



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

¿HACIA DÓNDE VA LA CIENCIA ECONÓMICA?

La realización de esta publicación
ha sido posible gracias a



Con la colaboración de



Obra Social "la Caixa"

¿HACIA DÓNDE VA LA CIENCIA ECONÓMICA?

Solemne Acto Académico Conjunto
con la Universidad Estatal de Bielorrusia

Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Sección Tercera

¿Hacia dónde va la ciencia económica?: solemne Acto Académico Conjunto con la Universidad Estatal de Bielorrusia/ Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

Bibliografía

ISBN- 978-84-608-9123-9

I. Título

II. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras III. Belarusian State University

IV. Colección

1. Economía—Innovaciones tecnológicas 2. Economía—Modelos matemáticos 3. Lógicas multivalentes
4. Bielorrusia—Política y gobierno 5. Euroasia—Integración económica

HD38.7

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

(Art. 41 del Reglamento)

Editora: © Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras,
Barcelona, 2016

ISBN-13: 978-84-608-9123-9

Depósito legal: B 14432-2016

Nº registro: 2016044780



Acceda a más contenidos en nuestra web corporativa

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

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



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

¿HACIA DÓNDE VA LA CIENCIA ECONÓMICA?

SOLEMNE ACTO ACADÉMICO CONJUNTO
CON LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BIELORRUSIA

LUNES, 16 DE MAYO DE 2016

BIENVENIDA Y APERTURA DEL SOLEMNE ACTO ACADÉMICO

Excmo. Sr. Dr. Sergey V. Ablameyko

Rector de la Universidad Estatal de Bielorrusia

Excmo. Sr. Dr. Jaime Gil Aluja

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

PRIMERA SESIÓN ACADÉMICA

Excmo. Sr. Dr. Mario Aguer Hortal

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

Nuevos horizontes en la evolución de la ciencia económica

Excmo. Sr. Dr. Dzmitry Marushka

Universidad Estatal de Bielorrusia

E-Government in Belarus: Usability Evaluation and User Experience Design of Public Services Delivery Portal

SEGUNDA SESIÓN ACADÉMICA

Excmo. Sra. Dra. Anna M. Gil Lafuente

Académica de Número de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España

La ciencia económica frente a las nuevas realidades. Del mecanicismo clásico a las lógicas multivalentes

PROGRAMA

Excma. Sra. Dra. Catherine Gospodarik

Universidad Estatal de Bielorrusia

Integration of Integrations: Growth Synergy of the EU and the EAEU

CLAUSURA DEL SOLEMNE ACTO ACADÉMICO CONJUNTO

Excmo. Sr. Dr. Jaime Gil Aluja

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

Excmo. Sr. Dr. Sergey V. Ablameyko

Rector de la Universidad Estatal de Bielorrusia

WHERE IS ECONOMIC SCIENCE HEADING?

SOLEMN ACADEMIC CEREMONY
WITH THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY

MONDAY 16 MAY 2016

WELCOME AND OPENING OF SOLEMN ACADEMIC CEREMONY

The Excellent Doctor Sergey V. Ablameyko
Rector of the Belarusian State University

The Excellent Doctor Jaime Gil Aluja
President of the Royal Academy of Economic and Financial Sciences of Spain

FIRST ACADEMIC SESSION

The Excellent Doctor Mario Aguer Hortal
Full Member of the Royal Academy of Economic and Financial Sciences of Spain
New horizons in the evolution of economic science

The Excellent Doctor Dzmitry Marushka
Belarusian State University
E-Government in Belarus: Usability Evaluation and User Experience Design of Public Services Delivery Portal

SECOND ACADEMIC SESSION

The Excellent Doctor Anna M. Gil Lafuente
Full Member of the Royal Academy of Economic and Financial Sciences of Spain
The economic sciences faced with new realities, from the classic mechanics to the multi-varied logic

PROGRAM

The Excellent Doctor Catherine Gospodarik

Belarusian State University

Integration of Integrations: Growth Synergy of the EU and the EAEU

CLOSURE OF SOLEMN ACADEMIC CEREMONY

The Excellent Doctor Jaime Gil Aluja

President of the Royal Academy of Economic and Financial Sciences of
Spain

The Excellent Doctor Sergey V. Ablameyko

Rector of the Belarusian State University

ÍNDICE

¿HACIA DÓNDE VA LA CIENCIA ECONÓMICA?

SOLEMNE ACTO ACADÉMICO CONJUNTO CON LA UNIVERSIDAD ESTATAL
DE BIELORRUSIA (Minsk, 16 de mayo de 2016)

APERTURA Y PRESENTACIÓN

Jaime Gil Aluja	15
¿Hacia dónde va la ciencia económica?/ <i>Where is Economic Science Heading?</i> Presentación/ <i>Presentation</i>	

SESIÓN ACADÉMICA

Mario Aguer Hortal.....	29
Nuevos horizontes en la evolución de la ciencia económica/ <i>New horizons in the evolution of economic science</i>	
Dzmitry Marushka	61
<i>E-Government in Belarus: Usability Evaluation and User Experience</i> <i>Design of Public Services Delivery Portal</i>	
Anna Maria Gil Lafuente	69
La ciencia económica frente a las nuevas realidades. Del mecanicismo clásico a las lógicas multivalentes/ <i>The economic sciences faced with new realities, from the classic</i> <i>mechanics to the multi-varied logic</i>	
Catherine Gospodarik	131
<i>Integration of Integrations: Growth Synergy of the EU and the EAEU</i>	

Jaime Gil Aluja	149
Clausura del Solemne Acto Académico Conjunto/ <i>Closure of Solemn Academic Ceremony</i>	
Fotografías de la Solemne Sesión Académica Conjunta	161
Publicaciones	
Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.....	167

PRESENTACIÓN

JAIME GIL ALUJA

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

¿HACIA DÓNDE VA LA CIENCIA ECONÓMICA?

Presentación

Un recuerdo y una reflexión

Deseo empezar estas breves palabras, queridos académicos y amigos bielorrusos, con un recuerdo y una reflexión.

Quiero compartir con ustedes un recuerdo para quienes del mundo académico nos precedieron en tiempos agitados y lucharon para que hoy podamos disfrutar aquí en Minsk de nuestros hallazgos y de nuestra amistad. Gracias a ellos es posible encontrarnos en esta ciudad para proclamar la defensa de la ciencia, la libertad, la concordia y la cooperación entre los pueblos.

Y quiero decirles que estamos aquí también por interés.

He dicho interés. El interés, sí, un interés legítimo que mueve a las personas y los grupos sociales a unirse en todo el planeta en busca del bienestar intercambiando conocimientos, ideas, energías e ilusiones.

Nosotros, la Real Corporación que represento, y me atrevería a decir que todos los economistas, estamos comprometidos con ese interés que deseamos compartir, convencidos de su capacidad de creación de prosperidad.

Y, del mismo modo, estamos en contra del interés de quienes intentan sustituir intereses legítimos por intereses espurios. Y no hablo ahora sólo del pasado. Porque Europa a menudo ha tenido y aún, desgraciadamente, tiene la tentación de sustituir el interés de la concordia y la colaboración por el de la imposición y el enfrentamiento.

Debemos denunciar y luchar contra ese interés de la imposición y el enfrentamiento. Porque, nosotros, hombres libres, que creemos en la razón y la ciencia, creemos por eso mismo, también, que desde la lógica es posible aumentar la cooperación e intensificar el esfuerzo compartido para crecer y mejorar juntos nuestro bienestar.

En las historias de Bielorrusia y España podemos apreciar momentos en los que ha podido más la tentación del abuso del conflicto que la razón de una cooperación que puede llevar a la prosperidad, que sólo crece sensiblemente cuando se comparte.

Ojalá las terribles guerras que nuestros pueblos han sufrido sirvan también para recordar otros momentos, como éste, en el que podemos y debemos abrir caminos para recorrerlos juntos en nombre de la ciencia, la solidaridad y el progreso

Hemos venido a aprender

Y también deseo confesarles aquí y ahora, queridos amigos, admirados científicos, que los académicos españoles también hemos venido a Bielorrusia a aprender.

Porque la realidad de su país atesora algunas lecciones a lo largo de su historia, que siempre, pero más aún, en estos delicados momentos, merecen todo nuestro reconocimiento.

En efecto, Bielorrusia sin tener acceso a un mar propio, ha sabido construir un marco de relaciones, no sin grandes esfuerzos, entre oriente y occidente, para lograr desde su independencia una calidad de vida, que ha superado al de sus vecinos y al de otros países premiados por la Fortuna con mayores recursos naturales.

Debemos tomar nota de esa prudencia y de ese equilibrio que, sin duda, es ahora más que nunca necesario frente a los desafíos para alcanzar la armonía y la prosperidad que plantean, todavía, algunos desajustes latentes.

Bielorrusia ha sabido navegar por los mares procelosos de la Historia a través de situaciones de extrema dificultad y, sin embargo, después de haber sido invadida, liberada por los bielorrusos libres, vuelta a invadir, y vuelta a liberar, ha sabido mantener su propia identidad nacional.

Y no únicamente una identidad, sino su capacidad de acoger en ella, no sólo una religión y una cultura propia, sino varias. Y eso la hace doblemente merecedora de nuestra admiración. Porque crecer en la diversidad es el mejor crecimiento sostenible con largo recorrido en el futuro.

También en España tenemos una cierta experiencia, en este sentido. Por ello no es de extrañar que estemos a vuestro lado, amigos bielorrusos, compartiendo vuestros anhelos y vuestras esperanzas. Nos identificamos totalmente con ese empeño de defender la tolerancia, la convivencia y el respeto mutuos entre diferentes etnias, religiones, lenguas y culturas. Creemos, sinceramente, que un país es más grande cuanto más tolerante y diverso es. Y en ese sentido, Bielorrusia continúa dando otra gran lección de convivencia.

Desde una perspectiva económica, repitámoslo una vez más, Bielorrusia no ha sido bendecida por la suerte con enormes recursos naturales ni con una situación geoestratégica que la hiciera una meca natural para el comercio. Sin embargo, los bielorrusos se han ganado una posición económica con grandes perspectivas de futuro.

Y ¿cómo lo han conseguido? Ahí tenemos otro de los motivos de nuestra admiración. Trabajando amigos, trabajando.

Los más de cinco millones de trabajadores bielorrusos han sabido aportar, con su inteligente esfuerzo, la prosperidad que no les tocó por suerte. Leo y releo las estadísticas de los organismos económicos oficiales y veo, otra gran lección, cómo los hombres y mujeres bielorrusos han sabido integrarse primero en sistemas productivos de proporciones gigantescas como el soviético y después reciclarse, readaptarse, innovar e ir cambiando sus habilidades a medida que cambiaban las necesidades de cada época.

Supieron superar una crisis como la de los 90, hasta que en el 96 el producto interior bruto volvió a incrementarse. Esto dio lugar a que Bielorrusia se convirtiera, en el 2006, en uno de los potenciales socios comerciales más prometedores de la Unión Europea. Y, por tanto, de España.

El camino a través de los siglos XVIII y XIX no ha sido fácil ni para los académicos bielorrusos ni para los españoles, lo sabemos. Pero creemos que todo cuanto se ha conseguido, a pesar de ello, merece la mayor admiración y el más profundo respeto.

¡Cuanto sacrificio! cuantos esfuerzos y cuanta capacidad de confianza en el futuro a pesar de que el presente de aquellos momentos no ofrecía más que dolor, pesar y lágrimas. Pero unos y otros seguimos adelante. De ese tesón bielorruso también nosotros, los académicos españoles estamos aprendiendo.

He intentado resumir en unas pocas frases, y soy consciente de ello, los esfuerzos colectivos durante muchos decenios de unos pueblos que han soportado idas y venidas de las políticas monetarias de los organismos internacionales, bajadas y subidas de los precios de las materias primas, cambios de moneda, inflaciones y depreciaciones,...

¿Y cómo han sabido responder nuestros académicos bielorrusos? Con disciplina y trabajo. Con más productividad, comercio, intercambio, fiabilidad internacional y con un renovado diseño social capaz de hacer frente a los desafíos de un mundo cada vez más complejo y globalizado y por ello incierto.

Y, de nuevo por su parte, un golpe de timón monetario: el nuevo rublo bielorruso que esperamos alcance el éxito cuando se introduzca este próximo mes de julio 2016.

También hemos venido a trabajar

Permítanme, ilustres miembros del mundo académico, que antes de que entremos en materia estrictamente científica, haga referencia a algunos de los ámbitos en los que las instituciones pueden influir para que las relaciones entre nuestros países sean cada vez más fructíferas y estrechas.

Creemos que es importante intensificar las relaciones comerciales, empezando por los vuelos internacionales. Por primera vez desde hace 20 años, hemos podido venir a Bielorrusia en un vuelo directo desde Barcelona con la compañía Belavia. Pero no es suficiente. Nuestros aeropuertos internacionales de Madrid y Barcelona tienen que hacer un esfuerzo para establecer conexiones directas más regulares, al menos, con el aeropuerto de Minsk. Sepan ustedes, amigos académicos, que haremos cuanto a nuestro alcance esté, y aún más, para influir en quienes tienen ese poder de decisión, para que así sea.

Por otra parte, los turistas bielorrusos han sido durante estas últimas décadas, una presencia respetada y querida en nuestras playas y calles. Queremos que lo sigan siendo. Pero queremos también que los españoles descubran los lagos del norte, los bosques del centro y los pantanos de Prípiat. Estamos convencidos de que existe un enorme potencial por desarrollar para convertir Bielorrusia en un destino turístico de primer orden para los viajeros españoles.

Somos conscientes de que para Bielorrusia, interesante potencia industrial, el turismo es apenas una anécdota en sus flujos comerciales, mientras que para España es una de sus mayores fuentes de actividad económica. Pero estamos convencidos de que, en un próximo futuro, puede convertirse en una interesante fuente de divisas. Para España lo fue, y lo ha sido durante las épocas más duras de nuestro aislamiento económico.

Basamos nuestra posición en el hecho de que el éxito del turismo no depende únicamente de cómo sea un país, sino también de cómo se presenta al “mercado” del turismo empezando por cómo lo sientan sus gentes.

En este sentido los bielorrusos pueden sentirse orgullosos. Nuestra estancia aquí es una prueba de su capacidad de hacer sentir bien y hacer atractivo su país al visitante.

Estamos convencidos de que nuestro sector de distribución, constructoras, compañías energéticas y de energías renovables, infraestructuras, autopistas, banca y aseguradoras, hostelería y turismo y automoción, encontraran en Bielorrusia excelentes oportunidades de inversión.

La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras cuenta entre sus académicos con algunos de los mejores economistas y con el suficiente prestigio para convertir estos buenos y justos deseos en florecientes realidades.

Empecemos, pues, a trabajar compartiendo objetivos y cooperando científica y técnicamente con la esperanza de potenciar el comercio, el turismo, la industria y la inversión y así conseguir, juntos, un futuro más próspero.

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

WHERE IS ECONOMIC SCIENCE HEADING?

Presentation

A memory and a reflexion

Dear friends and academics from Belarus, I would wish to start with a few brief words here bringing to mind some memories and making a reflexion.

I would like to ask you to remember those who have come before us in time, who lived through moments of agitation and fought so that today we can be here and enjoy in Minsk new discoveries and your friendship. Thanks to their acts it is possible to be here in this city and to proclaim the values of science, and to stand up for liberty, concord and cooperation between peoples.

And I want to say that we are also here out of own interest.

I have said “interest”, which means the legitimate interest that moves people and social groups across all the globe to strive in the quest for well-being, exchanging knowledge, ideas, energy and hopes.

We, the Real Corporation I represent, would be so bold as to say that all economists are committed to this interest which we want to share, convinced that working together we can create the capacity to be prosperous.

And following on from this we stand against the interests of those who try to replace legitimate interests with spurious interests. And I am not talking just about the past. Because Europe has frequently had, and unfortunately still has, the temptation to put impositions and confrontation before the interest of everybody in concord and collaboration.

We must raise our voice and fight against this interest among some others of imposing themselves on other people and creating strife. Because we men and women believe in reasoning and in science, and therefore we believe that through logic it is possible to increase our cooperation and intensify our efforts to grow together and improve our well-being.

In the histories of Belarus and Spain we can see there have been moments when the temptation to wage abusive conflict has won over good sense and the reason of co-operation that can lead to prosperity and significant growth, which only grows substantially when this reasoning is shared.

We hope the terrible wars that our peoples have suffered also serve for us to remember other moments, like now, when we have been able and willing to open up and follow paths together in the name of science, solidarity and progress.

We have come to learn

Here and now I also wish to confess to you, my dear friends and respected scientists, that we the Spanish academics have come here to Belarus to learn.

The reality is that your country can treasure some moments and lessons that throughout all its history are worthy of our recognition, and even more so as Belarus overcame these delicate moments.

In fact, without Belarus having access to the sea, it has been able to construct a network of relations with other countries, with unyielding determination and effort, to the east and to the west, achieving its independence and a standard of living that at times is higher than that of its neighbours and other countries blessed by the fortune of their natural resources.

We should take note of this prudence and the striving for balance by Belarus, qualities which today are beyond doubt necessary to face the challenge of achieving harmony and prosperity, hindered by some of the adjustments made necessary by unexpected challenges on our path.

Belarus has been able to navigate the choppy sea of History, taking it through extremely difficult situations, and despite having been invaded, liberated by the Free Belarusians, invaded once more, and again liberated, it has been able to preserve its own national identity.

And not only has it achieved this identity, but also it has had the capacity to bring together not just one religion and its own culture, but also others. This makes it doubly worthy of our admiration. Because growing in diversity is the best sustainable growth with long term possibilities for a better future.

In this matter, too, in Spain we have had certain experiences and therefore, friends from Belarus, it is no surprise that we stand by you, our friends from Russia, sharing your longings and hopes. We identify with your drive to defend tolerance, living together and mutual respect among different ethnic groups, religions, languages and cultures. We sincerely believe that the more tolerant and diverse a country is, the greater it is. And in this respect Belarus will continue to be a shining example of living together.

From an economic perspective, and here we repeat ourselves, Belarus has not been blessed with enormous natural resources, or a geo-strategic location that makes it a natural crossroads for trade. However, the Belarusians have achieved an economic standing that offers great prospects for the future.

And how have you achieved this? Here lies another of our reasons for admiration. How the Belarusians have worked together.

Over five million Belarusian workers toiling intelligently and making an effort have been able to make their own a level of prosperity not just from luck. I have read and re-read the statistics of the official economic organisms, and I can see how the men and women of Belarus have given another significant lesson that in knowing how to set up integrated productive systems on a huge scale like the soviet system, and afterwards recycle, and re-invent themselves and innovate so they change their skills in line with the necessities of each epoch.

You were capable of overcoming the crisis of the 1990s, so much so that in the year 1996 the gross national product started to increase again. This led to Belarus becoming in 2006 one of the most promising potential commercial partners of the European Union, and therefore of Spain.

The path through the 18th and 19th centuries was not easy for the Belarusian academics, or for the Spanish ones. We are aware of that. However, we believe that everything achieved, despite these obstacles, is worthy of our greatest admiration and deepest respect.

So much sacrifice, my friends. So much striving, and what a capacity to believe in the future despite those moments only seeming to offer nothing more than pain, a burden and tears. However, all the Belarusians were able to forge forward and out of this arose the resilience and determination of the Belarusians, from which we the Spanish academics are learning.

I have tried to summarize in only a few sentences, and I am aware of this, the collective efforts made over many decades by people who have had to weather the changing monetary policies of international organisms and the rise and fall of raw material prices, exchange rates, inflation and currency devaluations.

And how have the Belarus academics responded? With discipline and hard work, higher productivity, flourishing trade, reliability on the international scenario and a renewed social design of the country capable of taking on the challenges of an ever more complicated, globalized and thus complicated world.

And then suddenly another factor, there comes a new change of direction of monetary policy rudder: the new Belarus rouble, which we hope will be a success when it is introduced this coming July of 2016.

We have also come to Belarus to work

Allow me, learned members of the academic world, before I turn to the strictly scientific material, to draw attention to some of the fields in which our

institutions can influence the relations between our two countries to make them more fruitful and close.

We believe it is important to strengthen our trade relations, starting with international flights. For the first time in over 20 years, we have flown in on a direct flight to Belarus from Barcelona, with the airline Belavia. But this is not enough. Our international airports of Madrid and Barcelona have to make an effort to ensure more frequent direct connections with at least the airport of Minsk. Rest assured my learned friends that we will do all in our hands, and all within our capacity, to influence those who have the power of decision, so that this may come to pass.

Another question is that the tourists from Belarus been respected and welcomed on our beaches and in our streets for many years. We wish this continues to be so. In turn, we also wish the Spanish people to discover the beauty of the lakes of the north, the forests of the centre and the reservoirs of Prypiat. We are certain there is an enormous potential to develop Belarus and to convert it into a first line tourist destination for Spanish travellers.

We are aware that for Belarus, a potential industrial power, tourism is hardly a scratch in its trade flows, while for Spain tourism is one of its major sources of economic activity. However, we are convinced that in the near future it can be a beneficial source of foreign currency. For Spain, it was so during the many epochs of our economic isolation.

We based our position on the fact that tourism's success does not depend on what a country is like, but also on how it presents itself to the tourism market, starting with how the people feel about themselves and their country.

With regards to this, the Belarusians are entitled to hold their head high. Our being here is proof of their capacity to make the visitors feel comfortable and show Belarus with all its attraction and beauty.

We are convinced that the distribution, construction, energy companies and renewable energy sector; infrastructures, motorways, the banks and in-

PRESENTATION

insurance companies, hotels and restaurants, and the motor industry, will find in Belarus excellent investment opportunities.

Our Royal Academy of Economic and Financial Sciences has among its professors some of the finest and best placed economists, with sufficient prestige to know how to convert these good and fair intentions into a reality of success growth.

So let's get down to work together, sharing objectives and cooperating scientifically and technically sure in our expectation of strengthening the trade between the two countries, tourism, investment and industry and together forging a more prosperous future.

*Dr. Jaime Gil Aluja
President of the Royal Academy of Economic and
Financial Sciences of Spain*

SESIÓN ACADÉMICA

NUEVOS HORIZONTES EN LA EVOLUCIÓN DE LA CIENCIA ECONÓMICA



Dr. Mario Aguer Hortal

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

“En muchos aspectos, nosotros mismos somos nuestra mayor limitación tecnológica. La evolución humana lenta y estable, no sigue el ritmo del progreso tecnológico: la evolución se mide con una escala de miles de años, mientras que la capacidad de procesamiento se duplica cada dos años”.

Nate Silver (2014), *La señal y el ruido*.

RESUMEN

Si de algo podemos estar seguros es que el dinamismo humano continuará siendo imparable. De no suceder ningún cataclismo universal, en pocas décadas, pasaremos de los más de 7.400 millones actuales de habitantes en todo el planeta a casi 10.000 millones en la segunda mitad del siglo XXI. La mayoría de personas buscarán oportunidades, el progreso tecnológico abrirá muchos campos, nuevos contextos para la mayoría, esperanzas reales para que gran parte de la población mundial se aleje de la pobreza. Si todo esto sucede, los datos que se deriven de este proceso, *Big Data*, resultarán abrumadores, saber interpretarlos,

un reto hercúleo. La economía digital será un área de especialidad que no sólo afectará a las ciencias económicas, también a otras disciplinas. La mayoría de empleos del futuro y de oportunidades de negocio son ahora inconcebibles. En el futuro, posiblemente, será una realidad. Los que creen un gran valor añadido estarán vinculados a la economía digital. La ciencia económica deberá adaptarse a estos entornos cambiantes. Las disfunciones también formarán parte de las futuras realidades. La desigualdad y el impacto que represente en contextos densos e interconectados interesarán a muchos economistas. La ciencia económica continuará vertebrando su oferta formativa en las tradicionales áreas de matemáticas y de gestión de organizaciones, aunque incorporará nuevas competencias creativas para configurar perfiles profesionales capaces de dar respuesta a escenarios muy diferentes a los actuales.

En mis primeras palabras, quiero evocar el grato recuerdo de mis anteriores visitas a este acogedor país con motivo de haber participado en respectivos Actos Académicos, celebrados en el seno de esta prestigiosa e insigne Universidad Económica Estatal de Bielorrusia.

Saber hacia dónde se dirige el mundo no es fácil. Muchas variables intervienen en el devenir. Algunas son conocidas, otras emergen sorpresivamente, la mayoría con comportamientos imprevistos. Podemos intuir una tendencia más o menos aproximada a partir de proyecciones experimentadas, pero sabemos que las previsiones más allá del corto plazo yerran con frecuencia, por mucho que nos esforcemos en realizar complejos análisis y cálculos. Pero el ser humano es tenaz e inconformista y no cesa de intentar averiguar qué pasará en el futuro. Creo que, aún desconociendo la evolución precisa de nuestras sociedades, dos son las variables que operarán con inusitada fuerza en las siguientes décadas: la evolución de la población y el progreso tecnológico. Ambas serán explicativas de muchos acontecimientos. La combinatoria de las dos configurará las bases de los grandes escenarios de futuro. En este

marco nos detendremos sólo en destacar **tres temas** que me parecen muy importantes para la ciencia económica: *Big Data*, pobreza y desigualdad y economía digital.

1) Big Data

Si de algo podemos estar seguros para los tiempos más inmediatos y futuros, tal y como ya viene sucediendo, es que los datos se multiplican de forma espectacular. Cualquier acción, análisis u observación humana es susceptible de ser medida y registrada. Y cuando esta acción humana deja huella, deja rastros, es apta para ser analizada junto con otros datos de la misma persona o de personas con perfiles similares. Es *Big Data*. Desde una simple llamada telefónica, que registra a dónde se llama, el tiempo de duración o el momento del día, hasta el consumo en un supermercado, que informa de la tarjeta de crédito, el género y la edad del comprador, la cantidad gastada, los productos consumidos y la franja horaria de su adquisición o el lugar geográfico dónde se realiza, configuran targets de clientes a los que dirigir mensajes, productos o servicios adaptados a sus patrones y perfiles de consumo.

Tal y como recoge un exhaustivo monográfico publicado por *Revista de Ciencias y Humanidades* de la Fundación Ramón Areces, diversos estudios constatan que el 90% de toda la información disponible actual se ha creado hace escasos años, y el 80% de esta información no estructurada procede de vídeos, imágenes digitales, correos electrónicos, comentarios en las redes sociales y otros textos. Esto pone de relevancia la característica fundamental de *Big data*: la variedad de la naturaleza de los datos. Quisiera ilustrar esta idea central a partir de una noticia publicada en marzo de 2016 en *El País* y que citaba una fuente inglesa. En ella se leía que el 80% de los escoceses, unos 4,2 millones de personas, ha sido clasificado por un algoritmo matemático que determina la probabilidad de que cada escocés acuda

al hospital en los meses siguientes. Con esa información, los médicos o trabajadores sociales diseñan su plan de acción. Me parece significativo destacar cómo el uso de grandes cantidades de datos puede ayudar a planificar intervenciones: desde las inmediatas demandas hospitalarias o asistenciales, a planificar estudios y ensayos médicos. Catalogar los ciudadanos por grupos de riesgo, perfiles de edad, tipo de enfermedad o localización geográfica, representa enormes ventajas en la planificación de los servicios y en el ahorro de costes. También riesgos en relación a la invasión de datos sensibles, amparados por legislaciones que protegen los datos personales en muchos países.

Sin ningún género de dudas *Big Data* es simultáneamente un reto y una oportunidad tanto para las empresas como para las Administraciones públicas. Para las primeras porque contribuye a mejorar su competitividad y adaptarse a los nuevos escenarios de la economía global y digital, con nuevos modelos de negocio y propuestas de valor. Para las Administraciones públicas porque contribuye a planificar las demandas futuras, la mejora de la calidad de los servicios públicos y ahorrar costes. La generación de datos está creciendo a niveles inimaginables, incluso por encima de la capacidad humana de procesarlos. Los supercomputadores están siendo, en buena manera, aceleradores de teorías. Con todo ello, resulta importante destacar que lo más importante no son los datos en sí, sino la forma de extraer de ellos conocimiento y valor.

Para las empresas el uso de los datos contribuye a mejorar la toma de decisiones. Desarrollar modelos predictivos que identifiquen patrones o perfiles de consumidores, y su comportamiento, permitirá optimizar el rendimiento de las campañas. La orientación al cliente ganará peso en las siguientes décadas. Hasta ahora, las empresas se han centrado de forma intensiva en el producto, cuestión que continúa siendo imprescindible, además de su necesario alineamiento con el mercado. Pero las empresas también quieren conocer a sus clientes. Modular el mensaje y pasar del producto al cliente a partir de la interacción con él

resultará clave. Sin ninguna duda, los datos son la nueva materia prima del marketing. El análisis predictivo, el ahora y el futuro, serán el tiempo más importantes para cualquier campaña de marketing.

Para la nueva economía, la que se fundamenta en entornos tecnológicos, evaluar estos datos es de vital importancia. Nada nuevo, porque las empresas financieras y las grandes compañías de seguros lo han venido haciendo desde siempre, con el objeto de calibrar los riesgos de sus clientes. La diferencia es que, ahora, el volumen de datos es enorme y el interés por ellos se ha extendido a otros sectores de la economía. La ciencia económica también analizará y estudiará estas realidades. Las empresas tecnológicas, más que ninguna otra, no pueden sobrevivir sin un enfoque estratégico basado en datos. El objetivo final es mejorar los negocios de cualquier sector. Economistas, ingenieros y técnicos en computación deben ser capaces de liderar estos procesos.

El cambio cualitativo más destacado que se ha observado en las últimas tres décadas con los datos es que han pasado de ser considerados algo prescindible y molesto, a ser algo muy valioso. Algo similar a lo que sucedió con los residuos humanos y la necesidad de recuperarlos, reciclarlos y reutilizarlos. Si la basura que depositamos en los contenedores que tenemos delante nuestra casa informa de nuestros hábitos de consumo, la huella que dejamos a lo largo del día en un sinfín de acciones individuales también. Los datos hablan de nosotros y esto tiene interés para las empresas y organizaciones. Las grandes empresas de telecomunicaciones, del sector energético, sanitario o financiero vienen usando *Big Data* para mejorar el trato con el cliente interno, pero, sobre todo, para abrir nuevas líneas de negocio. Esta información no sólo interesa a la economía o al marketing, también a las ingenierías que se mueven en entornos físicos. Analizar millones de datos para determinar dónde realizar exploraciones petrolíferas con mayor probabilidad de éxito es un ejemplo. Estudiar la información que emana de cientos de tipos de cánceres a partir de tumores recurrentes en miles de estudios mundiales, también.

Los cambios en las empresas que se derivan de una apuesta por *Big Data* también afectarán a su estructura y organigrama, en particular a sus recursos humanos. Muchos puestos de trabajo intermedios llegarán a ser prescindibles, quizá también los de mayor rango. Pocos cargos, todos ellos muy especializados y de un perfil profesional muy alto, serán los que estarán en el puente de mando de las empresas. Ante el creciente peso de las máquinas y de la información a la hora de la toma de decisiones, la tradicional intuición de cargos intermedios y directivos basados en un *know how* acumulado, quizá, pese menos. La racionalidad de los datos ganará un peso adicional al campo de la intuición humana. Las máquinas *hablarán* más.

Como indica Nate Silver, las grandes y medianas empresas ven en los datos una oportunidad de cambio en sus líneas de negocio. Comprar y vender datos, usarlos para estandarizar comportamientos y perfiles de consumidores está siendo ya una realidad. Transformar cualquier acción o elemento del mundo físico y de la interacción humana en información es clave. Los desafíos de la revolución *Big Data* son enormes y afectan a grandes esferas de la sociedad. Pero levanta suspicacias y desconfianza en todo lo relacionado con la privacidad del ciudadano y del consumidor. Los límites morales con los que las organizaciones manejan los datos están en entredicho. El caso *Snowden*, de espionaje de EEUU, fue un ejemplo con gran impacto mediático. Según Eurostat, uno de cada dos europeos ven *Big Data* como una amenaza para su privacidad.

Otro de los retos *Big Data* es la capacidad de almacenamiento de los datos, así como acertar en encontrar relaciones causales que posibiliten un curso de acción. Los datos nunca hablan por sí solos. Saber interpretarlos no resulta fácil. El talento no siempre es abundante para desentrañar la madeja de datos. Eurostat, a partir de sus previsiones macroeconómicas más recientes, considera que en pocos años se precisará para toda Europa más de un millón de puestos de trabajo vinculados con

el sector de la tecnología de la información. Los desajustes en el corto plazo entre las demandas y las ofertas de estos profesionales, ofrecen un balance negativo en la disponibilidad de especialistas. Faltan profesionales y faltarán en el medio plazo. Captar y retener talento será una de las batallas más feroces entre las empresas que desarrollen estrategias a partir de *Big Data*. Las organizaciones y empresas que sepan extraer conocimiento de los datos estarán mejor posicionados para triunfar. Los profesionales capaces de ello, también.

Ciudades inteligentes, nuevos servicios, sensores vinculados al Internet de las cosas, computación, algoritmos o predicciones de todo tipo, formarán parte del lenguaje más común de la mayoría de profesionales del futuro. La materia prima de todo ello serán los datos.

2) Pobreza y desigualdad

Una parte de la ciencia económica, aquella que entronca con el valor moral de las acciones humanas, reforzará su interés por las externalidades negativas del desarrollo económico, en todo el mundo. El tema de la pobreza y la desigualdad recobrará un renovado interés para muchos economistas, también para gobiernos. Florecerá, posiblemente, un interés emergente por la economía como ciencia moral, en sintonía con algunos de los clásicos de la disciplina, aquellos que sin dejar el mundo de la empresa, de la microeconomía, o de la modelización matemática, se acercan más a estudiar el impacto de los actores económicos en la vida colectiva e individual de los seres humanos. Sería conveniente detenernos aquí, en el tema de la pobreza y la desigualdad.

Rigurosos informes de organismos internacionales, como los que se derivan de Naciones Unidas, constatan que la desigualdad representa una fractura no invisible. La grieta entre los que más y menos tienen, a nivel relativo, ha registrado mejoras en las últimas décadas, pero no a

nivel absoluto, derivado del gran aumento de la población. Existe una pobreza extrema compuesta por unos 4.000 millones de seres humanos, la base de la pirámide poblacional, que tiene una limitadísima autonomía en su proyecto vital y unas exiguas capacidades de consumo y bienestar. Esparcir la prosperidad y la igualdad es una apuesta de futuro que no sólo se halla en manos de los gobiernos. La responsabilidad social corporativa es sólo un instrumento en manos de las organizaciones.

Posiblemente uno de los debates de mayor profundidad sobre la globalización y el futuro hace referencia a los efectos que tendrá -que ya está teniendo- sobre la equidad y la cohesión social. Según Naciones Unidas, en 2015, 2.500 millones de personas subsistieron con menos de dos dólares diarios. Los jóvenes en los países avanzados disponen, de una renta muy superior a la anterior. Muchos de estos jóvenes forman parte de la generación *Millennials*, los que nacieron en las dos últimas décadas del pasado siglo. Será esta la primera generación totalmente digital, hijos de los padres del *baby boom*. La diferencia de renta entre unos y otros tiene una dimensión claramente económica, también moral. No hay duda de que la reducción de la pobreza constituye un objetivo cada vez más explícito para millones de personas empeñadas en ello. Nadie puede escapar de este debate. Sin duda la globalización presenta grandes dilemas generales, a los que no podemos dar la espalda. Uno de ellos, sino el más importante, es cómo se distribuye el desarrollo y la prosperidad entre la población mundial. El segundo tiene que ver con el grado de confianza y vertebración social que la globalización provoca. El principal riesgo social y la tragedia humana de la pobreza es que los desfavorecidos acaben en la marginalidad. Ésto no sólo perjudica al que lo sufre, sino a su entorno inmediato y no tan inmediato, incluso a aquel que se encuentra a miles de kilómetros del que la padece.

El papa Francisco en su última encíclica, *Laudato si*, alzaba la voz para corregir las perversiones del sistema económico. Indicaba que lo

que está ocurriendo nos pone ante la urgencia de avanzar en una valiente revolución cultural. Constatamos que la ciencia y la tecnología no son neutrales, sino que implican, desde el comienzo hasta el final de un proceso, diversas intenciones o posibilidades, y pueden configurarse de distintas maneras. En sus palabras, reconoce que nadie pretende volver a la época de las cavernas, pero sí resulta indispensable aminorar la marcha para mirar la realidad de otra manera, recoger los avances positivos y sostenibles, y a la vez, recuperar los valores y los grandes fines arrasados por un desenfreno megalómano. El papel de las empresas y sus directivos, con los economistas a la cabeza, no pueden dejar de perseguir el lucro, ganar dinero y satisfacer a sus accionistas. Esto es invariable. Lo que, en cambio, requiere un enfoque diferente es la actuación marcadamente responsable, con nuevos enfoques y una creatividad creciente, porque todo está ligado con todo. Se atisban nuevas formas de vivir y de trabajar, donde el factor trabajo está en franco declive debido a la mecanización, automatización y robotización de los procesos. Tensiones e inestabilidades regionales o globales, una economía quebradiza y frágil, en la esperanza de las personas, genera presiones en todas las direcciones. Los procesos migratorios son los más visibles, los movimientos antisistema, también.

Estamos asistiendo a un cambio de época. Ya estamos en ella. Las coordenadas que han servido para comprender las dinámicas de nuestras sociedades están mutando de forma profunda y acelerada. Se están modificando los tradicionales vectores que configuran las desigualdades sociales y las situaciones de desventaja social. En este sentido, desde la sociología y otras disciplinas anexas, se viene constatando que el papel que desempeñan las personas en el ámbito productivo o laboral pierde fuerza explicativa a la hora de ver la posición que ocupan en la estructura social. Se está desmoronando lentamente la vieja organización jerárquica y estructurada de clases sociales. La sociedad presente y la del futuro serán de mayores riesgos e inseguridades que se afrontarán desde un relativo aislamiento, desde la individualidad, con pocos

anclajes colectivos de cohesión. A muchos nos parece que ésta será la verdadera *mainstream*, la gran tendencia que puede aumentar el caudal de desigualdades.

3) La Economía digital

Es muy posible que los futuros estudios universitarios de Grado en Económicas se fundamenten en competencias básicas, y los másteres y doctorados en especialidades más avanzadas, en la línea a lo observado en el Espacio Europeo de Educación Superior de 3 + 2. Especialidades en *Big Data*, empresa, economía del sector público, bloques económicos o procesos de integración económica seguirán estando al alcance de los estudiantes. Pero los estudios que tendrán un gran atractivo para muchos serán los de economía digital. Diferentes estudios y proyecciones como los que realiza Randstad, Adecco o la propia Comisión Europea, confirman que la locomotora de empleo y de iniciativas empresariales es y será, con más fuerza en el futuro, la economía digital. Los que hoy son jóvenes, en escasas décadas trabajarán en empleos aún desconocidos pero irremediabilmente ligados a entornos digitales. La transformación digital, influirá en los planes de estudios de forma determinante. Recientemente, el Gobierno de España publicó un ambicioso informe a finales de 2015: *El libro blanco para el diseño de las titulaciones universitarias*, donde se reconocía la necesidad de situar mejor la formación del futuro. Los perfiles curriculares orientados a la economía digital ganarán una creciente demanda. En el ámbito de las ciencias económicas las estrategias de gestión y negocio en entornos digitales serán centrales en la especialización de la economía digital. Las ciencias económicas del futuro deberán combinar las tradicionales y necesarias competencias técnicas con competencias creativas y nuevas.

Resultará impensable que en los planes de estudio de las facultades de economía puedan desaparecer disciplinas centrales de esta área de conocimiento. Asignaturas como matemáticas, estadística, microeconomía, macroeconomía o contabilidad serán troncales. Seguirá el interés por el trabajo empírico, por el análisis de datos. Finanzas y dirección estratégica y empresarial, tendrán también un campo de interés en el ámbito curricular, pero nuevos perfiles, como los especialistas en *Big Data*, *Growth Hacker*, que optimiza las empresas startup, experto en *IoT*, el Internet de las cosas, o simplemente creador y gestor de startup, que identifica las oportunidades de negocio en los marcos digitales, serán un fin profesional y empresarial para muchos. El reto educativo para los centros universitarios no es pequeño. La adaptación de los sistemas educativos a las demandas de las empresas será necesaria e imprescindible. Las ofertas de titulaciones que existen en la actualidad no parecen adaptarse mayoritariamente a la demanda esperada del sector de la economía digital. En cambio, los pronósticos apuntan en esta dirección. La tecnología cambiará, como lo hará en la forma de aprender. Las estructuras de las industrias, también, que a la vez, definirán las habilidades laborales necesarias para hacer frente a los nuevos retos. La educación seguirá cambiando en las próximas décadas y las ciencias económicas lo harán en paralelo.

Estructuras y aplicaciones, digitalización, y comercio electrónico han venido para quedarse, pero el que se irá es el papel moneda. En el corto plazo desaparecerá, como lo hicieron las viejas y valiosas monedas acuñadas con metales preciosos. Administrar y liderar estos cambios pasa por una excelente gestión del talento. Ser capaces de generar, atraer y fidelizar talento será el gran activo, sin duda, de la economía del siglo XXI.

Conclusiones

Nos hallamos en una nueva etapa que se inició hace escasas décadas y que cada vez más se perfila como incuestionablemente revolucionaria. Muchos cambios, simultáneos y de orígenes diferentes, impactan e irradian en todas direcciones. Afectan al planeta en su globalidad y modifican las viejas realidades y convenciones. Nadie escapa ya del influjo de la globalización. La ciencia económica sigue muy de cerca, y desde hace mucho tiempo, la evolución de los actores económicos, entornos, dinámicas y mercados. Observamos que todo está siendo más complejo. Es decir, se han multiplicado las variables que inciden en el devenir de las cosas. Unas actúan de forma visible, otras no, unas emergen de forma abrupta, otras imperceptiblemente. La combinatoria de todas ellas, sus comportamientos e intensidad, envueltas en el factor azar, hace muy difícil comprender de forma precisa qué llegará a suceder, ni tan solo, en el medio plazo. Incluso destacados economistas de prestigiosas organizaciones económicas internacionales pocas veces atinan a predecir acontecimientos económicos de impacto sistémico. Con estas cautelas, en las reflexiones que me preceden he destacado tres elementos que considero que están teniendo un papel destacado en los escenarios del futuro: la economía digital, la proliferación de datos y la pobreza y la desigualdad. A priori, puedan parecer elementos desconectados entre sí, pero no lo están.

En la economía digital es dónde se fabrica el futuro: inteligencia artificial, satélites de comunicaciones, robótica, aplicaciones militares, supercomputadores, nanotecnología o tecnología digital, son algunos de los polos de investigación que concentran miles de investigadores en todo el mundo repartidos entre universidades, complejos militares, centros de investigación o empresas punteras. Su aplicación práctica es muy visible: Internet, aplicativos de todo tipo, *the cloud*, dispositivos electrónicos, avatares, e-learning, domótica, e-comercio,

e-democracia... El futuro lo estamos escribiendo con letras digitales a partir de *Big Data*. Derivado de todo ello, en pocas décadas, la mitad de los empleos que hoy llevan a cabo los humanos podrán ser desempeñados por máquinas. Ésto plantea incógnitas sobre si habrá empleo para todos, o cómo se modificará la naturaleza del propio trabajo. El factor trabajo continuará siendo, más que nunca, un bien escaso. El ocaso del asalariado puede llegar a ser una utopía o una distopía. No lo sabemos. La propia Organización Internacional del Trabajo se reconoce incapaz de contestar si, con el desarrollo tecnológico actual y el previsto, en el marco de la economía digital, en el futuro, ¿se reducirá o aumentará el número neto de puestos de trabajo? Nadie lo sabe con certeza.

De cómo impacte en los mercados laborales la economía digital y los avances tecnológicos, la pobreza y las desigualdades se verán afectadas de uno u otro modo. Es muy posible que el mercado laboral del futuro sufra un decreciente peso de los asalariados y se dirija, en su conjunto, hacia una fuerte polarización de perfiles y de retribuciones. Por un lado, puestos de trabajo muy básicos, de escaso o nulo valor añadido, que quizá ni hagan las máquinas, y, por otro, trabajos que exigen una hipercualificación. El mercado de trabajo tenderá a simplificarse. El volumen de cuadros intermedios se adelgazará considerablemente en las próximas décadas.

Son muchos los estudios que informan de que la riqueza no se viene repartiendo homogéneamente. La concentración de la riqueza cada vez en menos manos, globalmente, es un problema social. Siempre ha sido así. No dejará de hacerlo. Si algo amenaza el orden social, sea cual sea éste, es la desigualdad. El enriquecimiento de la plutocracia y el empobrecimiento de las grandes masas no sólo tienen un impacto en el infraconsumo, también, sobre todo, en la estabilidad de los sistemas.

La ciencia económica, en los últimos tiempos, ha sido duramente criticada por su incompetencia para dar respuesta a amenazas que nadie, o muy pocos, han sabido ver y que se convirtieron en tragedias descomunales. La crisis sistémica que arrancó en 2008 fue el resultado de una ceguera analítica de muchos de sus profesionales y muestra palmaria de la necesidad de reconsiderar determinadas bases del análisis económico. Se subestimaron los riesgos de las depresiones, de las burbujas, de las desregulaciones, que la deuda nacional de Estados Unidos no era preocupante, o la sobreexposición de las entidades financieras. Muchos economistas, quizá, sufrieron un exceso de confianza en un modelo que no supo corregir el rumbo que nos conducía al precipicio. Fueron muchos los que repetían incansablemente que los mercados son eficientes, que la intervención del gobierno resultaba ineficaz y dañina, o que la autorregulación a partir de la libertad de cada uno funciona mejor que la regulación impuesta. Sabemos, definitivamente, que no es así siempre y para todos los casos. Que no existe un modelo único y verdadero por mucho que se esfuercen en defenderlo o buscarlo.

Todos los economistas clásicos nos han venido avisando de los riesgos de la irracionalidad autoinmune y alocada y que cómo se contagia de forma gregaria. Algo sabido e igualmente olvidado. Desde la burbuja de los tulipanes en los Países Bajos el siglo XVII, hasta la de la vivienda en 2008, han venido sucediendo centenares de acontecimientos repetidos y trágicos que nos hablan de la terquedad del ser humano y de la ceguera de consumidores, profesionales, técnicos y dirigentes. En todos estos escenarios, los economistas debemos ser capaces de plantear soluciones, aportar propuestas. La ciencia económica tiene ante sí nuevos horizontes, nuevos retos, nuevos escenarios. Muchos son ignotos, desconocidos e imprevisibles. Debemos ser capaces de contribuir a impulsar reformas que corrijan disfunciones.

La ciencia económica, ante los nuevos horizontes que se divisan, debe ser capaz de ganar en humildad, sin por ello desentenderse del pro-

tagonismo que debe tener en la conducción del siglo XXI. Los modelos económicos son útiles, pero solo si son plurales y adaptados a cada particularidad. Existen muchos modelos que prevén el comportamiento de los actores en una gran variedad de entornos. Los modelos son básicos para comprender el comportamiento humano, y por extensión, el de las sociedades, pero esa modelización económica debe ser juiciosa y adecuada a cada situación. Sabemos que la presencia de reguladores es ineficiente cuando existe un modelo de competencia perfecta, pero también sabemos que ese modelo es irreal, es tan solo un modelo ideal. Los reguladores son necesarios para corregir la tendencia disfuncional del comportamiento humano que maximiza su propia utilidad, desentendiéndose del resto.

Un ejemplo ilustrativo para concluir. Un crecimiento -y menos aún débil- de la economía mundial, que sólo beneficie a un 1% del planeta no es un crecimiento económico sano. El crecimiento de la desigualdad puede estar frenando el crecimiento económico. Y si esto es así, cuando aquella aumenta, este se reduce irremediablemente. Los nuevos horizontes de la ciencia económica nos obligan a todos a levantar la vista, alzarla, mirar en perspectiva, eliminar las creencias limitantes e inservibles, y reinventar otras nuevas que sean útiles a partir del talento compartido y con memoria histórica. Reaprender a pensar me parece un buen consejo para unos y otros.

Bibliografía / Bibliography

ADECO, (2016). *XI Informe Los + Buscados de Spring Professional 2016*. Disponible en internet:

El País (16/03/2016). Cómo reducir las visitas al médico con un algoritmo matemático. Disponible en internet: http://elpais.com/elpais/2016/03/16/ciencia/1458122955_215413.html

http://www.adecco.es/_data/NotasPrensa/pdf/734.pdf.

Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2015). *El libro blanco para el diseño de las titulaciones universitarias*. Gobierno de España. Disponible en internet. <http://www.aneca.es/Sala-de-prensa/Noticias/2015/ANECA-participa-en-el-Libro-Blanco-para-el-diseno-de-titulaciones-en-la-Economia-Digital>.

Randstad Professionals (2016). *Perfiles de responsabilidad más destacados en 2016*. Disponible en internet. <http://www.randstad.es/tendencias360/infografia-randstad-professionals-perfiles-mas-demandados-2016>

Requeijo, J. (2011). *Odisea 2050. La economía mundial del siglo XXI*. Madrid: Alianza Editorial, S.A. ISBN 9788420681993

Revista de Ciencias y Humanidades (2015). Especial *Big Data n° 14*. Madrid, Fundación Ramón Areces.

Santo Padre Francisco (2015). *Carta encíclica Laudato sí*. Sobre el cuidado de la casa común. El Vaticano: Editorial Verbo Divino. ISBN: 9788490731581. Disponible en internet: http://w2.vatican.va/content/francesco/es/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si.html

Silver, Nate (2014). *La señal y el ruido*. Barcelona: Península. ISBN: 978849942308.

Subirats, Joan (Dir.) (2005). *Análisis de los factores de exclusión social*. Bilbao: Fundación BBVA. Depósito legal: M-43, 188-2005.

Vilaseca, J.; Torrent, J. (2005). *Principios de economía del conocimiento. Hacia una economía global del conocimiento*. Madrid: Pirámide. ISBN 8436820029.

www.ec.europa.eu/eurostat/data/database

NEW HORIZONS IN THE EVOLUTION OF ECONOMIC SCIENCE

Dr. Mario Aguer Hortal

Full Member of the Real Academy of Economics and Financial Sciences

“On many occasions it is we ourselves who are the greatest technological limitation. Humanity’s slow and steady evolution does not keep up with technological progress: evolution is measured on a scale of thousands of years, while the capacity of processing is doubled every two years”.

Nate Silver (2014), *The signal and the noise*

ABSTRACT

If there is one thing we can be sure of it is that human dynamism will continue to be unstoppable. If no universal cataclysm occurs, in a few decades, the world’s population will go from the current 7,400 million habitants in all the planet to almost 10,000 million in the second half of the twenty first century. The majority of people will be looking for opportunities. Technological progress will open up many fields, new contexts for the majority, real hope that the great majority of the world’s population can move away from poverty. If all this comes true, the data coming out of this process, Big Data, will be overwhelming. Knowing how to interpret it will be a Hercules sized challenge. The digital economy is going to be an area of speciality that not only affects Economic Sciences but also other disciplines. The majority of future employment and business opportunities are now inconceivable. However, in the future this will be a reality. Those jobs that create added value will be linked to the digital economy. Economic Science will have to adapt to these changing environments. Dysfunctions will also form part of the futures realities. Inequality and the impact it represents in terms of harm in interconnected contexts will be of great interest to many economists. The Economic Sciences will continue to offer traditional education areas in mathematics and organization management, although new creative skills will reconfigure professional profiles capable of responding to scenarios very different to the current ones.

My first words are to bring to mind the pleasant memories of my previous visits to this welcoming country when I participated in various academic ceremonies, celebrated in the heart of this university, a prestigious flagship, the State University of Economics of Belarus.

It is not easy to know where the world is heading. Many variables play a role in the future. Some are known and others come up unexpectedly, and the majority occur as a result of unseen behaviour. We can have more or less an intuition about a tendency from projections from trials and experiments, but we know that previsions beyond the short term frequently fall short, however much we may strive to carry out complicated analysis and calculations. However the human being is tenacious and non-conformist and does not cease in his or her attempt to foresee what will happen in the future. I believe that although we do not know the precise evolution of our societies there are two variables that will operate with marked force over the coming two decades: the evolution of the population and technological progress. The two of them explain many happenings. The combination of the two forms the basis of three great scenarios of the future. We will only pause on the framework to highlight the themes that seem very important for Economic Science: Big Data, poverty, inequality and the digital economy.

1) Big Data

If we can be sure of one thing for the near and long term future it is that data will multiply spectacularly. Any human action, analysis or observation is likely to be measured and recorded. And when this information on humans makes a mark, its imprint, it is suitable for being analyzed together with other data from the same person, or compared with data of people of a similar profile. This is Big Data. something as small as a phone call, to whom we call, time and duration, or purchases in a supermarket, credit card transactions, gender and age of the buyer, the amount spent, the products consumed and the time and place of buying. All this make ups the files of the consumers who can then receive the messages, products and services adapted to their consumption patterns.

As has been gathered together in a thorough collection in a monograph published by the Journal of Sciences and Humanities (“ Ciencias y Humanidades”) published by the Foundation Ramón Areces, several studies put on record that 90% of all the information currently available has been created over only the last few years, and that 80% of this non-structured information comes from videos, digital images, emails, texts and commentaries on the social networks and other texts. This shows the relevance of the fundamental characteristic of Big Data: the variety of the nature of the data. I would like to illustrate this central idea with some news published in March 2016 in El País and which quoted a British source. In the article one could read that 80% of the Scottish, about 4.2 million people, have been classified by mathematical algorithms as to how likely it is they have to attend hospital in the coming months. With this information, the department of health, doctors and social workers can design their plan of action. In my opinion, it is worth pointing out that the use of great quantities of data can help to plan interventions: from these made directly in hospitals and for medical care, to organize studies and medical tests. Cataloguing citizens according to groups of risk, age profile, type of illness and geographic location represents an enormous benefit to plan services and cost saving. However, there is also the risk that sensitive data could be revealed, and therefore this is protected by protection of personal data in many countries.

There is no class of doubt whatsoever that Big Data is at the same time a challenge and an opportunity for both companies and public administrations. For the former contributes to improving their competitiveness and adaptation to new scenarios in the global and digital economy, with new business models and proposals for value. For public administrations it means contributing to planning future demand, improving the quality of the public services and saving costs. Data generation is growing to unimaginable levels, even faster than the human capacity to process this data. The supercomputers are becoming accelerators of theories, for good. All the foregoing means that it is important to point out that the most significant aspect is not the data per se, but rather the way knowledge and value are extracted from it.

Companies using data contribute to improving decision taking. Developing prediction models that identify patterns and consumer profiles and their compartments will allow the optimization of the performance and return of a company's performance and policies. Orientation to the client will become of greater weight over the coming decades. So far the companies have focused intensely on the product, a question that continues to be vital, and how the product or service must be in line with the market. However, companies also want to know their clients. Modelling the message and going from the product to the client, starting from interaction with the client will be a key factor. Beyond doubt, data is the new material for marketing. The predictive analysis of the here and now and the future will be important for any marketing campaign.

For the new economy, based on the technological environment, it is vital to evaluate this data. This is nothing new because the financial companies and the big insurance companies have been doing it forever, with the objective of measuring the risk of clients. The difference is that the data volume is now enormous and the interest for this data has spread to other economic sectors. Economic Science will also analyze and study these realities. The technical companies, more than any others, will not be able to survive if they do not have a strategic focus based on data. The final objective is to improve the businesses of any sector. Economists, engineers and technicians in computing should know how to lead these processes.

The most highlighted change observed over the last three decades is that data has gone from being considered something one can do without, even bothersome, to something valuable. Something similar to what has happened with what humans throw away: it has become necessary to recycle it, recover it and reuse it. If the rubbish we dump in the cans in front of our houses gives information on our consumer habits, how much more so are the traces of the individual actions we leave during all the day? The data speaks about us and this is of interest to companies and organizations. The large telecommunication companies, those of the energy sector, health sectors and the finances have been using Big Data to improve the treatment given to internal clients, but above all to open up new lines of business. this information is not only about the economy and about marketing, it is also for engineers who are

dealing with physical environments and analyze the millions of data so as to determine, for example, where to do exploratory oil drilling with a greater probability of success, as is the study of information on certain types of cancer looking at recurring tumours in thousands of worldwide investigations.

The changes in the companies that arise out of this investment in Big Data will also affect the structure and organigrams, in particular those of the human resources area. Many intermediate work positions will be able to be done away with, and perhaps those of a higher level too. Few positions, and all of them very specialized and of a high professional profile, will be in positions in which they manage others in companies. In the face of the growing weight of the machines and the information when it comes to taking decisions, the traditional intuition of intermediate positions and directors based on the accumulated know how will perhaps be of less weight. The rationality of the data will become of greater weight and consideration compared to human intuition. The machines will talk with a louder voice.

As Nate Silver points out, the large and medium sized companies see data as an opportunity to change their lines of business. Buying and selling data, using it to make behavioural models and consumer profiles is already a reality. To transform any action or element of the physical world or human interaction into information is key. The challenges of Big Data are enormous and affect every sphere of society. However, data gives rise to suspicions and wariness, all related to the citizen's rights or consumer's rights to privacy. The moral limits within which organizations work on the data is in question. The case of Edward Snowden, spying in the USA, was an example of how great the impact in the media can be. According to Eurostat, one of every two Europeans sees Big Data as a threat to their privacy.

Another of the challenges from Big Data is the capacity to store the data, as well as to find causal relationships that make possible a course of action. Data on its own never sends a clear message, first time. It is not easy to know how to interpret it. There is not always abundant talent to unravel the bundle of data. Eurostat, working from the most recent macroeconomic forecasts, has reckoned that over the coming years Europe will create over one million jobs linked to the information technology sector. The short term mis-matching

of supply and demand for these professionals means that there is a deficit in the availability of specialists. There is a lack of professionals and this will continue into the medium run. Finding talent and retaining it will be one of the fiercest battles fought out between companies developing strategies which build on Big Data. The organizations and companies that know how to bring out the knowledge from the data will be better positioned to triumph. Professionals who can do this, too, will be positioned to win.

Intelligent cities, new services, sensors hooked up to the Internet of Things, computing, algorithms and forecasts of all types will form part of the most common language of the majority of future professionals. The raw material for this is going to be data.

2) Poverty and inequality

Part of Economic Sciences, the part which links up with the moral value of human actions, will place greater interest on the negative externalities of economic development, across all the world. The themes of poverty and inequality will be of renewed concern for many economists and governments. It is also possible there will emerge an interest in economics as a moral science, hand in hand with some classical economists who while they do not turn their backs on the world of the company, on microeconomics, mathematic modelization, are now moving to the study of the impact of economic actors in the collective and individual lives of human beings. And here, this is a good moment to leave the theme of poverty and inequality.

Thorough studies from international organisms, like that of the United Nations, show that inequality is a visible fracture. The divide between those who most have and those who possess the least has narrowed at a relative level, but not an absolute level, due to the great rise in the population. There are now 4,000 million human beings living in extreme poverty. These people are the bottom level of the population pyramid, and they have a miniscule control over their lives and have a hardly existent capacity to consume or enjoy well-being or a satisfactory standard of life. Spreading out prosperity and increasing equality has to be an aim for the future that cannot just remain in

governments' hands. Corporate social responsibility is an instrument of companies and organizations, and it must be in the hands of others too.

Possibly one of the most profound debates on globalization and the future revolves around the effects that fairness and social cohesion are having and will have in the future. According to the UN in 2015 2,500 million people had to survive on less than two dollars a day. Young people in the advanced countries count on an income much higher than this. Many of these young people form part of the generation of the Millennials, those who were born in the last two decades of the 20th century. They will be the totally digital generation, the children whose parents were born in the baby boom. The difference in income between the two generations clearly has an economic dimension, and there is also a moral side to the question. There is doubt that reducing poverty is becoming an ever more explicit objective for millions of people who suffer or experience it. Nobody can escape from this debate. Globalization presents great general dilemmas which we cannot turn our backs on. One of these, if not the most important, is how development, wealth and prosperity should be distributed among the world's population. The second debate is related to the level of confidence and social structure that globalization provokes. The principal social risk of the human tragedy of poverty is that it can cause the meek and humble to be excluded. Not only does this prejudice he or she who suffers the poverty, but also those around them or a little further away, and even at thousands of kilometres away.

Pope Francisco in his "encyclical", "Laudato yes", raises his voice against the perversions of the economic system. He states that what is happening means we face the urgency of advancing through a brave cultural revolution. He puts on record that science and technology are not neutral, but from the beginning right through to the end of a process they bring with them diverse challenges and possibilities, and science and technology can be employed in different ways. In his words, he recognises that nobody should try to go back to the age of the cavemen and women, though it is vital to ease up on the speed so we can take on our reality in another way; fully incorporate the positive and sustainable advances, while at the same time restoring the values and the worthwhile achievements swept aside by the relentless megalomania. The role of companies and their directors, with the economists out in front,

should not be to stop looking for profit, making money and reward the shareholders. This is not going to change. In contrast, what does require a different focus is defined as responsible action. Let's find a way to increase creativity, for everything is joined together. New ways of working and living together are beginning to appear, in which the factor of labour is in decline due to mechanization, automatization and robotization of the processes. Tensions and regional and global instabilities, a fragile and brittle economy, the hopes of the peoples, all add up to generate pressures operating in all directions. The processes of migration are very visible, as are the anti-system movements.

We are witnesses to a change of age. We are already going through it. The coordinates which have served us to understand our societies' dynamics are fast mutating in a profound way. They are modifying the traditional values which structure our societies and produce inequalities and situations of social disadvantage. In this matter, in the field of sociology and other connected disciplines, we have been observing the role played by people in the scheme of production. Labour is losing its explicative force as some people lose their place in the social structure. The old hierarchical and structured organization of the social classes is falling away. The society of the present and future will be at greater risk and open to insecurities that shall have to be taken on in relative isolation, even at a level of individuals, of which many are not anchored in as part of a cohesive collective. To many of us it seems this is the real mainstream, the great tendency that could cause an increase in the stream of inequalities.

3) The digital economy

It is very possible that future university degrees will be based on basic skills and the masters and doctorates on more advanced specializations, on the line of what has been observed at the European Space of Higher Education "3 + 2". Specializations in Big Data, the company, public sector economics, economic areas and the processes of economic integration will continue to be within the reach of students. However, one of the most attractive courses of study for many will be the digital economy. Different studies and projections such as the ones carried out by Randstad, Adecco and the European

Commission itself confirm that the engine for employment and business initiatives is the digital economy, which will be even stronger in the future. The young people of today will in a few decades be working in jobs as yet unknown but closely linked to the digital sectors. The digital transformation will have a decisive influence on their study programs. At the end of 2015 the Spanish government published an ambitious report: The White Book for the design of university degrees. In it the authors recognised the need to set out better the necessities of education in the future. The curriculum profiles orientated to the digital economy will increasingly grow in demand. In the fields of economic sciences, management and business in digital environments, it will be central in the specialization of the digital economy. The economic sciences of the future will have to combine the traditional and necessary technical skills with new, creative skills.

It would be unthinkable if in the study plans of the Economics Faculties the leading disciplines should disappear from this area of learning. Subjects such as maths, statistics, microeconomics, and macroeconomics are going to continue to be fundamental. Likewise empirical work and the analysis of data will still be of great interest. Finances and strategic and business management will also find a place in the syllabus. However, new profiles, such as specialists in Big Data, Growth Hacker, everything that optimizes company start-ups, experts in I. of T., the Internet of Things, or simply start-up and creator managers are going to become important professional and business objectives for students, as they identify opportunities in the digital context. Universities are now faced with a considerable challenge in education - they will have to adapt their educational systems to the demands of the companies. Nothing is more vital. It seems that currently the offer in university degrees does not in the majority of cases fit in with the demand expected from the sector of the digital economy. In contrast, the forecast is that this will have to be the case. Technology will change, as will the ways of learning. Industries' structures, and thus the labour skills they necessarily require, will move forward as the industries strive to meet these new challenges. Education is going to change over the coming decades and Economic Science is going to move with it.

Structures and applications, digitalization, and e-commerce; they have all come to stay. However, what will disappear is paper money. In the short

run it will fade away, just as the ancient precious coins minted in valuable metals did. Administrating and providing leadership for these changes calls for excellent management and guidance. The great contribution of the economy of the twenty-first century is going to be generating, attracting and keeping talented leaders loyal and committed.

Conclusions

We are now in a new age that began just a few decades ago, as time moves forward it is becoming increasingly clear this age is unquestionably one of revolution. Many simultaneous changes, arising from different origins, are making their impact as they reverberate outwards. All the planet, the globe, is affected. Old realities and conventions are being modified. Nobody can escape from the influence of globalization. Economic Science follows close behind as the economic actors and the environment, and markets are dynamic and change. We are that seeing everything is complicated, which means the variables making an impact on the future have multiplied. Some changes act in a way that is visible, while others go on out of sight, some suddenly come up, while others are imperceptible. The combination of all of them, their behaviour and intensity, is tied in to luck and chance, and make it difficult to foresee clearly what is about to happen, even in the medium run. Economists of a high reputation from prestigious international economic organizations only on rare occasions are right when they predict happenings and impact on the economic system. Drawing together all these lines, I have highlighted the three elements I consider will have a significant role in the future scenarios: the digital economy, the proliferation of data, poverty and inequality. A priori, they could appear to be unconnected, but they are not.

The digital economy is where the future is being created: artificial intelligence, satellite communications, robots, military applications, super-computers, nanotechnology and digital technology, all of these are the poles of investigation attracting thousand of researchers across all the world, in universities, military complexes, investigation centres and vanguard companies. Their practical application is very visible: Internet, apps of all types, the cloud, electronic gadgets, the ups and downs of future events, e-learning,

demotics, e-commerce, e-democracy... We are writing the future with digital letters coming from Big Data. Over the next few decades all of this will lead to half of today's jobs being done by machines instead of humans, or that it be possible for machines to do them. This leaves us with the unknown question as to whether there will be work for everybody or will the very nature of work be modified. The factor of labour will continue being, more than ever, a scarce resource. The decline of the salaried or waged worker could in the end be a utopia or a dystopia. We do not know. The International Labour Organization recognises that it is incapable of assuring that with the current technological development and the foreseen changes, in the context of the digital economy, in the future, the net number of jobs will be reduced or increased? Nobody knows for sure.

There will be an impact on the labour markets from the digital economy and technological advances, and the poverty and inequalities will be affected in one way or another. It is very possible that the future labour market will see a decrease in the number of salaried or waged workers, and as a whole the market will experience a strong polarization in profiles and remuneration. At one end of the scale, there will be very basic positions of work, of scarce or null added value, which perhaps are not performed by machines, and at the other end of the scale there will be work that demands very high qualifications. The labour market will tend to become simpler. The level of intermediate charges will thin out considerably over the coming decades.

Many economists have been pointing out that the wealth generated is not going to be distributed homogeneously. The ever increasing concentration of wealth an ever smaller number of hands across the globe is a social problem. It has always been like this, and it is not going to change now. If anything threatens world order, whatever that orders may be, it is inequality. The plutocracy become richer, and the great mass of people become poorer. This does not only have an impact on under-consumption but also on the systems' stability.

Over the recent past, Economic Science has been harshly criticized for its inability to come up with answers. Nobody can or could foresee what is going to happen and things that have become great tragedies. The crisis in the sys-

tem, which started in 2008 was the result of blindness by many professionals and reveals a clear and manifest set of necessities to be met and reconsidered as the basis of the economic system. The risks of these depressions and downturns, bubbles bursting, and deregulation were not sufficiently valued. The national debt of the United States was not considered alarming or the over-exposure of the financial institutions. Perhaps many economists were too confident in a model that was leading us towards the edge of the cliff. Many just repeated the idea that markets are efficient, that government intervention is inefficient and harmful, or that self regulation by the individual works better than imposed regulation. We know for sure it is not always like that nor in all cases. There is not one unique and true model however much economists may seek to defend this supposedly existing model, or look for one like it.

All classic economists have been warning us for some time of this crazy irrationality that believes it is immune from all dangers, and how this contaminates all around. Something that has been well known, and forgotten, since the bursting of the tulip bubble in Holland in the seventeenth century, through to the housing market crash of 2008, hundreds of repeated, similar and tragic events have born witness to the stubbornness of the human being and the blindness of consumers, professionals, technicians and leaders. In all these scenarios, economists should be capable of putting forward solutions and drawing up proposals. Economic Science is faced with new horizons, new challenges, and new scenarios. Many challenges are unknown and unforeseen. We should be capable of contributing to pushing forward reforms that correct these dysfunctions.

In the face of these new horizons coming before us, Economic Science, should be humble, though not neglecting its responsibility to participate in the guiding the twenty first century. Economic models are useful but only if they are plural and adapted to the specifics of each case. There are many models that foresee the actors' behaviours in a great variety of environments. Models are basic to understand human behaviour and therefore the behaviour of societies, but this economic modelling must be wise and tailored for each situation. We know that the presence of regulators is inefficient when there is a model of perfect competition, but we also know that this model is not real. It is only an ideal model. Regulators are necessary to correct the dysfunctional

tendency of human behaviour that maximizes one's own utility, turning its back on the rest.

Finally to conclude, an illustrative example. Growth of the world's economy that only benefits 1 % of the planet, is not healthy growth, and this is even more so if the growth is weak. The increase in inequality is putting a brake on world economic growth: the more inequality grows, the more world economic growth decreases. The new horizons of Economic Science oblige all of us to look up and search out the horizon, throwing off limiting and useless beliefs and to invent new ones that are useful, sharing talents and drawing on historical memory. Learning how to think again seems to me good advice for all of us.

E-GOVERNMENT IN BELARUS: USABILITY EVALUATION AND USER EXPERIENCE DESIGN OF PUBLIC SERVICES DELIVERY PORTAL



Dr. Dzmitry Marushka
Belarusian State University (Minsk, Bielorrussia)

“The task of the transition to a digital economy is based on informatization of all human life spheres and society as a whole. This is the future of our country, the future of the economy, the future of the world”

A.G. Lukashenko, President of the Republic of Belarus

Development of the Belarusian public services delivery portal (portal.gov.by) is an important and timely step to improve the mechanisms of interaction between the government, business and society. It is young and it seems that the usability evaluation has not been carried out seriously. In our research we use ‘quick and cheap’ methods to assess its usability. In particular, we use cognitive walkthrough and heuristic evaluation methods for our evaluation. Studies [1–3] have shown that these methods can find about 75 % of usability problems. So it is better to use them before other expensive testing or inquiry methods. To simplify further we use System Usability Scale (SUS) for cognitive walkthrough by John Brooke [3] and Jacob Nielsen’s rules for heuristic evaluation [4, 5] (table 1). The SUS is a 10 item questionnaire with 5 response options ranging from 1 to 5. This system gives a global view of subjective assessments 10 general principles, which help find usability problems in a user interface (UI) design.

Table 1
Evaluation criteria of the Belarusian public services delivery portal according to System Usability Scale and Jacob Nielsen's rules

No.	The System Usability Scale	Jacob Nielsen's rules
1	I think that I would like to use this system frequently	Visibility of system status
2	I found the system was easy to use	Match between system and the real world
3	I thought the system unnecessarily complex	User control and freedom
4	I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	Consistency and standards
5	I found the various functions in this system were well integrated	Error prevention
6	I thought there was too much inconsistency in this system	Recognition rather than recall
7	I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	Flexibility and efficiency of use
8	I found the system very cumbersome to use	Aesthetic and minimalist design
9	I felt very confident using the system	Help users recognize, diagnose and recover from errors
10	I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	Help and documentation

Our research has made the following contributions. First, we point out usability problems with the Belarusian public services delivery portal using the two inspection methods mentioned above. Second, we give recommendations to resolve the issues. Third, we know that the Belarusian public services delivery portal is just a starting point for many other public services whose websites are designed and developed by different parties, so our evaluation approaches and results will be very helpful and practical for these parties. The ultimate results are a usable portal and services for all of our citizens.

Key words: E-government, public services, delivery portal, general principles.

Usability inspection of portal.gov.by

Cognitive walkthrough. The Belarusian public services delivery portal was analyzed and results of its evaluation are presented in table 2.

Table 2
Ratings and comments for SUS questions of portal.gov.by

No.	Score	Comment	Suggestion
1	2	3	4
1	2	The system is very hard to use meaning that it'd be easier to contact appropriate governmental agency directly then trying to use this portal. It also doesn't have unique functionality that a common citizen will need to resolve his/her issue in the easiest way	It's important to conduct UX/UI research and define real needs of the users. Then the system should be redesigned using international UX/UI standards and guidelines
2	5	The system is really complex and it was not built using 'intuitiveness and efficiency' UI/UX rule	The system should be simplified and provide its users with more user-friendly services
3	3	The system is a central point for negotiation between citizens and the government	The government should try to reach its audience in the easiest way and understand its wishes, thoughts and ideas. That would be possible if the system will become easy to use. New UX/UI should be developed following international standards and guidelines
4	4	The system is not user-friendly and its users would need to have a technical person online to be able to use the system. Currently, such person is not available for support	Simplifying systems will not require having plenty of technical support persons online. Currently, the system management should provide 24/7 online service of applying for technical support

End of Table 2

1	2	3	4
5	2	It was impossible to find integrated functions in the system because citizens have to submit filled-in forms and cannot track workflow results	It's worth implementing tracking results function
6	4	There is too much inconsistency in the system and most services are not automated. Users have to download forms, fill them in and send them to the e-government agency by regular post. There are a lot of services that are not grouped to similar life situations and some require different approaches for applying	Provided services should be re-designed and way of delivering should be changed. All the services should be delivered using the same approach because users could lose their way to applying for the needed service
7	2	The system is not easy to learn quickly. It is difficult to find relevant information, published news are very outdated. The search engine does not process requests properly. FAQ section is not relevant for users. English and Belarusian versions of the system are not available	The system should be redesigned that would let the users learn it quickly. Video tutorials should be developed and webinars conducted. That would help the users learn the system
8	5	The system is very cumbersome to use. It has plenty of pages, a lot of navigation elements, many services have close meanings but are implemented in separate sections, and some workflows need revising because of its complexity for the end-user	UI/UX of the system should become more easy to use, sections should include closely related groups of services, and quantity of the pages should be optimized. The user should employ the portal for resolving his/her issue with minimum efforts
9	1	End-users may not feel confident using the system because it's difficult to predict its response. Some pages display differently, some services are delivered in various ways. The users may get confused because of implemented approaches	The system should become more predictable. That will help the users to understand the system and feel confident using it
10	8	There is a need to learn more about the system before getting going with it. It requires the users to apply for training that will improve their usability skills and will let them become more confident using the system	The system's management staff has to provide the users with online/off-line training sessions

Heuristic evaluation. Inspection results of portal.gov.by with ten usability heuristics are presented in table 3.

Table 3
Main issues of portal.gov.by with respect to Jacob Nielson heuristics

No.	Comment	Suggestion
1	The system does not keep the users informed about what's going on within it. Users clicks appropriate links and has no idea about further steps of the system	The system should notify the user about its progress and steps it should take to complete the user's request
2	The system doesn't speak the user's language. It employs difficult terminology that most of users will not understand without using appropriate glossary	Make the language of the system simpler and more user-focused
3	The system does not support undo and redo and does not have 'emergency exit'. The user that has made a mistake should start initiating the service request from the beginning	Let the user to step back if the mistake was made and understand the current step of the process
4	Different sections of the system behave differently	The system should behave in accordance with the global usability standards and behave in the same way
5	The system does not have any error prevention messages. The user might face an error and will not be able to understand its reason	Error prevention mechanisms should be created and become user-friendly
6	The system forces the user to remember where the needed information sections are located	The system should be redesigned and become easier to use with less information to remember
7	The system does not have accelerators. Experienced and non-experienced users have to employ the system in the same way.	The system should recognize the user's efficiency and adapt to his/her behavior
8	The system is overloaded with information and it's hard to define what pieces are relevant and which ones are not	The system's information architecture should be redesigned
9	The systems hides the errors and restarts its usage from the beginning	The system should show the user the occurred error and help him/her to initiate its usage from the relevant point
10	The system does not provide its users with documentation	The system's features should be documented and appropriate user guides and video tutorials should be created

The Belarusian public services delivery portal is a very important interaction tool between the government, society and citizens. In fact, this portal is a mirror of the government, business and society as a whole and its efficiency depends on how well it is designed, developed and implemented. Our research revealed a number of problems in the portal - inconvenient user interface, usage of outdated technology, content that is hard to understand, confusing menus, lack of user documentation, etc.

In order to increase the interaction efficiency of the government it is necessary to implement a set of measures for serious portal revision. First of all, it's important to pay special attention to usability issues, interaction experience design, and development of modern information architecture. The most advanced technologies in the portal development should be used because outdated technologies will not allow developing the portal and integrating it with modern information systems in the future.

Today and in the near future, more and more people will access the portal and most of them will use their mobile devices to access the information and services. So mobile first strategy should be initiated as soon as possible. As there are many types of mobile devices, using responsive web design approach will help reduce the cost of building several versions of portal for different screen sizes [6]. The portal may also consider providing some of its information and services via Web API so that other third parties can build native applications running on mobile devices for the portal access.

The usability research of the Belarusian public services delivery portal has allowed us to identify development problems, determine the directions of public services improvement and delivery. Areas for further development and integration in the public services delivery focused

on citizens were also identified. Currently, in our opinion, it is necessary to solve the main issue – to make the portal easier to use. Simplicity and ease of portal usage will attract more users, reduce red tape, increase transparency and efficiency of the government. We believe that in the coming years the portal will be a key link in the relationship between the government, society and business.

References

1. Barnum, C. Usability testing essentials : ready, set -- test! / C. Barnum. – Elsevier, 2011.
2. Bevan, N. What is usability? / N. Bevan, J. Kirakowski, J. Maissel // Proceedings of the 4th International Conference on Human Computer Interaction, September, 1991, Stuttgart. - Elsevier, 1991.
3. Brooke, J. SUS - A quick and dirty usability scale [Electronic resource] / Redhatch Consulting Ltd. - United Kingdom, Mode of access: <http://www.usabilitynet.org/trump/documents/Suschapt.doc>. – Date of access: 19.06.2015.
4. Nielsen, J. Prioritizing web usability / J. Nielsen, L. Hoa. - New Riders, 2006.
5. Nielsen, J. Ten usability heuristics [Electronic resource] / Hogeschool van Amsterdam. – Amsterdam, Mode of access: http://intra.iam.hva.nl/content/1112/verdieping1/research_for_design/intro-en-materiaal/RfD-Heuristic-Evaluation.pdf. – Date of access: 19.06.2015.
6. Computer Science and Telecommunications Board. - Toward Better Usability, Security, and Privacy of Information Technology: Report of a Workshop [Electronic resource]. - 2010.

Further information online

<http://www.usabilityfirst.com>

<http://portal.gov.by>

Nielsen Norman Group <https://www.nngroup.com/>

<http://pr-cy.ru/>

<https://tools.pingdom.com/>

<http://achecker.ca/checker/index.php>

LA CIENCIA ECONÓMICA FRENTE A LAS NUEVAS REALIDADES. DEL MECANICISMO CLÁSICO A LAS LÓGICAS MULTIVALENTES



Dra. Anna Maria Gil Lafuente
Académica de Número de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Resumen

Desde una perspectiva formal el estudio de las nuevas realidades desarrollado hasta hace poco mediante técnicas basadas en la certeza y la aleatoriedad¹, está cediendo paso a elementos sustentados en la noción de incertidumbre, en la que la subjetividad va adquiriendo un lugar cada vez más importante en las ciencias sociales fundamentalmente. Es en esta disciplina donde el concepto de decisión constituye un importante eje sobre el que giran criterios y comportamientos.

Desde hace más de medio siglo se ha ido consolidando un camino, cada vez más aceptado en los centros de mayor prestigio, que se caracteriza por el empleo de los elementos teóricos y técnicos derivados de las lógicas multivalentes. A partir de ellas una matemática numérica y otra no numérica de la incertidumbre permiten la elaboración de una importante cantidad de técnicas operativas de gestión, que en los últimos años han demostrado resultar altamente eficaces.

1. Ya en el siglo XVI Giordano Bruno escribía: “el universo es uno, infinito e inmóvil...” Esta idea desteñiría el pensamiento occidental, abonando la concepción mecanicista del universo.

El gran reto que se nos plantea, ahora, consiste en poner en manos de los responsables de las empresas y de los gobernantes de las naciones, aquellos elementos aptos para tratar un mundo que, de tan cambiante, se ha convertido en incierto.

Porque nuestro mundo es cada vez más rápido, más plano y más líquido, las tecnologías de la información le dan inmediatez pero, en cambio, le restan distancia geográfica, lo que nos deja una cierta sensación de desconcierto e incluso de desamparo. Se impone, más que nunca, un esfuerzo para el debate sosegado y para la reflexión. Pero tal debate y reflexión sólo tendrá utilidad, a nuestros efectos, si son capaces de ayudar a mejorar nuestra sociedad.

Introducción

Se ha escrito ya en numerosas ocasiones (Gil Aluja, 1996, 2012, 2014a, 2014b) que nuestra generación ha heredado una sociedad caracterizada por cambios rápidos y profundos en sentidos difícilmente predeterminables que conducen a unas perspectivas de futuro cargadas de un alto grado de incertidumbre.

Se observa, también, un proceso de acercamiento, porque las distancias son cada vez más cortas, y de homogeneización, por cuanto los gustos de las personas situadas en espacios lejanos son cada vez más parecidos. Las ideas y programas políticos son muy similares, incluso en países con culturas diferentes.

Todo ello acentúa la globalización, en la que paradójicamente, se ven intensificadas las desigualdades entre los pueblos y, dentro de ellos, entre los distintos estratos de población (Stiglitz, 2012). Los efectos inmediatos de estos cambios los hemos constatado, con insistente ca-

dencia, en nuestro quehacer diario, tanto en el ámbito de las relaciones personales como en las empresariales, financieras y políticas. El más cercano y revelador ejemplo lo tenemos en la última crisis del 2008, todavía sin concluir.

Se ha podido constatar que el sistema financiero ha fallado en su misión de mantener un crecimiento sostenido y sostenible, y los efectos de este fallo todavía se hallan presentes. Nuestros sistemas políticos no han sido suficientemente eficientes para corregir los excesos cuando se producían, ni para evitar las caídas que posteriormente han tenido lugar.

El resultado, perfectamente perceptible prácticamente en toda el área europea, es que tanto el sistema financiero como el político se ven ahora abocados a unos profundos e inevitables cambios en sus propias raíces.

Y es en estos periodos difíciles cuando se hace sentir la necesidad de una nueva lógica capaz de aportar las bases de un pensamiento susceptible de un mejor tratamiento de las realidades complejas e inciertas.

Desde hace más de dos decenios se han intensificado los esfuerzos investigadores en el desarrollo de los elementos teóricos y técnicos de la llamada “Fuzzy Logic”, para su utilización en el ámbito económico y financiero (Kaufmann & Gil Aluja, 1987, 1991, 1993; Gil Aluja, 1999, 2005; Gil Aluja & Gil-Lafuente, 2012). Como es conocido, la fuzzy logic no tiene como finalidad la optimización, por cuanto en su desarrollo, se centra en hacer posible la opción menos mala. De ahí la frase tantas veces repetida y publicada por el profesor Gil Aluja “el éxito ya no consiste en acertar sino en equivocarse poco”.

Y, aunque en estos nueve años de recesión y depresión no se ha conseguido la mejor situación posible, también es cierto que hemos evi-

tado lo peor. Pese a todo, no se han cumplido las más siniestras profecías de algunos economistas que vendían libros y cobraban su aparición en tertulias con predicciones truculentas tales como la desmembración del euro, el rescate a la griega de varios países entre los que se hallaba España y, en definitiva, la catástrofe.

A lo largo de estos años de crisis se han producido muchos efectos como la intervención bancaria o el agujero de excesivas instituciones financieras. Pero no han tenido lugar los peores augurios.

En este punto desearíamos rememorar las conversaciones sostenidas en la Real Academia con tres de nuestros académicos, los premios Nobel Eric Maskin y Finn Kydland, con quienes, un grupo de académicos, analizaron la coyuntura económica en los difíciles momentos del 2009.

Se coincidió en que, hasta el 2017, no se podría decir que se habría superado en gran medida las consecuencias de la crisis que comenzó en el 2008. Dicho esto en el 2009 parecía una herejía y, sin embargo, hoy nos dan la razón hasta quienes entonces nos tachaban de agoreros.

Sería deseable recordar que, en su intervención en el 2012 con motivo de su ingreso en la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Stiglitz ridiculizó a esos pregoneros de la catástrofe que hacen intervenciones oportunistas en las tertulias de fin de semana. En realidad, dijo, Alemania nunca permitirá que el euro se hunda, porque al día siguiente su marco alemán se dispararía y a ese precio no volverían a vender ni un Volkswagen Polo.

Y, efectivamente, Draghi salió a defender el euro con su célebre “Whatever it takes” (Hodson, 2013), haremos lo que haga falta para defenderlo. Y lo está haciendo y todavía lo hará dejando claro que el euro no tiene marcha atrás.

Es así que la idea de la U. E. y del euro ha resistido y, por tanto, se ha conseguido una victoria en medio de la gran tempestad que ha significado la recesión económica.

Nos asaltan, sin embargo, unas dudas: ¿Cómo se puede saber si Draghi y los distintos gobiernos han reformado lo suficiente? ¿Cómo se puede prever si lo “suficiente” salva nuestro sistema económico de la depresión y el político de la ruptura traumática?

Pasamos, a continuación, a realizar unas reflexiones desde el recuerdo de ciertos aspectos que consideramos importantes en el desarrollo de nuestra actividad económica.

Algunos aspectos básicos de la actual actividad económica

En primer lugar, la rápida evolución del entorno social en el que se mueven las empresas e instituciones va acompañada por el continuo y acelerado desarrollo técnico y tecnológico que modifica con frecuentes intermitencias el horizonte económico. Esta tendencia no sólo va a mantenerse sino que se acentuará en el futuro.

En el ámbito de un sistema económico los sujetos activos deben tomar decisiones y adoptar estrategias cuya repercusión económica y financiera no se limita al momento en que son tomadas sino que se prolonga, en muchos casos, a lo largo de varios e incluso muchos periodos. Las dificultades de una acertada previsión y estimación de magnitudes, aumentan como consecuencia de un creciente clima de incertidumbre. El mundo de nuestros antepasados transcurría en lenta evolución, el actual y el que se espera en un futuro inmediato se halla inmerso en un sistema de rápidas interacciones.

No se hallan demasiado lejanos aquellos momentos en los que se disponía del tiempo necesario para pensar y decidir. Hoy, los acontecimientos se suceden con tal rapidez que nos llegan a desbordar.

En segundo lugar, el hecho de que la vida de los seres en sociedad está saturada de sobreinformación cuyo tratamiento resulta fácil gracias a los ordenadores, cada vez resulta más difícil utilizarla. Caminamos, muchas veces, sin saber demasiado hacia dónde vamos.

En tercer lugar, resulta útil señalar que la actividad económica, en todas sus vertientes, se halla inmersa en el nuevo marco institucional en el que las disposiciones legales cambian constantemente las reglas de juego, y las influencias económicas externas modifican, día a día, las expectativas del sujeto económico y, como se ha apuntado, la tecnología exige variar, cada vez con mayor rapidez, los sistemas de producción y distribución.

Se han presentado estos tres aspectos a título indicativo, ya que otros muchos adquieren, en uno u otro momento, especial importancia. Los unos y los otros hacen que el marco de la actividad económica esté cambiando a gran velocidad para adaptarse a la nueva configuración del mundo en que vivimos.

No es fácil cambiar las costumbres y realizar la necesaria adaptación a este nuevo mundo. Durante muchos años se ha hablado de la palabra *especialización*. En estos momentos este concepto está dejando paso a otro: *la formación permanente*. Si la especialización se diluye, si las máquinas sustituyen a los trabajadores en las tareas rutinarias o penosas, el destino del proletariado es su desaparición y su sustitución por el “robotariado”.

Las máquinas, que desde hace siglos constituyen el gran soporte de la actividad humana, están realizando tareas cada vez más variadas,

liberando al ser humano de los trabajos más rutinarios o penosos. En los talleres, la automatización y la tecnología han ido avanzando hasta llegar a los robots. En la administración, las calculadoras han dejado paso los modernos ordenadores. No es impensable que en un futuro no muy lejano el obrero y el ejecutivo queden circunscritos a unas tareas en las que sea imprescindible la creatividad y la imaginación. Sus poderes serán la competencia y la iniciativa.

Los progresos que se están llevando a cabo y se producirán en los ordenadores y en los robots son enormes. Las computadoras van a ser los compañeros insustituibles de aquellos hombres de acción capaces de captar y tratar adecuadamente la información. El poder sólo puede ser ejercido si se halla apoyado en la información. Pero no toda la información es buena. Porque no basta con que la información exista y cada vez sea más abundante. Lo importante es saber filtrarla y utilizarla.

Se ha producido, así, un cambio que constituye una verdadera revolución en la concepción de la actividad económica (Perroux, 1969). Quienes investigamos estas realidades intentamos crear nuevos esquemas capaces de realizar un adecuado tratamiento de estas nuevas realidades. Y ello es así, por cuanto los modelos que tradicionalmente aparecen en los textos con base en la certeza y la probabilidad, aunque siguen siendo válidos, afortunadamente, en muchas circunstancias, no consiguen, en su estado actual, representar formalmente de una manera adecuada este nuevo mundo inmerso en la incertidumbre.

No es de extrañar, pues, que los investigadores que bucean en los estudios económicos estén buscando nuevos conceptos, teorías y técnicas, susceptibles de captar, recoger y acoger con toda su complejidad los fenómenos que la vida diaria plantea, para así poder formalizarlos y actuar sobre ellos con objeto de conseguir los objetivos buscados.

Ni el sistema económico en general ni las instituciones públicas o privadas, ni las empresas, se hallan inmunes ante el nuevo marco en el que tienen y tendrán que realizar su actividad. Es por ello que su expansión e incluso su supervivencia dependerán de su capacidad de adaptación. Y esta capacidad de adaptación será más factible si se poseen los elementos formales adecuados para el eficaz tratamiento de las nuevas realidades.

Pero adaptarse a las nuevas realidades significa la superación de no pocos obstáculos, a cuya solución no podemos sentirnos ajenos quienes nos dedicamos a la enseñanza y a la investigación de materias relacionadas con la actividad económica. Las nuevas realidades, cambiantes e inciertas, van a exigir una nueva manera de enfocar la solución, científica y técnica, a los problemas que ya se plantean y seguirán planteando. Las reglas que rigen el mecanicismo ya no son absolutamente válidas en el futuro.

Formalización y tratamiento de las realidades económicas

Nos hemos acostumbrado, a lo largo de muchos decenios, a la utilización de conceptos y técnicas de medida en el tratamiento de las realidades económicas. Sin embargo, cada vez con mayor frecuencia, nos hemos ido dando cuenta de que con el transcurso del tiempo cada vez resultaba más difícil realizar adecuadamente esta medición.

Han sonado, quizás con demasiada fuerza en nuestros oídos, aquellas palabras tan conocidas de Galileo Galilei “Medir lo que es mesurable e intentar hacer mensurable lo que todavía no lo es”.

Pero también cada vez hemos sido más conscientes de que no todo lo que tiene interés en la vida económica puede ser medido, sino que cada vez más existen fenómenos, hechos y relaciones que en puridad

de criterio no son actualmente susceptibles de medición (es decir, de asignación numérica objetiva). Queda una importante labor a realizar todavía hasta que se consiga ampliar el campo numerable a los más importantes aspectos de la vida económica.

Quizás estas palabras puedan inducir a un cierto pesimismo. Nada más alejado de nuestras intenciones. Aquellos planteamientos que todavía hoy no son susceptibles de medición y que por tanto resulta inadecuada la utilización de las técnicas operativas conocidas, pueden tener en breve plazo unas buenas soluciones. En efecto, en los últimos años han aparecido nuevas posibilidades de tratamiento que soslayan la medición mediante estimaciones numéricas subjetivas, capaces de ser expresadas, numéricamente, a través de lo que se denominan “valuaciones”.

No nos cansaremos de repetir que los nuevos y rápidos avances tecnológicos han hecho posible que los éxitos obtenidos en el ámbito de la investigación económica no quedaran reducidos a meras especulaciones intelectuales. Hoy sorprenden los resultados que se están consiguiendo en aspectos tales como la ordenación y utilización de la información y de las predicciones fundamentadas en ellas, repletas de un alto nivel de representatividad.

También es cierto, sin embargo, que una buena parte de la comunidad investigadora se limita a los razonamientos basados en el concepto de precisión, que frecuentemente se han formalizado a través de los esquemas de la matemática determinista. Lo que se ha conseguido en demasiadas ocasiones es una adaptación de la realidad a los modelos matemáticos, en lugar de hacer lo contrario, es decir, una adaptación de los modelos a los hechos y fenómenos reales.

Es conocido que la realidad es precisa en sí misma, pero en el proceso de su aprehensión se pierde una parte más o menos grande de sus matices: el cerebro humano capta normalmente la complejidad de una

manera simplificada. Y ello es así, por cuanto cualquier cosa que se examina, por minúscula que sea, su captación sólo puede conseguirse a través de un proceso simplificador. Muchas veces hemos recurrido al ejemplo en el que se fija la mirada hacia un objeto. Y nuestros ojos lo perciben sólo de manera grosera, esquemáticamente, pero que se iría perfilando a medida que se utilizaran lentes cada vez más potentes. Pero no existe microscopio alguno que sea capaz de mostrarlo “tal cual es” en realidad.

Hechas estas consideraciones cabe platearse la siguiente disyuntiva: realizar desde el inicio una selección de elementos a considerar para poder operar después con un instrumental preciso, o bien, captar la realidad con toda su imprecisión y operar con estas informaciones “borrosas”, aún sabiendo que los resultados vendrán dados de manera imprecisa. La decisión se reduce a elegir entre un modelo preciso pero que refleja de forma incompleta la realidad, y un modelo difuso pero susceptible de captar esta realidad bajo cualquier percepción o criterio.

Pero quizá no mereceríamos el calificativo de científicos si no añadiéramos “algo más” a la anterior disyuntiva: tanto el pensamiento como las acciones humanas son el resultado de una mezcla de intuiciones y de rigor lógico. Esto añade un argumento más a la afirmación de que su estudio, al ser realizado a través de esquemas forzosamente simplificados, no puede ser a la vez perfectamente representativo de la realidad y totalmente preciso a través de cuantificaciones. Esto ha alimentado una tendencia refractaria a la utilización de las matemáticas para el estudio de las ciencias económicas. Se considera, con demasiada frecuencia, que las matemáticas “complican” inútilmente los hechos y las relaciones, que en la realidad son intuitivas y subjetivas en algo grado.

En el otro extremo se hallan aquellos grupos de investigadores que afirman que sólo puedan ser considerados como científicos los trabajos

realizados a través de la “medición”. Pero si esto fuera así, pobre papel pasarían a desempeñar las Ciencias Sociales. Cada vez son menos las situaciones en que la precisión permite medir con certeza, o incluso a través de la aleatoriedad. En la realidad, los eventos deberían ser suficientemente conocidos o repetitivos para que la noción de azar se hallara asociada a una idea de medida a través de la probabilidad.

La lenta pero firme incorporación de la incertidumbre a los estudios económicos

La incertidumbre es consustancial con el pensamiento humano y preside no pocos de sus razonamientos. En los intentos de formalizar los comportamientos sociales y los que pertenecen al ámbito de la vida de los ciudadanos, resulta cada vez más necesario incorporar esta realidad, aunque tenga que renunciarse a este concepto objetivo que es la “medida”. Cuando un fenómeno no es mesurable cabe realizar una valuación a través de la ordenación, asignación, agrupación, relación, etc..., lo que ya constituye, en sí mismo, una importante actividad del cerebro humano (Gil Aluja, 1999).

En este contexto se puede afirmar que si una situación no puede ser precisada, pero, en cambio, se puede afirmar que es mejor que otra, ya se pasa a un estado superior del conocimiento. Pero cuando se dice que en un futuro un acontecimiento es más “posible” que otro, se está abriendo un campo fundamental en las perspectivas del pensamiento, dado que, entonces, el conocimiento subjetivo puede ser sometido a muchos mecanismos de la lógica.

Digamos ya, desde un principio, que resulta fundamental la distinción entre imprecisión e inexactitud. Lo impreciso no tiene por qué ser inexacto. En la lógica booleana una cosa es verdadera o falsa, pero no

puede ser las dos cosas a la vez, al no admitir matices. En cambio en los estudios de la borrosidad en la incertidumbre, se asigna una importancia fundamental al “grado” o nivel de representación de la realidad. El pensamiento humano está, en sí mismo, lleno de matizaciones y, fruto de ello, también, de imprecisiones.

Muchas de las ideas que en él surgen o se instalan son difíciles de adscribir si se tiene en cuenta solamente el todo o la nada. En definitiva, el ser humano, siente la necesidad de asociar el rigor y las imprecisiones.

Por ello cada vez resulta más necesaria la investigación de elementos teóricos y técnicos para el tratamiento de los problemas en un ambiente incierto. Tratar datos formales, exactos o incluso aleatorios, es decir probabilizados, resulta habitual y cómodo, pues siempre sabemos dónde vamos, dónde nos proponemos ir, si todo sucede como se ha concebido y esperado. Tratar datos inciertos exige, todavía hoy, aceptar determinados criterios cuya constatación científica, para algunos, no está totalmente universalizada.

Y a ello ayuda la tan general confusión semántica, como consecuencia del sentido que se da o que aceptamos dar a las palabras. Aún hoy se produce, afortunadamente cada vez menos, la confusión entre lo subjetivo y lo objetivo. Otros, desgraciadamente mucho más numerosos, confunden incertidumbre y azar. Quizá no ha ayudado a realizar esta distinción el hecho de que en todos los idiomas y en muchos diccionarios, la palabra azar aparece como sinónimo de incertidumbre. Y, sin embargo, existe una diferencia esencial entre los contenidos de estas dos palabras: el azar va unido al concepto de medida, la de las probabilidades; mientras que, por definición, la incertidumbre queda vinculada al concepto de estimación, que a su vez puede manifestarse de forma numérica o no numérica.

Es evidente que, cuando es posible medir, hay que hacerlo. Pero cuando ello no es posible, ni a través de la certeza ni mediante la probabilidad, también se puede aspirar a un comportamiento científico. Los hechos susceptibles de verdadera repetición en idénticas condiciones (el clásico “*ceteris paribus*”), pertenecen al ámbito de las ciencias experimentales. Pero en el momento en el que el ser humano irrumpe como elemento activo del sistema introduce, además de los fenómenos inciertos de la naturaleza, los que provienen de su libertad, de su poder de imaginación. De ahí la importancia de las estimaciones aportadas en los estudios económicos en condiciones de incertidumbre.

Se puede leer en no pocos textos que la teoría de las probabilidades se apoya en tres siglos de perfeccionamiento. Pero ¿existe alguna teoría sólida de lo incierto? Hemos estado trabajando durante más de 20 años en un grupo de investigación que ha elaborado los principales elementos para la formación de una estructura formal capaz de albergar tal teoría. No resulta fácil, en pocas palabras, definirla o en todo caso explicarla.

A modo de breves consideraciones para mostrar el alcance de esta nueva línea de investigación serían el hecho de que, de lo incierto, también se puede obtener información. Y que es necesario aprovechar esta información, por muy pobre que sea, incluso si es escasa, para mejorar el comportamiento, haciéndolo más acorde con un sistema personal de intenciones.

Es necesario emplear, de la mejor manera posible, las informaciones disponibles para construir estructuras matemáticas acordes con la complejidad creciente de nuestra sociedad. Para ello se puede utilizar la teoría de los errores, la de los intervalos de confianza, la de los números borrosos, la de los subconjuntos borrosos y todas las generalizaciones propuestas que ya hemos empleado con anterioridad (Kaufmann & Gil Aluja, 1996). Deseamos insistir en un punto: si se puede medir, hay

que hacerlo. Y si no se puede medir sepamos utilizar en su defecto lo perceptible. Se puede afirmar que en el prácticamente infinito campo de lo incierto, casi siempre se pueden recoger y utilizar informaciones, manteniendo una cierta eficacia, coherencia y honestidad.

En segundo lugar hay que prestar atención al hecho de que, con demasiada frecuencia, se escribe que un evento es “probable” cuando debería decirse que es “posible”. No nos cansaremos de repetir que probable va indisolublemente vinculado al concepto de medida; y “posible” lo está con la estimación, concepto menos fuerte, más blando, pero que puede ser, en gran número de casos, más honesto y coherente.

En tercer lugar conviene insistir en que se deben utilizar las palabras *azar*, *aleatorio*, *estocástico*, para aquellas situaciones en las que se dispone y son aceptadas leyes de probabilidad. En caso contrario será necesario utilizar la palabra *incierto*, y, dentro del campo de la incertidumbre, se puede hablar de *imprecisión* y *borrosidad*, entre otros conceptos. Dicho de otra manera, no pueden confundirse las situaciones en las que sea factible y justificable la utilización de medidas, con aquellas en las que tales medidas no existan o no sean factibles o que no puedan ser aceptadas.

Es, además, necesario subrayar que la preparación de una decisión, simple o compleja, constituye una actividad organizativa del pensamiento en la que se combinan intuición y lógica, y en donde, con frecuencia, resulta difícil realizar la separación. Las matemáticas han servido siempre, y continuarán sirviendo en el futuro, de ayuda a los mecanismos de la lógica, aunque en la actualidad también somos capaces de utilizarlas para estimular la imaginación y afinar la intuición.

La novedad aparece con el hecho de construir estructuras formales en el supuesto de que no puedan utilizarse ni leyes de probabilidad ni los razonamientos que se relacionan con ellas.

Todo cuanto acabamos de señalar nos induce a pensar que la o las teorías de la incertidumbre constituyen una tentativa que está teniendo un éxito indiscutible (aunque discutido por aquellos que aún no la conocen) de reivindicar científicamente la subjetividad y la imprecisión. En lugar de partir de datos objetivos, que desgraciadamente no se conocen, se parte de informaciones impregnadas de subjetividad pero que pueden ser aceptadas como razonables.

Ahora bien, en los problemas reales se encuentran simultáneamente informaciones mensurables y también no mensurables, es decir lo cierto y lo aleatorio, así como lo incierto. Sabemos asociar perfectamente, aunque desde hace poco tiempo, estos datos de naturaleza diferente sin malgastar información. Se trata de hacer cohabitar de la mejor manera posible en una estructura formal, las informaciones inciertas, por un lado, y los datos ciertos y aleatorios, por otro. Se han hallado muchas maneras de asociar la incertidumbre con la certeza y el azar. Pero, en todo caso, es necesario recordar que incertidumbre y azar son conceptos diferentes.

Nos podemos plantear, ahora, la siguiente pregunta: ¿por qué se produce un mayor interés por el tratamiento de la incertidumbre? La respuesta puede ser inmediata: porque resulta cada vez más difícil, a pesar del progreso conseguido con los avances tecnológicos y el análisis *big data*, obtener secuencias de informaciones suficientemente estables y significativas. Los fenómenos relativos a las ciencias sociales son cada vez menos previsibles.

Se acepta que uno de los aspectos que tiene importancia cuando se construye un esquema formal es su fidelidad. Si lo real sólo es aprehensible a través de sensaciones en lugar de eventos ¿no malgastaremos informaciones si rechazamos estas sensaciones? Un acontecimiento en las ciencias sociales no es otra cosa que un “consenso de sensaciones”. E incluso se puede llegar a decir que la ciencia objetiva sólo es objetiva

por el hecho de ser aceptada por la gran mayoría o por el grupo más poderoso. No existe ley alguna que un día u otro, más pronto o más tarde, no llegue a ser cuestionada. Se hallará otra que contendrá la precedente como un caso particular o incluso que no la contenga y entonces será revolucionaria. El científico sabe siempre mantenerse dentro de la modestia y trata de la mejor manera posible el estado del conocimiento que está a su alcance.

Existe una preferencia en la elaboración de estructuras formales a partir de datos precisos y “seguros” pero si no se dispone de estas informaciones es necesario recurrir a aquellas estimaciones numéricas de carácter subjetivo que hemos denominado “valuaciones”.

Nuestro querido y añorado maestro Arnold Kaufmann (Kaufmann, 1979) nos decía con frecuencia que, en general, se pueden considerar cinco tipos de modelos con distintos niveles de información. Siguiendo un orden inverso de preferencia, son los siguientes:

- 1.- Modelo no determinista con estados desconocidos.
- 2.- Modelo no determinista con estados conocidos pero con eventos no valuables (se conocen los estados posibles, pero no les sabemos afectar una escala subjetiva de valores)
- 3.- Modelo no determinista con estados conocidos y eventos valuables pero no medibles (se conocen los estados posibles y podemos afectar a cada evento de cada estado una valuación, teniendo en cuenta que esta valuación no es una medida)
- 4.- Modelo no determinista con estados conocidos y con eventos medibles (se conocen los estados posibles y sabemos afectar a su ocurrencia una probabilidad)

5.- Modelo determinista (se conocen los estados y planteamos la hipótesis de que el evento de un estado especificado es conocido)

En el ámbito de la investigación, cuando tiene lugar el proceso de modelización, se acostumbra a recomendar la utilización de elementos priorizando el nivel 5 sobre el 4, y así sucesivamente.

Sin embargo, el contexto económico en el que se mueven los sistemas sociales hace que las investigaciones deban detenerse a niveles bajos. Y, en este proceso, hemos centrado la atención en la más general de las teorías capaces de describir ambientes inciertos: la Fuzzy Sets Theory.

Breve referencia a la “Fuzzy Sets Theory”

La Fuzzy Sets Theory es una parte de las matemáticas que se halla muy bien adaptada al tratamiento tanto de lo subjetivo como de lo incierto. Es un intento de recoger los hechos y fenómenos tal cual se presentan en la vida real y realizar su tratamiento sin intentar deformarlos para hacerlos precisos y ciertos.

La formalización de la incertidumbre, tomando como punto de partida los conceptos fuzzy ha dado lugar a una distinta manera de pensar que reúne el rigor de los razonamientos lógicos y la riqueza de la imaginación. Se asocian, así, las posibilidades secuenciales de la maquina con las posibilidades del cerebro humano.

La utilización de la llamada Fuzzy Sets Theory tiene lugar actualmente en un amplio abanico de campos del conocimiento. Se encuentra ya muy consolidada en los estudios económicos pero también se halla en ingeniería, en biología, en medicina, en geología, en sociología, en

fonética y hasta en música, por sólo citar algunos de ellos. Todo problema situado en el ámbito de la incertidumbre es susceptible de ser tratado a través de la “fuzzy sets theory” y sus múltiples variantes. Hemos podido constatar personalmente que a medida que transcurre el tiempo cada vez resulta más factible introducir en los esquemas formales, mecanismos del pensamiento tales como las sensaciones y las opiniones subjetivas, numéricas y no numéricas.

Desde los primeros decenios del siglo XX un elevado número de matemáticos se ha interesado por una hipotética lógica para la incertidumbre. Entre ellos cabe citar a Rusell, Lukaciewicz, Post, etc..., pero es en 1965 cuando Lofti A. Zadeh publica su primer artículo sobre “Fuzzy sets” Tuvieron que pasar unos años para constatar una cierta resonancia entre los medios investigadores. Fue en los inicios de la década de los 70 cuando empiezan a publicarse unos pocos trabajos sobre este tema.

Es en el tercer cuarto del siglo pasado cuando tiene lugar la gran implicación de la Fuzzy Sets Theory en los trabajos de investigación en las diferentes áreas del saber. Puede decirse con propiedad que se concibe hoy una “lógica fuzzy” de la misma manera que no existió problema en su momento en concebir una lógica booleana.

En la actividad docente universitaria, se acostumbra a utilizar algunos ejemplos sencillos para transmitir esta indiscutible realidad. Así, cuando se considera el conjunto de todos los hombres y se quiere delimitar el subconjunto de los “hombres jóvenes”, se plantea un problema dado que los límites de tal subconjunto no quedan bien definidos. Cuando desde una loma lejana se divide una playa con un conjunto de bañistas y se quiere determinar el subconjunto formado por aquellos que se hallan en el agua, es posible señalar con certeza los que están allí y los que se hallan “seguro” en la arena, pero habrá algunos para los

que sea necesario establecer un “grado o nivel de pertenencia”, es decir, que pertenecerán bastante al grupo que se encuentra en el agua o en el que se halla en la arena, mientras que otros pertenecerán poco a uno de los citados grupos.

Son incontables, hoy, las obras publicadas que tratan los problemas derivados de la incertidumbre mediante la Fuzzy Sets Theory, que contienen una variedad de modelos matemáticos. Y ello, por cuando se ha ido comprobando que la utilización de las hipótesis propias de la certeza o del azar da lugar a un alejamiento sustancial del mundo real. Las posibilidades que los fuzzy sets ofrecen son tan amplias, que, a no dudar, van a enriquecer los escenarios futuros de la vida económica.

Hasta no hace muchos años se podía observar que, en los esquemas tradicionales, dada la imposibilidad de recoger con precisión las complejas e inciertas realidades económicas se recurría a una simplificación inicial para realizar los desarrollos posteriores en base a estos elementos simplificados. Las posibles desviaciones iniciales se iban acumulando y ampliando a medida que el proceso operativo avanzaba. Se perdía, además, una información desde el principio que ya no se volvería a recuperar.

La utilización de la Fuzzy Sets Theory permite recoger los fenómenos económicos con sus imprecisiones y su incertidumbre, para realizar los pertinentes desarrollos *conservando la imprecisión* (y también toda la información) para reducirla lo más tarde posible. Siempre es posible (perdiendo información) disminuir la incertidumbre.

Las posibilidades de utilización de la Fuzzy Sets Theory en el ámbito de una sociedad compleja como la que vivimos son amplias y abarcan un variado abanico de situaciones. Sin embargo el entusiasmo por los nuevos caminos a los que llevan esta teoría no pueden hacer olvidar

un hecho incuestionable: las técnicas tradicionales no pueden ser relegadas al olvido sino que resultan indispensables, todavía, cuando los fenómenos pueden ser mensurables. Pero, reiterémoslo una vez más, en cuanto la realidad plantea una gama de circunstancias que escapan a la medición, conviene realizar una valuación, susceptible de ser tratada a través de criterios contenidos en la Fuzzy Sets Theory.

En estos momentos se está viviendo una profunda necesidad de realismo en el tratamiento de los problemas económicos. Creemos que está muy lejos todavía el momento de prescindir del genio y la intuición de políticos y economistas. La complejidad del entorno en que nos ha sido dado vivir provoca la exigencia de investigar en las nuevas técnicas para que, a través de ellas, se pueda andar por el camino del progreso. Entre ellas y en posición de privilegio se encuentra la Fuzzy Sets Theory.

Creemos, honestamente, que con ella se está avanzando en el esclarecimiento formal de las actitudes humanas y sociales, aumentado, así, la coherencia entre la evolución de procesos reales y las estructuras elaboradas para su tratamiento. Con la aparición de nuevos núcleos de conocimiento en el ámbito de la incertidumbre, estamos convencidos de que se conseguirán resultados fructíferos para la solución de los problemas, cada vez más complejos, que están apareciendo en la actividad económica.

De la lógica del mecanicismo a las lógicas multivalentes

Estos resultados, por modestos que pudieran ser, constituyen un alto estímulo para los estudiosos de la economía en su empeño en canalizar sus inquietudes para resolver los graves problemas que los sistemas sociales de este siglo XXI están planteando (Gil Aluja,

1999). Irrumpen, así, en los cenáculos científicos un buen número de propuestas que, en diferentes sentidos, convergen en dar un nuevo tratamiento tanto a viejos problemas como a los que van surgiendo del complejo entramado de las relaciones económico-financieras (Gil-Lafuente 2001, 2005, 2008; Gil-Lafuente et al. 2011, 2012, 2016). Cada una de estas propuestas pone de relieve ciertos aspectos que pretenden señalar los nuevos cauces por los cuales debe discurrir la actividad investigadora. Sin embargo, en muchos de ellos se constatan, bajo formas diferentes, viejas rutinas que no han conseguido generar horizontes capaces de oxigenar el cargado ambiente taponado por una lógica mecanicista.

Parece no ser obvio recordar que una de las causas de muchos desengaños que los científicos han tenido que soportar, son consecuencia de la influencia que sobre ellos ha tenido el *principio del tercio excluso*, norma a la vez que guía de las investigaciones durante más de 2000 años. Los razonamientos sobre este principio fundamentados, han desembocado, en todo caso, en un radical mecanicismo. La ciencia económica no ha sido una excepción.

Cuando se analiza con cierta profundidad el conglomerado de conocimientos que forman lo que hoy denominamos ciencia económica, se observan en su seno estructuras del conocimiento impregnadas de conceptos e incluso técnicas y métodos que ya habían sido utilizados con anterioridad en otros campos del saber.

No debe causar rubor que nuestros científicos hayan buceado en otras ciencias y aprovechado los reales o aparentes paralelismos, para avanzar en el proceso del conocimiento de los fenómenos económicos. Así, por ejemplo, en física, una matemática mecanicista permitía describir una gama de situaciones que llevaron a importantes logros. El trasvase de esta matemática al campo de las ciencias sociales en

general y de la economía, en particular, dio lugar a un movimiento, el marginalismo, cuya figura central, un sujeto económico llamado *homo oeconomicus*, actuaba únicamente a través de estímulos de carácter *me-cánico*. Se hallaba desprovisto de sentimiento y de cualquier sensación que le llevara a realizar actos o adoptar decisiones en las que apareciera cualquier atisbo de subjetividad.

Desde otra perspectiva, la traslación de las técnicas basadas en los axiomas de Borel-Kolmogorof al campo económico ha sido, y sigue siendo, punto de partida del florecimiento de modelos, cuya belleza y atractivo, formal resulta indiscutible. Las posibilidades de su utilización, sin embargo, parecen limitadas en un contexto como el actual caracterizado por la mutabilidad y, por tanto, por la incertidumbre.

Desde siempre y con objeto de expresar los razonamientos lógicos del pensamiento humano, se ha recurrido, en distintos ámbitos de la ciencia, a la lógica binaria. En su origen se halla el ya mencionado principio del tercio excluso. Su divulgación y desarrollo, en embargo, tiene lugar gracia a la forma que adquiere en la obra de George Boole *Laws of Thought* publicada en 1853.

Su incorporación a las ciencias económicas tiene lugar desde perspectivas diversas y en aspectos muy diferenciados, y obtiene resultados espectaculares formalmente en ámbitos muy concretos, como en aquellos aspectos en los que se produce una relación hombre-máquina. Deseamos de nuevo recordar, sin embargo, que en las relaciones entre seres humanos y entre grupos sociales, no todo se reduce al sí-no, verdad-falsedad, blanco-negro. En el pensamiento no todo es binario sino que en él se dan matices, lo que da lugar a que la lógica humana resulte con frecuencia imprecisa, vaga,..., “fuzzy”.

La lógica booleana utilizada durante siglos, no es una lógica universal sino una entre otras muchas. Dada la necesidad de elaborar una gran variedad de modelos, como consecuencia de la existencia de una gran variedad de lenguajes, se puede disponer también de una gran variedad de lógicas.

Recordemos, una vez más, que esta lógica secular emana un principio omnipresente, el *principio del tercio excluso y de la no contradicción*, que ha llegado a formar parte de nuestro patrimonio mental. Decimos, así, que una proposición no puede ser a la vez verdadera y falsa, sino que es siempre, o verdadera o falsa. El mecanicismo del pensamiento queda reforzado así a lo largo de muchas generaciones de científicos.

Sin embargo, en el pensamiento existe entre la verdad y la falsedad una infinidad de matices. La necesidad de buscar una comunicación fluida y simple nos ha acostumbrado a utilizar valores de verdad binarios. La irrupción de los ordenadores contruidos por elementos binarios, por lo menos inicialmente, no ha hecho otra cosa que reforzar esta tendencia. Los matemáticos denominan a esta álgebra *booleana* en honor a quien formuló las reglas binarias del pensamiento.

En la configuración de la actividad investigadora, la ciencia se ha ido construyendo a lo largo de los siglos con el indiscutible aporte del principio del tercio excluso, a partir del cual un único operador lógico permite el encadenamiento de proposiciones a través de dos “modos”: hacia adelante el “modus ponens” y hacia atrás con el “modus tollens”. El paso del razonamiento lógico, expresado en palabras, a su presentación mediante símbolos ha ido dando lugar al desarrollo de una matemática que, con el tiempo, ha adquirido “formas”, pero siempre dentro de un mecanicismo, tanto en cuanto se ha seguido el camino de la certeza como en cuando sed ha emprendido la senda del azar.

La situación económico-financiera actual y la que se vislumbra para el futuro como consecuencia de las razones reiteradamente expuestas y otras que podríamos añadir, no es posible asentar toda la actividad investigadora en el campo de la ciencias sociales sobre el principio del tercio excluso, el cual ha quedado estrecho para albergar las *explicaciones* de las complejas realidades y fenómenos propios de nuestra época. La formulación de un nuevo principio ha ido convirtiéndose así en cuestión fundamental.

Hace unos años el grupo de investigación científica de SIGEF (Sociedad Internacional de Gestión y Economía Fuzzy), inició la búsqueda de un principio capaz de cobijar los distintos operadores lógicos que habían ido surgiendo, los cuales difícilmente tenían cabida dentro del principio del tercio excluso, ya que su encastre sólo era posible a través de medios altamente artificiosos. Se deseaba, además, que el nuevo principio pudiera generalizar al del tercio excluso. Fue J. Gil Aluja quien, en un Congreso SIGEF en Buenos Aires, anunció el llamado principio de simultaneidad gradual (Gil Aluja, 1999). Este principio puede ser enunciado en los siguientes términos:

Una proposición puede ser a la vez verdadera y falsa, a condición de asignar un grado a su verdad y un grado a su falsedad

Intentaremos brevemente poner en evidencia el contenido y significación de este enunciado, al tiempo que deseáramos mostrar la posición del mismo con respecto al principio tradicional.

Quizás un pequeño ejemplo nos va a permitir una mayor brevedad en nuestra exposición. Veámoslo: se pueden formular algunas proposiciones para las cuales normalmente no se plantea problema alguno en aceptar el cumplimiento del principio del tercio excluso. Así, cuando se anuncia “Pedro es un ser humano”, concluimos en la verdad de esta

proposición y en la falsedad de la negación. Pero se pueden aportar otras proposiciones para las cuales el cumplimiento no resulta tan claro. En efecto, proposiciones tales como “Pedro es alto” plantean ciertos problemas dada la relatividad del calificativo “alto”.

Para solucionarlos, los estudios tradicionales acostumbran a establecer un umbral (evidentemente subjetivo y arbitrario) a partir del cual se asume la verdad de la proposición. Si se acepta en este caso que el umbral es 1,80 metros, quienes lleguen o sobrepasen esta altura serán consideradas personas altas y para los que no alcanza esta talla se le asignará la falsedad de la proposición. Llegamos de esta manera a admitir, lo que resulta por lo menos “chocante”, que una persona con una altura de 1,80 metros es alta mientras que otra de 1,79 metros es no alta. Con la aceptación del principio de simultaneidad gradual se encuentra una buena solución a este planteamiento. Queda en evidencia, entonces, que el principio del tercio excluso es un caso particular del de simultaneidad gradual.

Para una mayor comodidad, permítasenos continuar con el mismo ejemplo. En cuanto a la proposición concerniente a la altura se buscarán aquellas medidas para las cuales se cumple plenamente la verdad y la falsedad de esta proposición. El ser humano más alto del mundo mide 2,38 metros y el más bajo (proposición negativa de la anterior) 0,52 metros. A partir de estas cotas, en nuestro caso numéricas aunque no tiene porque se siempre así, se establece un orden de la verdad (alto) hasta la falsedad (bajo). Este escalado puede venir enmarcado por un intervalo, por ejemplo $[0,1]$ o por cualquier otro concepto apto para permitir la ordenación. Si, a efecto de una mayor sencillez y, para no separarnos todavía del ámbito numérico, se acepta el intervalo $[0,1]$, asignaremos a 1 a la verdad y un 0 a la falsedad y, entonces, el gigante de 2,38 metros será alto en un grado 1 y el enano de 0,52 metros alto en grado 0. Una persona con altura de 1,70 metros podría ser considerada

alta en un grado 0,3, por ejemplo. Se establecería, así, que cuando más nos acercamos a la verdad de la proposición el grado asignado se halla más próximo de 1 y cuanto más nos alejamos, el grado adscrito se encuentra más cerca de 0.

Pero cuando formulamos la falsedad de la proposición, convirtiendo el alto en no alto, o bajo si se quiere, sucede que los mismos protagonistas juegan un papel diferente al serles asignado un grado distinto. Así, como bajo, el enano lo es en grado sumo por lo que le será asignada una valuación de 1 mientras que el gigante no es bajo en absoluto y su grado será 0. Quien con altura de 1,70 metros era alto en un grado 0,3, será bajo en un grado 0,7, por ejemplo. De esta manera, cualquier persona es alta y baja a la vez, si se toma la precaución de acompañar al calificativo de un grado, expresable numéricamente (como en nuestro caso) o no numéricamente.

Se comprueba además que todas aquellas proposiciones a las cuales se acomoda confortablemente el principio del tercio excluso, también les son aplicables el principio de simultaneidad gradual. Lo que sucede, entonces, es que de todos los grados posibles sólo le son asignados los correspondientes a los extremos. De esta manera con las reservas derivadas del caso, a la proposición “Pedro es un ser humano” se le asigna un 1 en su grado de verdad y a la proposición “Pedro no es un ser humano” un grado 0 de verdad. Por tanto, es y no es un ser humano, pero en un diferente grado.

Esta breve exposición permite, así lo esperamos, poner de manifiesto la generalidad del principio de simultaneidad gradual, capaz de albergar una gran variedad de desarrollos lógicos. En efecto, frente a las limitaciones del mecanicismo de la lógica formal surgidas del rigor derivado del principio del tercio excluso, se ha comprobado la flexibilidad y adaptabilidad de lo que se ha venido en llamar lógicas multivalentes.

Hemos visto, de manera muy superficial, cómo se pretende expresar el pensamiento humano a través de la lógica binaria, y también como su mente realiza la actividad normal de manera mucho más amplia que en el mecanicismo binario, como consecuencia del inevitable componente de subjetividad que impregna nuestros pensamientos.

Hemos intentado poner de manifiesto, de una manera coloquial, las posibilidades de las lógicas multivalentes, creadas al amparo del principio de simultaneidad gradual frente al mecanicismo de la lógica binaria. Hemos pretendido con ello coadyuvar al tratamiento de las complejas realidades de nuestro mundo, para acercarnos a la vieja aspiración de reflejar, formalmente, los ricos matices que la subjetividad humana ofrece.

A modo de conclusión

Hemos heredado una sociedad asentada en la incertidumbre y acostumbrada a su tratamiento mediante elementos formales mecanicistas. Los cambios profundos, en direcciones a veces contrapuestas, nos han ido llevando a una nueva era en la que las ideas, los fenómenos y las cosas ya no vuelven a ser las mismas que en periodos anteriores. Y, sin embargo, constituye una urgente necesidad la adaptación dentro del nuevo contorno. Las instituciones académicas han aportado y continuarán aportando, para ello, su grano de arena. Este es nuestro compromiso, esta es nuestra decisión.

Es reconfortante observar cómo, desde hace más de veinte años, nuestros grupos de investigación han ido removiendo, dentro de nuestras posibilidades, el conocimiento transmitido. Nuestro objetivo es ir construyendo, poco a poco, un nuevo edificio científico capaz de albergar conceptos, métodos y técnicas, susceptibles de proporcionar ele-

mentos básicos dirigidos a reconducir las actividades económicas hacia un mundo mejor. Un mundo en el que la justicia y la solidaridad lleguen a ser la base y el sustento de nuestra convivencia.

Somos conscientes de que no es lícito recrearnos en la autocomplacencia de lo poco que hayamos podido hacer ante la visión de un mundo sacudido por tantas tragedias. Frente a una posible escalada de terror, nos corresponde aportar, desde nuestra atalaya el trabajo bien hecho al servicio del progreso, el espíritu de tolerancia al servicio de la concordia y la expansión de las nuevas ideas al servicio del bien común.

Desde hace ya un cierto tiempo se halla presente en el pensamiento de los científicos la idea de que nos hallamos en los albores de una nueva era y también que en ella va a resultar difícil mantener los sistemas económicos a los que ya nos habíamos acostumbrado. Actividades que formaban parte del acontecer cotidiano, rutinas seguidas por gestores públicos, han dejado paso a unas nuevas maneras de enfocar los nuevos problemas que van surgiendo con inusitada rapidez. Una sola cosa es aceptada con una rara unanimidad: la necesidad de adaptarse al nuevo contexto socio-económico y convivir con los fenómenos que van apareciendo con insistente intermitencia.

Todos cuantos aspiran a ser actores en la nueva sociedad que está emergiendo, deben prepararse, poner al día sus habilidades y conocimientos, ser plenamente conscientes del cambio. Resulta conveniente abrir las ventanas a las nuevas ideas que aparecen en este nuevo mundo. Las incertidumbres forman, ya hoy, parte consustancial de nuestras vidas. Puede gustarnos o no, pero esta es una realidad que irá, cada vez más, mostrando sus borrosos perfiles, cambiando sus formas con el transcurso del tiempo.

La ciencia económica no puede sustraerse a esta nueva manera de concebir una sociedad en la que la aceleración de las actividades en el

tiempo va a autoimponerse como elemento fundamental. Afortunadamente los científicos que están investigando en el campo de la economía son cada vez más conscientes de la necesidad de traspasar el umbral del mecanicismo para aportar nuevos conceptos y nuevas metodologías capaces de hacer frente con éxito a los retos que inevitablemente van a ir apareciendo en el futuro. La tarea se ha iniciado ya, y hoy es posible afirmar, sin ningún género de dudas, que los avances en el ámbito económico constituyen verdaderos pilares sobre los que se está asentando la transformación de la sociedad del futuro.

Bibliografía/Bibliography

- Agnoli, F., 1991, *Development of judgmental heuristics and logical reasoning: training counteracts the representativeness heuristic*. *Cognitive Development*, 6, 195-217.
- Bergson, H., 1970. *Le possible et le réel*, en *Oeuvres*, PUF, Edition du Centenaire, Paris.
- Blanc, M., 1990, *Les Héritiers de Darwin*, Éditions du Seuil, Paris.
- Boltzmann, L., 1872, *Weitere Studien über das Warmgleichgewicht unter Gasmoleculen*, Viena, Berlin.
- De Luca, A. y Termini, S., 1972. *A definition of nonprobabilistic entropy in the setting of fuzzy sets theory*, *Information and control*, 20.
- Finucane, M.L.; Alhakami, A.; Slovic, P.; Johnson, S.M., 2000, *The affect heuristic in judgments of risks and benefits*, *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, 1-17.
- Gardner, M., 1979. *The ambidextrous Universe*. Charles Scribner's Sons, Nueva York.

- Gil-Aluja, J., 1996, *Lances y desventuras del nuevo paradigma de la teoría de la decisión*. Proceedings del III Congreso de la Sociedad Internacional de Gestión y Economía Fuzzy, Buenos Aires.
- Gil-Aluja, J., 1999, *Elements for a theory of decision in uncertainty*, Kluwer, Dordrecht–Boston–London
- Gil-Aluja, J., 2005, *Reflexiones ante un nuevo pensamiento económico*. Ed. CIDEM, Morelia.
- Gil-Aluja, J., 2012, *Maps of Bounded Rationality: Thinking fast and slow*. Discurso de contestación al realizado por Daniel Kahneman en su ingreso a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Ed. RACEF, Barcelona.
- Gil-Aluja, J., 2014, *The unequal world economy*. Discurso de contestación al realizado por James Mirrlees en su ingreso a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Ed. RACEF, Barcelona.
- Gil-Aluja, J., 2014, *De la teoría de la dirección del conocimiento al equilibrio de fuerzas generalizado*. Discurso de contestación al realizado por Reinhard Selten en su ingreso a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Ed. RACEF, Barcelona.
- Gil-Aluja, J.; Gil-Lafuente, A. M., 2012, *Towards an Advanced Modeling of Complex Economic Phenomena*, Ed. Springer, Berlin-Heidelberg.
- Gil-Lafuente, A. M., 2001, *Nuevas estrategias para el análisis financiero en la incertidumbre*, E. Ariel, Barcelona.
- Gil-Lafuente, A. M., 2005, *Fuzzy logic in financial analysis*, Ed. Springer, Heidelberg.
- Gil-Lafuente, A. M., 2008, *Elements teòrics i Tècnics de la incertesa, Incertesa i Bio-enginyeria*, Reial Academia de Doctors, Barcelona.
- Gil-Lafuente, A. M. et al., 2011, *Nuevos mercados para la recuperación económica: Azerbaijan*, RACEF, Barcelona.

- Gil-Lafuente, A. M. et al., 2012, *Explorando nuevos mercados: Ucrania*, RACEF, Barcelona.
- Gil-Lafuente, A. M. et al., 2016, *Cuba a la luz de la nueva ley de inversiones extranjeras: retos y oportunidades para la economía catalana*, RACEF, Barcelona.
- Griffin, D. W.; Tversky, A., 1992. *The weighing of evidence and the determinants of confidence*. *Cognitive Psychology*, 24, 411-435.
- Hodson, D. (2013). The Eurozone in 2012: 'Whatever It Takes to Preserve the Euro'?. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 51(S1), 183-200.
- Jacoby, L.L., 1996, *Dissociating automatic and consciously controlled effects of study/test compatibility*. *Journal of Memory and language*, 35. 32-52.
- James, W., 1956, *The Dilemma of Determinism*, The Will to Believe, Dover, Nueva York.
- Kahneman, D., Knetsch, J.; Thaler, R., 1991, *The endowment effect, loss aversion, and status quo bias*, *Journal of Economic Perspectives*, 5, 193-206.
- Kahneman, D.; Tversky, A., 1973, *On the psychology of prediction*, *Psychological Review*, 80, 237-251.
- Kahneman, D.; Tversky, A., 1982, *Variants of uncertainty*. *Cognition*, 11, 143-157.
- Kahneman, D., 2012, *Maps of Bounded Rationality: Thinking fast and slow*. Ed. RACEF, Barcelona.
- Kaufmann, A., 1973. *Introduction à la théorie des sous – ensembles flous à l'usage des ingénieurs*, Masson, Paris.
- Kaufmann, A. (1979). *Modèles mathématiques pour la stimulation inventive*. A. Michel.

- Kaufmann, A., & Aluja, J. G. (1986). *Introducción de la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas*.
- Kaufmann, A.; Gil Aluja, J., 1987, *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*, Ed. Hispano Europea, Barcelona.
- Kaufmann, A. y Gil-Aluja, J., 1991, *Nuevas técnicas para la dirección estratégica*. Ed. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Kaufmann, A.; Gil Aluja, J., 1993, *Técnicas especiales para la gestión de expertos*, Ed. Milladoiro, Santiago de Compostela.
- Lukasiewicz, J., 1910, *O zasadzie wylaczonego srodka*, *Przeł'd Filozoficzny*, 13
- Merigó, J.; Gil-Lafuente, A. M., 2012, *Decision making techniques with similarity measures and OWA operators*, *Statistics and Operations Research Transactions* 36 (1), 81-102
- Myers, D. G., 2002, *Intuition: Its powers and perils*, Yale University Press, New Haven.
- Perroux, F., 1969, *L'économie du XX^{ème} siècle*. P. U. F. Paris.
- Poincaré, H., 1906, *La science et l'hypothèse*, Flammarion, Paris.
- Prigogine, I., 1947, *Etude thermodynamique des phénomènes irréversibles*, Desoer, Lieja.
- Prigogine, I., 1980, *From Being to Becoming*, W. H. Freeman, San Francisco.
- Prigogine, I., 1997. *La fin des certitudes*. Traducción española con el título *El fin de las certidumbres*. Ed Taurus, Buenos Aires.
- Rosenfeld, L., 1971, *Fuzzy Groups*, *Journals of Mathematical Analysis and Applications*, 35.
- Stanovich, K.E.; West, R. F., 2002, *Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate*. In T. Gilovich. D. Griffin; D. Kahneman (eds). *Heuristics and biases*, Cambridge University press, Cambridge.

- Stiglitz, J., 2012, *El precio de la desigualdad*, Ed. RACEF, Barcelona.
- Tversky, A.; Kahneman, D., 1991, *Loss aversion in riskless choice: A reference dependent model*. Quarterly journal of Economics, 106. 1039-1061.
- Tversky, A.; Koehler, D. J.; 1994, *Support theory: A nonextensional representation of subjective probability*, Psychological Review, 101, 547-567.
- Zadeh, L., 1965, *Fuzzy Sets*, Information and Control, 8, 338-353.

THE ECONOMIC SCIENCES FACED WITH
NEW REALITIES, FROM THE CLASSIC MECHANICS
TO THE MULTI-VARIED LOGIC

Dr. Anna Maria Gil Lafuente

Full Member of the Royal Academy of Economic and Financial Sciences of Spain

Summary

From a formal perspective the study of the new realities developed until quite recently with techniques based on certainty and randomness¹ is giving way to elements sustained on the notion of uncertainty, in which the subjectiveness is evermore taking a much greater place, fundamentally in the social sciences. The concept of decision constitutes an important axis on which criteria and behavior turns fundamentally in this discipline.

Over more than half a century an ever more accepted path has been consolidated by the scholars in the most prestigious centers of learning, characterized by the use of theoretical elements and techniques derived from multivaried logics. From this logic numerical mathematics, and other non-numerical mathematics, allow the elaboration of an important quantity of operative management techniques which over the recent years have shown themselves to be highly effective.

The great challenge with which we are now faced is to place in the hands of company leaders and the governments of the nations the elements best suited for dealing with a world that once was changeable and has now become uncertain.

Our world is becoming ever faster, flatter and more liquid. The techniques of the information give the world greater speed, make it

¹ As early as the sixteenth century Giordano Bruno wrote: "the universe is one, infinite and immobile." This idea was to bring a new approach to western thinking, moving away from the mechanical conception of the universe.

flatter and more liquid. However, in contrast, it shortens the geographic distances and leaves us feeling a sensation of not fully being aware, or being even vulnerable. Therefore more than ever it is necessary we enter into a calm debate, and reflection, which will only be purposeful for us if we are capable of helping to better our society.

Introduction

Many writers have stated on numerous occasions (Gil Aluja, 1996, 2012, 2014a, 2014b) that our generation has inherited a society characterized by rapid and deep changes in ways which were difficult to foresee and are now leading to highly uncertain perspectives on the future.

We can also observe a process of coming near, as distances are evermore shorter, and of homogenization, as the tastes of people far apart are becoming more similar. Ideas and political programs are very similar, even in countries of different cultures.

All of this encourages globalization, which paradoxically strengthens inequalities among people, and within one nation on its own the different stratum of the population are becoming further apart (Stiglitz, 2012). We have born witness to the immediate effects of these changes, an insistent rhythm, as we go about our daily tasks, both in the field of personal and business relationships. The most recent and closest example is the crisis of 2008, which is still not over.

We have seen that the financial system has failed in its mission to ensure sustainable and sustained growth, and the effects of this failure are still present. Our political systems have not been sufficiently efficient to correct the excesses when they occurred, or to avoid the downturns that swept in afterwards.

The result is perfectly perceptible in all Europe: both the financial and political systems are now headed for profound changes in their very roots.

And it is in these difficult periods when we feel the necessity of a new logic capable of contributing the bases of a new way of thinking that deals better with the complex, uncertain realities.

For over two decades researchers have intensified their efforts in the development of theoretical and technique elements in the so-called “Fuzzy Logic”, to use it in the economic and financial fields (Kaufmann & Gil Aluja, 1987, 1991, 1993; Gil Aluja, 1999, 2005; Gil Aluja & Gil-Lafuente, 2012). As is well known, the objective of fuzzy logic is not “optimization”, but rather what this logic can help lead towards: it is focused on the least bad option. Thus we hear the so often repeated phrase, first declared by Professor Gil Aluja, “success does not consist in getting it right but in making few mistakes”.

Although, over these nine years of recession and depression we have not achieved the best possible situation, it is also true we have avoided the worst. Despite all the forewarnings, the most doomful forebodings of the “chat-show book selling economists,” who charged for appearing in debates, with their chilling predictions - such as the collapse of the Euro, the rescue of Greece and other countries, including Spain, the catastrophe - have not come to pass.

Over these years of crisis many things have occurred, such as the bank bail outs or the whole in the financial institutions. However, the darkest gloom and stark forecasts have not come true.

This is the right moment to recall the conversations held by two of our academics with the Real Academia, Nobel Prize winners Eric

Maskin and Finn Kydland. Together with them a group of academics analyzed the economic situation in the crude moments of 2009.

Everyone agreed that until 2017 it will not be possible it say that we have overcome, to a large extent, the consequences of the crisis that hit us in 2008. Any economist who said this in 2009 seemed like a heretic, while the events of today have shown that those of us who were called soothsayers were right.

It is worthwhile to put on record that in his speech on his admission to the Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras in 2012, the economist Stiglitz gave a reproof to those prophets of doom who peddled their opportunist talks on weekend chat shows. He argued that the reality was that Germany was never going to allow the Euro to collapse. He said if this announcement were made, the day after the German Mark would rocket and at this exchange rate the Germans would not sell anymore Volkswagen Polos.

And that is the way it was: Draghi came out to stand up for the Euro when he made his famous “Whatever it takes” declaration (Hodson, 2013): “we are going to do whatever necessary to defend the Euro. And the European leaders are still making clear there is no going back on the single currency.

This is the reason and the idea of the E. U. and the Euro has stood firm. Therefore victory has been achieved amidst the fierce storm of the economic recession.

However, we are not free of doubts: How can we be sure that Draghi and the different governments have gone far enough with the reforms. How can we know that the “sufficient actions taken” will save our economic system from the depression and fight off the traumas of ruptures?

Let's move to making a few reflections on certain issues we believe important in the development of our economic activity.

Some basic aspects of the current economic situation

Firstly, the rapid evolution of the social environment in which the companies and institutions must move is accompanied by the continuous and accelerated technological development that modifies our economic horizons with intermittent frequencies. This tendency is not only going to hold true in the future but grow even stronger.

In the field of the economic system the players and stakeholders have to take decisions and adopt strategies, the economic and financial repercussions of which are not just limited to that moment but which go on into the long run, often taking in many periods. The problem of accurate foresight and estimating the size of the effects of these strategies increase as a consequence of the growth in the climate of uncertainty. Our forbearers' lived their world experiencing evolution slowly. Today our world, and the future awaiting us, is caught up in a system of rapid interactions.

Not so far back one had moments in which one could think and then decide. Today, the happenings and events are so fast that they overwhelm us.

Secondly, our lives are shared in a society saturated with over-information, the treatment of which is easy thanks to computers, but it is becoming increasingly difficult to use. Sometimes we find ourselves walking without a clear idea of where we are going.

Thirdly it is worth pointing out that the economic activity, in all its manifestations, is immersed in the new institutional framework, with

the laws and regulations constantly changing the ground rules, and the external economic influences modifying day in day out the economic stakeholders' expectations. Moreover, as we have already stated, new technology means one must change the systems of production and distribution more and more rapidly.

These three aspects of the current economic situation have been presented to clearly state the problem, though other aspects too, in one moment or another, acquire special importance. All the aspects form a framework of economic activity changing fast to adapt to the new configuration of the world in which we live.

It is not easy to change habits and make the adaptation necessary for this new world. For many years the word specialization has been going around on everybody's lips. Now this concept is giving way to another: on-going education and training. If specialization is waning, if machines are substituting workers in routine or boring tasks, the class of workers is destined to disappear and to be substituted by robots.

For over centuries machines have been the great support for human activity, and now robots carry out evermore varied tasks, freeing humans from routine and mind-numbing work. In workshops automation and technology have advanced to reach the level of robots. In administration and offices calculators have long back been replaced with modern computers. It is not unthinkable that in a not too far off future workers and executives will only be necessary for tasks in which creativity and imagination are vital: their power will be their skills and initiative - what generates the need for them.

The progress already being made, and which will continue to be made, in computers and robots is enormous. Computers are going to be the unsubstitutable companions of the men and women of action capable

of capturing, garnering and processing the information suitably. Power can only be exercised if one counts on the information. However, not all information is good or useful. It is not enough that the information is there - "captured" - it is important to know how to filter and use it.

On this front, there has been a truly revolution change in the conception of economic activity (Perroux, 1969). Those of us who investigate economics are trying to come up with new schemes capable of and suitable for correctly taking on board these new realities. That is the way it is, however much the models traditionally appearing in many texts are based on certainty and probability. They continue to be valid, but in many circumstances, unfortunately, in the current condition they are not formal and not suitable for representing this new world immersed in uncertainty.

Therefore it is no surprise that the investigators that dive into economic studies are looking for new concepts, theories and techniques, capable of capturing, collecting, garnering and bringing into the equation all the phenomena of daily life on the planet in all their complexity. This formalizes them, to act on this data later and to achieve the objectives sought after.

Not the economic system in general, nor the public and private institutions, nor the companies are immune to this new complexity in the new framework in which they will have to carry out their activity. Therefore their growth and even their survival will depend on their capacity to adapt. They will be more viable if they have the formal elements suitable for the effective treatment of the new realities.

However, adapting to the new realities entails overcoming more than a few obstacles, the solution of which is linked to those who teach and investigate materials related to economic activity. The new chang-

ing and uncertain realities are going to call for a new scientific and technical way of focusing on the solution for the problems already facing us, and those which are going to come up in the future. The rules that govern the mechanism are no longer completely valid for the future.

Formalization and treatment of the economic realities

Over many decades we have become used to working with these measuring concepts and techniques to process the economic realities. However, with increasing frequency we have realized that over time it is more difficult to suitably make this measuring effective.

Maybe Galileo's famous words have been ringing in our ears a great deal: "Measure what is measurable and try to make measurable what is not yet".

However, we have become increasingly aware that not everything in economic life can be measured, in fact there are new phenomena, fast changes, which cannot be measured purely with objective criteria (that is assigning them an objective number). There is still important work to be done to enlarge the field of numeric information, extending it to the most important aspects of economic life.

Should these words lead to certain pessimism? Nothing is further from our intentions. Those happenings which today still cannot be measured and are therefore unsuitable for working with known technical operations, may shortly have a solution. Effectively, over recent years new possibilities of how to treat and measure data have appeared, assigning subjective numbers, capable of being expressed through the so-called "evaluations".

We never tire of saying that the new and rapid technical advances have made possible the success obtained in the field of economic research and this will remain not just as intellectual speculations. Today it is surprising that results are being achieved in areas like computing, the use of the information and the predictions coming from them are highly representative.

It is also true that a good part of the research community limits itself to reasoning based on the concept of exactness, frequently formalized through schemes of deterministic mathematics. What has happened on too many occasions is that the reality has been adapted to the mathematical models, instead of the opposite, which means the models should adapt to the facts and real phenomena.

We know that reality is per se exact, however in the process of capturing it a variably sized part of its nuances are lost: the human brain normally captures complexity in a simplified way, whatever may be examined however small it may be, is taken in. Its capture has to be through a simplifying process. Often one refers to looking at an object and our eyes can only perceive as a shape, as an outline. However it will become sharper as increasingly stronger lenses are used. However there is not a microscope capable of showing reality "just as it is".

Once we have made these considerations it is worth dedicating some thought to the following dilemma: should we from the outset select elements that will enable us to operate with precise instruments, or rather should we capture the blurred or fuzzy information, making do with this fuzziness, even though we know the results will be inexact? The decision comes down to choosing a precise or exact model, or one that does not completely reflect the reality - a diffused model which captures the reality with its own perception or criteria.

However do we deserve the name of scientists if we do not add something else to the previous dilemma: are both thinking and actions by humans the results of a mixture of intuitions and rigorous logic? This adds another argument to the affirmation that their study through schemes necessarily simplified cannot be perfectly “realistic” or totally exact if we use these quantifications. This has encouraged a refractory tendency to use mathematics to study the economic sciences. Too often some investigators consider that mathematics complicates facts and relationships to no good purpose, when these relationships should be intuitive and subjective to some degree.

At the other extreme there are those groups of researchers who affirm that work can only be considered scientific if it is carried out through “measurement”. However, if this were so, what a poor role the economic sciences would be reduced to playing. Increasingly the situations in which exactness allows certain measurement are less and less, or even through randomness. In reality, the events should be sufficiently known and repeated so that the notion of chance is associated to the idea of measuring through probability.

The slow but steady incorporation of uncertainty into studies of economics

Uncertainty is consubstantial with human thinking and dominates more than a little of humans’ reasoning. In the attempts to formalize social behavior, part of which are the citizens’ lives, it is becoming increasingly necessary to incorporate this reality, although the objective concept “measurement” has to be renounced. When a phenomena is not measurable, a valuation must be made through ordering, assignation, grouping, relationship, etc, which in its own right is an important activity of the human brain (Gil Aluja, 1999).

In this context it can be affirmed that if a situation cannot be stated exactly, but in contrast it can be affirmed one situation is better than another, a higher level of knowledge is obtained. However, when one says that in the future a happening is more possible than another, a fundamental field in the perspectives of thinking is being opened, as subjective knowledge can be submitted to many mechanisms of logic and worked on.

From the outset we state that it is fundamental to make a distinction between imprecision and inexactness. Being imprecise does not have to be inexact. In the Boolean logic something is true or false, but it cannot be both at the same time: it does not admit nuances. In the studies of fuzziness and uncertainty, a fundamental importance is given to the degree or level of representation of the reality. Human thinking is per se full of nuances and the impreciseness is a fruit of it too.

Many of the ideas coming out of it, or contained therein, are difficult to be ascribed if only “the all or nothing” is taken into account. In summary, the human being has the necessity to associate rigor and the imprecision.

This makes more necessary the investigation of theoretical elements and techniques to deal with the problems in an uncertain ambience. Processing formal data, both exact and random, which means one assigns a probability, is normal and comfortable as we always know where we are heading, where we intend to arrive if everything turns out as planned and expected. Even today processing uncertain data demands accepting determined criteria, the specific scientific certifying of which is still not totally universalized and accepted by some scholars.

This adds to the general semantic confusion as a result of the meaning we may give to words, or accept as valid. Fortunately the confu-

sion between subjective and objective occurs increasingly less often. Other scholars, unfortunately greater in number, confuse uncertainty with chance. Perhaps the fact is that the distinction is not helped by the definitions in many languages and dictionaries: chance may appear as a synonym of uncertainty. However, there is an essential difference between the content of these two words: chance is linked to the concept of measurement, while by definition “uncertainty” is linked to the concept of estimating, which in turn may be manifest by a number on a scale, or otherwise.

It is evident that when it is possible to measure, it must be done. However when it is not possible, without certainty or through probability, it is still possible to aim at the good use of scientific procedures. The facts suitable for true repetition in identical conditions (the classic “ceteris paribus”, “other things equal”) belong to the field of the experimental sciences. However in the moment the human being comes into play as an active element in the system, uncertain phenomena are introduced, coming from the humans’ liberty and power of imagination. This is behind the importance of the estimates contributed in the economic studies in conditions of uncertainty.

In more than a few texts it is possible to read that the probability theory is backed up by three centuries of work towards perfection. However, is there any theory that is free of uncertainty? In a research group we have been working for over 20 years to draw up the principal elements to form a structure capable of housing this theory. It is not easy to define it or explain it in just a few words.

A brief consideration is that this new line investigation shows that from uncertain information, we can obtain information which must be taken advantage of however poor or scarce it may be so as to improve behavior, bringing it into line with a personal system of intentions.

It is necessary to use as well as possible the information available in order to construct mathematical structures and models which fit the growth complexity of our society. To this end we can use the theory of errors, confidence intervals, fuzzy numbers, fuzzy subgroups and all the generalization proposals we have employed so far. (Kaufmann & Gil Aluja, 1996). We have to insist on this point: if something can be measured, one must do this. And if measurement is not possible we must know how to use what is perceivable. One can affirm that in the practically infinite field of uncertainty, it is almost always possible to gather and use information, maintaining a certain efficiency, coherence, reliability and honesty.

Secondly, we must pay attention to the fact that too often it is written that an event is “probable” when it should say “possible”. We cannot let up on repeating that probability is linked to the concept of measuring; and “possible” is linked to estimating - less defined. However, on many occasions it can be more honest and coherent.

Thirdly, it is worthwhile to insist on the use of the words “chance, randomness, and stochastic” for these situations in which the laws of probability are accepted. Otherwise it would be necessary to use the word uncertain, and within this field of uncertainty one can talk about imprecision and fuzziness, among other concepts. Expressed in another way, we must not confuse situations in which using measurements is feasible and justifiable, as compared to those situations in which these measurements do not exist or are not feasible or cannot be accepted.

Furthermore it is necessary to stress that the preparation of a simple or complex decision is an organizational activity of thinking in which intuition and logic are combined, it often being difficult to carry out a separation. Maths has always served, and will continue to serve in the future, to help in the logic mechanism, though today we are also ca-

pable of using mathematics to stimulate our imagination and sharpen our intuition.

The novelty lies in the fact that we must construct formal structures for the cases in which neither laws of probability or inter-related reasoning can be used.

All of the foregoing leads us to think that theories of uncertainty constitute an attempt, or an approach, which is undeniably being successful (though it must be said it is being questioned by those as yet unaware of it) in its scientific vindication of subjectiveness and imprecision. Instead of starting out from objective data - unfortunately not known - we set out from information seeped in subjectiveness but which can be accepted as reasonable.

However, in real problems one finds simultaneously measurable and unmeasurable information - the same as saying certain and random information – and uncertain information. We are perfectly aware, though only since a short while back, of this data of a different nature, and should use it without wasting information. This is a process of enabling a formal structure to house on one hand uncertain information while at the same time certain and random data. Many ways have been found to associate uncertainty with certainty and chance. However, whatever the case, it is necessary to remember that uncertainty and chance are different concepts.

Now is the moment to ask the following question: why is there a greater interest in the treatment of uncertainty? The answer is immediate: because it is becoming increasingly more difficult, despite the progress achieved with the technical advances and the analysis of big data, to obtain information sequences sufficiently stable and significant. The phenomena related to the social sciences are increasingly less foreseeable.

It is accepted that one of the most important aspects when constructing a formal analysis is the reliability of the information. If what is real is only perceivable through sensations, would we not be wasting information if we reject these sensations? A happening in the social sciences is nothing other than a “consensus of sensations”. And we can even go so far as saying that objective science is objective only due to the fact it is accepted by the great majority of the most powerful group (of scientists). There has never existed any law that one day or another has not been questioned. There will come another law that will be in line with the previous one as a special case, or does not even contain it and then it will be a revolutionary. The science always knows how to be modest and how to process in the best way possible the state of knowledge within his or her reach.

There is a preference in the elaboration of formal structures for precise and secure data. However, if one does not have the information it is necessary to resort to numeric estimates of a subjective character, which we have named evaluations.

Our beloved and well-remembered master Arnold Kaufmann (Kaufmann, 1979) often told us that in general there are five types of models with distinct information levels. Following an inverse order of preference, they are the following:

- 1.- non deterministic model with unknown state.*
- 2.- non deterministic models with known states, but with events not evaluateable know the possible states. However we do not know how to add a subjective scale of values.*
- 3.- non deterministic model with known states events evaluateable but not measureable. We know the states possible and we can*

add to each state an evaluation, taking into account that this evaluation is not a measurement.

4.- non deterministic model with known states and with measurable events (we know the possible states and we know how to put this happening in terms of a probability)

5.- deterministic model (we know the states and we add the hypothesis that the event of a specific state is known).

In the field of the investigation, when the process of modelization takes place, one usually recommends the use of elements, giving priority to level 5 over 4, and successively.

The economic context in which the social systems move means that investigations must hold back at low levels. In this process we have centered our attention on the most general theories capable of describing uncertain areas: the Fuzzy Sets Theory.

Brief reference to the “Fuzzy Sets Theory”

The Fuzzy Sets Theory is part of maths well adapted to treatment in terms of subjectivity and uncertainty. It is an attempt to gather the facts and phenomena as they are presented in real life, and then to treat them without “deforming” them to make them precise and certain.

The formalization of uncertainty, taking as the starting point the fuzzy sets concept has given rise to a distinct way of thinking which brings together the rigor of logic reasoning and the wealth of the imagination. This brings together the sequential possibilities of the machine added to the possibilities of the human brain.

The utilization of the so-called Fuzzy Sets Theory is taking place in a wide range of fields of knowledge. It is already well-consolidated in economic studies. However use is also made in engineering, biology, medicine, geology, sociology phonetics, and even in music, just naming some examples. All problems in the field of uncertainty are suitable to be processed by the “fuzzy sets theory” and its multiple variants. We have personally been able to see that as time passes by it has become increasingly feasible to introduce into formal schemes thinking mechanisms such as subjective, numerical and non-numerical sensations and opinions.

From the first decades of the twentieth century XX a great number of mathematicians were interested in hypothetical logic for uncertainty. Among those highly worth mentioning are Rusell, Lukaciewicz, Post, etc. However it was in 1965 that Lofti A. Zadeh published his first article on “Fuzzy sets.” years were to pass before researchers found a certain resonance among the investigative means. It was at the beginning of the seventies when the first, and then few in number, works were published on this subject.

It was from 1975 onwards when the Fuzzy Sets Theory began to be greatly involved in the investigation world in different areas of knowledge. It is correct to say today that there exists a “fuzzy logic,” just as before, in its time, there was no problem in conceiving a Boolean logic.

In university teaching and lecturing normally a few straightforward examples are used to transmit this undeniable reality. Therefore when a group of all the men are considered and the sub-group “Young men” wants to be marked off, this poses a problem as the limits of this sub-group are not well defined. When from a ridge a far off beach is spotted it can be divided into the swimmers group – those in the sea – and identifying those who are there but are “safe” on the sand.

However, there will be some whose degree of belonging will have to be established. Some fit in quite a lot to the “in sea” group while other people are clearly on the sand. However, some will “belong” relatively less to these stated groups.

There have been countless works published which process the problems derived from uncertainty by the Fuzzy Sets Theory. They contain a variety of mathematic models. And therefore they are useful when it has been seen that using hypothesis of certainty or of chance do result in a substantial movement away from the real world. The possibilities offered by the fuzzy sets are so wide that they are sure to enrich future scenarios of our economic life.

It was not until a few years ago that it was possible to observe that in the traditional schemes, given the impossibility of gathering exactly the complex and uncertain economic realities, the investigators fall back on an “initial simplification” so as to be able to later carry out the subsequent developments based on these simplified elements. The possible initial deviations built up and widened as the operative process advanced. In addition, information was lost from the outset and could no longer be recovered.

The use of the Fuzzy Sets Theory allows economic phenomena to be gathered together with its inexactness and its uncertainty to carry out the relevant developments keeping this inexactness (and also all the information) to reduce this as late in the process as possible. It is always possible, though losing information) to reduce uncertainty.

The possibilities of using Fuzzy Sets Theory in the field of a complex society like the one in which we live are wide and take in a great variety of situations. The enthusiasm for the new paths along which this theory can take us should not make us forget an undeniable fact: the

traditional techniques cannot be forgotten. They are still vital when the phenomena can be measured. However, let's say it once more: when the reality sets before us a set of circumstances that cannot be measured, it is worth carrying out an evaluation, which can then be processed by the criteria contained in the Fuzzy Sets Theory.

At this time we are going through a great need for realism in the treatment of the economic problems. We believe there is still a long way to go before this type of processing can be done away with, as well as the intuition of politicians and economists. This remains vital. The complexity of the context – the environment – surrounding us means investigations demands new techniques so that, through them, we may follow along the path of progress. This realism can come through the ideally placed Fuzzy Sets Theory.

We honestly believe that we are advancing towards formal clarification of social human activities, thus increasing the coherence between the evolution of real processes and the structures elaborated for their treatment. With the appearance of the new nuclei of knowledge in the field of uncertainty, we are convinced the results are going to be fruitful, solving the increasingly complex problems coming up in economic activity.

The logic of multivariable mechanisms

However modest these results may be, they are a great stimulus to the study of the economy and the push to satisfy the restless need to take on the grave problems faced by the social systems of the twenty-first century XXI (Gil Aluja, 1999). Thus these mechanisms have come into the seats of learning of scientists, with a good number of proposals that in diverse ways enable new treatments for old problems. All

this comes out of the complex structure of economic-financial relations (Gil-Lafuente 2001, 2005, 2008; Gil-Lafuente et al. 2011, 2012, 2016). Each one of these proposals clearly defines certain aspects which the new investigative activity strives to shed light on. However, in many of the cases it is shown that old approaches have not enabled the generation of horizons capable of bringing fresh air to an atmosphere choked by the mechanistic logic.

It comes straight to mind that one of the many causes of the scientists' disappointments over the years has been the influence of the "law of the excluded third" – or in Latin "Principium tertii esclusi", and the influence this has had over them, guiding investigations for over two thousand years. The reasoning of this founding principal has led to a radical mechanism, the Economic Sciences being no exception.

When all the knowledge of what today is called economic science as a whole is investigated in certain profundity, we can observe structures of knowledge impregnated with concepts, techniques, and methods that had already been used in other fields of knowledge.

Our science should not be ashamed to admit that they have dived into the deeps where other scientists have made discoveries, taking advantage of real or apparent parallelisms, in order to advance in the process towards insight of economic phenomena. For example, in physics mechanical mathematics allows a range of situations to be described, achieving important steps forward. Channeling this mathematics to the field of the social sciences in general and the economy specifically gave rise to the "marginalism" movement. The central figure was an economic individual called the homo oeconomicus, who acted only on the stimulus of an economic nature. He, or she, was devoid of feeling and any sensation that would have led him or her to carry out acts or adopt decisions in which there was any trace of subjectivity.

Looking from another perspective, the translation of the techniques based on the Borel-Kolmogorof axioms in the economic field have been, and still are, the starting point form which models of undeniable beauty have flourished. The possibilities of their use, however, appear limited in the context of today, characterized by the mutability and therefore its uncertainty.

Always, in the hope and need of expressing logical reasoning and human thought, one has fallen back on the binary logic in distinct fields of science. Its origin, as already mentioned, is found in the Principle of the Excluded Third. However, it became well known and developed thanks to the form George Boole gave it in his work "Laws of Thought", published in 1853.

Its incorporation into the economic sciences materialized through diverse perspectives and in much differentiated aspects. It has obtained spectacular formal results in specific fields, such as aspects where there is a relationship of man-machine. Once again we must remember, however, that in the relationships between humans and social groups not all comes down to yes-no, true and false, black and white. In thought not all is binary, rather there are tones and nuances and thus the consequence that human logic is often inexact, vague and "fuzzy".

The booleana logic used over centuries is not a universal logic, but rather it is one among others. Due to the necessity to elaborate a great variety of models, a consequence of the existence of a whole host of languages and thus the availability of a great variety of logics.

Once again we have to keep in mind this secular logic springs from the omnipresent principle of the Excluded Third and the principle of no contradiction, consolidated so deeply that it forms part of our mindset heritage. Hence we declare a proposition cannot be at the same time

true and false. It is either true or false, always. The thought mechanism has been reinforced by this over many generations of scientists.

However, in though there are an infinite number of nuances between the truth and falsehood. The necessity to seek out fluid and straightforward communication has made us used to working in binary numbers. The interruption of the computers constructed for binary elements, at least in the beginning, has only reinforced this tendency. Mathematics rules over this Boolean logic in honor of the person who formulated the binary rules of thought.

As part of the global activity of investigation, science has built itself up over centuries with the undeniable support of the principle of the third excluded, from which a unique logic operator can permit the chaining together of propositions through two "modes": one going forward, the "modus ponens" - the way that affirms by affirming - and one looking backwards, the "modus tollens"- the way that denies by denying. Logical reasoning, expressed verbally, presented in symbols has given way to the development of mathematics that over time has acquired forms and shapes. However, this has always been within a mechanism, both in terms of following the path of certainty and when venturing out on the path of chance.

In the light of the current economic-financial situation, and what lies before us as a consequence of the reasoning repeatedly set out, in addition to others we could mention, it is not possible to base all the investigating activity in the field of the social sciences on the principle of the third excluded. It has become over-crowded in terms of being able to house all the explanations of the complex realities and phenomena representative of our time. The formulation of a new principle has become a fundamental question.

A few years ago the International Association for Fuzzy set Management and Economy - SIGEF – started its quest for a principle of housing the distinct logic operators that have been springing up, though difficult to be incorporated under the “Principle of the Third Excluded”. As its fit was only possible through highly ingenious constructions. In addition, the aim was that this new principle should generalize the Principle of the Third Principle. It was J. Gil Aluja who in a Congress of the SIGEF in Buenos Aires announced the so-called principle of “gradual simultaneousness (Gil Aluja, 1999). This principle can be set out in the following terms:

A proposition can be at the same time true and false on the condition that a degree – or a grade - of truth and a degree of falseness is assigned.

With efficient conciseness we will try to set out the evidence for this and the content and meaning of this heading. While at the same time showing its position in relation to the traditional principle.

Perhaps a little example would allow us to get the idea across and be brief in our explanation. We should look at it in this way: one can formulate several propositions which normally do not involve any problems in terms of complying with the principle of third – or middle - excluded. Therefore when one announces “Peter is a human being”, we conclude, believe, it is true and that the negation is false. However, other propositions, declarations, are less clear as to whether they comply with this. In effect, declarations such as “Peter is tall” present certain problems because the adjective “tall” is relative.

To solve these problems the traditional studies usually establish a threshold (evidently subjective and arbitrary) from which it is assumed the statement or proposition is true. If in this case it is accepted that

1. 80 meters is the threshold of truth, thus those above (or in simple English “taller than”) or equal to 1.80 are tall people, and those who do not reach this height are not - it is false. In this way we arrive at the somewhat shocking result that a person who is 1.80 meters is tall, while one of 1.79 meters is not tall. With the acceptance of the principle of gradual simultaneousness we can come to a satisfactory solution of this dilemma, or approach to reasoning. Therefore this is proof that the principle of the “third excluded” is a specific case of gradual simultaneousness.

It is enlightening to continue with the same example. To deal with the declaration on people’s height the investigators look for the measurements of those who fully comply with truth or falseness of this statement. The tallest human being in the world is 2.38 meters, and the shortest is 52 centimeters, the negation of the being tall statement. From these limits, in our case numerical, though it does not always have to be so, we can establish an order of the truth (tall) down to false (short). This scale can be marked by intervals. For example $[0,1]$ or for any other suitable concept which allows the ordering of the subjects - here humans. If, aiming for greater straightforwardness, and staying with the numerical field, we work with the interval $[0,1]$, we will assign 1 to the truth and 0 to the falseness. Thus the giant of 2.38 metros will be tall in the grade 1 and the very short person 52 centimeters is tall to the degree of 0. A person with a height of 1.70 meters could be considered tall to the degree of 0.3, for example. So we can see that as we get near to the truth of the statement, the degree assigned is closer to 1 and the further away we get from it, the degree ascribed is nearer to 0.

However when we formulate the falseness of the proposition, converting “tall” into “not tall”, or short, the same characters play a different role as they are assigned a different degree. Therefore the very short person is “completely” short and will be evaluated with a 1, while

the giant is “completely” not short and his degree will be 0. Anyone 1.70 meters tall was a degree of 0.3 on the tallness truth scale, but now will be 0.7 degrees, for example. Like this any person can be tall and short at the same time, if we take the precaution of giving a degree to the adjective, expressible in numbers , as in our case, or non-numerically.

We can therefore see that all statements that make a good fit with the principle of the excluded third can also be applied with the principle of gradual simultaneousness. What happens is that of all the degrees possible, only the most extremes are assigned. Therefore, with the reservations derived from the case, the statement “Peter is a human being” is assigned a degree of 1 on the truth scale, and the statement “Peter is not a human being” a degree of truth of 0. Therefore, one is or is not a human being, however to a different degree.

We hope this brief exposition allows us to set out the generality of the principle of gradual simultaneousness, capable of housing a great variety of logic developments. In fact, compared with the limitations of the formal logic mechanisms arising from the principle of the excluded third, we have been able to see the flexibility and adaptability of what has come to be called multi-varied logics.

In a very superficial way we have seen how one has aimed to express human thought through binary logic, and also how the human mind carries out normal activity much faster than the binary mechanisms, as a consequence of the inevitable component of subjectivity that impregnates our thoughts and thinking.

We have tried to set out, in a relaxed, colloquial style, the possibilities of the multivaried logics, created under the principle of gradual simultaneous, compared to the mechanism of the binary logic. Through this we have tried to further the efficient treatment of the complex reali-

ties of our world, to come closer to the old aspiration of formal reflecting the rich nuances that the subjectiveness of humans offers

A sort of conclusion

We have inherited a society based on uncertainty and one used to treating it through formal mechanical elements. The profound changes, sometimes in opposing directions, has led us to a new era in which ideas, phenomena and things do not go back to being the way they were in bygone times. And however, there is an urgent necessity to adapt within this new environment. The academic institutions have contributed, and will continue to do so, their grain of sand . This is our commitment. It is our decision.

It is comforting to observe if we look back how our investigation groups have been moving through knowledge handed down, within our possibilities. Our objective is little by little to build a new science building capable of providing a structure for all concepts, methods and techniques adequate for providing the basic elements aimed at setting the economic activities for a better world – in which justice and solidarity are the foundation and support for our living together.

We are aware that it is not acceptable to remain complacent with the little we have done in front of a world shaken by many tragedies. With a possible escalation in terror, it is we who must contribute from our vantage point well-done work at the service of progress, and the spirit of tolerance striving for agreement and the expansion of new ideas furthering the common good.

For some time the thoughts of scientists have turned towards the idea we are at the dawn of a new age, and that it is going to be difficult

to continue with the economic systems to which we have grown used. Activities that form part of our daily happenings, routines followed by the leaders of our administrations, have given way to new styles for focusing on the new problems that are coming up with unexpected virulence. On one thing they are all clear: it is necessary to adapt to the new socio-economic context and to take on together the phenomena that are becoming increasingly insistent.

All who wish to be actors in the new society emerging should prepare themselves, get up to date in their abilities and knowledge, and be fully aware of the change. It is important to open up the windows to new ideas appearing in the new world. Uncertainty, even today, is a substantial part of our lives. However, like it or not it is here to stay and it is increasingly revealing its fuzzy edges, changing its form as time passes.

Economic Sciences cannot remain outside this new way of conceiving our society in which the ever quickening speed of activities is going to become a fundamental element. Fortunately scientists who are investigating into the field of the economy are more aware than ever of the need to cross the threshold of mechanism to bring new concepts and new methodology to face these challenges that inevitably are going to appear in the future. The work has already started and today it is possible to affirm, without a flicker of doubt, that advances in the economic field constitute true pillar stones which the society of the future can and will be transformed.

INTEGRATION OF INTEGRATIONS: Growth Synergy of the EU and the EAEU

Gospodarik, Catherine; Kovalev, Mikhail
Belarusian State University (Minsk, Bielorrussia)



Dr. Catherine Gospodarik

Abstract

The presented article gives an overview of the long-term global economic growth forecasts which are obtained with the help of production function and econometric panel models (e.g. a report by K. Ward 2012 (HSBC), S. Bergheim 2005 (Deutsche Bank Research), W. Buiuter and E. Rahbari 2011 (CitiGroup), R. Hausmann, C. A.Hidalgo et al. 2011 (Center for International Development, Harvard University), J. Felipe and etc. 2012 (Asian Development Bank), U. Dadush and B. Stancil 2010 (Carnegie), J. Hawksworth and A. Tiwari 2006, 2011 (PricewaterhouseCoopers), A. Johansson et al.2012 (OECD), D. Wilson and R. Purushothaman 2003 (Goldman Sachs)).

Key words: economic growth, forecasting, GDP growth, human capital, long-term projection.

Projections for the World in 2030 and 2050

The first part of the 21st century is the period of significant changes in the size of GDP and power of the world economic leaders. Developed countries slow down its economic growth and the leadership is given to rapidly emerging countries¹: China, India, Russia, Brazil, Indonesia, Mexico, Turkey and Vietnam. The GDP share of the EU economies will start to decline rapidly. According to the IMF databases since 1995 to 2018 the share of the EU27 in the world economy decreases from 25,9% to 16,5%. By the mid of the 21st century the share of EU (even if Turkey and Ukraine will be the members) economies would be only at the level of 10-12%. The most noticeable projecting change will be the leadership of China in GDP volume (in purchasing power parity (PPP) terms, as well as at market exchange rates (MER)).

Future changes in the global economy were noticed by one of the experts at Goldman Sachs J. O'Neill in 2001. He was the first who proposed to use the thesis "BRIC" (Brazil, Russia, India and China). According to his calculations the economic power of BRIC will exceed the aggregate power of the G7 (7 largest economies in the world at that time – the USA, Japan, Germany, the UK, France, Italy, Canada). Later in 2003 the experts of the same company projected that it will happen between 2030 and 2040 with GDP volume equal 24 trln U.S. dollars at MERs.

In a series of forecasts during 2006-2013 PricewaterhouseCoopers (PwC) compares the growth of seven developed economies (the G7) and 7 major emerging ones (the E7) (BRIC, Indonesia, Mexico, Turkey). The conclusion of all 4 reports (prepared in 2006 before the financial crisis, in 2008 in time and in 2001, 2013 after the crisis which

¹ The definition of rapid emerging countries is very acceptable. To such countries, accept above mentioned states, from 2010 to 2050 different authors refer Kazakhstan, Belarus, Poland, Nigeria, South Africa.

changed dramatically the growth rates of the G7) is that the major emerging countries from the E7 will overtake the countries from the G7 to 2032 by GDP (MER) and to 2017 by GDP (PPP). On the same forecast China will exceed the USA in 2032 (according to GDP at PPPs) and to 2030 the E7 countries almost by one and a half times. The IMF has the similar point of view that the GDP (PPP) of the E7 countries in 2017 will overtake the GDP of the G7 countries by nearly 1 trln U.S. dollars (*table 1*).

Table 1 GDP forecasting for the G7 and the E7 countries to 2050

G7	GDP (PPP), \$ trln			E7	GDP (PPP), \$ trln		
	2020	2030	2050		2020	2030	2050
USA	22,294	25,451	41,384 (3)	China	28,921	30,634	61,079(1)
Japan	5,512	5,842	7,914 (7)	India	12,706	17,138	42,205 (2)
Germany	4,514	4,118	6,338 (10)	Russia	3,998	4,854	7,575 (8)
UK	3,251	3,499	5,744 (11)	Brazil	3,828	5,308	9,164 (5)
France	3,160	3,427	5,207 (13)	Mexico	2,844	3,662	8,014 (6)
Italy	2,520	2,629	3,617 (18)	Indonesia	4,103	2,912	12,210 (4)
Canada	1,982	2,148	3,583 (19)	Turkey	2,044	2,760	5,102 (14)
Total	43,233	45,039	73,787	Total	58,444	63,677	145,349

Source: authors' calculations on the base: 2020 - World Economic Outlook Database (IMF); 2030 and 2050 - PwC 2015 (in brackets is place in the world)

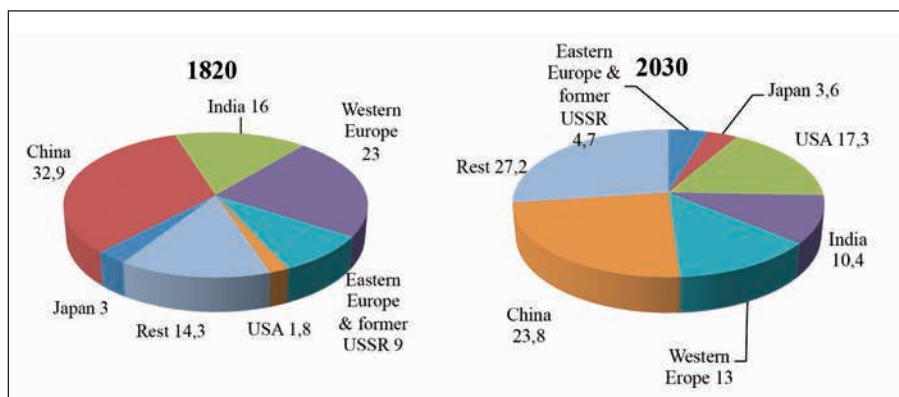
The list of top-20 world leaders by GDP (PPP) to 2030, according to PwC estimations, will be also added by South Korea (2, 454 trln U.S. dollars), Spain (2,327 trln U.S. dollars), Saudi Arabia (1,582 trln U.S. dollars), Australia (1,535 trln U.S. dollars), Poland (1,415 trln U.S. dollars), Argentine (1,407 trln U.S. dollars) besides the G7 and the E7 countries. To 2050 the Chinese GDP (PPP) can be in advance of the USA GDP (PPP) by 57% and by 35% at MERs. The trend growth of India will be faster than the growth of China. It's due to the ratio of young population and increasing speed of labor force. The size of India

by GDP (PPP) will be 70,7% of the same indicator of the USA to 2050 and by GDP (MER) 83%. The PwC projects that Brazil and Russia will get ahead Germany to 2030. It can be also carried out by Mexico. The size of Indonesia by GDP will reach the size of the UK and France.

In 2006 the experts of the OECD supposed that by 2030 the aggregate GDP of China and India will exceed the aggregate GDP of the USA, the EU and Japan. The potential possibilities of an Asian giant tandem were analyzed by J. Ramesh in the book “Making Sense of Chindia: reflections on China and India”. The Economist Newspaper came to the conclusion in 2011 that China will overtake the USA even in 2020.

A famous economist and a world scholar of quantitative macroeconomic history A. Maddison in his famous book “Contours of the World Economy, 1-2030 AD: Essays in Macroeconomic History” [13] projected that China which economy was the leading in the world during millennia until the industrial revolution in the XIX century, is restored its former greatness (*figure 1*).

Figure 1 Analysis and projection of countries' shares in the world economy by A. Maddison (2007), %



The OECD experts [9] made an attempt to forecast the average annual growth rate of the world's leading economies from 2011 to 2060: India – 5,1%, Indonesia – 4,1%, China – 4%, South Africa – 3%, Brazil – 2,8%, Argentina – 2,7%, the USA – 2,1%, Russia – 1,9%, Germany – 1,1%.

Summarizing the various projections it's possible to ascertain that by the mid of the 21st century the new triad will exist – China, the USA and India. Their aggregate GDP will be 50% of the world GDP. At the moment 3 largest economies of the world (the USA, China and Japan) account for 40% of world GDP. The new triad will come off the following seven countries: Japan, Russia, Brazil, Germany, Mexico, the UK and France. In the case of optimistic scenario resolving the debt and demographic crisis in the EU, the European economy will divide the third-fourth place with the Eurasian Union.

Hybrid Growth Models

The Concept of Hybrid Synthesis of “Good Models” out of “Unreliable Models”. The authors of the article built their own projections on the base of synthesis technique of hybrid growth model with high accuracy out of models based on production function or econometric models of different accuracy. The idea of the approach is analogue to the Shannon's approach in cybernetics to the synthesis of “reliable circuits from unreliable elements”.

The hybrid approach is not an aggregation of the projections themselves, but an aggregation of their models. The idea of the hybrid approach is synthesis of reliable projections out of series of unreliable ones under specific scenarios. It's assumed that there will be average of different above mentioned projections of scenarios on the base of different historical data. Actually, in order to forecast labor growth, capital growth and total factor productivity (TFP) we use the aggregation of

other author’s approach according to certain rules. The results of the hybrid model give more accurate projection on the base of historical data than the technique of mechanical averaging. The last one is more complex to realize because of different units of measurement in different projections.

The econometric models, which are built on historical data of different periods and on different theories of growth factors (the differences refer mainly to TFP functions’ construction and the quality of human capital, as well as the efficiency of its use (“correct” economic policy)), are aggregated into the hybrid model. Thus the hybrid model is a multi-factor one which contains the growth factors from different models but with arithmetically averaged, i.e. that the influence of some factors is weakened. Its computer application is rather simple but it requires the use of sample data for many countries from many database and rating indices.

Scenarios of the Economic Growth for the EAEU. *Tables 2* represent the result of hybrid model application for forecast.

Table 2 Hybrid model for the forecast of average annual growth rate on the interval 2015–2050, %

Country	Growth L, %	Growth $H=e^{\psi(\text{edu}(t))}L$	Growth K, %	Growth A(t), %	Growth GDP, %
World	0,75	0,8	2,8	1,1	3,5
Russia	-0,6	-0,1	3,9	3,7	3,7
Kazakhstan	1,2	0,65	5	3,9	5,2
Belarus	-0,4	-0,12	5,1	4,7	5,2
Armenia	-0,8	0	5,2	4,8	5,1
Kyrgystan	0,8	1,25	4,8	3,6	4,8

Source: author’s estimations

At the same time the obtained average annual growth rates with help of simple hybrid model vary from the results by the model of [4] (figure 4).

Figure 2 Average annual growth rates to 2050 according to hybrid-production model and consensus forecast

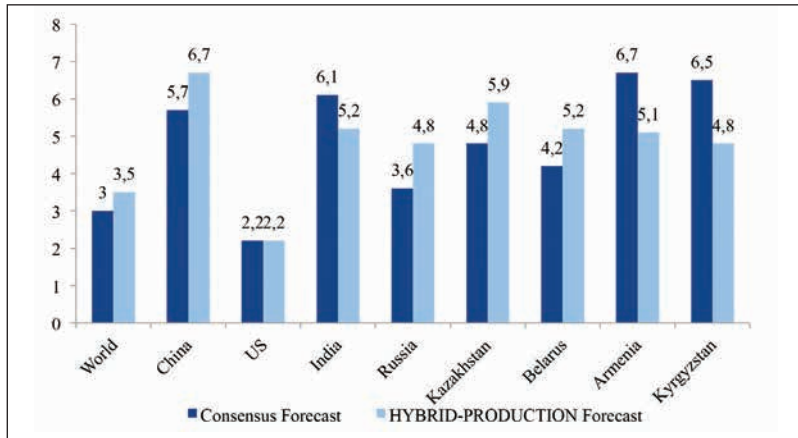
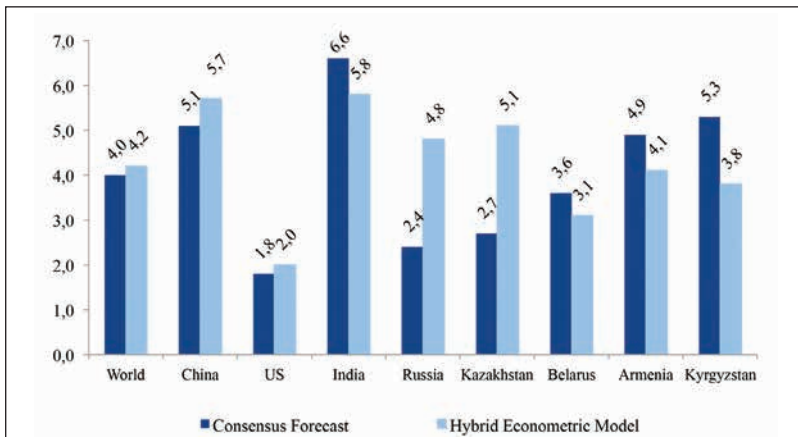


Figure 3 Average annual growth rates according to consensus-forecast and hybrid-econometric model



Growth Synergy of the EU and EAEU

The agreement on the Common Economic Space (CES) of Russia, Belarus and Kazakhstan came into force in January 2012. By 2014 on the change of the CES came the EurAsian Union (EAEU) which was formed by Russia, Kazakhstan and Belarus. In 2015 Armenia and Kyrgyzstan joined to the Union. It is considered as the bridge connecting the EU and the Pacific Asian Countries. Since 2015 markets of goods and services, capital and labor forces has integrated into the EAEU countries. The EAEU is the single custom territory with common custom code, common custom tariff and non-tariff regulation measures. It has 181,9 million people which is approximately 3 times less than in the EU (505,5 million people) on the territory of 20,5 mln km² (the EU territory is 404 mln km²).

The aim of creation the EAEU is quite understandable. Today the main factor of growth for the EAEU countries is oil rent, the other competitive advantages, which were adopted after the dissolution of the USSR markets, are exhausted. Accession of Russia and Kazakhstan into the WTO has made the EAEU market more global. It is necessary to increase the efficiency of the integrating countries, their adaptation to new energy prices, new demographic situation, to the increased competitiveness of rapid emerging countries: China, India, Turkey and Poland. All these will inevitably cause conversion, and possibly some of the industries will be closed and new ones will be opened.

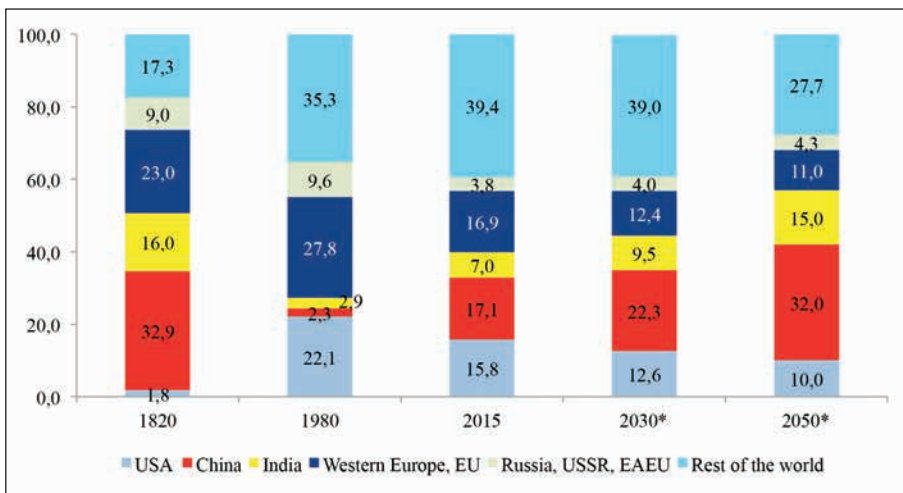
In 2012 the President of Belarus A. Lukashenko told: “Belarus puts forward the idea of integration of integration. Its purpose is to create a common economic space from Lisbon to Vladivostok”. The idea was supported by the President of Russia V. Putin in 2015 during an UN session.

As any idea it has its pros and cons.

The main *arguments pro* are that it will be Free Trade Zone from Lisbon to Vladivostok and to create a new Economic Coalition to counterbalance China.

Around 70% of Foreign Direct Investments in the EAEU are from the EU and 65% of its own FDI goes to the EU. As for the mutual trade balance we can also admit that the amount of trade among the EU and the EAEU, the EU and China, the EU and the USA equals approximately 0,5 trl \$.

Figure 4 Changing countries and regions' shares in the world GDP (PPP)



Source: Consensus Forecast= HSBC+Carnegie+Goldman Sachs+Pricewaterhouse+CEPII+OECD (2060)+FAO+BSU (Hybrid Economic Growth Model)

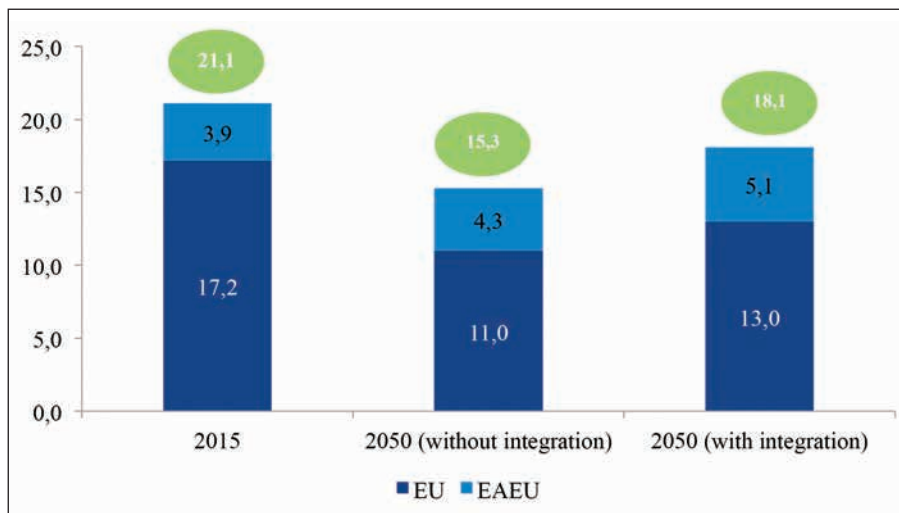
The retro forecast for 1820 was made by famous hysterical economist A. Maddison. The Figure shows that by 2050 China will restore its share to 32% of the world economy. Up to 1980s Russian

(USSR) had 9,6% but in best case it will have (the EAEU) 4,3% in 2050. The perspectives for the EU is not so good as its share will drop to 11%. So China, India and the USA will be on the first positions in the world.

What concerns arguments contra is that now there are negotiations to create TTIP (Transatlantic Trade and Investment Partnership) among the US and the EU and on the other side to create SREB (Silk Road Economic Belt) among China and the EAEU. Such factors as sanctions and antisandctions among the EU and Russia, Anti-Russian political position of Baltic countries, Poland and Sweden have negative influence on each side.

So in the result it arise a probability of creating 2 unions: China+EAEU and EU+US...

Figure 5 SYNERGY OF INTEGRATION: estimation of world's share according to the Hybrid Production Model



As a conclusion we would like to demonstrate (figure 5) that the effect of integration of the EU and the EAEU by 2050 will be higher than without. As we can see from the figure that the common share can be 18,1% of the world GDP (PPP) and without effect of integration separate sum of shares will be 15,3%.

References

1. Buitter, W. and Rahbari, E. 2011. *Global growth generators: moving beyond emerging markets and BRIC's*. Citigroup Global Markets Inc.
2. Dadush, U. and Stancil, B. 2010. *The world order in 2050. Policy Outlook, Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace*.
3. Felipe, J., Kumar, U. and Abdon, A. 2012. Using capabilities to project growth, 2010--2030. *Journal of the Japanese and International Economies*, 26 (1), pp. 153--166.
4. Foure, J., Benassy-Quere, A. and Fontagne, L. 2012. *The Great Shift: Macroeconomic projections for the world economy at the 2050 horizon. CEPII working paper 2012-3*.
5. Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., Chung, S., Jimenez, J., Simoes, A. and Yildirim, M. A. 2011. *The Atlas of economic complexity*. Cambridge, Mass.: Center for International Development, Harvard University.
6. Hawksworth, J. and Tiwari, A. 2006. *The world in 2050: How big will the major emerging market economies get and how can the OECD compete?* [London]: PricewaterhouseCoopers.
7. Hawksworth, J. and Tiwari, A. 2011. *The World in 2050 – the accelerating shift of global economic power: challenges and opportunities*. [London]: PricewaterhouseCoopers.

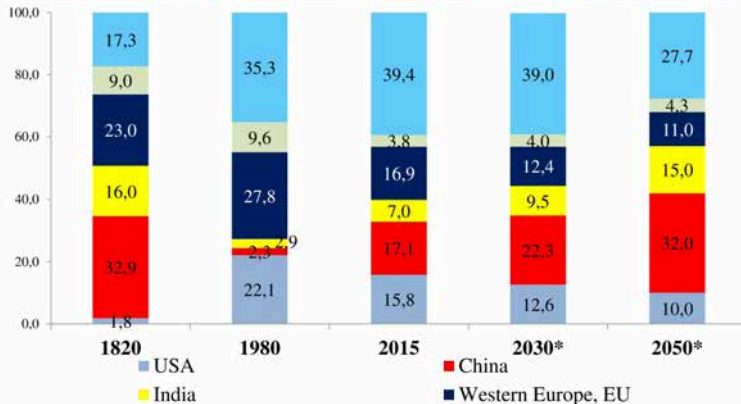
8. Imf.org. 2013. *World Economic Outlook Database October 2013*. [online] Available at: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/index.aspx> [Accessed: 6 Dec 2013].
9. Johansson, A., Guillemette, Y., Murin, F., Turner, D., Nicoletti, G., De La Maisonneuve, C., Bagnoli, P., Bousquet, G. and Spinelli, F. 2012. *Looking to 2060: Long-Term Global Growth Prospects*. Paris: OECD Publishing.
10. Kovalev, M. and Gospodarik, C. 2013. Global competitiveness and growth factors. *Belaruskaya Dumka*, Iss. 9 pp. 3-9.
11. Kovalev, M. and Gospodarik, C. 2013. Long-term Projection of Economic Growth of the CES countries. *Bank Bulletin of the Central bank of the Republic of Belarus*, Iss. 23 (604) pp. 7-21.
12. Kovalev, M. and Gospodarik, C. 2013. Long-term Projection of Economic Growth of the CES countries. *Bank Bulletin of the Central bank of the Republic of Belarus*, Iss. 24 (605) pp.
13. Maddison, A. 2007. *Contours of the world economy, 1-2030 AD*. Oxford: Oxford University Press.
14. Ward, K. 2012. *The World in 2050*. London: HSBC Global Research.
15. Wilson, D. and Purushothaman, R. 2003. 1. Dreaming with BRICs: the path to 2050. *Emerging economies and the transformation of international business: Brazil, Russia, India and China (BRICs)*, 1. Goldman Sachs Global Research Center. Global Paper 99.
16. Gospodarik, C. and Kovalev, M. 2015. The EAEU–2050: Global Trends and Perspectives.

ADDENDA

INTEGRATION OF INTEGRATIONS: Growth Synergy of the EU and the EAEU

Gospodarik, Catherine; Kovalev, Mikhail
Belarusian State University (Minsk, Bielorrussia)

Arguments PRO: CHANGING COUNTRIES AND REGIONS' SHARES IN WORLD GDP (PPP)



Source: Consensus Forecast= HSBC+Carnegie+Goldman Sachs+Pricewaterhouse+CEPII+OECD (2060)+FAO+BSU (Hybrid Economic Growth Model) 5

Arguments CONTRA:

- TTIP (Transatlantic Trade and Investment Partnership): US+EU
- SREB (Silk Road Economic Belt) + EAEU
- Sanctions and antisauctions (EU, Russia)
- Anti-Russian political position of Baltic countries, Poland, Sweden

→ *Probability of organization of 2 unions:*

China+EAEU and EU+US?

HYBRID PRODUCTION GROWTH MODEL

$$Y(t) = A(t)K^\alpha(t)L^{1-\alpha}(t) \quad (\text{Cobb, Douglas})$$

$$Y(t) = K^\alpha(t)(A(t)L(t))^{1-\alpha} \quad (\text{Solow})$$

$$Y(t) = K^\alpha(t)H^\beta(t)(A(t)L(t))^{1-\alpha-\beta} \quad (\text{Mankiw, Romer, Weil})$$

$$Y(t) = A(t)K^\alpha(t)L^\beta(t)H^c(t) \quad (\text{Schultz})$$

$$\alpha + \beta + c = 1$$

$$Y(t) = A(t)K^\alpha(t)(L(t)E(t))^\beta = A(t)K^\alpha(t)L^\beta(t)E^\beta(t) \quad (\text{Denison})$$

$$Y(t) = [A(t)K^\alpha(t)L^{1-\alpha}(t)]^\rho \left[1 - \left(\frac{P_E}{B(t)} \right)^{\frac{\rho}{\rho-1}} \right]^{\frac{1}{\rho}} \quad (\text{David, Klundert})$$

$$Y_{\text{mixed}}(t) = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \text{models}(\text{Cobb, Douglas} + \text{Solow} + \dots + \text{David, Klundert})$$

DEMOGRAPHIC AND ECONOMIC POTENTIAL OF THE EAEU COUNTRIES, 2015

Country	Population		GDP (PPP)	
	mln persons	Share in the world	\$bn	Share in the world
Russia	146,3	2,01	3717,6	3,275
Kazakhstan	17,7	0,24	429,1	0,378
Belarus	9,5	0,13	167,7	0,148
Armenia	2,9	0,04	25,3	0,022
Kyrgyzstan	6,0	0,08	20,1	0,018
EAEU (total)	182,4	2,51	4359,8	3,841
World	7256	100	113523,5	100
Spain	46,4	0,64	1615,1	1,42

Source: IMF, April 2016

CLAUSURA
SOLEMNE ACTO ACADÉMICO EN MINSK

CLAUSURA

Excmas. Autoridades, Ilmos. Académicos, Sras. y Sres.

Acaba de tener lugar en estas últimas horas un fecundo intercambio entre la Universidad Estatal de Bielorrusa y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España. Este breve pero revelador espacio de tiempo constituye una prueba más de que la razón une a los hombres de todas las naciones cuando –como aquí y ahora nosotros– coinciden en el amor a la ciencia.

Una prueba irrefutable de ello lo demuestran las originales a la vez que profundas aportaciones de los científicos que hoy nos han deleitado con sus trabajos. En efecto las palabras, enmarcadas en aspectos diferentes pero igualmente interesantes, de Dzmitry Marushka, Mario Aguer, Caterina Gospodarik y Ana M^a Gil Lafuente, constituyen los ejemplos más reveladores de la creación científica al servicio de la sociedad.

Hoy estamos todos unidos en el empeño de combatir el gran enemigo intelectual de nuestro tiempo: la confusión, la hiperconectividad y el exceso de información.

He aquí una de las grandes tareas del investigador social en nuestros días: dar sentido a esa opulencia informativa. Si no conseguimos dar sentido a esa gran confusión gracias a jornadas, viajes y encuentros como el que acaba de finalizar, cada vez sabremos más pero comprenderemos menos.

Y es que aún cuando los retos han ido variando con los siglos, el empeño es siempre el mismo: nuestra Real Academia lleva ya tres siglos de dedicación a este empeño de poner a los más capaces al servicio de la Ciencia Económica y a la Ciencia Económica al servicio de la Humanidad. Y esta alta misión nos hermana no sólo en el espacio, sino también en el tiempo, con los grandes científicos de la historia de Bielorrusia y también de España.

En este sentido, son ya tres siglos de historia los que nos unen a los estudiosos que, en 1758, reivindicaron la tradición comercial del Consulado del Mar de Barcelona, desde el que la capital catalana dominaba el Mediterráneo, para constituir la Real Academia de Comercio y Sociedad de Amigos del País, hasta ser reconocida por el Ministerio de Educación ya con su actual denominación de Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

La proclamación del Rey Juan Carlos de Borbón, permitió a España el inicio de su transición política hacia un régimen de libertades con la aprobación, en Referéndum, de la Constitución Española de 1978.

En 1979 el Gobierno aprobó el Estatuto de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y el propio Monarca lo ratificó al visitarnos como Jefe de Estado y brindarnos su alto patrocinio.

Hoy es la única de las Reales Academias de ámbito nacional con sede en Barcelona. Y desde allí ha contribuido a la modernización y apertura al mundo de la economía española en la que no siempre ha sido fácil transitar a través del tiempo.

La economía española en los años 70 salía de un largo período de autarquía para pasar a otro de paulatina apertura y desarrollismo. La integración de España en la Unión Europea y poco después la asunción de la moneda común europea, el euro, suponían retos de enorme

envergadura que la ciencia económica española asumió con esfuerzo y decisión.

Nos hemos enfrentado también a tres crisis y, recientemente, una profunda recesión que empezó en el 2007 con el *crash* de la burbuja inmobiliaria y del que vamos saliendo ahora con sacrificios y una expansión monetaria de la mano del presidente del Banco Central Europeo, Mario Draghi, que está desafiando todas las convenciones de gestión macroeconómica.

Por nuestra parte, desde el 2002, en que este presidente se hizo cargo de la Real Corporación, nos hemos propuesto difundir y fomentar la investigación económica española en el mundo, como demuestra nuestra presencia aquí en esta amada y ya familiar para nosotros capital bielorrusa, Minsk, junto a tan ilustres personalidades.

Durante estos 15 años, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras ha iniciado una trayectoria ascendente de alta representación científica de España en Europa Occidental y Oriental, el Magreb, Oriente Medio, Asia Central y ahora América Latina y Estados Unidos. Nos hemos honrado durante estos años en pasear el pabellón de la ciencia española y su contribución a la construcción europea por países distintos y a menudo distantes en la geografía, pero próximos en nuestro afán por ampliar las fronteras del conocimiento.

Hemos celebrado actos internacionales en dieciséis países. Entre ellos: Italia, Bélgica, Suiza, Francia, Austria, Montenegro, Rumania, Argelia, Túnez, Marruecos, o Finlandia... por citarles, sólo, algunos de los más recientes.

Y hemos potenciado, además, el análisis macroeconómico global con la creación del Observatorio de Investigación Económico-Financiera de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, que

fue presentado en el Senado de España en el 2008, con la misión de elaborar un informe anual sobre un país en concreto. Deseamos, así, favorecer los intercambios y las posibilidades de inversión entre los distintos países.

Ucrania, México, Azerbaiyán y Cuba han sido los primeros sistemas económicos explorados. Nuestra formal oferta para que Bielorrusia sea la próxima.

El Observatorio está presidido por Finn Kydland, premio Nobel de Economía de 2004 y Académico Correspondiente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y dirigido con eficacia y determinación por la Dra. Ana María Gil Lafuente, que se halla hoy aquí con nosotros.

Permítasenos aprovechar esta magna ocasión para invitarles al acto de presentación del último informe del Observatorio Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras que el año pasado estuvo dedicado a Cuba.

El acto tendrá lugar el próximo día 8 de junio en el Palacio Macaya de Barcelona y será presidido por el propio presidente, el Premio Nobel señor Finn Kydland.

Desde el 2009, han ingresado, además, como académicos otros siete premios Nobel de Economía: Daniel Kahneman, Eric Maskin, Robert J. Aumann, Joseph Stiglitz, Sir James Alexander Mirrlees y Reinhard Selten.

Contamos, además, entre nuestros académicos con estadistas de prestigio que dejaron honda huella en la historia de Europa y que siguen siendo agudos e influyentes analistas de la Política y la Economía Internacionales. Entre ellos se encuentran el ex primer ministro de Italia y

ex presidente de la Comisión Económica Europea, Romano Prodi, el ex presidente de la República Francesa, Valery Giscard D'Estaing; el consejero del Rey de Marruecos Andre Azoulay; Su Alteza Real la Princesa de Jordania Sumaya Bint El Hassan, el ex presidente de Telefónica, la primera multinacional española, César Alierta., además de Isidre Fainé, presidente de la Fundación "la Caixa", la primera fundación en capitalización de Europa, o Ángel Gurría, secretario general de la OCDE, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Esta tupida red de la excelencia científica y gestora nos permite hoy el análisis y la interpretación del devenir financiero y económico de nuestro mundo no sólo científicamente, sino, en tiempo real y de manera crítica y profunda.

Gracias a ella, hemos establecido convenios con las instituciones de mayor prestigio en la investigación económica internacional, empezando por ésta que hoy nos acoge, y a la que han antecedido la Academia Polaca de Ciencias, la Real Academia de Ciencias y Bellas Artes de Bélgica, el Instituto Finlandés de Asuntos Internacionales, la Academia Montenegrina de Ciencias y Artes, la Academia de Ciencias y Artes de la República Srpska de Bosnia Herzegovina y la Universidad Abderahmane Mira de Bujía en Argelia, la Real Sociedad Científica de Jordania, para citar únicamente algunas de ellas.

Anualmente, además, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras coordina con la Academia Rumana el prestigioso seminario anual internacional "Penser l'Europe" y participa, con el Instituto Francés de Relaciones Internacionales, en la World Policy Conference.

Otra buena y reciente prueba de nuestra vocación internacional es nuestra proyección en el continente americano tras la firma de nuestro convenio con la Red Universitaria Ilumno de la Whitney International que agrupa a diez de sus más prestigiosas universidades.

He aquí un breve resumen de los esfuerzos realizados por nuestra Real Corporación para estrechar cada vez más los lazos que nos unen con la comunidad científica de todo el mundo.

Desde que España se ha incorporado como miembro de pleno derecho al concierto de las naciones europeas se han intensificado nuestros desvelos y esfuerzos en la alta misión de servir al estudio y la investigación de las Ciencias Económicas para mejorar las vidas de nuestros conciudadanos.

Es una misión, les aseguro, con la que seguimos comprometidos porque vemos que nuestro empeño no es en vano. Prueba inequívoca de ello es el respeto, consideración y, si me lo permiten, cariño que Ustedes y nosotros compartimos.

Es el momento de renovar nuestras ilusiones; volver a recopilar, procesar, interpretar, analizar, profundizar y arriesgar nuestros análisis en esta Europa que nos es común, llena de desafíos, pero también de oportunidades.

Hagan, pues, votos conmigo: ahora más unidos que nunca, para hacer progresar la Ciencia Económica y con ella a nuestras respectivas sociedades.

Muchas Gracias.

SOLEMN ACADEMIC CEREMONY IN MINSK

16 MAY 2016

CLOSURE

Our Excellent Authorities, Enlightened Scholars and Academics, Ladies and Gentlemen.

Over these recent hours, indeed days, we have just held in the State University of Belarus an exchange between this place of learning and the Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España – the Royal Academy of Economic and Financial Sciences of Spain. This period of time has been proof of the reasoning that unites men and women of all nations when - as here and now among us - they understand each other and all share and are joined by their love of science.

Clear proof of this has been demonstrated by the far-reaching and insightful contributions of the scientists who in these times have shed light setting before us their works. In fact the words of Dzmitry Marushka, Mario Aguer, Caterina Gospodarik and Ana Maria Gil Lafuente, though dealing with varied and different subjects, are highly illustrative examples of scientific creation at the service of our society.

Today all of us have been united in our endeavor to combat the great intellectual enemy of our time: the confusion, the hyper-connectivity and the excess of information.

In our times one of the great challenges of the social investigator is to give a meaning to this opulence of information. If we are not able to bring sense to the confusion, through conferences, visits and meetings like this one which has just finished, we will only have more knowledge but less understanding.

And even though the challenges have varied over the centuries, the motivation and drive is still the same: our Real Academia has been dedicated for three hundred years to putting forward the most able scholars for the service of economic science and in turn this wisdom should be at the service of Humanity. This worthy mission binds us not only in space but also in time, with the prodigious scientists of the history of Belarus and also those of Spain.

Following on these lines, it was almost three hundred years ago that in 1758 the scholars in Barcelona laid claim to the tradition of sea-trade and established the “Consulado del Mar” – the Consulate of the Seas – in that city, from which the Catalan capital spread its influence over the Mediterranean Sea, and then they constituted the Real Academia de Comercio y Sociedad de Amigos del País (the Royal Academy of Trade and the Society of Friends of the Country) until it was recognized by the Ministry de Education with what is now its current name, the Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.

In 1978, with the proclamation by His Majesty the King Juan Carlos of Borbón, Spain began its political transition to a state of liberty, on the passing of the Referendum for the Spanish Constitution.

In 1979 the government approved the Statutes of the Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras and it was the King in person who ratified this when he visited us as Head of State and pledged us his noble sponsorship.

Today it is the unique Royal Academia in Spain with its headquarters in Barcelona. And from there it has contributed to the modernization of the Spanish economy, and its opening up to the world over a period of time in which it has not always been easy to progress in.

In the seventies of the last century the Spanish economy was coming out of a long period of autarchy, gradually moving into one of opening up and development. Spain's integration into the European Union, and shortly afterwards its joining the single European currency, the Euro, were enormous challenges that Economic Science in Spain took on with strength and determination.

We have also taken on three crises and recently the deep recession which started in 2007 with the crash of the property bubble bursting. Now we are coming out of it prepared to make sacrifices and guided by the monetary expansion of the president of the European Central Bank, Mario Draghi, which is challenging all the conventions of macroeconomic management.

For our part, since 2002, when the current President took charge of the Real Corporation, we have assumed the role of spreading and advancing Spanish economic investigation around the world, as shown by our presence in Minsk, the beloved capital of Belarus, well-known to us and among so many enlightened scholars and other worthy people.

Over fifteen years the Royal Academy of Economic and Financial Sciences has been pressing forward on its mission to scientifically represent Spain in East and West Europe, in the Maghreb, the Middle East, Central Asia and now Latin America and the United States of America. We have had the honor over these years to offer the showcase of Spanish science and its contribution to the construction of Europe in different countries, across diverse geographic regions, to those people closest to us in their desire to push back the frontiers of learning.

We have celebrated international acts in sixteen different countries, among which there are Italy, Belgium, Switzerland, France, Austria, Serbia and Montenegro, Romania, Algeria, Tunisia, Morocco and Finland, only mentioning some of the most recent countries where we have been present.

In addition we have strengthened the world macro-economic analysis through the creation of the Observatory for Economic and Financial Research of the Royal Academy of Economic and Financial Sciences, which was presented before the Spanish Senate in 2008, with the charge of elaborating an annual report on one specific country each year. In this way we wish to reinforce exchange and increase the likelihood of investment across borders, among diverse countries.

Ukraine, Mexico, the Republic of Azerbaijan and Cuba have been the first economic systems explored. And we have made a formal offer for Belarus to be the next.

The Observatory is presided by Finn Kydland, Nobel Prize winner in Economics in 2004 and an Honored Academic of the Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. It is led highly effectively and with steely resolve by Doctor Ana María Gil Lafuente, who today is here present among us.

Furthermore, allow me to take advantage of this wonderful opportunity to invite all of you to attend the Presentation Ceremony of the most recent report of the International Observatory of the Royal Academy of Economic and Financial Sciences. Last year it was dedicated to Cuba.

The ceremony is going to be held on the coming 8th of June 2016 in the Palacio Macaya in Barcelona and shall be presided by the President of the Observatory himself, the Nobel Prize winner, Mr. Kydland.

Also worthy of note is that since 2009 a further seven Nobel Prize winners of Economy have joined us as academics, they are: Daniel Kahneman, Eric Maskin, Robert J. Aumann, Joseph Stiglitz, Sir James Alexander Mirrlees and Reinhard Selten.

Among the academics of our Royal Corporation there are also prestigious men and women of state who have left their mark on the history of Europe and who continue to be insightful and influence the analysis of international politics and economics. Among these there are the ex-prime minister of Italy and ex-president of the European Economic Commission, Romano Prodi, the ex president of the Republic of France, Valery Giscard D'Estaing; the advisor of the King of Morocco, Andre Azoulay, Her Royal Princess of Jordan Sumaya Bint El Hassan, the ex-president of Telefónica, one of the leading Spanish multinational companies, César Alierta, as well as Isidre Fainé, president of the Foundation "la Caixa", the first foundation in capitalization in Europe, and Angel Gurría, general secretary of the OECD, the Organization for Economic Cooperation and Development.

This well woven network of scientific excellence and management today enables us to analyze and interpret the economic and financial future of our world, scientifically and in real time, with good criteria and full of insight.

Thanks to this we have established agreements with the institutions of the highest prestige in international economic investigation, the first example being this body of learning that welcomes us today, before which have come the Polish Academy of Sciences, the Royal Academy of sciences and Fine Arts of Belgium, the Institute of Finland for International Affairs, the Academy of Montenegro for Sciences and Arts, the Academy of Sciences and Arts of the Republic Srpska of Bosnia Herzegovina and the University Abderahmane Mira of Bejaia of Algeria, the Royal Science Society of Jordan, just to list some of them.

In addition, every year the Royal Academy of Economic and Financial Scientists coordinates with the Romanian Academy the prestigious international seminar “Penser l’Europe” and participates with the French Institute of International Relations in the World Policy Conference.

Another outstanding and recent proof of our international vocation is our projection towards the American continent after our signing of the agreement of the “Ilumno” university network of the Whitney International, which brings together ten of their most noteworthy universities.

This is a concise summary of efforts by this Royal Corporation to make firmer the ties bind this scientific community of all the world.

Since Spain became a full member to the concert of European nations we have strived harder and intensified our restless drive to make even more effective our study and investigation of Economic Sciences to improve the lives of our fellow citizens.

I vow to you that we remain committed to this mission because we have seen that our determination is not in vain. Undeniable proof of this is the respect, consideration, and please allow me to say this, the affection shared with you.

Now is the time to reaffirm our hope, once again to bring together, to process, interpret, analyze, deepen our analysis and set the controlled risks so that the Europe we share in common, full of challenges continues to be one of opportunities.

So with me, let’s pledge to be more united than ever to make Economic Science progress and with it our respective societies.

Many thanks

FOTOGRAFÍAS DE LA
SOLEMNE SESIÓN ACADÉMICA CONJUNTA
(MINSK, MAYO DE 2016)

PICTURES FROM SOLEMN ACADEMIC SESSION



Foto de familia de los participantes en el Solemne Acto Académico. De izquierda a derecha: Catalina Dvorkina (intérprete), Catherine Gospodarik, Viktor Krasnoproshin, Mario Aguer Hortal, Sergey V. Ablameyko (Rector de la BSU), Jaime Gil Aluja (Presidente de la RACEF), Anna Maria Gil Lafuente y Dzmitry Marushka. /Group photo of attendants.



Los Dres. Mario Aguer Hortal, Catherine Gospodarik, Viktor Krasnoproshin y Anna Maria Gil Lafuente, que participaron directamente en el éxito del Solemne Acto Académico organizado en Minsk por la RACEF y la Universidad Estatal de Bielorrusia *Keynote speakers*.

FOTOGRAFÍAS DE LA SOLEMNE SESIÓN ACADÉMICA CONJUNTA



La Dra. Anna Maria Gil durante su intervención en la Solemne Sesión Académica, con el desarrollo del discurso titulado “La ciencia económica frente a las nuevas realidades. Del mecanicismo clásico a las lógicas multivalentes” / *Dr. Anna Maria Gil during her speech.*



En primera fila los Dres. Arderiu, Poch e Ybarra, asistiendo al Solemne Acto Académico en la Universidad Estatal de Bielorrusia con sede en Minsk, que se desarrolló bajo el título genérico “¿Hacia dónde va la ciencia económica?”. / *Academicians during Session.*



La Sesión motivó el interés del público universitario. /*Student audience.*








Los Académicos desplazados a Minsk para participar en la Sesión Conjunta con la Universidad Estatal de Bielorrusia, atienden a la guía e intérprete Catalina Dvorkina durante su exposición acerca de la masacre sufrida por la villa de Katyn durante la II Guerra Mundial./*Historical and cultural visit at Minsk.*



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

PUBLICACIONES DE LA REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

*Las publicaciones señaladas con el símbolo  están disponibles en formato PDF en nuestra página web:
<https://racef.es/es/publicaciones>

**R.A.C.E.F. T.V. en  o 
Los símbolos  y  indican que hay un reportaje relacionado con la publicación en el canal RACEF TV

