



OBSERVATORIO DE INVESTIGACION
ECONÓMICO-FINANCIERA



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

CRISIS FINANCIERAS ¿POR QUÉ SE PRODUCEN Y CÓMO AFRONTARLAS?

**CÁTEDRA UB-FUNDACIÓN MUTUA MADRILEÑA
SOBRE SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL**

Directora

Ana Maria Gil-Lafuente

Barcelona, 2024



Dr. Finn E. Kydland
Premio Nobel de Economía 2004



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

OBSERVATORIO DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA

Presidente de Honor:

Finn E. Kydland

Directora:

Ana Maria Gil-Lafuente

Autores:

Erik Maskin

Jaime Gil-Aluja

Ana Maria Gil-Lafuente

Lluís Amiguet Molina

Mario Aguer

Emili Vizuete-Luciano

Jaime A. López-Guauque

Editores:

Ana Maria Gil-Lafuente

Emili Vizuete-Luciano

Sefa Boria-Reverter

Los orígenes más remotos de la **Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras** se remontan al siglo XVIII, cuando en 1758 se crea en Barcelona la Real Junta Particular de Comercio. El espíritu inicial que la animaba entonces ha permanecido: el servicio a la sociedad a partir del estudio y de la investigación. Es decir, actuar desde la razón. De ahí las palabras que aparecen en su escudo y medalla: "Utraque Unum". La forma actual de la Real Corporación tiene su gestación en la década de los 30 del pasado siglo. Su recreación tuvo lugar el 16 de mayo de 1940. En 1958 es cuando adopta el nombre de Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. En los últimos años se han intensificado los esfuerzos dirigidos a la internacionalización de la RACEF, con la creación en 2009 del **Observatorio**, la celebración de sesiones científicas en varios países y en el 2017 con la puesta en marcha de la **Barcelona Economics Network (BEN)**. Desde el 24 de marzo de 2017, esta Real Corporación tiene el honor de formar parte del **Instituto de España**, tratándose de la única de las diez Reales Academias miembros con sede en Barcelona.

El **Observatorio de Investigación Económico-Financiera** de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, se constituyó en mayo de 2009, para erigirse como organismo de referencia y desarrollar proyectos de investigación, estudios y publicaciones en materias de actualidad relevantes.

El equipo responsable de llevar a cabo los proyectos programados responde a investigadores de alto prestigio internacional en el ámbito económico, siendo liderado por su Presidente de Honor Dr. Finn E. Kydland, premio Nobel de Economía 2004 y miembro correspondiente de nuestra Real Institución. La Dirección y Coordinación de los proyectos, estudios y publicaciones es desempeñada por la Académica de Número Dra. Ana M. Gil-Lafuente, que dirige un grupo de trabajo compuesto por acreditados docentes e investigadores.

Dr. Jaime Gil Aluja
Presidente de la
Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

CRISIS FINANCIERAS ¿POR QUÉ SE PRODUCEN Y CÓMO AFRONTARLAS?

La realización de esta publicación
ha sido posible gracias a

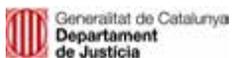


con la colaboración de



Fundación "la Caixa"

con el patrocinio de



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Càtedra de Sostenibilitat
Empresarial

FUNDACIÓN
MUTUAMADRILEÑA



Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Observatorio de Investigación Económico-Financiera

Crisis financieras ¿Por qué se producen y cómo afrontarlas? / Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Bibliografía

ISBN- 978-84-09-65941-8

- I. Título
- II. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras
- III. Observatorio de Investigación Económica-Financiera

1. Economía 2. Sostenibilidad 3. Crisis financieras 4. Apalancamiento 5. Lógica difusa

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

(Art. 41 del Reglamento)

Editora: ©2024 Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.

Fotografía portada: www.freepik.es

Fotografías internas: ©2024 Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.

Académica Coordinadora: Dra. Ana María Gil-Lafuente

ISBN- 978-84-09-65941-8

Depósito Legal: B 23730-2024



Obra producida en el ámbito de la subvención concedida a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

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

Impreso y encuadernado en España por Ediciones Gráficas Rey, S.L.—c/Albert Einstein, 54 C/B, Nave 12-14-15
Cornellà de Llobregat—Barcelona

Impresión diciembre 2024



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

CRISIS FINANCIERAS
¿POR QUÉ SE PRODUCEN Y CÓMO AFRONTARLAS?

Autores:

Erik Maskin
Jaime Gil-Aluja
Ana Maria Gil-Lafuente
Lluís Amiguet Molina
Mario Aguer
Emili Vizuete-Luciano
Jaime A. López-Guauque

Editores:

Ana Maria Gil-Lafuente
Emili Vizuete-Luciano
Sefa Boria-Reverter

TABLA DE CONTENIDO

Prólogo	11
Capítulo 1. Introducción	15
Capítulo 2. Crisis Financieras	29
Capítulo 3. Nuevas aportaciones a la Escuela Humanista de Barcelona	39
Capítulo 4. Discusiones	45
Capítulo 5. Propuestas desde la Lógica Difusa	55
Capítulo 6. Conclusiones	111
Bibliografía	113
Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras ...	121

PRÓLOGO

Dr. Jaime Gil-Aluja

*Presidente de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras incorpora entre sus actividades de creación y transmisión de conocimiento la figura de catedrático como símbolo mayor y sujeto activo de la investigación y de la enseñanza. Esta idea de las Jornadas de Sostenibilidad se ha hecho realidad por la confluencia de objetivos entre tres grandes instituciones españolas del saber y del saber hacer: la Universidad de Barcelona, La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, y la Fundación Mutua Madrileña. Para que esa idea se haya podido convertir en una feliz realidad ha sido necesario el liderazgo de una personalidad académica excepcional, la excelentísima doctora Ana Maria Gil-Lafuente, catedrática de la UB, académica de número de nuestra real corporación y directora del Observatorio Económico y Financiero que preside el premio nobel de economía Finn Kydland. En qué mejores manos podríamos depositar la palabra para que exponga contenidos y protagonistas de esa nueva aventura científica que ahora iniciamos, Dra. Ana Maria Gil-Lafuente.

Dr. Jaime Gil Aluja
*Presidente de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Dra. Ana Maria Gil-Lafuente
*Directora del Observatorio de la RACEF
y Catedrática de la Universidad de Barcelona*

Dr. Emili Vizuete-Luciano
*Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Barcelona*

Dr. Jaime A. López-Guauque
Investigador del Observatorio RACEF

Presentación

Este documento que sigue pretende presentar los resultados del trabajo que se inició con la tercera mesa redonda en el marco de la Cátedra de Sostenibilidad Empresarial de la Universidad de Barcelona, la Fundación Mutua Madrileña y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Estas instituciones trabajan en colaboración para impulsar políticas y estrategias de sostenibilidad en las empresas a través de acciones concretas en el ámbito docente, investigador y de difusión del conocimiento para ponerlas en valor.

El objetivo fundamental de la cátedra UB-Fundación Mutua Madrileña de Sostenibilidad Empresarial es el análisis y evaluación del proceso de sostenibilidad en las organizaciones y el impacto que ellas generan en este proceso a través de sus políticas de responsabilidad social corporativa (Gil-Lafuente, 2023). Además, tiene el propósito de alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible, desde la gestión de recursos humanos, la producción de conocimiento e incluso la financiación, teniendo en cuenta los principios del Pacto Mundial para la sostenibilidad.

A través de este análisis se plantea el reto de detectar qué dificultades concretas aparecen al aplicar políticas de carácter sostenible en las distintas áreas de la organización con el fin de facilitar nuevas estrategias y tácticas que permitan una correcta aplicación de estas políticas (Gil-Lafuente, 2023).

Entre las actividades previstas en la cátedra UB-Fundación Mutua Madrileña de Sostenibilidad Empresarial están las Jornadas de Sostenibilidad Económica. Como principal objetivo se busca ampliar el conocimiento, promover el debate entre las ideas y propuestas e indicar posibles soluciones en relación con temas relevantes aportados por los especialistas invitados.

Desde estas jornadas se plantean cuestiones de gran interés para la actualidad económica y social. En este sentido, el 7 de junio de 2023 tuvo lugar en Barcelona una nueva mesa redonda organizada por la cátedra UB-Fundación Mutua Madrileña de Sostenibilidad Empresarial que llevaba por título “Crisis Financieras: Por qué se producen y cómo afrontarlas”. Precisamente el desarrollo que se presenta en las páginas que siguen trata de exponer los contenidos tratados.

La propuesta en torno a la que se desarrolló este evento se centró en tratar la sostenibilidad en el mundo financiero actual donde de forma cíclica se producen problemas recurrentemente en torno a la solvencia y la viabilidad de las entidades financieras. Para ello se contó como invitado al reputado Premio Nobel de Economía, Dr. Eric Maskin.

El Profesor Maskin es catedrático en Ciencias Sociales y profesor de Economía y Matemáticas en Harvard. Sus principales contribuciones han sido en la teoría de juegos, la teoría de contratos, la teoría de la elección social, la economía política y otras áreas de la economía. Se licenció y doctoró en Harvard; y entre otras Instituciones de renombre internacional ha sido profesor en el Massachusetts Institute of Technology, en la Universidad de Harvard, y en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton. En el 2007 recibió el Premio Nobel de Economía junto a L. Hurwicz y R. Myerson, por definir las bases de la teoría del diseño de mecanismos en la teoría de la implementación, que permite diseñar un mecanismo de modo que todos los resultados posibles sean óptimos, pero sin perder la noción del principio de la actividad proporcional del asunto inverso de lo opuesto.

Participaron en la mesa redonda el presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y catedrático de la Universidad de Barcelona, Excmo. Dr. Jaime Gil-Aluja; el Excmo. Dr. Mario Aguer Hortal, académico de número y miembro de la junta de gobierno; y la Excmo. Dra. Ana Maria Gil-Lafuente, académica de número y directora del Observatorio de la RACEF.

También se contó con la presencia del señor Lluís Amigué, director de comunicación de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y periodista de La Vanguardia. Él fue el encargado de moderar el debate que tuvo lugar tras la intervención de los asistentes a la jornada.

A continuación, se expone brevemente en este libro a modo de capítulos los contenidos que integran los trabajos y aportaciones realizados en la mesa redonda “Crisis Financieras: Por qué se producen y cómo afrontarlas”.

El capítulo 2 va dedicado a cómo se generan las crisis financieras y cómo se pueden abordar y gestionar. Se señalan algunas metodologías aplicables al

sector financiero para tratar de anticiparse y poder hacer frente de forma más efectiva las futuras crisis.

El capítulo 3 destaca el papel relevante que está llevando a cabo la Escuela de Economía Humanista de Barcelona como escuela de pensamiento surgida a partir de los trabajos de los profesores Kaufmann y Gil-Aluja, que se empezaron a publicar hace 40 años, y que han dado lugar a la creación de grupos de investigación de los cinco continentes. En este sentido nuestro presidente destaca los enormes avances y logros que ha supuesto para la ciencia Económica en particular y para las Ciencias Sociales en general la posibilidad de incluir y tratar la subjetividad en todos los modelos y algoritmos para la gestión y la toma de decisiones.

El capítulo 4 presenta una síntesis del debate sobre los temas presentados, permitiendo a los asistentes discutir e intercambiar puntos de vista con la finalidad de alcanzar nuevas formas de afrontar las crisis financieras y sus a veces devastadores efectos.

El capítulo 5 expone la propuesta que, desde los planteamientos de la Lógica Difusa y la Escuela de Economía Humanista de Barcelona, se realiza para el diseño de productos financieros en un contexto de incertidumbre, que suele ser la más habitual de las situaciones en las que hay que tomar decisiones. A este respecto se proponen algunos supuestos.

Finalmente, el capítulo 6 queda dedicado a la presentación de las conclusiones debatidas en la mesa redonda “Crisis Financieras: Por qué se producen y cómo afrontarlas”, planteando posibles futuras líneas de investigación sobre la cuestión. Por último, se adjuntan las referencias consultadas para la realización de este trabajo.

Es importante remarcar las crisis que han sucedido en los últimos 100 años a nivel global, por lo que se presenta a continuación un resumen de estas, incorporando un conjunto de datos estadísticos de algunas variables claves, relevantes en el entendimiento de estos eventos cíclicos. El objetivo es ampliar con información complementaria en más detalle, ayudando a la comprensión de las exposiciones tratadas en la mesa redonda “Crisis financieras: porqué se producen y cómo afrontarlas”.

La grave estabilidad financiera que se afronta alrededor de todo el mundo, incorpora elementos cada vez más comunes y presentes en las diferentes crisis sucedidas. Frente al tiempo complejo que estamos viviendo, las expectativas de mayores incertidumbres y desajustes provocan tambaleos de los mercados en un sistema financiero frágil, aumentando los desequilibrios financieros y por ende las condiciones financieras de las diferentes instituciones financieras, incrementando así el riesgo mundial de deterioro. Estas interferencias desaceleran el crecimiento de las grandes economías. En resumen, volatilidad baja, vulnerabilidad elevada y elevada incertidumbre.

Cronología de las crisis mundiales sucedidas en los últimos 100 años

1917	Cubre el período 1917-1921, sucede al final de la Primera Guerra Mundial.
1930	La Gran Depresión , conocida como la Crisis de 1929 . Es considerada la peor recesión económica del sistema capitalista del siglo XX. Comenzó con el colapso del mercado de valores de la bolsa de Nueva York, en el llamado “Jueves negro” donde miles de accionistas lo perdieron todo. Fue una década de desempleo masivo y pobreza en todo el mundo.
1938	Ocurrió entre mayo de 1937 y junio de 1938. Corresponde a la tercera peor recesión del país en el siglo XX.
1945	Se da como resultado directo del período de posguerra. Daños drásticos a la economía mundial, especialmente en Europa y Estados Unidos.
1975	Recesión de la década de 1970. Cubre el período 1973-1975. Período de estancamiento económico en gran parte del mundo occidental, una combinación de recesión y alta inflación “estanflación”. La OPEP-Organización de Países Exportadores de Petróleo, impuso un embargo petrolero, lo que provocó un aumento drástico en los precios del petróleo y una recesión global.
1982	Severa crisis económica que afectó a gran parte de los países desarrollados. Su origen se remonta a la crisis del petróleo de 1973 junto con la crisis energética de 1979. En este período se generó la “Crisis de la deuda Latinoamericana”, donde muchos países de América Latina se endeudaron en exceso. Lo que llevó a una crisis de deuda y a la intervención del FMI (Fondo Monetario Internacional).
1991	Afecto gran parte del mundo occidental. Pudo ser causada por la política restrictiva promulgada por los bancos centrales. Shock del precio del petróleo en 1990, final de la Guerra Fría, gasto de defensa, crisis de ahorro y préstamo, caída en la construcción.

Cont...

1997	Crisis Financiera Asiática , comenzó en Tailandia y se extendió a otros países asiáticos, causando devaluaciones de monedas, quiebras bancarias y recesiones económicas. Es conocida como la crisis del FMI.
2000	Burbuja de las puntocom . Fue una burbuja especulativa en las empresas tecnológicas, llevando una caída significativa en los mercados de valores.
2009	Gran recesión . Su origen se da por el colapso del mercado inmobiliario de Estados Unidos debido a la crisis financiera de 2007-2008 y la crisis de las hipotecas de alto riesgo subprime. Afectó a la mayoría de las economías desarrolladas, se dio un menor efecto en los países emergentes. Resultó una recesión global y la quiebra de importantes instituciones financieras.
2020	Gran Confinamiento . Causada por la pandemia COVID-19, virus originado en China y que obligó a que todos los países implementaran medidas de restricción de la movilidad de personas. Los sistemas de salud se saturaron y los intercambios económicos fueron gravemente obstaculizados. La mayor parte de economías del mundo experimentaron disminuciones en el PIB per cápita y un debilitamiento en varios indicadores de actividad global. Se considera una recesión única en muchos sentidos. Afectó gravemente a sectores como el turismo y la hostelería.

Se presenta en más detalle las crisis más recientes del siglo XXI, que revisten de importancia por la dimensión y por las diferencias principalmente por su origen, frente a las otras crisis; se habla de la Gran Recesión y el Gran Confinamiento (pandemia Covid-19).

La Gran Recesión

Origen:

El golpe de la crisis financiera de 2008 se dio en agosto de 2007, y los bancos centrales tuvieron que brindar liquidez, los primeros síntomas de las dificultades originadas por las hipotecas subprime. A fines de 2007 los mercados de valores de Estados Unidos comenzaron una precipitada caída, que se acentuó gravemente en el comienzo del 2008.

Causa:

Debido al colapso de la burbuja inmobiliaria en los Estados Unidos en el año 2006, que provocó aproximadamente en octubre de 2007 la llamada crisis de las hipotecas subprime.

Consecuencias:

Una profunda crisis de liquidez, la que causó otros fenómenos económicos, como una crisis alimentaria global, derrumbes bursátiles, crisis económica a escala internacional conocida como Gran Recesión.

Efectos por región

Economía mundial

Recesión global: Provocó una recesión global, con una caída significativa en la actividad económica y un aumento del desempleo en muchos países.

Desigualdades económicas: La crisis exacerbó las desigualdades económicas, afectando más gravemente a los sectores más vulnerables de la sociedad.

Aumento de la deuda nacional: Muchos países tuvieron que endeudarse considerablemente para rescatar a sus sistemas financieros y estimular sus economías.

Economía europea

Crisis de la Zona Euro: La crisis desencadenó una crisis específica en la Zona Euro entre 2010 y 2014, afectando gravemente a países como Grecia, España, Portugal e Irlanda.(PIGS)

Medidas de austeridad: Muchos países europeos implementaron medidas de austeridad para reducir sus déficits fiscales, resultando en recortes en el gasto público y aumentos de impuestos.

Reformas financieras: Se llevaron a cabo reformas financieras para aumentar la transparencia y la estabilidad del sistema financiero europeo.

Economía española

Desempleo: España experimentó un aumento dramático en el desempleo, alcanzando tasas superiores al 20% en los años posteriores a la crisis.

Crisis inmobiliaria: La burbuja inmobiliaria en España estalló, provocando una caída en los precios de la vivienda y un aumento de los embargos hipotecarios.

Rescate bancario: El gobierno español tuvo que rescatar a varias instituciones financieras, lo que aumentó la deuda pública.

Efectos por sector

Sector financiero

Caída drástica en los precios de los activos financieros y quiebras de instituciones financieras. Aumento en la regulación y supervisión bancaria. Intervenciones gubernamentales.

Sector Inmobiliario

Colapso de los mercados inmobiliarios, especialmente en Estados Unidos y Europa, con una caída en los precios de las viviendas.

Sector Industrial

Reducción en la inversión y el gasto en infraestructura y manufactura debido a la falta de confianza y financiación.

Gran Confinamiento

Origen:

En marzo 2020, tras los alarmantes niveles de propagación de la COVID-19 y por su gravedad, la OMS declaró una pandemia mundial.

Esto originó una gran crisis cíclica provocada por el paro repentino de la economía para hacer frente a la emergencia sanitaria.

Causas:

- La ineficiencia por parte de varios países por combatir el virus causó el colapso de hospitales
- El cierre de todo los centros públicos para evitar la propagación causó el despido masivo de muchos trabajadores
- Se redujo el consumo en picada llevando a la quiebra a varias microempresas, mermando las ganancias de las grandes empresas.

- La falta de medicamentos o la falta de preparación ante un virus nuevo llevó a la gran inversión pública para las investigaciones, pruebas e inversión de protocolos de bioseguridad que no aseguraban al 100% la prevención.

Consecuencias:

- Distintos mercados empezaron a desplomarse, llevando a algunos a una incipiente crisis crediticia, particularmente en el sector de comercio minorista, turismo, materias primas y aerolíneas.
- Fuerte destrucción de empleo y apelación al endeudamiento para amortiguar los efectos en el tejido productivo y en las familias.
- Aumento de la pobreza y la desigualdad, así como el empobrecimiento de las clases medias.
- Reducción de la tasa de interés, se optó por una política monetaria expansiva con la finalidad de aumentar la economía.

Efectos por región

Economía mundial

Persiste la inflación.

Altas tasas de interés.

Restricciones crediticias, mayores costos de financiación externa.

Economía europea

Fuerte gasto de los consumidores, bajada en los precios del gas.

La inflación ha bajado, continua siendo un desafío.

Aumento del desempleo en algunos países.

Economía española

Signos de recuperación moderados.

La inflación ha mejorado en comparación con años anteriores.

Desempleo ha disminuido, pero sigue siendo alto en comparación con otros países de la UE

Efectos por sector

Sector de Servicios

Grandes pérdidas debido a la restricción de movimientos y cierres temporales. El turismo, la hostelería y el comercio minorista fueron especialmente afectados.

Sector Industrial

Interrupciones en las cadenas de suministro globales y cierre de fábricas, especialmente en sectores como el automotriz y la aeronáutica.

Sector Tecnológico

Aumento en la demanda de servicios tecnológicos y soluciones digitales debido a la necesidad de trabajo remoto y comercio electrónico.

Sector Salud

Aumento significativo en la demanda de productos médicos y servicios de salud, pero también presión sobre los recursos y personal sanitario.

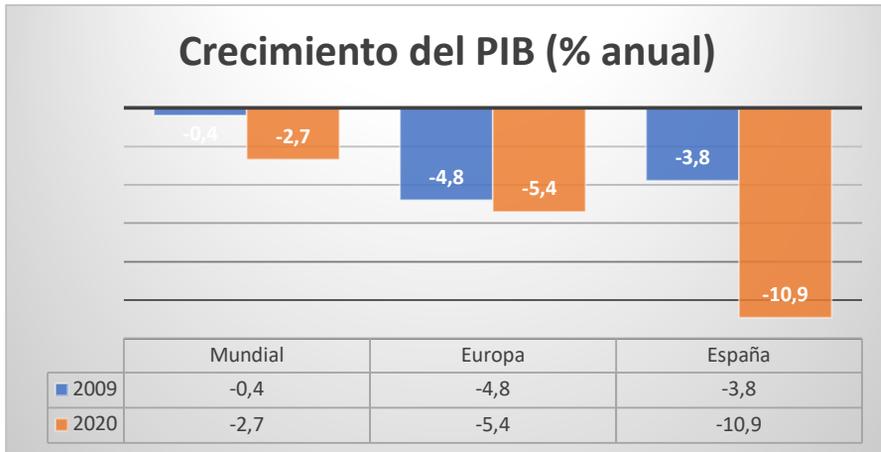
Para terminar de establecer semejanzas y diferencias entre estas dos últimas crisis, la crisis de 2008 se originó en el sector inmobiliario y los productos financieros derivados, mientras que la pandemia de Covid-19 fue causada por una crisis sanitaria global.

Ambas crisis llevaron a una caída drástica en los mercados de valores, pero la pandemia tuvo un impacto más amplio y global debido a las restricciones de movimiento y al cierre de las fronteras.

Las dos crisis requirieron intervenciones gubernamentales significativas, sin embargo, la respuesta a la pandemia fue más rápida y de mayor magnitud debido a la urgencia de la crisis sanitaria.

La pandemia Covid-19, exacerbó las desigualdades existentes, mientras que la crisis de 2008 llevó a una mayor regulación y supervisión del sector financiero.

Gráfico 1.1 Crecimiento del PIB (% anual)



Fuente: Elaboración propia a partir de IMF DATAMAPPER. https://www.imf.org/external/datamapper/NGDP_RPCH@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOWORLD

En el gráfico 1.1, se observa la caída drástica del PIB de 2020 frente al 2009, con ello se confirma la profundidad de esta crisis; para España la caída de 10.9% además representa un hecho histórico.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, teniendo en cuenta sus tres pilares económico, social y ambiental, las dos crisis presentaron efectos profundos. La pandemia de Covid-19 tuvo un impacto más inmediato y directo en la salud pública y la desigualdad social, mientras que la crisis de 2008 se centró más en la estabilidad económica y financiera. Ambas crisis subrayaron la necesidad de un enfoque más equilibrado y sostenible en la recuperación económica.

Los criterios ASG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza) son una forma de evaluar el desempeño y el impacto de una empresa en estos tres ámbitos, comparando las dos crisis en estos ámbitos tenemos:

- **Ambientales:** La pandemia tuvo un impacto más inmediato y directo en la reducción de emisiones, frente al impacto ambiental de la crisis de 2008.

- **Sociales:** Ambas crisis aumentaron las desigualdades sociales, pero la pandemia tuvo un impacto más amplio debido a su naturaleza global y la necesidad de servicios de salud.
- **Gobernanza:** Ambas crisis subrayaron la importancia de una gobernanza sólida y transparente, pero la pandemia requirió una adaptación más rápida y significativa a nuevas regulaciones y políticas.

El sistema y las instituciones se preparan a los cisnes negros relacionados al entorno social, económico y ambiental. Por lo que tendrán que acelerar su reconfiguración y adaptación a los nuevos retos o nuevos escenarios que se plantean, experimentando un notable perfeccionamiento de las medidas o políticas que se adopten. Ya lo ha enseñado la pandemia cuando la humanidad quedó impotente frente a una arrasadora naturaleza que podría quitarle todo en un instante. La resiliencia del sistema económico mundial seguirá siendo esencial para hacer frente a estos ciclos que se seguirán presentando.

CAPÍTULO 2: CRISIS FINANCIERAS

Dr. Erik Maskin
Premio Nobel de Economía 2007
Universidad de Harvard

En primer lugar para mí es un placer estar de vuelta en Barcelona, ha pasado bastante tiempo desde mi última visita. Me gustaría hablar hoy sobre las crisis financieras. Aquellos de ustedes que son tan viejos como yo recordarán muy claramente la crisis financiera de 2008 que condujo a una recesión mundial muy grave.

Los recuerdos de esa crisis financiera volvieron recientemente debido a las quiebras bancarias tanto en Estados Unidos como en Europa. Ahora, afortunadamente, parece que las rápidas medidas que tomaron los gobiernos y los bancos centrales para hacer frente a estas quiebras bancarias van a evitar una crisis como la de 2008. Pero los episodios recientes de quiebras bancarias nos recuerdan que los mercados financieros de crédito son esenciales para el bienestar de toda la economía y que la intervención de los gobiernos en el mercado de crédito es esencial para la estabilidad del mercado de crédito y eso es lo que quiero discutir esta mañana. Me gustaría intentar responder a varias preguntas.

En primer lugar, el mercado crediticio es muy diferente de otros mercados, los mercados normales, porque ha sufrido repetidas crisis en las que todo salta por los aires, algo que no ocurre en la mayoría de los mercados, y me gustaría explicar a qué se debe esta diferencia.

En segundo lugar, los mercados de crédito requieren una intervención muy importante por parte del gobierno o de las agencias reguladoras, mientras que los mercados ordinarios no requieren demasiada supervisión. Por último, y quizá la pregunta más importante de todas, ¿qué podemos hacer para evitar que se produzcan las crisis y qué podemos hacer para afrontarlas una vez que se han producido, en caso de que no evitemos por completo que se produzcan?

Estas son las grandes preguntas; para responderlas, primero tenemos que entender por qué el mercado de crédito es diferente de otros mercados. La primera respuesta es muy obvia: los créditos son más importantes que cualquier otro mercado, podríamos decir que son la savia de una economía moderna.

Si hay una crisis en el mercado de las patatas, si por alguna razón la cosecha de patatas es destruida, eso puede ser un problema grave, pero no va a tener mucho efecto en el mercado de automóviles, por ejemplo, no esperamos

perder el mercado de automóviles sólo porque hay un problema con las patatas, por el contrario, si el mercado de crédito no funciona, entonces esperamos que todos los mercados en una economía moderna se verán afectados, porque todos los mercados dependen de los créditos para las inversiones y para hacer frente a las nóminas de los trabajadores que pagan las facturas, por lo que todo el mundo sufrirá cuando los mercados de crédito no funcionan.

Es un punto muy obvio, pero todavía requiere explicarlo muy bien. En primer lugar, si tenemos un pequeño problema, una pequeña sacudida en los mercados crediticios, a menudo puede convertirse en un gran problema, lo que contrasta con lo que ocurre en otros mercados.

Si tenemos un pequeño problema en el mercado de las patatas, algunos productores pueden perder sus negocios. Los problemas seguirán siendo puntuales ya que eso no va a causar que otros productores de patatas quiebren, pero si algunos bancos quiebran, como por ejemplo el Banco Silicon Valley. Si quiebra, eso podría causar que otros bancos tengan problemas también, por lo que el pequeño shock de la quiebra del Banco Silicon Valley puede conducir a problemas adicionales.

Voy a explicar por qué sucede, pero también quiero señalar que el mercado de crédito, a diferencia de otros mercados, no se autocorrigue y perdónenme por seguir hablando de patatas todo el tiempo, pero las patatas son en realidad un buen contraste con el crédito, porque las patatas funcionan de la forma en que normalmente esperamos que funcionen los mercados financieros y el del crédito es en realidad muy diferente.

Supongamos que hay un problema en el mercado de la patata. Supongamos que algunos cultivadores de patatas fracasan debido a una enfermedad, por ejemplo, lo que sucederá es que otros cultivadores de patatas en algún otro lugar aumentarán su producción para compensar la pérdida y las patatas, en otras palabras, hay un mecanismo automático que corrige el problema inicial, no es necesaria la intervención externa para corregir el problema en el mercado de la patata, pero si algunos bancos fracasan, si el Banco Silicon Valley fracasa, eso podría causar fracasos adicionales que crea una situación en la que la gente ya no podría obtener créditos, en otras palabras, puede haber una crisis financiera.

Ahora los puntos dos y tres no son tan obvios como el uno y por eso quiero pasar el resto de mi tiempo esta mañana hablando de los puntos dos y tres.

Imaginemos que en algún lugar del mundo hay una mala cosecha. Imaginemos que hay una mala cosecha de patatas en Irlanda. Bueno, lo que sucederá después de las patatas fallan en Irlanda lo primero que va a pasar es que habrá una inmediata corrección del mercado. Un aumento inmediato en el precio de las patatas en todo el mundo, porque hay un mercado internacional para las patatas; pero la historia no termina ahí, sí, hay precios más altos, pero estos precios más altos tienen la función de inducir a los productores de patatas en otras partes del mundo para aumentar sus cultivos de patatas y vender más patatas; por lo que este es el sentido en que el mercado de la patata es la autocorrección de la pérdida de cosechas en Irlanda, por supuesto, es perjudicial ya que perjudica a los consumidores, ya que se deberán enfrentar a estos precios más altos, pero los precios más altos sirven a la función útil de inducir a los productores de patatas en otras partes del mundo para ampliar la producción y para hacer frente a la escasez de patatas por lo que se espera que el hecho de la pérdida de cosechas se mitiga en el largo plazo; se reduce en el largo plazo y observe que no necesitamos ninguna intervención del gobierno para que esta mitigación se produzca de hecho la intervención del gobierno, incluso si es bien intencionada en realidad podría ser contraproducente podría empeorar las cosas porque supongamos que el gobierno dice: Oh, estos precios más altos de la patata son malos para los consumidores, así que vamos a poner un límite a los precios que los cultivadores de patatas pueden cobrar por sus patatas. Esta sería una reacción comprensible por parte del gobierno, están tratando de proteger a los consumidores, pero va a tener una consecuencia desafortunada si limitan los precios de las patatas, esto también va a desalentar la expansión de la producción de patatas en otros lugares del mundo, en cualquier parte del mundo y que va a reducir la respuesta de la oferta a la escasez de patatas por lo que la intervención del gobierno no sólo es innecesaria, pero en realidad podría ser perjudicial en sí ahora el mercado de crédito es justo lo contrario.

¿Cómo funciona el mercado de crédito bien ahí? En primer lugar, los empresarios que tienen las ideas para nuevos proyectos, pero por lo general, los empresarios no tienen el dinero que necesitan para poner estas ideas en acción y ahí es donde el mercado de crédito entra en juego.

Hay bancos y voy a utilizar la palabra banco para cualquier tipo de crédito fuente, también se puede pensar en los fondos de capital riesgo, también se puede pensar en los inversores de capital privado... Todas estas fuentes de crédito que voy a llamar a los bancos sólo para simplificar así, los bancos tienen algo de dinero y también tienen la capacidad de evaluar las ideas y prestar dinero a las ideas que ellos piensan que son prometedoras y no van a prestar dinero a las ideas que ellos que no piensan que son muy buenos.

Así es la forma en que el mercado de crédito funciona pero, por supuesto, sabemos que es más complicado que eso, porque normalmente un banco no va a tener suficiente dinero para financiar todas las buenas ideas que conoce y que han solicitado financiación, lo que los bancos suelen hacer es pedir prestado dinero a otros bancos con el fin de ser capaz de financiar todos estos buenos proyectos esto es lo que se llama apalancamiento cuando un banco está poniendo no sólo su propio dinero en el préstamo, pero el dinero de otros bancos decimos que el préstamo ha sido apalancado y esta es una manera de que un banco puede aumentar su pay-off y tiene un incentivo para asumir apalancamiento.

Permítanme darles un pequeño ejemplo, supongamos que el banco sabe acerca de una buena idea que tiene un rendimiento del 20%, qué significa, que si el banco pone cien dólares de su propio dinero en este proyecto en esta buena idea que puede esperar recuperar 120 dólares en otros para un retorno de 20 pero imaginemos que, además de poner sus propios cien dólares en los proyectos que pide prestado novecientos dólares de otros bancos por lo que todos juntos se está poniendo mil dólares. Si el proyecto tiene un rendimiento del 20 %, el banco puede esperar recuperar mil doscientos dólares. Por supuesto, tiene que devolver el dinero que tomó prestado del otro banco, así que devuelve los novecientos dólares, pero le sobran trescientos, es decir, tiene un rendimiento del doscientos por cien de su inversión de cien dólares.

Así que el apalancamiento es ciertamente bueno para los bancos que lo asumen, pero también es bueno para toda la economía porque si un banco puede hacer un préstamo apalancado significa que puede financiar más buenas ideas y cuando se financian más buenas ideas hay más innovación y hay más crecimiento en la economía, así que en ese sentido el apalancamiento es genial, mejora la economía y ciertamente mejora las cosas para los bancos.

No he mencionado un aspecto muy crítico de los mercados financieros de los mercados de crédito y que es el riesgo por lo general las nuevas ideas tienen cierto riesgo no son cosas seguras pueden funcionar pero pueden no hacerlo después de todo las nuevas ideas son ideas no probadas algunas ideas tienen éxito otras no y así la financiación y la nueva idea por un banco es en cierto sentido una apuesta que el banco está tomando.

Sí la apuesta sale positiva, se recupera la inversión y si no lo hace bien entonces, el banco pierde y el problema con el apalancamiento es que aumenta el riesgo. Si un banco está invirtiendo sólo cien dólares de su propio dinero y pierde su apuesta bien que ha perdido cien dólares y eso no es demasiado malo, ya que son sólo cien dólares; sin embargo, si también está invirtiendo novecientos dólares de dinero que ha tomado prestado de otros bancos... Ahora si el proyecto no tiene éxito el banco pierde mil dólares y eso es más serio.

Un banco que está altamente apalancado puede fallar si pierde unas pocas apuestas y el peligro es que debido al apalancamiento el problema no se limita al banco original; si es solo el banco original el que está perdiendo su dinero eso no es una amenaza seria para la economía porque por supuesto hay otros bancos pero si el banco; si el banco original está haciendo préstamos apalancados y el proyecto resulta ser infructuoso, entonces no sólo el banco pierde su propio dinero, sino que pierde el dinero de los otros bancos y no puede devolver ese dinero, no tiene los fondos para pagar a los otros bancos, por lo que podrían tener problemas también, podrían fracasar y ver que el apalancamiento puede causar una reacción en cadena de fracasos.

Tenemos un fracaso inicial del banco que conduce a más fracasos bancarios, finalmente, todos los mercados de crédito podrían estar involucrados, esto es lo que llamamos riesgo sistémico y esto es exactamente lo que sucede en 2008 tuvimos algunos fracasos bancarios que en un principio se localizaron en lo que se llamó mercados de hipotecas de alto riesgo, pero debido al apalancamiento. El problema en el mercado de préstamos hipotecarios de alto riesgo se extendió a todo el mercado de crédito y por lo que ahora vemos que hay una diferencia importante entre los mercados de crédito y el mercado de la patata porque el pequeño problema en los mercados de crédito en realidad puede llegar a ser más mucho más grande que el pequeño problema en los mercados de la patata.

Esto sugiere que cuando un banco hace un préstamo apalancado está creando lo que los economistas llaman una externalidad negativa en otros bancos; pero el banco original no tiene ningún incentivo para preocuparse por los riesgos del otro banco, ya que se preocupa por su propio rendimiento y no se preocupa tanto por el rendimiento del otro banco, por lo que los bancos tienden a subestimar los efectos que están teniendo. Hemos visto externalidades negativas en otros ámbitos, lo vemos en el ámbito de la contaminación del aire, si hay un fabricante de acero que está emitiendo humo en el aire cuando está produciendo acero, no tiene en cuenta el hecho de que este humo es perjudicial para las personas y puede hacer que se enfermen; podría dañar otras industrias ya que no hay mecanismo automático para detener los productores de acero y que reduzcan la emisión de humo. Por lo que tiene que ser la intervención del gobierno normalmente; ya sea mediante regulaciones que detengan a los productores de acero de la emisión de humo o mediante la creación de impuestos sobre la contaminación.

Es necesaria algún tipo de intervención gubernamental para hacer frente a la externalidad negativa del humo, de la misma manera que es necesaria algún tipo de intervención gubernamental para hacer frente a la externalidad negativa que crea el alto apalancamiento, así que sin regulación habrá demasiado riesgo en el mercado crediticio y demasiado apalancamiento y, de hecho, para que el mercado de crédito funcione correctamente tiene que haber dos intervenciones por parte de los gobiernos.

En primer lugar si resulta que algunos bancos se meten en problemas el gobierno tiene que intervenir y rescatarlos eso es lo que yo llamo intervención expuesta, pero junto con la intervención ex post tiene que haber ex ante intervención para tratar de evitar que los bancos se metan en problemas en el primer lugar así que permítanme discutir estos dos tipos de intervención.

Si algunos bancos se meten en problemas; si el Silicon Valley Bank se mete en problemas, lo que puede hacer el gobierno es rescatarlos y puede darles suficiente capital para que puedan seguir operando en el mercado y puedan seguir prestando. ¿Por qué es esto importante? Pues en un principio no es tan importante; necesariamente para mantener estos bancos en funcionamiento el gobierno no se preocupa por el Silicon Valley Bank en especial, pero sí se preocupa por las razones que le han llevado a tener problemas.

Es decir, la razón para rescatar a Silicon Valley Bank no es propiamente para salvar al Silicon Valley Bank per se, sino para evitar que otros bancos se metan en problemas si el banco no es capaz de pagar sus deudas a estos otros bancos; por lo que rescatar a los bancos puede ser necesario para evitar una crisis financiera que se extienda rápidamente, pero el problema de rescatar a los bancos es que si entienden que van a ser rescatados si se meten en problemas; eso va a animarles a comportarse de una manera más arriesgada, no tienen que preocuparse tanto por meterse en problemas porque saben que el gobierno estará allí para rescatarlos.

Irónicamente la cura para una crisis bancaria, una crisis del mercado crediticio; en realidad hace que el riesgo de una crisis futura del mercado crediticio sea más alto. Puede que detengas la crisis actual, pero haces que las crisis futuras sean más probables y es por eso por lo que simplemente tener una intervención ex post no es suficiente también se necesita una intervención ex ante ya que obviamente es necesario tratar de evitar que los bancos se metan en problemas.

En primer lugar, necesitamos regulación. Sin regulación los bancos se van a comportar de una manera demasiado arriesgada porque esperan ser rescatados, pero también, van a comportarse de una manera demasiado arriesgada porque ignoran los efectos negativos que están teniendo en otros bancos y por ende en el resto del sistema, por esta razón necesitamos regulación que trate de:

- Limitar el apalancamiento
- Limitar la cantidad de bancos se les permite pedir prestado a otros bancos
- Garantizar que los bancos tienen suficiente capital en sus manos para pagar a los depositantes

En resumen, las crisis financieras se producen principalmente debido al apalancamiento y debido a la externalidad negativa que el apalancamiento tiene en el conjunto de los integrantes de los mercados de crédito.

La solución a las crisis financieras es rescatar a los bancos, por supuesto, para evitar que el problema empeore, pero lo más importante es tener una re-

gulación ex ante sobre los bancos para que no se metan en problemas. Esta solución probablemente no va a detener las crisis financieras por completo, pero puede hacer mucho para detener muchas crisis financieras y para hacer que las crisis que se producen sean menos graves de lo que serían de otra manera.

CAPÍTULO 3:
**NUEVAS APORTACIONES A LA ESCUELA
HUMANISTA DE BARCELONA**

Dr. Jaime Gil-Aluja
*Presidente de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

Creemos que un sistema como el financiero que ha devenido complejo exige un cambio epistemológico para que sea capaz de adaptarse a los sucesivos cambios que más pronto que tarde van a tener lugar en las relaciones financieras.

En este estudio del pensamiento económico surge, acaparando un alto grado de protagonismo, la escuela de economía humanista de Barcelona; la cual dispone de un sólido cuerpo científico que comprende desde su principal fundamental principio de simultaneidad gradual hasta sus algoritmos de naturaleza humanista y pasando por nuevos conceptos, técnicas para la gestión y operadores aptos para el tratamiento no sólo de lo objetivo sino también de la subjetividad parte inseparable del pensamiento humano.

Somos conscientes de que no resulta fácil la aventura científica que estamos proponiendo y, sin embargo, aquí estamos reconfortados después de haber escuchado las sabias palabras, las sabias enseñanzas, de quién ha hecho uso de la palabra que ha sido luz en la oscuridad para entender mejor el complejo e incierto mundo que nos ha sido dado vivir.

Estamos convencidos que este ciclo de mesas redondas que hoy finaliza puede ser una nueva bocanada de aire fresco; así como lo fueron aquellas reuniones que, a partir de los años 60' del pasado siglo XX, organizaban con una cierta regularidad un grupo de intelectuales europeos en distintas ciudades de nuestro continente. Este grupo se dio a conocer con el nombre de “Quadrivium” y, entre ellos, figuraba mi maestro el ingeniero/matemático/francés Arnold Kaufmann y el médico/homeópata franco-libanés Jean Jacques Pezé.

Mi eterno recuerdo a ambos por su generosidad al introducir a este entonces joven profesor, en tan selecto círculo internacional.

Su lucha contra los riesgos de lo que, en aquellos momentos, hace ya más de medio siglo, se llamaba “revolución de la máquina” puso los cimientos de la que hoy ya es conocida y admirada escuela de economía humanista de Barcelona.

Pero si el ardiente fuego intelectual que albergaba el grupo Quadrivium no se había apagado... y no se había apagado, es verdad, porque los resquicios

que guardaban los últimos sobrevivientes de esta aventura académica fueron de una manera u otra depositados en manos del más joven de ellos al que llamaban Jaime *el español*.

Dos cartas -una a modo de testamento (mecanografiada) y la otra escrita manualmente- de los dos citados profesores Kaufmann y Pezé fueron dirigidas antes de sus respectivas fechas de fallecimiento al profesor Gil-Aluja para que diera conocimiento público de ellas.

Encomienda que transcurridos más de medio siglo, cumplimos ahora con la incorporación al texto de esta ponencia para la tercera y última mesa redonda del ciclo. Una de sus angustias, reiteradamente puesta de manifiesto, era la necesidad de incorporar formalmente la subjetividad humana en el estudio del pensamiento de las decisiones y de las actividades económicas y financieras. Hoy podemos decir que esto es posible ya, al amparo del citado principio de simultaneidad gradual; a la definición de unos conceptos tales como el concepto de Playa de entropía y el de grado nivel. A partir de los cuales, se han formulado la teoría de los efectos olvidados, la teoría de los expertones y las teorías de relación, agrupación, asignación y ordenación entre las más conocidas y utilizadas a través de los llamados algoritmos humanistas.

Con ellos se ha intentado dar solución a la complejidad e incertidumbre que inundan la vida de nosotros los humanos en sociedad.

Entre los algoritmos elaborados y publicados podemos citar los siguientes: algoritmo sobre segmentación territorial, algoritmo sobre la crisis de refugiados (donde existe una variante para el terrible problema de los Menas), algoritmo para la armonía entre generaciones, algoritmo para la optimización de flujos en la economía circular, una tentativa para la solución de la previsión del problema del Parkinson realizado junto con el neurobiólogo israelí Jean Jacques Esquenazi.

Pues bien, si con las bases expuestas, se han podido elaborar este conjunto de algoritmos, por qué no emprender la tarea de construir otros de naturaleza financiera para hacer frente a la futura aparición de nuevas y no esperadas crisis económicas y financieras.

No son palabras lanzadas al viento, la prueba irrefutable es que aquí, en este momento, y ahora sin más dilación depositamos en la biblioteca de esta Real Corporación dos algoritmos para la creación de productos financieros. Si la crisis cambia los gustos, las necesidades, los deseos de quienes buscan un producto financiero de manera inmediata como procede sin dilación, con un clic aparecerá un nuevo producto financiero individualizado para el mejor cliente, para el mejor usuario que precise de él.

Hoy puede ser el inicio de un nuevo camino, que la sabiduría de un intelectual como el Excelentísimo Dr. Erik Maskin que guíe nuestros pasos hacia la solución de nuestras inquietudes.

CAPÍTULO 4: DISCUSIONES

Sr. Lluís Amigué
Periodista de la Vanguardia

Dr. Erik Maskin
Premio Nobel de Economía

Dr. Jaime Gil-Aluja
Presidente de la RACEF

Dra. Ana Maria Gil-Lafuente
Directora del Observatorio de la RACEF

Dr. Mario Aguer
Académico de la RACEF

Este capítulo tendrá como enfoque debatir cuestiones de especial relevancia respecto al entorno financiero mundial y que son transversales a los asuntos expuestos. A continuación, se presenta el debate que tuvo lugar tras la intervención de los expertos en el marco de la cátedra UB-Fundación Mutua Madrileña de Sostenibilidad Empresarial. La discusión profundizó el tema y el formato de debate, lo que permite intervenciones espontáneas a un ritmo más dinámico y se ha transcrito según se generó. El debate ha contado con la moderación del Sr. Lluís Amiguet (LA) y los miembros de la mesa redonda, de izquierda a derecha, Dr. Mario Aguer (MA), Dr. Jaime Gil-Aluja (JG), Dr. Erik Maskin (EM) y Dra. Ana Maria Gil-Lafuente (AM).

La Figura 4.1 muestra a los participantes en la jornada “Crisis financieras ¿Por qué se producen y cómo afrontarlas?”.

Figura 4.1 Momento de la jornada



Nota: De izquierda a derecha: Mario Aguer (MA), Jaime Gil-Aluja (JG), Erik Maskin (EM), Ana Maria Gil-Lafuente (AM) y Lluís Amiguet (LA).

(LA) Gracias a todos. Por lo que recuerdo, teníamos una serie de preguntas en una larga lista. Para la primera de ellas, pediré al Dr. Aguer que tome la palabra y ponga de relieve lo que cree más importante de lo que hemos escuchado de cada uno de los participantes.

(MA) Tenemos hoy aquí al Dr. Erik Maskin. Esto ya es excepcional. También está nuestro presidente; la profesora Gil-Lafuente, directora de estas jornadas; y el gran periodista de La Vanguardia.

Pienso que ante estas jornadas no cabe duda de que las de sostenibilidad se asocian totalmente, y esto lo vemos en el mapa europeo y mundial, al humanismo. Y el profesor Gil-Aluja nos ha hablado de humanismo. De ahí que mi pregunta va a ir en esa dirección.

Soy consciente de que la Escuela de Economía Humanista de Barcelona no es una escuela universitaria donde se imparten grados o se dan títulos. Sino que es una escuela de pensamiento. Y es una escuela de pensamiento análoga a las que ya conocemos como es la historicista alemana, la marginalista de Austria (situada en su capital), o la escuela tan conocida de Londres.

Pues bien, en este caso, tenemos la Escuela de Economía Humanista de Barcelona. Pero también soy consciente de que los grandes economistas, los relevantes economistas, seguramente no lo hubiesen sido si no hubiesen pertenecido a alguna de estas grandes escuelas.

De ahí, pues, estamos convencidos de que de esta escuela, no sólo hay grandes y relevantes economistas, sino que de ella saldrán otros muchos con más potencial en el universo de la ciencia económica. Hasta hace poco no se hablaba de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona porque, aunque sus cimientos ya estaban contruidos, no se había constituido todavía como entidad. Pues sí, existe esta escuela y de ahí saldrán grandes economistas conocidos en el mundo, muchos están empezando a destacar a los más altos niveles de la ciencia.

Dicho esto. Voy a por la pregunta: ¿Cuáles son las aportaciones específicas de esta plataforma que se ha creado, o sea, de esta Escuela de Economía Humanista de Barcelona? ¿Cuáles son las aportaciones específicas? Esto es muy importante, porque hablamos de esta escuela y de lo que ha hecho. Y esta pregunta va dirigida al profesor Gil-Aluja como presidente y como promotor de esta escuela.

(LA) Pues adelante presidente.

(JG) Bien. Pues resumir en pocas palabras la respuesta no es fácil, pero lo vamos a intentar.

Fundamentalmente la ciencia económica clásica se ha basado en un principio general, el principio del Tercio Excluido: “toda proposición es verdadera o falsa pero no puede ser verdadera y falsa a la vez”; pero no se ha tenido en cuenta que el pensamiento humano tiene a su vez un componente de racionalidad, pero también un componente de emotividad, y nunca se acaban de disociar totalmente. Siempre hay, en cualquier pensamiento, gestión o acción, una parte de razón y una de emoción, en proporciones variables.

Pero había un problema que la economía no había resuelto todavía, y es cómo numerizar la subjetividad, cómo poner un número al grado de una cosa, más alto, más bajo, más grande, más pequeño, más bueno, más malo, etc.

Gracias a la aportación de Lotfi Zadeh con su artículo *Fuzzy Sets* de 1965 se abrió la puerta a un nuevo camino. Y este camino es completar, generalizar, el mecanicismo económico clásico a través del componente subjetivo que permite elaborar algoritmos. Les he hablado de muchos de ellos que ya están funcionando. Y les hemos ofrecido la primicia en este momento, en esta casa, y aquí y ahora, de dos algoritmos nuevos que pueden ser útiles en un momento de crisis; que cuando cambian las necesidades de la población, que pueda cambiar también la solución financiera de esta necesidad con un algoritmo ad-hoc que reúna la parte de oferta y que reúna la parte de demanda.

En definitiva, la aportación más fundamental ha sido la incorporación de la subjetividad en la actividad científica e investigadora de la economía.

(LA) Estupendo presidente. Muchísimas gracias. Seguimos pues con la ronda de preguntas. Ahora nos dirigimos a aquellas personas del público que quieren formular alguna pregunta. Tenemos a la catedrática y profesora Montse Guillén que tenía una pregunta por plantear.

(MG) Gracias por su maravillosa conferencia, es un privilegio estar aquí y escucharlos a todos.

Cuando comenzó su conferencia, profesor Maskin, nos introdujo en este difícil problema del mercado crediticio y destacó dos cosas. En primer lugar, que el apalancamiento es un problema y lo ha identificado muy rápidamente,

nos ha convencido de que los reguladores tienen que hacer algo al respecto, tal vez limitarlo.

Pero hay otra cuestión que también ha mencionado, y es la estimación del riesgo y la rentabilidad, y me gustaría conocer su opinión sobre (no sólo el papel, que creo que es obvio y central), sino cómo está evolucionando esto últimamente y cómo pueden intervenir realmente los reguladores para que el riesgo en la rentabilidad se estime mejor y se comunique mejor.

Y tengo una pregunta adicional que puede ser un poco graciosa, pero ¿por qué lo llamamos mercado de crédito si no es realmente un mercado como los demás? Gracias.

(EM) Bien. Creo que es un mercado en el que hay una demanda de créditos por parte de los empresarios y hay una oferta de créditos por parte de los bancos; y hay un precio que se paga por este producto, el crédito, que es el tipo de interés que los empresarios tienen que pagar al banco cuando reciben un préstamo. Por lo tanto, creo que se puede considerar un mercado, pero como he intentado explicar en la conferencia, no es un mercado que se comporte de la misma manera que los mercados más tradicionales, como el mercado de la patata; algunas cosas, algunos fenómenos que se producen en los mercados tradicionales son casi exactamente lo contrario de lo que ocurre en los mercados de crédito.

Y por lo que estaba formulando en su última pregunta: «¿Qué se puede hacer para limitar el riesgo y lo que los reguladores suelen hacer cuando están tratando de asegurarse de que los bancos no se meten en problemas?»

En primer lugar, realizan lo que se conoce como “pruebas de estrés”, es decir, analizan las cuentas del banco, los préstamos que ha concedido, el dinero que recibe de los prestatarios y calculan qué ocurriría. Si ocurriera algún evento desafortunado como que un prestatario no pudiera devolver su préstamo.

¿Qué le pasaría al banco? ¿Le quedaría suficiente dinero para pagar sus deudas a otros bancos? Al realizar esta prueba de resistencia, el regulador

puede hacerse una idea bastante aproximada de lo elevado que es el riesgo de quiebra y, si es necesario, puede actuar para reducir ese riesgo asegurándose de que el banco tenga suficiente capital propio. De modo que no tenga que preocuparse tanto por reembolsar a otros bancos. Así pues, las pruebas de resistencia son, en mi opinión, la forma más importante que tienen los reguladores gubernamentales de limitar el riesgo.

(LA) Muchas gracias. Tenemos al profesor Emilio Vizuete y después tal vez al académico Fernando Casado. Profesor Vizuete, tenga la amabilidad de formular su pregunta.

(EV) Estimado profesor Gil-Aluja. Estimado profesor Maskin. Es un completo privilegio escucharlos hoy aquí.

Tengo una pregunta para el Profesor Maskin: ¿Cuál es su opinión sobre el sistema bancario europeo? ¿Es diferente al sistema americano?

(EM) En realidad, no es muy diferente del sistema americano. El sistema europeo se rige por los llamados Acuerdos de Basilea y son bastante similares a las normas que Estados Unidos ha introducido para la regulación.

Una de las razones por las que traigo este tema a colación ahora es que en los 15 años transcurridos desde la crisis financiera de 2008, más o menos, demasiada gente ha olvidado lo que salió mal en 2008, por lo que ha habido un movimiento tanto en Estados Unidos como en Europa para debilitar la supervisión regulatoria.

Si pasan 15 años y no hay otra crisis financiera la gente dice: “¡Oh! Ya no necesitamos esas regulaciones. Debilitémoslas”. Y creo que ese es el peligro, porque la situación de 2008 podría repetirse sin una regulación adecuada. 2008 fue un fracaso regulatorio y no queremos repetir ese fracaso regulatorio de nuevo. Fue extremadamente dañino porque causó una profunda recesión, no queremos otra profunda recesión.

(LA) Profesor Casado, puede realizar su pregunta.

(FC) Gracias, Dr. Maskin, por el discurso. Sólo quisiera saber, algo de lo que todo el mundo habla, si tal vez las grandes empresas como Amazon o Google pueden proporcionar servicios de financiación.

¿Cree que es una posibilidad real? ¿Qué consecuencias podría tener si estas grandes empresas ofrecen servicios de financiación en el mercado financiero?

(EM) Sí, se ha hablado de que las grandes empresas tecnológicas entren en el negocio bancario y creo que ya lo han hecho en cierta medida.

No veo nada malo en ello si los mismos reglamentos y normas que se aplican al sector bancario tradicional se aplican también a otras instituciones que se comportan como bancos.

Mi filosofía al respecto es que si te comportas como un banco, si prestas dinero como un banco; especialmente si haces préstamos de apalancamiento como un banco, debes estar sujeto a las mismas regulaciones que los bancos para prevenir las crisis bancarias.

(LA) Bien. ¿Tenemos tal vez alguien alguna otra pregunta? ¿No? Entonces, lanzaré la última. Usted sabe que la inflación es el titular todos los días y me pregunto quién va a ganar esta guerra entre los bancos centrales y en el mercado.

(EM) De acuerdo. Bien, la herramienta que tienen los bancos centrales, y es una herramienta poderosa para tratar la inflación, es subir los tipos de interés.

Cuando los tipos de interés suben es más difícil pedir dinero prestado, es más difícil para los empresarios llevar a cabo proyectos, la demanda de trabajadores, de empleados, baja, toda la economía se enfría, y la presión inflacionista también se apaga. Así que no me cabe duda de que si los bancos centrales siguen subiendo los tipos de interés, como espero que hagan, la inflación volverá a niveles aceptables.

(LA) Pero ¿A qué coste?

(EM) Esa es la cuestión, el peligro de este tipo de política monetaria es que puede ser exagerada. No es que sea ineficaz, hay un sentido en el que es demasiado eficaz y si vas demasiado lejos podrías causar una recesión y de hecho es el por qué subir los tipos de interés es tan poderoso. Es muy difícil conseguir el equilibrio entre detener la inflación y detener una recesión.

Un ejemplo notable fue la inflación de finales de los 70 y principios de los 80. Hubo una recesión después de eso. Ha habido una recesión después de que en respuesta a la política monetaria -allí usted sabe que yo no soy un pronosticador económico- puede haber algún tipo de recesión después de la actual política anti-inflación, que sería muy lamentable. Pero, por desgracia, la ciencia de saber exactamente lo que los tipos de interés tienen que ser con el fin de combatir la inflación no está lo suficientemente bien desarrollada como para conseguir que las cosas estén exactamente en equilibrio.

CAPÍTULO 5: PROPUESTAS DESDE LA LÓGICA DIFUSA

Dr. Jaime Gil-Aluja
*Presidente de la Real Academia de Ciencias
Económicas y Financieras*

Este capítulo tiene como objetivo presentar los algoritmos propuestos por el Dr. Jaime Gil-Aluja como fundador y representante de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona. A continuación, se presentará el marco teórico y sus aplicaciones.

COMPLEJIDAD FINANCIERA: MUTABILIDAD E INCERTIDUMBRE EN INSTITUCIONES, MERCADOS Y PRODUCTOS ALGORITMOS PARA LA CREACIÓN DE PRODUCTOS FINANCIEROS

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.

El concepto de equilibrio, acompañado de las palabras estable o inestable, de fusión o de contraposición, transitorio o permanente, a corto o a largo plazo,... se halla presente en cualquiera de los espacios de formalización de la vida en sociedad, de la economía e incluso de las actitudes personales.

Podríamos caer en la imprudencia de formular otra nueva teoría general del equilibrio. No lo vamos a hacer. Grandes maestros lo han hecho ya, y de ellos hemos aprendido y a ellos hemos dedicado todas nuestras alabanzas.

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. 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 un nuevo concepto: la asignación.

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

Aun 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.

En efecto, aun cuando hayamos fijado un objeto material de estudio muy limitado, nuestros trabajos no van a impedir la cobertura de un amplio espacio de realidades. Creemos poder conseguirlo si somos capaces de crear nuevos algoritmos que posean las cualidades de flexibilidad y adaptabilidad.

Este planteamiento puede ser un buen punto de partida, no escrutado todavía por el peso de la matemática determinista en la ciencia económica.

La necesidad de un cambio instrumental en la formalización de la economía se hacía ya perceptible en el primer tercio del pasado siglo XX cuando surgían con fuerza los estudios teóricos de las empresas con unos objetivos cuando menos distantes de los propios de la Teoría Económica al uso.

Ese distanciamiento de objetivos 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 Teoría Económica.

Es ilustrativa a este respecto la denuncia de Walter Eucken en los años treinta del pasado siglo XX cuando sostiene que “la separación entre la Teoría Económica de la Empresa y la Economía Política no puede ser mantenida por más tiempo.”¹

Es así que nos hemos fijado 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.

1 Eucken, W.: “Die Grundlagen der Nationalökonomie”, 3ª edición. Jena, 1943, pág 262.

Para ello se ha considerado oportuno volver la vista atrás para comprobar que 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 al confluir 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.²

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, claro e inmediato seguir esa explicación de la conducta del consumidor solo utilizando palabras de un lenguaje. Para muchos, entre los que nos encontramos, ha resultado más precisa la formulación matemática con el empleo de una función de utilidad total y obtención de la utilidad marginal... que, además, conducen a una función de demanda.

Se comprueba, entonces, que las dos leyes de Gossen se pueden explicar diciendo para la primera que se trata del “decrecimiento de la utilidad marginal”

² Gossen, H. H.: “Entwicklung del Gesetze des Menschlichen Ver-Verkehrs un deer Daraus Fliessenden Regeln für Menschliche Handel” Braunschweig, 1854.

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

Aun así, como señala J.R. Hicks en su obra “Value and Capital”³ este seguimiento del que llamaba “pensamiento marshalliano” dio lugar a una cierta insatisfacción en algunos economistas. No fueron pocos los que dieron el paso hasta el concepto de “Relación Marginal de Sustitución”, introducida por Slutsky y reelaborado en 1934 por R. G. D. Allen y el propio J. R. Hicks.⁴

Se explica la relación marginal de sustitución de un bien o producto P_1 en relación con un bien o producto P_2 diciendo que es la cantidad del bien o producto P_2 cuya disminución (o aumento) queda compensada con el aumento (o disminución) del bien o producto P_1 .

Se evita, así, el problema de la medición de un concepto tan subjetivo como es la utilidad, para trasladarlo al menos subjetivo que es la comparación entre utilidades marginales.

Al recurrir a la matemática determinista para explicar la relación marginal de sustitución de P_1 por P_2 basta con definirla como el cociente entre la utilidad marginal de P_2 y la utilidad marginal de P_1 .

La otra orilla de ese mar que es el mercado viene representada por la oferta de productos, que comporta su creación y elaboración previa.

Se concibe el aspecto económico de la producción en Teoría Económica como la solución al problema de la existencia de bienes (productos) escasos con usos alternativos, entre los que debe adoptarse una decisión.

Hasta Alfred Marshall (1842-1924) se consideraban como factores de la producción naturaleza, trabajo y capital. Fue precisamente el propio Marshall quien añadió un cuarto: “actividad de dirección”, es decir “empresario”.

3 Hicks, J.R.: “Value and Capital”. Oxford Clarendon Press, 1939, pág 11.

4 Allen, R.G.D. y Hicks, J. R.: “Reconsideration of the Theory of Value”. Económica. Febrero-Mayo, 1934.

En los estudios iniciales de la ciencia económica, la oferta del producto sigue un camino en el que el “factor empresario” después de resolver los aspectos puramente técnicos aborda los económicos.

Así, elige, en primera instancia, entre las posibles combinaciones precios-cantidades para cada factor de la producción. Aparece, así, el problema del coste.

Pasa luego a considerar la demanda de los productos que espera presentar en el mercado que, representada mediante una función, expresa la serie de combinaciones precios-cantidades a vender de cada producto.

Y, finalmente, dirige sus esfuerzos a la maximización del beneficio.

La formalización de este proceso adopta nuevamente como concepto central la marginalidad. Tal como sucedía en la “Teoría del Consumo” con la utilidad marginal, en la “Teoría de la Producción” adquiere esa centralidad la “productividad marginal”.

La relación entre el aumento total de un producto P_i al aumentar la utilización de nuevas unidades de un factor C_j permite obtener las sucesivas productividades marginales. Y todo ello expresado formalmente en el campo infinitesimal.

La matemática determinista puede, de esta manera, representar formalmente la relación factor-producto mediante unas funciones para cada producto y todos sus factores. Funciones, cuyas derivadas parciales de cada producto con respecto a cada uno de sus factores expresan las productividades marginales de cada factor. Y esto, subrayémoslo, para todos los factores que intervienen en cada producto.

Hacemos gracia al lector de prescindir, en este brevísimo relato, de las consideraciones, en otro contexto imprescindibles, sobre la formalización expresa del factor capital, para no desviar su atención de nuestro propósito central: el equilibrio en el mercado desde la perspectiva de la Teoría Económica. Quienes tengan

interés en este tema pueden consultar la obra de Eugen von Böhm-Bawerk⁵ considerado como el gigante del pensamiento de la lógica del capital.

En todo caso, desearíamos haber presentado adecuadamente los mecanismos que formalizan las dos fuerzas que concurren en un mercado: oferta y demanda, teniendo en cuenta que, aún después de los años, conserva vigencia cuanto fue enunciado por Alfred Marshall (1842-1924): “La Teoría Económica no es un cuerpo de verdades concretas sino un mecanismo para descubrir verdades concretas”.

Hoy, cuantos trabajamos para incorporar el humanismo en la ciencia económica, estamos redoblando esfuerzos para que los investigadores tomen conciencia que ningún mecanismo es capaz de reproducir los entresijos de las decisiones humanas... todavía.

El otro intento de crear verdades económicas concretas, en el caso de que existan verdades (y más las económicas), ha venido de la mano de lo que ahora se llama “Economía de la Empresa”.

Es frecuente la pregunta sobre la diferencia entre Teoría Económica de la Empresa y Economía de la Empresa, ambas con el mismo objeto material.

Se podría contestar diciendo, que mientras la primera busca generalizaciones, la segunda fija la atención prioritaria en proporcionar soluciones a problemas concretos.

Esta sencilla respuesta, sin embargo, no lo es tanto y además puede llevar a confusión: la búsqueda de tales objetivos conduce a caminos de investigación diferentes, que se perciben ya intuitivamente.

En Teoría Económica se admira la homogénea construcción de sus conceptos, la unicidad de su método y el recurso a una única matemática del determinismo para el desarrollo de sus procedimientos. El resultado son unas estructuras formales de inigualable belleza, que permiten conformar un pensamiento económico de alto nivel, aunque de poca eficacia decisional.

5 Böhm-Bawerk, E. von: “Kapital und Kapitalzins”. Consta de 2 volúmenes: “Geschichte und Kritik der Kapitalzins Theorien” (1884) y “Theorie des Kapitals” (1889).

En Economía de la Empresa prima la solución de lo particular sobre la generación de lo general y lo que se admira es la capacidad de dar respuesta a los problemas en que se ven envueltas las empresas, recurriendo a una diversidad de estructuras matemáticas, sean o no del ámbito determinista, y dentro del determinismo utilizando elementos tanto de la certeza como del azar.

El resultado es un cuerpo científico en el que la homogeneidad y la correspondencia entre las partes que lo componen se halla supeditado a las posibilidades de resolver los problemas económicos que la realidad presenta o de crear instrumentos operativos para mejorar el funcionamiento de las empresas.

Quizás ha llegado, ya, el momento de abandonar lo general para 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. Aquí se encontrará la mayor diferencia entre la Teoría Económica y Economía de la Empresa.

Y hoy, como si de una nueva especie de hongo se tratara, que súbitamente hubiera surgido en tierras húmedas de otoño, 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 estos momentos encontramos la palabra algoritmo en la prensa escrita diaria, en los boletines de noticias de la radio, en las “novedades” anunciadas por sobrevenidos sabios televisivos. Constatamos que los de siempre organizan comidas pagadas en restaurantes de lujo con la excusa de predicar la verdadera doctrina de ese nuevo hallazgo que salvará instituciones, empresas y hasta a nosotros mismos remediando 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

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. Sobre todo para quienes en lugar de pasar los días recorriendo platós de televisión y ocurrentes charlas en el café o en los salones de alta sociedad, se pasan horas, días y años aprendiendo, buscando y creando finalmente un conocimiento que muchas veces les es hurtado. Son aquellos que “no dispondrán ni de un mísero rincón en las casi infinitas páginas de la historia”.

Porque un algoritmo, dicho en pocas palabras, no es ni más ni menos que un procedimiento de cálculo y se les 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 hallar tales como 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 la elaboración de lo que se llaman algoritmos. Pero es que, hay que decirlo, esos procedimientos normalmente de cálculo, impregnan desde hace mucho tiempo la actividad investigadora en no pocas parcelas del Conocimiento.

Lo que sí es cierto y de extraordinaria importancia es el singular hecho de que en los momentos actuales confluye la eclosión del “Big Data” que aporta una inmensa nube de datos estructurados 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 maquina” elaboradas por “el humano” facilita en gran medida los avances de la “Inteligencia Artificial”, en su aspecto de autogeneración de 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.

La elaboración de algoritmos era casi siempre resultado de seguir unos caminos que se repetían con pocas variantes: nacían o salían a la luz pública nuevos operadores, nuevas teorías o afloraban de nuevo estructuras matemáticas hasta entonces olvidadas. La curiosidad científica, la imaginación o simplemente circunstancias aparentemente surgidas sin motivo determinable inducían a crear o probar nuevos procesos para dar respuesta a un problema que se había dejado de lado por falta de medios técnicos para abordarlo.

Las 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 comfortable asentamiento de la lógica binaria. Nos bastaban sus virtudes y no nos molestaban sus limitaciones. Abrir una obra de la época sobre Investigación Operativa es suficiente para probar cuando decimos.

Antes de escribir los últimos párrafos de este trabajo volví a abrir un sencillo y delicioso libro, prácticamente de divulgación, que guardo celosamente en mi biblioteca. Se trata de la obra “Invitation à la Recherche Opérationnelle” de Arnold Kaufmann y Robert Faure.⁶

En él o en cualquier otro 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

6 Kaufmann, A. Y Faure, R.: “Invitation à la Recherche Opérationnelle” Ed. Dunod, París 1963.

base teórica utilizada; por los aspectos técnicos empleados, según los objetivos a alcanzar;...

En nuestros trabajos en el campo de las ciencias sociales acostumbramos a clasificar los algoritmos según el tipo de problema que el algoritmo debe resolver. En un esfuerzo de síntesis podemos decir que, en la incertidumbre, bastan cuatro conceptos utilizados a modo de operadores para obtener buenas soluciones a cualquier problema económico. Estos son: relación, asignación, agrupación y ordenación.

Esta opinión se sustenta en una idea que creemos fundamental: en un contexto de alta complejidad, la optimización en base a la precisión numérica resulta prácticamente imposible “Para conseguir el éxito basta con equivocarse poco.”

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 Democrom; el Algoritmo de Foulkes y el Algoritmo de Johnson para obtener una ordenación de prioridades.

Se trata de unos pocos entre los muchos elaborados en el pasado siglo XX, que ni siquiera pretenden representar a los que salieron a la luz pública durante ese tiempo⁷. Algunos de ellos son muy conocidos, otros han sido reelaborados y modificados y se han popularizado con otros nombres.

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, pero que ahora, inmersos en un sistema económico complejo precisan, como mínimo, de una profunda revisión.

⁷ Se puede consultar la obra de Kaufmann, A. y Faure, R.: “Invitación a la REcherche Opérationnelle” Dunod. París, 1963, ya citada.

Si no lo hacemos así, la brecha entre las cambiantes realidades actuales y su formalización con brillantes algoritmos formales creados en el pasado se va a hacer tan ancha que su utilidad será nula.

El motivo que nos induce a formular esta afirmación, no nos cansamos de repetirlo, es la permanencia del Principio del Tercio Excluido como referencia 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. Enunciamos en el Congreso SIGEF de Buenos Aires el Principio de Simultaneidad Gradual⁸. 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 Lotfi Zadeh.⁹

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

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.

Estos algoritmos deben poseer entre otras ciertas cualidades que resultan imprescindibles en los productos financieros cuando existe un contexto de complejidad caracterizada por una alta mutabilidad e incertidumbre.

En primer lugar, y más que nunca, se les exige flexibilidad y adaptabilidad, para que sean utilizables en necesidades distintas de los clientes y fácilmente transformables ante cambios en estas necesidades.

8 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.

9 Zadeh, L.: "Fuzzy Sets" Information and Control. 8 de junio de 1965

En segundo lugar, los nuevos productos deben ser diseñados para satisfacer las necesidades o deseos de clientes. ¿Qué clientes? Es obvio que el supuesto de un destino universal de un producto, sin distinción de edades, posición social y económica, ubicación territorial, hábitos y costumbres, así como el grado de conocimientos económicos y financieros constituye un planteamiento teórico, formal o en todo caso muy singular. Se impone, en definitiva, la formación de grupos homogéneos de clientes a un determinado nivel.

En tercer lugar los nuevos productos se hallan normalmente sujetos a unas reglas emitidas por organismos de la U.E., Estado, Comunidades Autónomas, para proteger a los clientes por un lado, así como a la institución financiera emisora por otro.

A este respecto es de destacar la exigencia de que el cliente comprenda las ventajas e inconvenientes (riesgos) asumidos con la adquisición del nuevo producto. La institución, por su parte, debe potenciar la confianza del cliente, garantizar su propia fortaleza financiera, así como su prestigio en el mercado.

En cuarto lugar el diseño de los nuevos productos debe tener en cuenta la fase del ciclo económico en que se realiza su lanzamiento y las fases de su posterior comercialización.

Productos adecuados en una fase expansiva pueden ser no recomendables en una fase recesiva o depresiva, por los distintos efectos que en un momento u otro estas fases del ciclo pueden ejercer en el grado o nivel de asunción de riesgo. A este respecto la adaptabilidad del algoritmo constituye una inapreciable ayuda.

Incorporación de la idea de subconjunto borroso como descriptivo de productos financieros.

Vamos a exponer, ahora, algunos aspectos técnicos necesarios para la construcción de los correspondientes algoritmos.

Situados, como hemos hecho, en un ambiente de mutabilidad e incertidumbre proponemos tomar como punto de partida la teoría de los subconjuntos borrosos, hoy de amplia aceptación en las investigaciones internacionales avanzadas.

Iniciamos esta inmersión con la descripción de un nuevo producto financiero mediante un subconjunto borroso del referencial de sus características, valuadas dentro del intervalo de confianza $[0,1]$.

Utilizamos, como es nuestra costumbre, una correspondencia semántica en el sistema endecadario. Cualquier otra correspondencia y cualquier otro sistema pueden ser igualmente válidos.

Desde una perspectiva matemática se acostumbra a definir un subconjunto borroso A a partir de un conjunto referencial E , en donde A está incluido en E , $A \subset E$.

La descripción de un subconjunto borroso tiene lugar mediante la expresión del grado o nivel de cumplimiento o posesión de cada elemento del conjunto de características.

Así, pues, si llamamos x a los elementos que representan las características de un producto financiero, el grado o nivel en que poseen esas características es representado en el campo de la continuidad por una función llamada “función característica de pertenencia”, $\mu_A(x)$.

Se construye, entonces, un subconjunto borroso, que expresamos por A , de la manera siguiente:

$$\forall x \in E: \mu_A(x) = \alpha, \quad \alpha \in [0,1]$$

El subconjunto borroso $A \subset E$ queda construido y expresado por $(E, \mu_A(x))$.

El grado o nivel de cada característica se acostumbra a valuar en los trabajos para empresas e instituciones en el campo discreto, también en el intervalo de confianza $[0,1]$ pero ahora mediante una escala endecadaria $(0, 0.1, 0.2, \dots, 0.9, 1)$.

Para la utilización de un subconjunto borroso como descriptor de un objeto o fenómeno presente en nuestra vida en sociedad se acostumbra a situar la formalización en el campo discontinuo y finito.

Se puede, entonces, realizar simular la descripción de un producto financiero mediante un subconjunto borroso a partir, por ejemplo, de un referencial de ocho características: C_1, C_2, \dots, C_8 . En las investigaciones aplicadas el número es normalmente mayor.

El referencial es entonces:

$$E = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8\}$$

Y, a título de ejemplo, si las valuaciones en el sistema endecadario sobre el grado o nivel poseído por sus ocho características son:

$$\mu_{\tilde{A}}(C_1) = 0,5$$

$$\mu_{\tilde{A}}(C_8) = 0,9$$

$$\mu_{\tilde{A}}(C_2) = 0,3$$

$$\mu_{\tilde{A}}(C_6) = 0,2$$

$$\mu_{\tilde{A}}(C_3) = 0,8$$

$$\mu_{\tilde{A}}(C_7) = 1$$

$$\mu_{\tilde{A}}(C_4) = 0$$

$$\mu_{\tilde{A}}(C_8) = 0,6$$

el subconjunto borroso queda representado de la siguiente manera:

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
\tilde{A}	.5	.3	.8	0	.9	.2	1	.6

La teoría de los subconjuntos borrosos nace en 1965 con la publicación de un trabajo de Lotfi A. Zadeh¹⁰ de la Universidad de California y su incorporación al ámbito de las ciencias sociales es el resultado de los trabajos de A. Kaufmann y J. Gil-Aluja.¹¹

10 Zadeh, L. A.: Fuzzy Sets. Information and Control. 8 de junio de 1965.

11 La primera obra conjunta publicada por ambos autores es: Kaufmann, A. y Gil-Aluja, J.: Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. Ed. Milladoiro, Santiago de Compostela, 1986.

Algoritmo para la formación de grupos homogéneos de productos existentes en el mercado

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: la obtención de “subrelaciones máximas de similitud”.

En este estudio partimos del conocimiento de un conjunto de m productos financieros existentes en el mercado, descritos cada uno de ellos por un subconjunto borroso $P_j, j = 1, 2, \dots, m$. Estos m productos se desean agrupar a partir de ciertas cualidades (características o singularidades) $C_i, i = 1, 2, \dots, n$. Se dispone, así, de dos conjuntos referenciales:

$$E_1 = \{ P_j / j = 1, 2, \dots, m \}$$

de productos financieros, y

$$E_2 = \{ C_i / i = 1, 2, \dots, n \}$$

de características de los productos.

Si, como hemos hecho para representar anteriormente el subconjunto borroso \tilde{A} , se consideran n características $E_2 = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$ cada producto financiero estará representado por un subconjunto borroso tal como el siguiente:

$$P_{\sim j} = \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & C_3 & C_n \\ \hline \mu_1^{(j)} & \mu_2^{(j)} & \mu_3^{(j)} & \dots & \mu_n^{(j)} \end{array} ,$$

$$\mu_i^{(j)} \in [0,1]$$

$$i = 1,2, \dots, n$$

$$j = 1,2, \dots, m$$

Si estos j subconjuntos borrosos se reúnen en un solo operador se obtiene una matriz o relación borrosa $[R_{\sim}]$.

$$[R_{\sim}] = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & C_3 & \dots & C_n \end{array} \\ \begin{array}{c} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_m \end{array} \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \mu_1^{(1)} & \mu_2^{(1)} & \mu_3^{(1)} & \dots & \mu_n^{(1)} \\ \hline \mu_1^{(2)} & \mu_2^{(2)} & \mu_3^{(2)} & \dots & \mu_n^{(2)} \\ \hline \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ \hline \mu_1^{(m)} & \mu_2^{(m)} & \mu_3^{(m)} & \dots & \mu_n^{(m)} \\ \hline \end{array} \end{array}$$

En donde, como ya hemos expuesto: $0 \leq \mu_i^{(j)} \leq 1$.

Esta matriz o relación borrosa $[R_{\sim}]$ presenta, clara y ordenadamente, el grado o nivel que cada producto $P_j / j = 1,2, \dots, m$ posee de todas y cada una de sus características $C_i, i = 1,2, \dots, n$.

Dado que se trata de encontrar grupos de productos P_j 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 utilizaremos 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 opera-

tividad emplearemos, aquí, la “distancia de Hamming”. En concreto la distancia relativa de Hamming.

La distancia relativa de Hamming entre dos productos P_j y P_k adopta, en nuestro caso, la forma siguiente:

$$\delta(P_j, P_k) = 1/n \left(\sum_{r=1}^n |\mu_r^{(j)} - \mu_r^{(k)}| \right), \quad j, k = 1, 2, \dots, m$$

Si se hallan las distancias relativas entre todos los productos financieros tomados de dos en dos, se puede obtener una matriz de distancias, es decir una matriz de desemejanza, $[D]$, en la que la distancia relativa entre dos productos P_j y P_k se ha representado por $\delta_{j,k}$:

$$[D] = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} & P_1 & P_2 & P_3 & \dots & P_m \\ \begin{array}{c} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_m \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{1,1} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{1,2} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{1,3} \\ \hline \end{array} & \dots & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{1,m} \\ \hline \end{array} \\ & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{2,1} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{2,2} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{2,3} \\ \hline \end{array} & \dots & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{2,m} \\ \hline \end{array} \\ & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{m,1} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{m,2} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{m,3} \\ \hline \end{array} & \dots & \begin{array}{|c|} \hline \delta_{m,m} \\ \hline \end{array} \end{array} \end{array}$$

en donde $\delta_{1,1} = \delta_{2,2} = \dots = \delta_{m,m} = 0$, al ser nula la distancia de un producto consigo mismo.

Para transitar desde una matriz borrosa de distancias a una matriz de “acercamiento” o matriz borrosa de semejanza se puede recurrir al operador de complementación a la unidad de los elementos de la matriz de distancias $[D]$, es decir:

$$\sigma_{j,k} = 1 - \delta_{j,k}, \quad j, k = 1, 2, 3, \dots, m$$

La matriz resultante es:

$$[S] = \begin{array}{c} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_m \end{array} \begin{array}{c} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ \vdots \\ P_m \end{array} \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \sigma_{1,1} & \sigma_{1,2} & \sigma_{1,3} & \cdots \\ \hline \sigma_{2,1} & \sigma_{2,2} & \sigma_{2,3} & \cdots \\ \hline \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \hline \sigma_{m,1} & \sigma_{m,2} & \sigma_{m,3} & \cdots \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline \sigma_{1,m} \\ \hline \sigma_{2,m} \\ \hline \vdots \\ \hline \sigma_{m,m} \\ \hline \end{array}$$

en la que:

$$\sigma_{j,k} \in [0,1]$$

$$\sigma_{j,k} = 0, \quad j = k$$

Cuestión técnica importante. El proceso hasta ahora tiene un carácter de objetividad tal que ha permitido mantener impoluta desde el inicio la entropía inherente a la borrosidad. Su grado de desorden no ha variado desde la asignación inicial de las informaciones colectadas por los expertos al valorar los niveles de las cualidades que posee cada uno de los productos que los definen. La utilización de “expertones”¹² limita la subjetividad y reduce, por tanto, la entropía borrosa.

Pero nos encontramos en un momento de este desarrollo que no podemos continuar manteniendo ese grado o nivel de entropía. No existen o no conocemos elementos formales de la borrosidad que permitan mantener la línea seguida hasta ahora.

Una vez más, continuaremos siendo fieles a cuanto nos repetía nuestro maestro Arnold Kaufmann: “procurar hacer caer la entropía lo más tarde posible”. Y como no somos capaces de aguantarla más allá, ha llegado el momento de aguzar la imaginación y dejar el camino emprendido para coger un atajo que nos permita llegar a nuestro destino: la agrupación homogénea de productos financieros. Ese

¹² Kaufmann, A y Gil-Aluja, J.: Técnicas especiales para la gestión de expertos. Ed. Miladoiro, Vigo, 1993.

atajo viene de la mano del concepto “grado o nivel”, que en este trabajo tomará la forma de umbral.

Se tratará de establecer el umbral (grado o nivel) en $[0,1]$ a partir del cual los expertos consideran que dos o más productos poseen las características al nivel necesario o conveniente para que los demandantes perciban estos productos como prácticamente indiferentes.

Es evidente que el establecimiento del umbral comporta un componente de subjetividad que, también aquí, es posible restringir con los instrumentos que proporciona la ya citada teoría de los expertones.

Cuando los expertos, después de realizar las necesarias averiguaciones, recaban las oportunas informaciones y establecen los correspondientes análisis y adoptan su decisión suministrando el umbral $u \in [0,1]$, la relación borrosa de semejanza, $[S]$ se convierte en una relación booleana, $[S_u] = [B]$. Esta relación booleana es también de semejanza, y, por tanto, simétrica y reflexiva.

$$[S_u] = [B] = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} & P_1 & P_2 & P_3 & \dots & P_m \\ \begin{array}{c} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_m \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline b_{1,1} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline b_{1,2} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline b_{1,3} \\ \hline \end{array} & \dots & \begin{array}{|c|} \hline b_{1,m} \\ \hline \end{array} \\ & \begin{array}{|c|} \hline b_{2,1} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline b_{2,2} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline b_{2,3} \\ \hline \end{array} & \dots & \begin{array}{|c|} \hline b_{2,m} \\ \hline \end{array} \\ & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ & \begin{array}{|c|} \hline b_{m,1} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline b_{m,2} \\ \hline \end{array} & \begin{array}{|c|} \hline b_{m,3} \\ \hline \end{array} & \dots & \begin{array}{|c|} \hline b_{m,m} \\ \hline \end{array} \end{array} \end{array}$$

en donde:

$$b_{j,k} \in \{0,1\}$$

$$b_{j,k} = 1, \quad j = k$$

Se han creado varios procedimientos de cálculo que permiten obtener las subrelaciones máximas de similitud. Algunos de ellos elaborados para este obje-

tivo específico. Vamos a utilizar aquí uno de los más conocidos: el algoritmo de Pichat¹³.

Recordemos que este tipo de relaciones poseen las propiedades de simetría, reflexividad y transitividad, esta última no necesaria en las relaciones de semejanza.

El algoritmo de Enri Pichat parte de la existencia de una matriz booleana de semejanza (simétrica y reflexiva) como es el caso de la $[S_u] = [B]$ anterior.

El hecho de que se trate de una relación simétrica nos permite trabajar solo con la parte de la matriz situada encima de la diagonal principal (ésta incluida).

Preparada así la matriz booleana, se va operando sucesivamente en una fila después de otra, empezando por la primera, segunda, ... hasta la última fila.

En cada una de ellas se realiza el producto booleano entre los elementos (casillas) vacíos (ceros), sumando booleanamente el producto resultante con el elemento de la correspondiente fila.

Las sumas booleanas halladas para cada fila se multiplican booleanamente en términos mínimos según las reglas siguientes:

- 1.- las filas sin ceros (en ellas no existen sumas) se apartan del proceso.
- 2.- cuando en el resultado del producto de sumas se repite un sumando solo se considera uno de ellos.
- 3.- si en uno de los sumandos resultantes existen los mismos elementos que en otro o alguno o algunos más se elimina el que tiene más elementos.

Se obtiene, así, una suma de productos de elementos. Para cada sumando se halla el complemento del referencial. Estos términos complementarios representan una subrelación máxima de similitud.

13 Pichat, E.: Algorithm for finding the maximal elements of finite universal algebra. Inform Processing 68. Publ. North Holland, 1969.

Todo cuanto hemos expuesto formalmente permite presentar un nuevo algoritmo para la formación de grupos de productos financieros.

Lo vamos a hacer a partir de un modelo de simulación numérica en el que los expertos proporcionan las necesarias informaciones para construir los subconjuntos borrosos que describen cada uno de los productos existentes en el mercado, así como el grado o nivel (umbral) de las características del producto a partir del cual a los clientes les resulta indiferente la compra de uno u otro producto.

El algoritmo que vamos a presentar posteriormente se inicia con la construcción de cada uno de los subconjuntos borrosos que describen los productos financieros existentes en el mercado.

Las informaciones que se reciben provienen de los expertos y se refieren a las características de cada producto: su naturaleza y el grado o nivel en $[0, 1]$ que es poseído según la percepción de sus eventuales demandantes.

En nuestra simulación, y para una mayor fluidez en el relato, se supone la existencia de 6 productos financieros únicamente, considerando solo 8 características. En un tratamiento de la realidad estas cifras serían superiores.

La recogida de la información de los expertos nos permite la obtención de los siguientes descriptores de los productos:

		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$P_{\sim 1}$	=	.4	.8	.9	.8	.5	.6	.8	.5

		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$P_{\sim 2}$	=	.7	.4	.8	.9	.9	.8	1	.6

		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$P_{\sim 3}$	=	.5	.6	.7	.4	.9	.4	.9	.5

		C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$P_{\sim 4}$	=	.8	.9	.6	.7	.8	.6	.9	.4

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
P_{\sim_5}	.9	.7	.8	.9	.4	.8	.5	.7
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
P_{\sim_6}	.2	.5	.3	.5	.8	.9	.9	.6

Procedemos al cálculo de las distancias de cada uno de los productos en relación con los demás. (Anexo 1).

El resultado es el siguiente:

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_2}) = 1/8 (|.4 - .7| + |.8 - .4| + |.9 - .8| + |.8 - .9| + |.5 - .9| + |.6 - .8| + |.8 - .1| + |.5 - .6|) = 0.225$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_3}) = 1/8 (|.4 - .5| + |.8 - .6| + |.9 - .7| + |.8 - .4| + |.5 - .9| + |.6 - .4| + |.8 - .9| + |.5 - .5|) = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_4}) = 0.175; \delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_5}) = 0.200; \delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_6}) = 0.275;$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_3}) = 0.200; \delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_4}) = 0.200; \delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_5}) = 0.200;$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_6}) = 0.225; \delta(P_{\sim_3}, P_{\sim_4}) = 0.175; \delta(P_{\sim_3}, P_{\sim_5}) = 0.325;$$

$$\delta(P_{\sim_3}, P_{\sim_6}) = 0.200; \delta(P_{\sim_4}, P_{\sim_5}) = 0.250; \delta(P_{\sim_4}, P_{\sim_6}) = 0.250;$$

$$\delta(P_{\sim_5}, P_{\sim_6}) = 0.350$$

Presentamos los resultados obtenido mediante la correspondiente matriz de desemejanza:

$$[\tilde{D}] =$$

\curvearrowright	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	0	.225	.200	.175	.200	.275
P_2	.225	0	.200	.200	.200	.225
P_3	.200	.200	0	.175	.325	.200
P_4	.175	.200	.175	0	.250	.250
P_5	.200	.200	.325	.250	0	.350
P_6	.275	.225	.200	.250	.350	0

La desemejanza representa en este caso el alejamiento entre cada par de productos en base al nivel poseído de cada característica para cada producto financiero.

Sin embargo no es la desemejanza lo que nos interesa, sino el acercamiento o la afinidad entre productos. Para conseguirla vamos a convertir esta relación borrosa de desemejanza $[\tilde{D}]$ en una relación de semejanza, obteniendo para cada elemento de esta matriz $[\tilde{D}]$ su complemento a la unidad.

El resultado es la matriz borrosa de semejanza $[\tilde{S}]$ siguiente:

$$[\tilde{S}] =$$

\curvearrowright	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	1	.775	.800	.825	.800	.725
P_2	.775	1	.800	.800	.800	.775
P_3	.800	.800	1	.825	.675	.800
P_4	.825	.800	.825	1	.750	.750
P_5	.800	.800	.675	.750	1	.650
P_6	.725	.775	.800	.750	.650	1

Como ya hemos señalado, hasta aquí el proceso ha mantenido la entropía. Con la siguiente operación tendrá lugar la caída de la entropía existente con la incorporación de un umbral, a costa de perder información.

A partir de ahora el conocimiento del grado o nivel de las características poseídas por los productos financieros existentes en el mercado, dejará paso a conocer únicamente si sí o no un producto posee cada una de las características.

Los expertos informan, a este respecto, que el umbral es $u \geq 0.8$. La matriz borrosa de semejanza $[\tilde{S}]$ se convierte en la siguiente matriz booleana $[\tilde{S}_{\sim 0.8}] = [B_{0.8}]$:

\curvearrowright	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	1		1	1	1	
P_2		1	1	1	1	
P_3	1	1	1	1		1
P_4	1	1	1	1		
P_5	1	1			1	
P_6			1			1

Dada la simetría de esta relación booleana $[B_{0.8}]$ vamos a continuar el proceso considerando únicamente la parte de esta matriz booleana situada encima de la diagonal principal, incluida ésta:

\curvearrowright	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	1		1	1	1	
P_2		1	1	1	1	
P_3			1	1		1
P_4				1		
P_5					1	
P_6						1

Se tienen en cuenta solo las casillas vacías de la parte superior de la matriz (ceros) y se halla la suma de productos para cada fila:

$$\text{Fila } P_1: P_1 + P_2P_6$$

$$P_2: P_2 + P_6$$

$$P_3: P_3 + P_5$$

$$P_4: P_4 + P_5P_6$$

$$P_5: P_5 + P_6$$

$$P_6: \text{se excluye}$$

Se realiza el producto booleano en términos mínimos:

$$P = (P_1 + P_2P_6)(P_2 + P_6)(P_3 + P_5)(P_4 + P_5P_6)(P_5 + P_6)$$

$$P = (P_1P_2 + P_1P_6 + P_2P_2P_6 + \cancel{P_2P_6P_6})(P_3 + P_5)(P_4 + P_5P_6)(P_5 + P_6)$$

$$P = (P_1P_2P_3 + P_1P_2P_5 + P_1P_3P_6 + P_1P_5P_6 + P_2P_3P_6 + P_2P_5P_6)(P_4 + P_5P_6)(P_5 + P_6)$$

$$P = (P_1P_2P_3P_4 + \cancel{P_1P_2P_3P_5P_6} + P_1P_2P_4P_5 + \cancel{P_1P_2P_5P_5P_6} + P_1P_3P_4P_6 + \cancel{P_1P_3P_5P_6P_6} + \cancel{P_1P_4P_5P_6} + \cancel{P_1P_5P_5P_6P_6} + P_2P_3P_4P_6 + \cancel{P_2P_3P_5P_6P_6} + \cancel{P_2P_4P_5P_6} + \cancel{P_2P_5P_5P_6P_6})(P_5 + P_6)$$

$$P = (\cancel{P_1P_2P_3P_4P_5} + \cancel{P_1P_2P_3P_4P_6} + P_1P_2P_4P_5P_5 + \cancel{P_1P_2P_4P_5P_6} + \cancel{P_1P_3P_4P_5P_6} + P_1P_3P_4P_6P_6 + P_1P_5P_5P_6 + \cancel{P_1P_5P_6P_6} + \cancel{P_2P_3P_4P_5P_6} + P_2P_3P_4P_6P_6 + P_2P_5P_5P_6 + \cancel{P_2P_5P_6P_6})$$

El resultado es:

$$P = (P_1P_2P_4P_5 + P_1P_3P_4P_6 + P_1P_5P_6 + P_2P_3P_4P_6 + P_2P_5P_6)$$

Se halla el complemento de los términos de P :

$$\bar{P} = (P_3P_6 + P_2P_5 + P_2P_3P_4 + P_1P_5 + P_1P_3P_4)$$

Estos sumandos proporcionan las 5 subrelaciones máximas de similitud, es decir, las agrupaciones de productos financieros del mercado que, al nivel $u \geq 0.8$ son similares según la percepción de los clientes.

Para una comprobación visual de que el procedimiento seguido es correcto basta recurrir a la matriz borrosa $[\tilde{S}]$ y dibujar las submatrices construidas con los correspondientes sumandos de \bar{P} :

$$\begin{array}{c} \curvearrowright \\ P_3 \quad P_6 \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & .800 \\ \hline .800 & 1 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \curvearrowright \\ P_2 \quad P_5 \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & .800 \\ \hline .800 & 1 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \curvearrowright \\ P_1 \quad P_5 \\ \begin{array}{|c|c|} \hline 1 & .800 \\ \hline .800 & 1 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \curvearrowright \\ P_2 \quad P_3 \quad P_4 \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & .800 & .800 \\ \hline .800 & 1 & .825 \\ \hline .800 & .825 & 1 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \curvearrowright \\ P_1 \quad P_3 \quad P_4 \\ \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & .800 & .825 \\ \hline .800 & 1 & .825 \\ \hline .825 & .825 & 1 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

Se verifica de manera inmediata en estas cinco submatrices que el grado o nivel de “cercanía” entre los productos financieros de cada subrelación es igual o superior al umbral establecido 0.8, es decir $u \geq 0.8$.

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.

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. Denominamos E_j al conjunto de productos financieros y E_c al conjunto de características.
2. Se describe cada producto P_j , $j = 1, 2, \dots, m$ mediante un subconjunto borroso del referencial de sus características C_i , $i = 1, 2, \dots, n$ a partir de las informaciones recibidas de los expertos.
3. Se reúnen estos subconjuntos borrosos formando una matriz borrosa $[R]$ con valores en el intervalo $[0, 1]$.
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. Las podemos representar mediante $\delta(P_j, P_k)$; $j, k = 1, 2, \dots, m$.
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 $[S]$ que será distinta cuando se utiliza un operador de distancias que cuando se utiliza el coeficiente de adecuación.
7. Se establece un umbral, u , a partir del cual tiene lugar la transformación de una matriz borrosa de semejanza $[S]$ en una matriz booleana $[B]$ 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 (está 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.

La alternativa al operador de distancias: el coeficiente de adecuación. No vamos a insistir en la utilización de un operador de distancias. Hemos empleado reiteradamente en el algoritmo anterior el operador conocido como Distancia de Hamming. Los demás operadores de distancia tienen un empleo paralelo al ya conocido.

Sí, en cambio, conviene señalar que en algunas ocasiones, el concepto de distancia se adapta mal a las necesidades del problema concreto que se desea tratar. En estos casos puede resultar útil el operador que hemos denominado coeficiente de adecuación.

Se recurre a este operador cuando para una característica (elemento del conjunto E_2) el grado o nivel que posee un producto financiero (elemento del conjunto E_1) sobrepasa el nivel establecido para el demandante (elemento del conjunto E_3) el “excedente” no proporciona ni mayor ni menor apreciación. Solo se produce una penalización cuando el grado o nivel es inferior al establecido.

Esto será válido para todas las características, es decir, para todos los elementos de E_2 .

El operador se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

Para cada elemento del producto financiero:

$$f_i(P_j, T_k) = 1 \wedge (1 - \tau_i^{(k)} + \mu_i^{(j)})$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$j = 1, 2, \dots, m$$

$$k = 1, 2, \dots, s$$

Cuando se tienen en cuenta la totalidad de las características del producto financiero:

$$f(P_j, T_k) = \sum_{j=1}^m [1 \wedge (1 - \tau_i^{(k)} + \mu_i^{(j)})]$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$k = 1, 2, \dots, s$$

Estas expresiones definen el Coeficiente de Adecuación Total.

Se obtiene el coeficiente de adecuación relativo dividiendo el total por el cardinal del conjunto E_2 , es decir, por el número de características del producto financiero, n . Será entonces:

$$\varphi(P_j, T_k) = \frac{f(P_j, T_k)}{n} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m [1 \wedge (1 - \tau_i^{(k)} + \mu_i^{(j)})]$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$k = 1, 2, \dots, s$$

Existen otros operadores capaces de adaptarse a diferentes situaciones que la realidad plantea.

En nuestra exposición se han considerado dos supuestos: el primero que desea reflejar el caso en que los valores más reducidos son preferibles (operadores de distancias) y el segundo en el que se prefieren los valores más grandes (coeficiente de adecuación), Y ello, con independencia de que en este último operador ni se prima ni penaliza el sobregrado o sobrenivel de las cualidades poseídas por un producto financiero.

Algunas consideraciones en torno a la aportación de este algoritmo.

Este algoritmo y su empleo de simulación que lo ha precedido nos lleva a unas consideraciones primarias que merece la pena comentar:

Primera: Las agrupaciones obtenidas de productos financieros no son disjuntas, en el sentido de que un mismo producto puede pertenecer a dos o más agrupaciones acompañado, evidentemente, de productos diferentes.

Y ello como consecuencia de la posibilidad de la “cercanía” entre el nivel poseído de una o varias características de un producto con el nivel de otro. Es posible que esto no se reproduzca con otros productos financieros.

Así, en la simulación que nos ocupa el producto P_1 forma grupo con P_5 y también con P_3 y P_4 . Y, sin embargo, no existe una subrelación máxima de similitud que comprenda además de P_3 y P_4 (comunes tanto con P_1 como con P_2), a P_1 y P_5 conjuntamente (es decir no existe un grupo $P_1P_2P_3P_4P_5$) por falta de “cercanía” entre P_1 y P_2 (afinidad inferior a 0,800).

Una simple mirada a los subconjuntos borrosos \underline{L}_1 y \underline{L}_2 muestra el distinto grado o nivel poseído por ambos productos de las características C_1 , C_2 y C_3 , principalmente.

Segunda: Las agrupaciones obtenidas expresan una similitud máxima global. No pone en evidencia explícitamente en que características tiene lugar el “alejamiento”. Para conocer este importante aspecto basta, sin embargo, recurrir a los subconjuntos borrosos que describen cada uno de los productos, como acabamos de hacer nosotros en la consideración anterior.

Tercera: Existe una diferencia entre importancia y exigencia de que un producto posea una característica a un determinado grado o nivel.

En efecto, no todas las características de un producto tienen la misma importancia a los ojos de un eventual demandante. La apreciación suele ser diferente entre una y otra de las características (cualidades o singularidades). Para unos la rentabilidad prioriza a la seguridad. Otros sitúan delante la seguridad, por ejemplo.

La flexibilidad del algoritmo permite una buena y rápida solución incorporando los coeficientes de una ponderación convexa en el conjunto de características.

La exigencia se halla implícitamente contenida en el grado o nivel que se fija una característica para que se pueda decir que un producto financiero posee esa característica. Es decir, en el umbral que los expertos establecen y que determina, en definitiva, la percepción del demandante sobre la existencia misma de la característica en el producto.

Una vez más hacemos referencia a la flexibilidad del algoritmo al señalar que no planea problema alguno incorporar una variante en la que se asigna un umbral específico para cada característica del producto. Se puede incluso dar el caso de tantos umbrales diferentes como características (cualidades o singularidades) que describen un producto financiero.

Cuarta: Aun cuando parezca obvio, deseamos llamar la atención al hecho de que las agrupaciones máximas tienen lugar en nuestro algoritmo por “cercanía” de las mismas características entre productos distintos, con independencia que esta cercanía tenga lugar cuando los productos las poseen a un alto o a un bajo grado o nivel, superior o inferior al o a los umbrales exigidos (percepción o no por los eventuales demandantes de que el producto posee o no posea la característica).

Quinta: Posibilidad de que al umbral exigido no se haya formado grupo alguno. En otras palabras: no existe en el mercado un solo producto que posea al umbral exigido una o varias características. El supuesto de que fuera un solo producto quien lo tuviera existiría un grupo formado por un único producto poseedor.

Estas y otras observaciones que se pueden realizar ante los resultados hallados con la utilización del algoritmo tienen como finalidad una clarificación del mercado en vistas a la creación de un determinado producto financiero en relación a las características percibidas por los potenciales demandantes.

Se dan casos, como sucede en nuestra simulación, en los que no existe en el mercado producto alguno con todas las características que lo describen al nivel deseado expresado mediante el umbral. Se tratan de supuestos típicos de “oportunidad”, bien sea para la modificación de un producto financiero existente, bien sea por la creación de uno nuevo.

Esperamos que el desarrollo del algoritmo mediante la simulación realizada haya permitido alguna luz para la creación o modificación de un producto financiero capaz de cubrir convenientemente el espacio no ocupado por los existentes en el mercado.

Pero el estudio de un determinado mercado financiero en vistas a la creación de un nuevo producto no termina con el análisis de los espacios cubiertos y vacíos por parte de los ya existentes a tenor de sus características. Es decir, lo que se podría denominar “estructura de la oferta”.

Es necesario, también, prestar atención al otro componente importante del mercado cual es la “estructura de la demanda”. Nos proponemos abordarlo mediante la utilización de otro algoritmo.

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 grupos de demandantes, en base a ciertas características exigidas a un cierto grado o nivel.

Un algoritmo que comporte considerar todos los potenciales demandantes de manera individualizada, sean personas físicas, empresas, instituciones, por niveles de renta, edades, formación económica, etc... comporta la construcción de una elevada cantidad de subconjuntos borrosos encaminados a su adecuada descripción.

Es bien cierto que esta tarea representa cada vez un menor inconveniente. Pero si lo fuere creemos que la solución es elemental: utilizar un algoritmo de agrupación como el empleado en el epígrafe anterior cuando el objetivo era la obtención de subrelaciones máximas de similitud de productos financieros existentes en el mercado o bien recurriendo a cualquier otro de los que hemos elaborado.

No repetimos de nuevo el procedimiento de cálculo reproduciendo las mismas fases para no cansar al lector y pasamos de inmediato a presentar la descripción mediante subconjuntos borrosos de los grupos homogéneos de demandantes, en relación a las características de los productos.

El algoritmo es válido tanto para demandantes individuales como para agrupaciones de demandantes.

Partimos del supuesto, pues, de que se dispone de tres conjuntos referenciales, los dos ya conocidos en el algoritmo de agrupación de productos financieros:

$$E_1 = \{ P_j / j = 1, 2, \dots, m \}$$

$$E_2 = \{ C_i / i = 1, 2, \dots, n \}$$

descriptores del conjunto de productos y de cualidades, y un tercero que describe los demandantes individuales o las agrupaciones de demandantes. Agrupaciones halladas como resultado de utilizar el algoritmo conocido para agrupar homogéneamente los potenciales demandantes. Es el siguiente:

$$E_3 = \{ T_k / k = 1, 2, \dots, s \}$$

que expresamos, también, como sigue:

$$E_3 = \{ T_1, T_2, \dots, T_s \}$$

Cada demandante o agrupación de demandantes, puede ser descrita mediante un subconjunto borroso del referencial E_2 de las características de los productos financieros $C_i, i = 1, 2, \dots, n$.

$$T_{\sim k} = \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & C_3 & C_n \\ \hline \tau_1^{(k)} & \tau_2^{(k)} & \tau_3^{(k)} & \dots & \tau_n^{(k)} \\ \hline \end{array}$$

$$\tau_i^{(k)} \in [0,1]$$

$$i = 1,2, \dots, n$$

$$k = 1,2, \dots, s$$

Habr , pues, tantos subconjuntos borrosos como demandantes individuales o agrupaciones homogéneas de demandantes. Es decir, s subrelaciones máximas de similitud, que no son otra cosa que las agrupaciones homogéneas de receptores de la asignación.

Si recuperamos, ahora, los subconjuntos borrosos que describen el conjunto de productos financieros existentes en el mercado del algoritmo anterior

$$P_{\sim j} = \begin{array}{cccc} C_1 & C_2 & C_3 & C_n \\ \hline \mu_1^{(j)} & \mu_2^{(j)} & \mu_3^{(j)} & \dots & \mu_n^{(j)} \\ \hline \end{array}$$

$$\mu_i^{(j)} \in [0,1]$$

$$i = 1,2, \dots, n$$

$$j = 1,2, \dots, m$$

se dispondrá de la oferta de productos o elementos a asignar.

Con estas informaciones nos proponemos construir un algoritmo para hallar una asignación óptima.

Como hemos hecho con el algoritmo anterior para la agrupación de productos financieros, vamos ahora a trabajar con un modelo de simulación a partir de

las informaciones aportadas por expertos en relación a los eventuales demandantes del producto financiero. Estas informaciones harán posible establecer los niveles deseados por los eventuales demandantes o agrupaciones de demandantes de cada una de sus características.

Con esta información se puede elaborar los subconjuntos borrosos que representan a los demandantes o agrupaciones de demandantes mediante los niveles deseados de las características del producto financiero.

Continuando con nuestro modelo numérico de simulación se presentan como representativos los siguientes:

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$T_{\sim 1}$	.7	.5	.8	.2	.4	.6	1	.5

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$T_{\sim 2}$	.9	.3	.6	.8	.7	.4	.8	.7

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$T_{\sim 3}$	.3	.7	.9	.6	.8	.7	.4	.9

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$T_{\sim 4}$	.8	.6	.8	.4	.9	.7	.5	.8

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
$T_{\sim 5}$	.6	.8	.4	.7	.9	.3	.6	.2

Se trata, ahora, de establecer las relaciones de “alejamiento” entre oferta y demanda de los productos financieros como paso previo a la obtención de una matriz de acercamiento. Utilizamos, de nuevo, un operador de distancia, concretamente el llamado distancia de Hamming. Se hallan las siguientes distancias relativas:

$$\delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_1}) = \frac{1}{8}(|.4 - .7| + |.8 - .5| + |.9 - .8| + |.8 - .2| + |.5 - .4| + |.6 - .6| \\ + |.8 - .1| + |.5 - .5|) = \frac{1.6}{8} = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_2}) = \frac{1}{8}(|.4 - .9| + |.8 - .3| + |.9 - .6| + |.8 - .8| + |.5 - .7| + |.6 - .4| \\ + |.8 - .8| + |.5 - .7|) = \frac{1.9}{8} = 0.237$$

$$\delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_3}) = 0.200; \delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_4}) = 0.275; \delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_5}) = 0.250;$$

$$\delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_1}) = 0.200; \delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_2}) = 0.187; \delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_3}) = 0.275;$$

$$\delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_4}) = 0.200; \delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_5}) = 0.300; \delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_1}) = 0.175;$$

$$\delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_2}) = 0.212; \delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_3}) = 0.250; \delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_4}) = 0.175;$$

$$\delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_5}) = 0.200; \delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_1}) = 0.225; \delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_2}) = 0.187;$$

$$\delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_3}) = 0.275; \delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_4}) = 0.225; \delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_5}) = 0.175;$$

$$\delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_1}) = 0.250; \delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_2}) = 0.212; \delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_3}) = 0.225;$$

$$\delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_4}) = 0.175; \delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_5}) = 0.325; \delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_1}) = 0.275;$$

$$\delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_2}) = 0.287; \delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_3}) = 0.250; \delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_4}) = 0.275;$$

$$\delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_5}) = 0.300;$$

Estas distancias pueden ser presentadas mediante una matriz de alejamiento $[A]$. La reproducimos a continuación:

$$[\tilde{A}] =$$

\curvearrowright	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
P_1	.200	.237	.200	.275	.250
P_2	.200	.275	.250	.200	.300
P_3	.175	.212	.250	.175	.200
P_4	.225	.187	.275	.225	.175
P_5	.250	.212	.225	.175	.325
P_6	.275	.287	.250	.275	.300

Para pasar a una matriz de “acercamiento” basta con hallar la matriz complementaria $[\bar{A}]$, que en nuestro caso es la siguiente:

$$[\bar{A}] =$$

\curvearrowright	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
P_1	.800	.763	.800	.725	.750
P_2	.800	.725	.750	.800	.700
P_3	.825	.788	.750	.825	.800
P_4	.775	.813	.725	.775	.825
P_5	.750	.788	.775	.825	.675
P_6	.725	.713	.750	.725	.700

Con la obtención de esta matriz borrosa de “acercamiento” finaliza lo que podríamos denominar fases de obtención de informaciones del algoritmo. Procede ahora pasar al proceso de “tratamiento” de estas informaciones.

Esta fase se inicia con la búsqueda del valor más elevado de la matriz borrosa $[\bar{A}]$.

En nuestro caso se halla en los elementos (P_3, T_1) , (P_3, T_4) , (P_4, T_5) , (P_5, T_4) . Estos elementos determinan, según la fila y la columna a la que pertenecen, el producto financiero que se asigna al grupo concreto de demandantes.

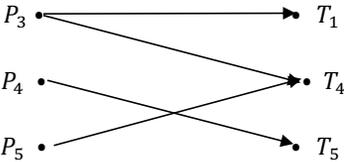
El caso que estudiamos es muy común en la realidad de los mercados. En él, se observa que un mismo producto P_3 queda asignado mecánicamente a dos grupos de demandantes el T_1 y T_4 .

Así mismo, a un único grupo de demandantes, el T_4 , le resultan asignados dos productos distintos, el P_3 y el P_5 .

Atención a efectos de creación de nuevos productos: en el primer supuesto puede haber una falta del producto financieros P_3 y en el segundo un exceso de oferta de los productos P_3 y P_5 . En el caso del producto financiero P_3 puede existir una “cierta” compensación en la demanda sujeta a la capacidad de absorción de los respectivos grupos de demanda. Pero, sobre todo, al grado de complementariedad o sustituibilidad de los productos.

Téngase en cuenta, sin embargo, que el algoritmo para la obtención de relaciones máximas de similitud al formar grupos homogéneos impide la sustituibilidad.

La siguiente representación sagitada, muy simple, puede ayudar a una más rápida comprensión formal del mecanismo:



La asignación del producto financiero P_4 a la agrupación de demandantes T_5 resulta automática. No sucede lo mismo con los productos P_3 y P_5 y con los grupos de demandantes T_1 y T_4 . Se impone un criterio complementario a escoger entre los siguientes:

1.- Establecer el máximo de asignaciones posibles. Esto es posible solo si en el algoritmo se incluye una fase que indique: cuando un producto se puede asignar a más de un grupo se escogerá aquel grupo que únicamente es receptor

de este producto; cuando un grupo financiero es receptor de la asignación de más de un producto, se escogerá aquel que únicamente es asignado a este grupo. Se tiene en nuestro caso:

$$P_3 \rightarrow T_1, \quad P_4 \rightarrow T_5, \quad P_5 \rightarrow T_4$$

2.- Establecer la posibilidad de asignaciones múltiples. Se trata de que un producto puede ser asignado a varios grupos de demandantes y todo grupo de demandantes puede ser receptor de varios productos financieros. Este criterio recoge tanto el caso de productos complementarios como sustitutivos. Se tiene en nuestra simulación:

$$P_3 \rightarrow T_1, \quad P_3 \rightarrow T_4, \quad P_4 \rightarrow T_5, \quad P_5 \rightarrow T_4$$

Tanto si se utiliza uno u otro criterio, siempre en la hipótesis de disponer de las cantidades necesarias para cubrir la demanda de todos los grupos para todos los productos en las agrupaciones obtenidas, se procede a eliminar de la matriz $[\tilde{A}]$ las filas y columnas correspondientes a las asignaciones realizadas. Queda entonces la siguiente matriz de orden inferior:

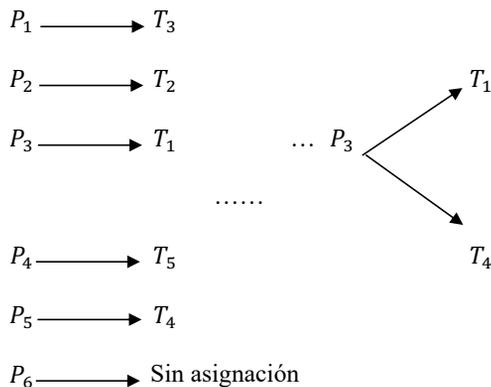
	T_2	T_3
P_1	.763	.800
P_2	.725	.750
P_6	.713	.750

Se inicia de nuevo el proceso con esta matriz de orden inferior escogiendo el elemento con el valor más elevado. Corresponde a $P_1 \rightarrow T_3$ que determina la asignación del producto financiero P_1 al demandante o agrupación de demandantes T_3 .

$$P_1 \rightarrow T_3$$

Se eliminan, entonces, la fila P_1 y la columna T_3 de la anterior matriz y queda la siguiente de orden inferior:

De nuevo se escoge el mayor de los valores para establecer la asignación: se trata del producto P_2 al demandante o agrupación de demandantes T_3 . Las asignaciones son:



Se puede observar aquí, en la nueva concepción no numérica asentada en el concepto de asignación que sustituye a la noción de equilibrio en los mercados financieros, que existe un grupo homogéneo de productos, el designado como P_6 , que no tiene cabida en la asignación a demandante o agrupación alguna de demandantes. Los productos financieros que lo integran están destinados a desaparecer del mercado, o bien ser modificados o sustituidos por otros, cuyas características son poseídas en grados o niveles distintos a los existentes.

Creemos hallarnos en disposición de exponer el algoritmo que proponemos para una buena asignación de productos financieros a demandantes o agrupaciones de demandantes. Las anteriores consideraciones formales y su utilización en el modelo real desarrollado pueden ayudar en vistas a futuras aplicaciones.

1. Se parte de 3 conjuntos E_1, E_2, E_3 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 del conjunto E_1 un subconjunto borroso del referencial de las características del conjunto E_2 con las valuaciones

aportadas por los expertos. Se trata, pues, de los productos financieros a asignar.

3. Se construye para cada grupo del conjunto E_3 un subconjunto borroso del referencial del conjunto E_2 características de los productos, con las valuaciones suministradas, también, por los expertos. Se trata, ahora, 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, euclídea, Minkowski, ...) y el coeficiente de adecuación.
5. Con el operador elegido se hallan unas valuaciones. Las de distancia expresan el “alejamiento” de cada producto con cada demandante individual o grupo de demandantes, actuando de enlace las características de los productos financieros, elementos de E_2 . En nuestra simulación hemos elegido la distancia relativa de Hamming, $\delta(P_j, T_k)$. El coeficiente de adecuación, en cambio, expresa la “cercanía” entre cada producto y cada demandante individual o grupo de demandantes. Actúan también de enlace los elementos de E_2 .
6. Se reúnen, en el caso de los operadores de distancia, las valuaciones obtenidas $\delta(P_j, T_k)$, $j = 1, 2, \dots, m$; $k = 1, 2, \dots, s$ y se construye una matriz borrosa de distancias $[A]$. Su complemento a la unidad proporciona una matriz de “acercamiento”, $[\bar{A}]$.
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 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 del conjunto E_1 que es asignado al o a los grupos de demandantes del conjunto E_3 .

9. Se eliminan de la matriz borrosa de acercamiento las filas y las columnas a las que pertenece el valor mayor. 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 hallada, buscando la mayor valuación que ha quedado.
11. Se pasa a las fases 8 y 9 hasta el agotamiento de la relación o matriz borrosa, lo que indicará quienes son los productos financieros del conjunto E_1 que han podido ser asignados a los conjuntos de demandantes del conjunto E_3 .
12. Es posible que exista algún producto financiero de E_1 sin asignar, como sucede en nuestra simulación, o bien que un grupo de demandantes no sea receptor de una asignación de producto financiero alguno.

Deseamos recordar una cuestión importante para la decisión de elaborar un producto financiero. Cuando $m > s$ hay grupos de productos financieros (elementos del conjunto E_1) sin asignar. No existe demanda significativa alguna para estos productos.

Son, por tanto, productos financieros que no tienen cabida en la situación de mercado por nosotros diseñada.

Por el contrario, si $s > m$ existen grupos de demandantes (elementos del conjunto E_3) a los que no se les podrán asignar productos financieros de grupo alguno. Existirá, entonces, un déficit en la oferta, que pondrá en evidencia la oportunidad de creación de un nuevo producto financiero.

Conviene recordar aquí, una vez más, que son las características de los productos financieros (elementos del conjunto E_2), que a su vez son las características exigidas por los demandantes, las que actúan de conexión entre los grupos de productos financieros (elementos del conjunto E_1) y los grupos de demandantes individuales o agrupaciones de demandantes (elementos del conjunto E_3). Serán, entonces, los grados o niveles de las características C_i , $i = 1, 2, \dots, n$, los que servirán para hallar la idoneidad de la asignación.

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 de la Empresa.

Tampoco se describen, como lo hacen algunos algoritmos de la Investigación Operativa utilizados en la 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. También se pierde información en la presunción estadística final. Mantener la información lo más tarde posible es el único preludio al éxito.

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 de la Empresa 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 lo pueden ser 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 sensación o estado de ánimo, como la prudencia, la aversión al riesgo, ... Nos encontramos en 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 elementales 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. También es verdad que existen algoritmos que permiten, previo pago, conocer prácticamente todo de casi todos nosotros. Pero este pago no puede ser asumido por la 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 pocas palabras: estos algoritmos son instrumentos potentes para las decisiones económicas al alcance de todas las empresas.

ANEXO I

CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS RELATIVAS ENTRE PRODUCTOS

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_2}) = 1/8 (|.4 - .7| + |.8 - .4| + |.9 - .8| + |.8 - .9| + |.5 - .9| + |.6 - .8| \\ + |.8 - .1| + |.5 - .6|)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_2}) = 1/8 (.3 + .4 + .1 + .1 + .4 + .2 + .2 + .1)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_2}) = 1/8 (1.8) = 0.225$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_3}) = 1/8 (|.4 - .5| + |.8 - .6| + |.9 - .7| + |.8 - .4| + |.5 - .9| + |.6 - .4| \\ + |.8 - .9| + |.5 - .5|)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_3}) = 1/8 (.1 + .2 + .2 + .4 + .4 + .2 + .1 + 0)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_3}) = 1/8 (1.6) = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_4}) = 1/8 (|.4 - .8| + |.8 - .9| + |.9 - .6| + |.8 - .7| + |.5 - .8| + |.6 - .6| \\ + |.8 - .9| + |.5 - .4|)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_4}) = 1/8 (.4 + .1 + .3 + .1 + .3 + 0 + .1 + .1)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_4}) = 1/8 (1.4) = 0.175$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_5}) = 1/8 (|.4 - .9| + |.8 - .7| + |.9 - .8| + |.8 - .9| + |.5 - .4| + |.6 - .8| \\ + |.8 - .5| + |.5 - .7|)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_5}) = 1/8 (.5 + .1 + .1 + .1 + .1 + .2 + .3 + .2)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_5}) = 1/8 (1.6) = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_6}) = 1/8 (|.4 - .2| + |.8 - .5| + |.9 - .3| + |.8 - .5| + |.5 - .8| + |.6 - .9|$$

$$+ |.8 - .9| + |.5 - .6|)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_6}) = 1/8 (.2 + .3 + .6 + .3 + .3 + .3 + .1 + .1)$$

$$\delta(P_{\sim_1}, P_{\sim_6}) = 1/8 (2.2) = 0.275$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_3}) = 1/8 (|.7 - .5| + |.4 - .6| + |.8 - .7| + |.9 - .4| + |.9 - .9| + |.8 - .4| \\ + |1 - .9| + |.6 - .5|)$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_3}) = 1/8 (.2 + .2 + .1 + .5 + 0 + .4 + .1 + .1)$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_3}) = 1/8 (1.6) = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_4}) = 1/8 (|.7 - .8| + |.4 - .9| + |.8 - .6| + |.9 - .7| + |.9 - .8| + |.8 - .6| \\ + |1 - .9| + |.6 - .4|)$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_4}) = 1/8 (.1 + .5 + .2 + .2 + .1 + .2 + .1 + .2)$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_4}) = 1/8 (1.6) = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_5}) = 1/8 (|.7 - .9| + |.4 - .7| + |.8 - .8| + |.9 - .9| + |.9 - .4| + |.8 - .8| \\ + |1 - .5| + |.6 - .7|)$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_5}) = 1/8 (.2 + .3 + 0 + 0 + .5 + 0 + .5 + .1)$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_5}) = 1/8 (1.6) = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_6}) = 1/8 (|.7 - .2| + |.4 - .5| + |.8 - .3| + |.9 - .5| + |.9 - .8| + |.8 - .9| \\ + |1 - .9| + |.6 - .6|)$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_6}) = 1/8 (.5 + .1 + .5 + .4 + .1 + .1 + .1 + 0)$$

$$\delta(P_{\sim_2}, P_{\sim_6}) = 1/8 (1.8) = 0.225$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_4 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (|.5 - .8| + |.6 - .9| + |.7 - .6| + |.4 - .7| + |.9 - .8| + |.4 - .6| \\ + |.9 - .9| + |.5 - .4|)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_4 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (.3 + .3 + .1 + .3 + .1 + .2 + 0 + .1)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_4 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (1.4) = 0.175$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_5 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (|.5 - .9| + |.6 - .7| + |.7 - .8| + |.4 - .9| + |.9 - .4| + |.4 - .8| \\ + |.9 - .5| + |.5 - .7|)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_5 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (.4 + .1 + .1 + .5 + .5 + .4 + .4 + .2)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_5 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (2.6) = 0.325$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_6 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (|.5 - .2| + |.6 - .5| + |.7 - .3| + |.4 - .5| + |.9 - .8| + |.4 - .9| \\ + |.9 - .9| + |.5 - .6|)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_6 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (.3 + .1 + .4 + .1 + .1 + .5 + 0 + .1)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_3' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_6 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (1.6) = 0.200$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_4' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_5 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (|.8 - .9| + |.9 - .7| + |.6 - .8| + |.7 - .9| + |.8 - .4| + |.6 - .8| \\ + |.9 - .5| + |.4 - .7|)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_4' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_5 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (.1 + .2 + .2 + .2 + .4 + .2 + .4 + .3)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_4' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_5 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (2.0) = 0.250$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_4' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_6 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (|.8 - .2| + |.9 - .5| + |.6 - .3| + |.7 - .5| + |.8 - .8| + |.6 - .9| \\ + |.9 - .9| + |.4 - .6|)$$

$$\delta\left(\begin{smallmatrix} P \\ \sim_4' \end{smallmatrix}, \begin{smallmatrix} P \\ \sim_6 \end{smallmatrix}\right) = 1/8 (.6 + .4 + .3 + .2 + 0 + .3 + 0 + .2)$$

$$\delta(P_{\sim_4}, P_{\sim_6}) = 1/8 (.6 + .4 + .3 + .2 + 0 + .3 + 0 + .2)$$

$$\delta(P_{\sim_5}, P_{\sim_6}) = 1/8 (|.9 - .2| + |.7 - .5| + |.8 - .3| + |.9 - .5| + |.4 - .8| + |.8 - .9| \\ + |.5 - .9| + |.7 - .6|)$$

$$\delta(P_{\sim_5}, P_{\sim_6}) = 1/8 (.7 + .2 + .5 + .4 + .4 + .1 + .4 + .1)$$

$$\delta(P_{\sim_5}, P_{\sim_6}) = 1/8 (2.8) = 0.350$$

ANEXO II

CÁLCULO DE LAS DISTANCIAS RELATIVAS ENTRE GRUPOS DE OFERTA Y DE DEMANDA DE PRODUCTOS

$$\delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_1}) = \frac{1}{8}(|.4 - .7| + |.8 - .5| + |.9 - .8| + |.8 - .2| + |.5 - .4| + |.6 - .6| + |.8 - .1| + |.5 - .5|) = \frac{1.6}{8} = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_2}) = \frac{1}{8}(|.4 - .9| + |.8 - .3| + |.9 - .6| + |.8 - .8| + |.5 - .7| + |.6 - .4| + |.8 - .8| + |.5 - .7|) = \frac{1.9}{8} = 0.237$$

$$\delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_3}) = \frac{1}{8}(|.4 - .3| + |.8 - .7| + |.9 - .9| + |.8 - .6| + |.5 - .8| + |.6 - .7| + |.8 - .4| + |.5 - .9|) = \frac{1.6}{8} = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_4}) = \frac{1}{8}(|.4 - .8| + |.8 - .6| + |.9 - .8| + |.8 - .4| + |.5 - .9| + |.6 - .7| + |.8 - .5| + |.5 - .8|) = \frac{2.2}{8} = 0.275$$

$$\delta(P_{\sim_1}, T_{\sim_5}) = \frac{1}{8}(|.4 - .6| + |.8 - .8| + |.9 - .4| + |.8 - .7| + |.5 - .9| + |.6 - .3| + |.8 - .6| + |.5 - .2|) = \frac{2.0}{8} = 0.250$$

$$\delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_1}) = \frac{1}{8}(|.7 - .7| + |.4 - .5| + |.8 - .8| + |.9 - .2| + |.9 - .4| + |.8 - .6| + |1 - 1| + |.6 - .5|) = \frac{1.6}{8} = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_2}) = \frac{1}{8}(|.7 - .9| + |.4 - .3| + |.8 - .6| + |.9 - .8| + |.9 - .7| + |.8 - .4| \\ + |1 - .8| + |.6 - .7|) = \frac{1.5}{8} = 0.187$$

$$\delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_3}) = \frac{1}{8}(|.7 - .3| + |.4 - .7| + |.8 - .9| + |.9 - .6| + |.9 - .8| + |.8 - .7| \\ + |1 - .4| + |.6 - .9|) = \frac{2.2}{8} = 0.275$$

$$\delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_4}) = \frac{1}{8}(|.7 - .8| + |.4 - .6| + |.8 - .8| + |.9 - .4| + |.9 - .9| + |.8 - .7| \\ + |1 - .5| + |.6 - .8|) = \frac{1.6}{8} = 0.200$$

$$\delta(P_{\sim_2}, T_{\sim_5}) = \frac{1}{8}(|.7 - .6| + |.4 - .8| + |.8 - .4| + |.9 - .7| + |.9 - .9| + |.8 - .3| \\ + |1 - .6| + |.6 - .2|) = \frac{2.4}{8} = 0.300$$

$$(P_{\sim_3}, T_{\sim_1}) = \frac{1}{8}(|.5 - .7| + |.6 - .5| + |.7 - .8| + |.4 - .2| + |.9 - .4| + |.4 - .6| \\ + |.9 - 1| + |.5 - .5|) = \frac{1.4}{8} = 0.175$$

$$\delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_2}) = \frac{1}{8}(|.5 - .9| + |.6 - .3| + |.7 - .6| + |.4 - .8| + |.9 - .7| + |.4 - .4| \\ + |.9 - .8| + |.5 - .7|) = \frac{1.7}{8} = 0.212$$

$$\delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_3}) = \frac{1}{8}(|.5 - .3| + |.6 - .7| + |.7 - .9| + |.4 - .6| + |.9 - .8| + |.4 - .7| \\ + |.9 - .4| + |.5 - .9|) = \frac{2.0}{8} = 0.250$$

$$\delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_4}) = \frac{1}{8}(|.5 - .8| + |.6 - .6| + |.7 - .8| + |.4 - .4| + |.9 - .9| + |.4 - .7| \\ + |.9 - .5| + |.5 - .8|) = \frac{1.4}{8} = 0.175$$

$$\delta(P_{\sim_3}, T_{\sim_5}) = \frac{1}{8}(|.5 - .6| + |.6 - .8| + |.7 - .4| + |.4 - .7| + |.9 - .9| + |.4 - .3| \\ + |.9 - .6| + |.5 - .2|) = \frac{1.6}{8} = 0.200$$

$$(P_{\sim_4}, T_{\sim_1}) = \frac{1}{8}(|.8 - .7| + |.9 - .5| + |.6 - .8| + |.7 - .2| + |.8 - .4| + |.6 - .6| \\ + |.9 - .1| + |.4 - .5|) = \frac{1.8}{8} = 0.225$$

$$\delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_2}) = \frac{1}{8}(|.8 - .9| + |.9 - .3| + |.6 - .6| + |.7 - .8| + |.8 - .7| + |.6 - .4| \\ + |.9 - .8| + |.4 - .7|) = \frac{1.5}{8} = 0.187$$

$$\delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_3}) = \frac{1}{8}(|.8 - .3| + |.9 - .7| + |.6 - .9| + |.7 - .6| + |.8 - .8| + |.6 - .7| \\ + |.9 - .4| + |.4 - .9|) = \frac{2.2}{8} = 0.275$$

$$\delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_4}) = \frac{1}{8}(|.8 - .8| + |.9 - .6| + |.6 - .8| + |.7 - .4| + |.8 - .9| + |.6 - .7| \\ + |.9 - .5| + |.4 - .8|) = \frac{1.8}{8} = 0.225$$

$$\delta(P_{\sim_4}, T_{\sim_5}) = \frac{1}{8}(|.8 - .6| + |.9 - .8| + |.6 - .4| + |.7 - .7| + |.8 - .9| + |.6 - .3| \\ + |.9 - .6| + |.4 - .2|) = \frac{1.4}{8} = 0.175$$

$$\delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_1}) = \frac{1}{8}(|.9 - .7| + |.7 - .5| + |.8 - .8| + |.9 - .2| + |.4 - .4| + |.8 - .6| \\ + |.5 - .1| + |.7 - .5|) = \frac{2.0}{8} = 0.250$$

$$\delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_2}) = \frac{1}{8}(|.9 - .9| + |.7 - .3| + |.8 - .6| + |.9 - .8| + |.4 - .7| + |.8 - .4| \\ + |.5 - .8| + |.7 - .7|) = \frac{1.7}{8} = 0.212$$

$$\delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_3}) = \frac{1}{8}(|.9 - .3| + |.7 - .7| + |.8 - .9| + |.9 - .6| + |.4 - .8| + |.8 - .7| \\ + |.5 - .4| + |.7 - .9|) = \frac{1.8}{8} = 0.225$$

$$\delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_4}) = \frac{1}{8}(|.9 - .8| + |.7 - .6| + |.8 - .8| + |.9 - .4| + |.4 - .9| + |.8 - .7| \\ + |.5 - .5| + |.7 - .8|) = \frac{1.4}{8} = 0.175$$

$$\delta(P_{\sim_5}, T_{\sim_5}) = \frac{1}{8}(|.9 - .6| + |.7 - .8| + |.8 - .4| + |.9 - .7| + |.4 - .9| + |.8 - .3| \\ + |.5 - .6| + |.7 - .2|) = \frac{2.6}{8} = 0.325$$

$$(P_{\sim_6}, T_{\sim_1}) = \frac{1}{8}(|.2 - .7| + |.5 - .5| + |.3 - .8| + |.5 - .2| + |.8 - .4| + |.9 - .6| \\ + |.9 - .1| + |.6 - .5|) = \frac{2.2}{8} = 0.275$$

$$\delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_2}) = \frac{1}{8}(|.2 - .9| + |.5 - .3| + |.3 - .6| + |.5 - .8| + |.8 - .7| + |.9 - .4| \\ + |.9 - .8| + |.6 - .7|) = \frac{2.3}{8} = 0.287$$

$$\delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_3}) = \frac{1}{8}(|.2 - .3| + |.5 - .7| + |.3 - .9| + |.5 - .6| + |.8 - .8| + |.9 - .7| \\ + |.9 - .4| + |.6 - .9|) = \frac{2.0}{8} = 0.250$$

$$\delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_4}) = \frac{1}{8}(|.2 - .8| + |.5 - .6| + |.3 - .8| + |.5 - .4| + |.8 - .9| + |.9 - .7| \\ + |.9 - .5| + |.6 - .8|) = \frac{2.2}{8} = 0.275$$

$$\delta(P_{\sim_6}, T_{\sim_5}) = \frac{1}{8}(|.2 - .6| + |.5 - .8| + |.3 - .4| + |.5 - .7| + |.8 - .9| + |.9 - .3| \\ + |.9 - .6| + |.6 - .2|) = \frac{2.4}{8} = 0.300$$

CAPÍTULO 6 : CONCLUSIONES

Dra. Ana Maria Gil-Lafuente
*Directora del Observatorio de la RACEF
y Catedrática de la Universidad de Barcelona*

Dr. Emili Vizuete-Luciano
*Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Barcelona*

El presente trabajo ha tenido como objetivo reflexionar sobre una cuestión de gran interés para la realidad económica y social, como es la recurrencia de los problemas que presentan las entidades financieras. El Dr. Eric Maskin, Premio Nobel de Economía 2007, presentó sus reflexiones sobre la importancia del funcionamiento del sistema financiero y la necesidad de tratar de evitar las denominadas crisis financieras que se generan por la gestión que llevan a cabo los equipos directivos de las entidades financieras; cómo han sido las que se dan de forma recurrente desde finales de 2007 cuando estalló la crisis subprime en EEUU y que se extendió rápidamente a todo el Mundo. Esta mesa redonda de la cátedra UB- Fundación Mutua Madrileña de Sostenibilidad Empresarial ha sido una oportunidad para impulsar el conocimiento sobre este tema tan relevante.

En su intervención titulada “Financial Crises: Why They Occur and What to Do About Them”, el profesor Maskin ofreció una visión muy entendible sobre el funcionamiento de los mercados financieros y sus diferencias respecto a otros mercados. Para ilustrarlo, nos mostró las diferencias que existen en el funcionamiento del mercado de las Patatas y el mercado del Dinero. El ajuste a los imprevistos del mercado y los efectos en el resto de la economía son la diferencia fundamental entre ambos mercados. Nos advirtió sobre la necesidad de actualizar normativas y establecer una normativa ex ante para gestionar correctamente la asunción de riesgos que toman las entidades financieras en su gestión y que los lleva a generar tensiones en el sistema y resto de sectores económicos cuando toman malas decisiones que se traducen en problemas de liquidez y solvencia.

En su intervención, el presidente de la RACEF, el Dr. Jaime Gil-Aluja nos mostró las aportaciones de especial relevancia al conocimiento económico que se han realizado desde la Escuela de Economía Humanista de Barcelona, entre las que podemos destacar el principio de simultaneidad gradual, diferentes algoritmos de naturaleza humanista, así como un elevado número de aportaciones para la gestión empresarial en un contexto de incertidumbre y un sinfín de operadores aptos para el tratamiento no sólo de lo objetivo sino también de la subjetividad inherente al pensamiento humano y que tienen como resultado una mejora de los resultados que se obtienen en una actualidad marcada por la inestabilidad económica en un contexto inflacionario.

Por otra parte, el Dr. Gil-Aluja puso a disposición de la Comunidad Científica Internacional dos nuevos algoritmos, que se muestran en el capítulo 5 de este libro y que, sin lugar a dudas, ayudarán a los investigadores a incrementar la sostenibilidad empresarial y del sistema financiero. Esta nueva aportación realizada en nombre de la Escuela de Economía Humanista de Barcelona es de especial relevancia puesto que abre futuras líneas de investigación que nos ayudarán a mitigar los efectos devastadores que se han dado en los últimos años a nivel global y que han afectado a la viabilidad y sostenibilidad empresarial como nunca antes había sucedido.

Bibliografía

- Acharya, V. V., & Richardson, M. (2009). *Restoring Financial Stability. How to Repair a Failed System*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Aghion, P., Hart, O., & Moore, J. (1994). Improving Bankruptcy Procedure. *Washington University Law Quarterly*, 72(3), 849–872.
- Bagehot, W. (1873). *Lombard Street: A Description of the Money Market*. London: H.S. King.
- Bai, C., & Wang, Y. (1998). Agency in Project Screening and Termination Decisions: Why es good money thrown after Bad?. Working papers in Economics, Boston College University Libraries.
- Banco de España. (2021). Informe anual 2020. <https://www.bde.es/wbe/es/publicaciones/informes-memorias-anauales/informe-anual/informe-anual-2020.html#>
- BBC News Mundo. (7 de julio, 2020). Las 14 recesiones de los últimos 150 años. BBC. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53303499>
- Berglof, E., & Roland, G. (1998). Soft Budget Constraints and Credit Crunches in Financial Transition. *European Economic Review*, 41, 807–17.
- Brandt, L., & Zhu, X. (2000). Redistribution in a Decentralized Economy: Growth and Inflation in China under Reform. *Journal of Political Economy*, 108(2).
- Brown, G. (2010). *Beyond the Crash. Overcoming the First Crisis of Globalization*. New York, NY: Free Press.
- Coase, R. (1937). The Nature of the Firm. *Economica*, 4, 386–405.
- Dewatripont, M., & Maskin, E. (1995). Credit and Efficiency in Centralized and Decentralized Economies. *Review of Economic Studies*, 62, 541–56.
- Dewatripont, M., Maskin, E., & Roland, G. (1998). Soft Budget Constraints and Transition’. In Maskin, Eric and Andras Simonovits (Eds.), *Shortage. Planning and Transformation*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Diamond, D., & Dybvig, P. (1983). Bank Runs, Liquidity, and Deposit Insurance. *Journal of Political Economy*, 91, 401–19.

- Eichengreen, B. (2002). *Financial Crises. And What to Do about Them*. Oxford, NY: Oxford University Press.
- Faure-Grimaud, A., & Rochet, J. C. (1998). *A Positive Analysis of Bank Privatisation in Transition Economies*. London School of Economics.
- Freixas, X. (1999). *Optimal Bail Out Policy, Conditionality and Creative Ambiguity*. unpublished.
- Galbraith, J. K. (1979). *The Great Crash 1929*. New York, NY: Houghton Mifflin Harcourt.
- Galbraith, J. K. (1993). *A Short History of Financial Euphoria*. New York, NY: Penguin Books.
- Gil-Aluja, J. (1996). Towards a new paradigm of investment selection in uncertainty. *Fuzzy sets and systems*, 84(2), 187-197.
- Gil-Aluja, J. (2012). *Investment in uncertainty* (Vol. 21). Springer Science & Business Media.
- Gil-Aluja, J. (2013). *Elements for a theory of decision in uncertainty* (Vol. 32). Springer Science & Business Media.
- Gil-Aluja, J. (2013). *Fuzzy sets in the management of uncertainty* (Vol. 145). Springer.
- Gil-Lafuente, A. M. (2023). *Cátedra UB - Fundación Mutua Madrileña sobre de Sostenibilidad Empresarial*. Universidad de Barcelona, Fundación Mutua Madrileña y Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. <https://www.ub.edu/catedres/es/catedras/catedra-ub-fundacion-mutua-madrilena-sobre-de-sostenibilidad-empresarial>
- Gittleston, K. (15 de septiembre, 2018). *Lehman Brothers: las 5 cinco consecuencias más sorprendentes de la crisis que desató la quiebra del banco en 2008*. BBC News. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45491698>
- Goodfriend, M., & King, R. G. (1988). *Financial Deregulation, Monetary Policy and Central Banking*. Federal Reserve Bank of Richmond, Working Paper No. 88-1.
- Goodhart, C. A. E. (1995). *The Central Bank and the Financial System*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Goodhart, C. A. E., & Schoenmaker, D. (1993). *The Central Bank and the Financial System*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Goodhart, C. A. E., & Schoenmaker, D. (1995). Should the Functions of Monetary Policy and Bank Supervision be Separated? *Oxford Economic Papers*, 39, 75–89.
- Hart, O., & Moore, J. (1990). Property Rights and the Nature of the Firm. *Journal of Political Economy*, 98(6).
- Huang, H., & Xu, C. (1999a). *Financial Institutions, Financial Contagion, and Financial Crises*, London School of Economics.
- Huang, H., & Xu, C. (1999b). Institutions, Innovations, and Growth. *American Economic Review*, May 1999.
- Huang, H., & Xu, C. (1999c). Financial Institutions and the Asian Financial Crisis. *European Economic Review*, April 1999.
- IMF. (2021). *World Economic Outlook. Managing Divergent Recoveries*.
<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2021/03/23/world-economic-outlook-april-2021>
- IMF. (2024). *World Economic Outlook Update, January 2024: Moderating Inflation and Steady Growth Open Path to Soft Landing*.
<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2024/01/30/world-economic-outlook-update-january-2024>
- Kaufmann, A., Gil Aluja J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre. Hispano-Europea, Barcelona, 100*, 00-80.
- Kornai, J (1979). Resource-constrained versus Demand-constrained Systems. *Econometrica*, 47, 801–19.
- Kornai, J. (1992). *The Socialist System: The Political Economy of Communism*. Oxford: Oxford University Press.
- Kose, M.A., and Terrones, M.E. (2015). *Collapse and Revival. Understanding Global Recessions and Recoveries*. IMF
- Krugman, P. (2009). *The Return of Depression Economics and the Crisis of 2008*. New York, NY: W.W. Norton & Company Inc.
- Laffont, J., & Tirole, J. (1992). *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Li, D. (1992). Public Ownership as a Sufficient Condition for the Soft Budget Constraint. University of Michigan Center for Research on Economic and Social Theory, (CREST), Working Paper: 93-07, October 1992, p. 30.
- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
- Martínez-Ruiz, E. & Pons, M. (2014). Financial crises in historical perspective: Parallels between the past and present. *Investigaciones de Historia Económica - Economic History Research*, 10 (2), pp. 77-80. DOI: 10.1016/j.ihe.2014.04.001
- Maskin, E. (1996). Theories of the Soft Budget-Constraint. *Japan and the World Economy*, 125-33.
- Maskin, E. (1999). Recent Theoretical Work on the Soft Budget Constraint. *American Economic Review*, May 1999.
- Mitchell, J. (1993). Creditor Passivity and Bankruptcy: Implications for Economic Reform. In Mayer, C. and Vives, X. (Eds.), *Capital Markets and Financial*
- Mitchell, J. (1999). Theories of Soft Budget Constraints and the Analysis of Banking Crises. ECARE (Brussels).
- Modigliani, F., & Miller, M. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 48, 261-97.
- Perotti, E. (1998). Inertial Credit and Opportunistic Arrears in Transition. *European Economic Review*, 42(9), 1703-26.
- Povel, P. (1995). Multiple Banking as a Commitment Not to Rescue. FMG Discussion Paper 206, London: London School of Economics.
- Qian, Y. (1994). A Theory of Shortage in Socialist Economies Based on the Soft Budget Constraint. *American Economic Review*, 84, 145-56.
- Qian, Y., & Roland, G. (1998). Federalism and the Soft Budget Constraint. *American Economic Review*, 88(5), 1143-62.
- Rajan, R. G. (2010). *Fault Lines. How Hidden Fractures Still Threaten the World Economy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Rochet, J. C., & Tirole, J. (1996). Interbank Lending and Systemic Risk. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 28(4), 733-62.

- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71–102.
- Roubini, N., & Mihm, S. (2010). *Crisis Economics. A Crash Course in the Future of Finance*. New York, NY: The Penguin Press.
- Santomero, A. & Hoffman, P. (1998). Problem Bank Resolution: Evaluating the Options. D.P 98-05, Financial Institutions Center, The Wharton School, University of Pennsylvania.
- Schaffer, M. (1989). The Credible-Commitment Problem in the Center-Enterprise Relationship. *Journal of Comparative Economics*, 13, 359–82.
- Schmidt, K. M. (1996). Incomplete Contracts and Privatization. *European Economic Review*, 40(3–5), 569–79.
- Schwartz, A. (1995). Systemic Risk and the Macroeconomy. *Banking Financial Markets and Systemic Risk, Research in Financial Services, Private and Public Policy*, Vol. 7, Hampton: JAI Press Inc.
- Shiller, R. (2008). *Financial Crisis. Happened and What to Do about It*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Shleifer, A., & Vishny, R. (1994). Politicians and Firms. *Quarterly Journal of Economics*, 109(4), 995–1025.
- Soros, G. (2008). *The New Paradigm for Financial Markets. The Credit Crisis of 2008 and What It Means*. New York, NY: PublicAffairs.
- Stiglitz, J. E. (2010). *Freefall. America, Free Markets, and the Sinking of the World Economy*. New York, NY: W.W. Norton & Company Inc.
- Wang, Y. (1991). Economic Reform, Fixed Capital Investment Expansion and Inflation: A Behavior Model Based on the Chinese Experience. *China Economic Review*, 2(1), April, 3–27.
- World Bank. 2022. Informe sobre el desarrollo mundial 2022: Finanzas al servicio de la recuperación equitativa. Washington, DC: World Bank
<https://www.bancomundial.org/es/publication/wdr2022#Messages>
- World Bank. (15 de febrero, 2022). ¿Podría la pandemia conducir a una crisis financiera? [Video]. Youtube.
<https://www.bancomundial.org/es/news/video/2022/02/10/expert-answers-will-the-pandemic-lead-to-a-financial-crisis>



*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>

**Las publicaciones señaladas con el símbolo  están disponibles en nuestros respectivos canales de Youtube

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, Ana 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, Ana Maria; Amiguet Molina, Lluís; Boria Reverter, Sefa; Luis Bassa, Carolina; Torres Martínez, Agustín; Vizuet Luciano, Emilio.* 
- MO-53/19 *Índice de equidad de género de las comunidades autónomas de España: Un análisis multidimensional. Gil-Lafuente, Ana 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, Ana 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.* 
- MO-60/19 *Medición de las capacidades de innovación en tres sectores primarios en Colombia. Efectos olvidados de las capacidades de innovación de la quínoa, la guayaba y apícola en Boyacá y Santander. Blanco-Mesa, Fabio; León-Castro, Ernesto; Velázquez-Cázares, Marlenne; Cifuentes-Valenzuela, Jorge; Sánchez-Ovalle, Vivian Ginneth.* 
- MO-61/19 *El proceso demográfico en España: análisis, evolución y sostenibilidad. Gil-Lafuente, Ana M.; Torres-Martínez, Agustín; Guzmán-Pedraza, Tulia Carolina; Boria-Reverter, Sefa.* 

- MO-64/20 *Capacidades de Innovación Ligera en Iberoamérica: Impliaciones, desafíos y sinergias sectoriales hacia el desarrollo económico multilateral.* Alfaro-García, VG.; Alfaro-Calderón, GG.; García-Orozco, D.; Zaragoza-Ibarra, A.; Boria-Reverter, S.; Gómez-Monge, R.
- MO-65/20 *El adulto mayor en España: Los desafíos de la sociedad ante el envejecimiento.* Gil-Lafuente, Ana M.; Torres-Martínez, Agustín; Guzmán-Pedraza, Tulia Carolina; Boria-Reverter, Sefa. 
- MO-68/21 *Public policy to handle aging: the seniors' residences challenge / Políticas para la gestión pública del envejecimiento: el desafío de las residencias para personas mayores.* Kydland, F.; Kydland, T.; Valero Herмосilla, J. y Gil-Lafuente, Ana M.  
- MO-70/21 *Ecología y tecnología para una nueva economía poscovid-19.* Ana María Gil-Lafuente, Agustín Torres-Martínez, Tulia Carolina Guzmán-Pedraza, Sefa Boria-Reverter.
- MO-80/23 *Cómo envejecemos los españoles: Enfermedades prevalentes y morbilidad en nuestra senectud.* Ana María Gil-Lafuente, , Sefa Boria-Reverter, Lourdes Souto Anido, Emilio Vizquete Luciano, Jaime Gil Lafuente.  
- MO-82/23 *Sostenibilidad Urbanística y Vivienda.* Aline Castro-Rezende, Ana María Gil-Lafuente, Lluís Amiguet Molina, Luciano Barcellos-Paula, Sander Laudy.  
- MO-83/23 *Innovación Tecnológica, modelos Computacionales y Sostenibilidad en Iberoamérica.* Dirección Ana María Gil-Lafuente. **Autores:** **Argentina:** Lucila Lazzari, Luisa; Fernández, María José; Parma, Andrea; Landolfi, Bettina; Goyheix, Daniela; Doule, Matías; **Brasil:** Valotto Patuzzo, Genilson; França Naves, Thiago; Ono Fonseca, Keiko Verônica; Teresinha Beuren, Arlete; Reitz Cardoso, Flávia Aparecida; Delisandra Feltrim, Valéria; **Chile:** Olazabal-Lugo, Maricruz; Espinoza-Audelo, Luis Fernando; Perez-Arellano, Luis A.; Huesca-Gastelum, Martin I.; Delgadillo-Aguirre, Alicia; Leon-Castro, Ernesto; **Colombia:** Blanco-Mesa, Fabio; Abril-Teatin, Jheisson; **Cuba:** Souto Anido, Lourdes; Imbernó Díaz, Ana Laura; **Ecuador:** Pilar Tamayo Herrera, Aracely; Tapia, Freddy; **España:** Gil-Lafuente, Ana Maria; Boria-Reverter, Sefa; Torres Vergara, Carlos; **México:** García-Orozco, Dalia; Merino Arteaga, Ileri Patricia; Alfaro-García, Víctor G.; **Perú:** Barcellos de Paula, Luciano; **Portugal:** Castro Rezende, Aline. 
- MO-84/24 *Crecimiento Sostenible en España: Los retos del Pacto Mundial.* Ana Maria Gil-Lafuente, Josefa Boria Reverter, Darley Biviana Pacheco Cubillos.  
- MO-87/24 *Crecimiento Sostenible e Infraestructuras. (Cátedra UB_Fundación Mutua Madrileña sobre sostenibilidad empresarial).* Finn E. Kydland, Jaime Gil Aluja, Ana Maria Gil-Lafuente, Maurici Lucena Betriu, Lluís Amiguet Molina, Nenad Filipovic, 2024.  
- MO-92/24 *Crisis financieras ¿Por qué se producen y cómo afrontarlas?* Ana Maria Gil-Lafuente, Emili Vizquete-Luciano y Sefa Boria-Reverter (Eds). Erik Maskin, Jaime Gil-Aluja, Ana Maria Gil-Lafuente, Lluís Amiguet Molina, Mario Aguer, Emili Vizquete-Luciano, Jaime A. López-Guauque. Barcelona, 2024.  
- MO-92/24 *Crisis financieras ¿Por qué se producen y cómo afrontarlas?* Ana Maria Gil-Lafuente, Emili Vizquete-Luciano y Sefa Boria-Reverter (Eds). Erik Maskin, Jaime Gil-Aluja, Ana Maria Gil-Lafuente, Lluís Amiguet Molina, Mario Aguer, Emili Vizquete-Luciano, Jaime A. López-Guauque . Barcelona, 2024.  

MO-93/24 *Sostenibilidad en el entorno químico. Ana Maria Gil-Lafuente y Luciano Barcellos-Paula (Eds). Carlos Navarro, Jaime Gil Aluja, Juan Carlos Valero, Lluís Amiguet Molina, Vicente Liern. Barcelona, 2024.*  

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 Belgique 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. Calmïc, 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 Mediterraneo (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.   

ME-58/19 *Un ensayo humanista para la formalización económica. Bases y aplicaciones (Libro Sección Segunda de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2019. 

MS-59/19 *Complejidad Económica: Una península ibérica más unida para una Europa más fuerte. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad de Beira Interior – Portugal y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, celebrado el día 19 de junio de 2019*. Askenasy, Jean; Gil Aluja, Jaime; Gusev, Vladimir; Hernández Mogollón, Ricardo; Imanov, Korkmaz; Ioan-Franc, Valeriu; Laichoubi, Mohamed; López González, Enrique; Marino, Domenico; Redondo López, José Antonio; Rodríguez Rodríguez, Alfonso; Gil Lafuente, Ana María. 

MS-62/20 *Migraciones (XIV Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 14 y 15 de noviembre de 2019)*, 2019.  

MS-63/20 *Los confines de la equidad y desigualdad en la prosperidad compartida. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad de Cantabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrado los días 7 y 8 de mayo de 2020*. Ramírez Sarrío, Dídac; Gil Aluja, Jaime; Rodríguez Castellanos, Arturo; Gasòliba, Carles;

- Guillen, Montserrat; Casado, Fernando; Gil-Lafuente, Ana Maria, Sarabia Alegría, José María.  
- MS-66/21 *La vejez: conocimiento, vivencia y experiencia (XV Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 10 y 20 de noviembre de 2020)*, 2020. 
- MS-67/21 *Sistemas de pensiones para una longevidad creciente. Una mirada a los sistemas de pensiones en Bielorrusia, España, Finlandia, México y Suiza. Daniel i Gubert, Josep; Wanner, Jean-Marc; Gusakov, Vladimir; Kiander, Jaakko; González Santoyo, Federico; Flores Romero, Beatriz; Gil-Lafuente, Ana Maria; Guillen, Montserrat*. 2021. 
- MS-69/21 *Ciencia y actividad económica: propuestas y realidades (Trabajos correspondientes al I Ciclo de Conferencias Internas)*. Gil Aluja, Jaime; Granell Trias, Francesc; Aguer Hortal, Mario; Ramírez Sarrió, Dídac; Argandoña Rámiz, Antonio; Liern Carrión, Vicente; Gil-Lafuente, Ana María. 2021.  
- MS-71/22 *Incidencias económicas de la pandemia. Problemas y oportunidades. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad de Valencia y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrado los días 21 y 22 de octubre de 2021*. Gil Aluja, Jaime; Aguer Hortal, Mario; Maqueda Lafuente, Francisco Javier; Ramírez Sarrió, Dídac; Liern Carrión, Vicente; Rodríguez Castellanos, Arturo; Guillén Estany, Montserrat.  
- MS-72/22 *La nueva economía después del Sars-Cov-2. Realidades y revolución tecnológica. (XVI Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 18 y 19 de noviembre de 2021)*, 2021.  
- ME-73/22 *El Banco Central Europeo y la crisis financiera (2007-2018). Sección de Ciencias Económicas de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras*. Argandoña Rámiz, Antonio; Castells Oliveres, Antoni. 2022.  
- MS-74/22 *Ciencia y actividad económica: propuestas y realidades (Trabajos correspondientes al II Ciclo de Conferencias Internas)*. Gil Aluja, Jaime; Rodríguez Rodríguez, Alfonso; Guillén Estany, Montserrat; Rodríguez Castellanos, Arturo; Lago Peñas, Santiago; Barquero Cabrero, José Daniel; López González, Enrique. 2022.  
- MS-75/22 *Soluciones económicas y tecnológicas a la degradación del ecosistema del planeta. (I Seminario Internacional Abierto de Barcelona de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 8 y 9 de junio de 2022)* ,2022.  
- ME-76/22 *Economistas Españoles Relevantes de los siglos XVIII, XIX y XX. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras*. Aguer Hortal, Mario. 2022. 
- MS-77/23 *¿Por qué no un Mundo Sostenible? La Ciencia Económica va a su encuentro. (XVII Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 16 y 17 de noviembre de 2022)* ,2022.  
- MS-78/23 *Los nuevos desafíos y oportunidades de la transformación digital de la economía española. (Solemne Acto Académico conjunto entre la Universidad de Salamanca y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Salamanca el 15 de marzo de 2023)* ,2023.  

- MS-79/23 *La Ciberseguridad como imperativo para la Economía de España. (Solemne Acto Académico conjunto entre el Instituto Nacional de Ciberseguridad y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en León el 17 de marzo de 2023)*, 2023.  
- MS-81/23 *Ciencia y actividad económica: propuestas y realidades (Trabajos correspondientes al III Ciclo de Conferencias Internas)*. Gil Aluja, Jaime; Gasòliba Böhm, Carles-Alfred; Daniel i Gubert, Josep; Maqueda Lafuente, Francisco Javier; Terceño Gómez, Antonio; Lamo De Espinosa, Jaime. 2023.  
- MS-85/24 *La Ciberseguridad en la Ciencia y en las actividades económicas (Trabajos correspondientes al II Seminario Internacional de primavera de Barcelona)*. Gil Aluja, Jaime; Petre Roman; Enrique Lecumberri Mati; Ana Maria Gil-Lafuente, Valeriu Ioan Franc; Korkmaz Imanov; Domenico Marino; Dobrica Milovanovic; Carlo Morabito; Enrique Lopez; Jose Daniel Barquero; Janusz Kacprzyk; Mario Aguer. 2023.  
- MS-86/24 *Inteligencia Artificial: Innovaciones Económicas y sociales (Solemne Acto Académico conjunto entre la Universidad de Kragujevac y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*. Jaime Gil Aluja, Nenad Filipovic, Janusz Kacprzyk, Vicente Liern, Veljko Marinkovic, José Daniel Barquero, Tijana Geroski, Valeriu Ioan Franc, Arturo Rodríguez Castellanos. Serbia, abril 19-23. 2023.  
- MS-88/24 *La voz de la ciencia económica frente a los límites de la vida en el planeta (XVIII Acto Internacional de Barcelona)* Jaime Gil Aluja, Mohamed Laichoubi, Alessandro Bianchi, Juli Minoves Triquel, Erna Hennicot, Valeriu Ioan Franc, Korkmaz Imanov, Constantin Zopounidis, José Daniel Barquero Cabrero, Mario Aguer, Federico González Santoyo, Jean Askenasy, Petre Roman, José M^a Sarabia, Montserrat Guillén, Piergiuseppe Morone, Francesca Bonelli, Domenico Marino, Dobrica Milovanovic, Carlo Morabito, Jean-Pierre Danthine. Barcelona, noviembre 15-16, 2023.  
- MS-89/24 *Las expectativas económicas inciertas en el inquietante orden mundial. (Solemne acto académico conjunto entre la Swiss UMEF University y la RACEF)*, Jaime Gil Aluja, Petre Roman, Djawed Sangdel, Janusz Kacprzyk, Sylvaine Mercury Chapuis, Valeriu Ioan-Franc, Andrei-Marius Diamescu, Marc Bonnet, Gilles Grin, Viola Krebs, Natalia Raksha, Arturo Rodríguez Castellanos, Luciano Barcellos, Michel Metzeltin, Korkmaz Imanov, Dan Bog, Carlo Morabito, Mario Aguer. Ginebra, abril 16-19, 2024.  
- MS-90/24 *Retos Económicos y Sociales en el horizonte de 2030. (Solemne Acto Académico conjunto entre la Universidad de Santiago de Compostela y la RACEF)*, Jaime Gil Aluja, Antonio Terceño Gómez, Santiago Lago Peñas, Mario Aguer Hortal, Paula López Martínez, Enrique López González, Luis Otero González, José Antonio Redondo López. Santiago de Compostela, junio 4-7, 2024.  
- MS-91/24 *Ciencia y actividad económica: propuestas y realidades. IV Ciclo de Conferencias Internas*. Jaime Gil Aluja, José Luis Sánchez Fernández de Valderrama, Francesc Solé Parellada, José Daniel Barquero Cabrero, Arturo Rodríguez Castellanos. Barcelona, 2024.  
- MS-94/24 *La empresa del futuro: crecimiento, sostenibilidad y beneficio*. Jaime Gil Aluja, Mohamed Laichoubi, Francesco Carlo Morabito, Juli Minoves Triquell, Michael Metzeltin, Valeriu Ioan-Franc, Andrei-Marius Diamescu, Gorkhmas Imanov, Car-

los Mallo, Piergiuseppe Morone, Asha Khosravi, Enrique López González, Luciano Barcellos-Paula, Domenico Marino, Francesco Cicione, Luigino Filice, Janusz Kacprzyk, Ioanna Atsalaki, George S. Atsalakis, Constantin Zopounidis, Jean-Jacques Askenasy, Guy Auerbach, Dobrica Milovanović, Federico González-Santoyo, Beatriz Flores-Romero, Ana Maria Gil-Lafuente, Corneliu Gutu, Petre Roman, José María Sarabia, Montserrat Guillén, Erna Hennicot, José Daniel Barquero Cabrero. Barcelona, 14-15 de noviembre de 2024.  

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras Observatorio de Investigación Económico-Financiera

DIRECTORA:

Ana Maria Gil-Lafuente

AUTORES:

Erik Maskin, Jaime Gil-Aluja, Ana Maria Gil-Lafuente, Lluís Amigué Molina, Mario Aguer, Emili Vizuete-Luciano, Jaime A. López-Guaouque

MO-92/24 **CRISIS FINANCIERAS ¿POR QUÉ SE PRODUCEN Y CÓMO AFRONTARLAS?**

El proyecto iniciado en la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras junto a la Universidad de Barcelona y la Fundación Mutua Madrileña materializada en la Cátedra sobre Sostenibilidad Empresarial, nace con la vocación y la ilusión de crear valor para nuestra sociedad, para que podamos disfrutar de una mayor calidad de vida a través de la gestión sostenible de las actividades que desarrollan empresas e instituciones.

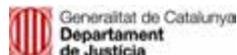
En este nuevo reto hemos logrado culminar un proceso en el que confluyen los tres aspectos fundamentales para el progreso de la ciencia: la investigación, la formación y la transmisión del conocimiento.

Partiendo de los Principios del Pacto Mundial para la Sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) trazados por la Organización de las Naciones Unidas presentamos este libro cuyo contenido muestra una síntesis de los temas tratados en la mesa redonda organizada en torno a las crisis financieras, las razones por las que aparecen y qué mecanismos permiten afrontarlas.

De las opiniones vertidas por destacados expertos que participaron en la mesa redonda, como el premio nobel de economía Erik Maskin y el presidente de la RACEF Jaime Gil Aluja entre otros, se convino en la necesidad de establecer determinados mecanismos que permiten amortiguar los efectos de las crisis financieras para contribuir, a largo plazo, a una mayor sostenibilidad de los sistemas económico-financieros.

Hemos contado, para poder hacer realidad este libro, con la colaboración de especialistas e investigadores en este complejo ámbito de estudio que tiene como finalidad amortiguar las consecuencias de las crisis financieras haciendo sostenible la prosperidad.

Seguirán otros trabajos en los que intervendrán otros expertos que apoyarán las investigaciones desarrolladas desde nuestra institución con el fin de lograr un entorno más sostenible, un desarrollo más sostenido en el tiempo, y un creciente nivel de bienestar.



Càtedra de Sostenibilitat
Empresarial

