2015)*, 2015.  
- M-40/15 *Ciencia y realidades económicas: reto del mundo post-crisis a la actividad investigadora (X Acto Internacional celebrado el 18 de noviembre de 2015)*, 2015.   
- ME-42/16 *Vivir juntos (Trabajo presentado por la Sección Tercera de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2016. 
- MS-43/16 *¿Hacia dónde va la ciencia económica? (Solemne Acto Académico Conjunto con la Universidad Estatal de Bielorrusia, celebrado en Minsk el 16 de mayo de 2016)*, 2016.   
- MS-44/16 *Perspectivas económicas frente al cambio social, financiero y empresarial (Solemne Acto Académico Conjunto con la Universidad de la Rioja y la Fundación San Millán de la Cogolla, celebrado en La Rioja el 14 de octubre de 2016)*, 2016.   
- MS-45/16 *El Comportamiento de los actores económicos ante el reto del futuro (XI Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrado en Barcelona el 10 de noviembre de 2016)*, 2016.   
- MS-46/17 *El agua en el mundo-El mundo del agua/ Water in the world- The World of Water (Nueva Edición Bilingüe Español-Inglés del Estudio a cargo del Prof. Dr. Jaime Lamo de Espinosa, publicada con motivo del 150 aniversario de Agbar)*, 2017.   
- MS-48/17 *El pensamiento económico ante la variedad de espacios españoles (Solemne Acto Académico conjunto con la Universidad de Extremadura y la Junta de Extremadura celebrado los días 2-3 de marzo de 2017)*, 2017.   
- MS-49/17 *La economía del futuro en Europa. Ciencia y realidad. Calmîc, Octavian; Aguer Hortal, Mario; Castillo, Antonio; Ramírez Sarrió, Dídac; Belostecinic, Grigore; Rodrí-*

guez Castellanos, Arturo; Bîrcă, Alic; Vaculovschi, Dorin; Metzeltin, Michael; Verejan, Oleg; Gil Aluja, Jaime. 

MS-51/17 *Las nuevas áreas del poder económico (XII Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 16 de noviembre de 2017)*, 2017.   

MS-53/18 *El reto de la prosperidad compartida. El papel de las tres culturas ante el siglo XXI. Solemne acto académico conjunto con la Fundación Tres Culturas del Mediterráneo (Barcelona Economics Network). Askenasy, Jean; Imanov, Gorkmaz; Granell Trias, Francesc; Metzeltin, Michael; Bernad González, Vanessa; El Bouyoussfi, Mounir; Ioan Franc, Valeriu; Gutu, Corneliu.*   

MS-54/18 *Las ciencias económicas y financieras ante una sociedad en transformación. Solemne Acto Académico conjunto con la Universidad de León y la Junta de Castilla y León, celebrado el 19 y 20 de abril de 2018. Rodríguez Castellanos, Arturo; López González, Enrique; Escudero Barbero, Roberto; Pont Amenós, Antonio; Ulibarri Fernández, Adriana; Mallo Rodríguez, Carlos; Gil Aluja, Jaime.*   

MV-01/18 *La ciencia y la cultura ante la incertidumbre de una sociedad en transformación (Acto Académico de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en la Universidad de Tel Aviv celebrado el 15 y 16 de mayo de 2018)*, 2018. 

MS-55/19 *Desafíos de la nueva sociedad sobrecompleja: Humanismo, dataísmo y otros ismos (XIII Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 15 y 16 de noviembre de 2018)*, 2018.   

MS-57/19 *Complejidad Financiera: Mutabilidad e Incertidumbre en Instituciones, Mercados y Productos. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universitat de les Illes Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca, celebrado los días 10-12 de abril de 2019. Rodríguez Castellanos, Arturo; López González, Enrique; Liern Carrión, Vicente; Gil Aluja, Jaime.*   

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

SESIONES ACADÉMICAS NACIONALES: MALLORCA

JUNTA DE GOBIERNO

Excmos. Sres.:

D. JAIME GIL ALUJA (Presidente); D. JOSÉ JUAN PINTÓ RUÍZ (Vicepresidente); D. FERNANDO CASADO JUAN (Secretario); D^a. MONTSERRAT GUILLÉN ESTANY (Vicesecretaria); D. MARIO AGUER HORTAL (Censor); D^a. ANNA MARIA GIL-LAFUENTE (Bibliotecaria); D. JOSÉ MARÍA CORONAS GUINART (Tesorero); D. DÍDAC RAMÍREZ SARRIÓ (Interventor); D. ALFONSO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ (Asesor Presidente Sección 1^a); D. JOSÉ ANTONIO REDONDO LÓPEZ (Asesor Presidente Sección 2^a); D. JOSÉ JUAN PINTÓ RUÍZ (Asesor Presidente Sección 4^a).

MS-57/19

COMPLEJIDAD FINANCIERA: MUTABILIDAD E INCERTIDUMBRE EN INSTITUCIONES, MERCADOS Y PRODUCTOS

Solemne Acto Académico conjunto entre la Universitat de les Illes Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca

La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras realiza anualmente diferentes actos académicos que tienen como eje central la discusión sobre las cuestiones de mayor actualidad. Con el objetivo de colaborar y apoyar las instituciones de nuestro país, cada año organiza un encuentro en alguna ciudad española fuera de su sede en Barcelona. En 2019 el acto académico ha sido organizado en Palma de Mallorca. De esta forma, la RACEF cumple con el mandato de divulgar el conocimiento científico y compartir la experiencia profesional de sus académicos. En esta ocasión las entidades participantes en Palma de Mallorca fueron la Universitat de les Illes Balears, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca, además de la colaboración de la Fundación La Caixa.

La ciencia no puede ser ajena a la realidad económica y social. Es por ello que este acto académico ha propuesto el tema de la complejidad financiera y su repercusión en las instituciones y las empresas como un elemento generador de cambios, incertidumbre y retos que van surgiendo a medida que la economía y la sociedad avanzan.

Las nuevas propuestas, discusiones y trabajos aportados por los ponentes en el evento tienen como objetivo mostrar los entresijos de la complejidad financiera para intentar dar respuesta a las inquietudes que tanto el mundo académico como el profesional, en una necesaria simbiosis, precisan para alcanzar mayores cotas de bienestar y progreso.



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*