

# UCJC Business and Society Review

(Formerly known as Universia Business Review)

**New languages for economics**  
**Nuevos lenguajes para la economía**  
Francisco Salas-Molina

Nº 69

Primer trimestre /  
First Quarter

2021

ISSN:2659-3270

**The effect of Economic Policy Uncertainty on the Spanish bond yield**

***El efecto de la Incertidumbre de Política Económica en la rentabilidad del bono español***

Jessica Paule-Vianez, Sandra Escamilla-Solano & Juan Gabriel Martínez-Navalón

**The moderating role of organizational dehumanization in the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors**  
***El rol moderador de la deshumanización organizacional en la relación entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales***

Matías Arriagada-Venegas, Raúl Ramírez-Vielma & Eva Ariño-Mateo

**What characteristics of smart home speakers should companies invest in? Differences between actual and potential users**

***¿En qué elementos de los altavoces inteligentes tienen que invertir las empresas? Diferencias entre usuarios actuales y potenciales***

Aldara Ibáñez Lobato, Laura Lucia Palacios & Raúl Pérez López

# UCJC

# Business and Society Review

(Formerly known as Universia Business Review)

ISSN: 2659-3270

---

Nº 69

Primer Trimestre 2021 /  
First Quarter 2021

SUMARIO / SUMMARY N° 69

- New languages for economics

*Nuevos lenguajes para la economía*

Francisco Salas-Molina

18-55
- The effect of Economic Policy Uncertainty on the Spanish bond yield

*El efecto de la Incertidumbre de Política Económica en la rentabilidad del bono español*

Jessica Paule-Vianez, Sandra Escamilla-Solano & Juan Gabriel Martínez-Navalón

56-89
- The moderating role of organizational dehumanization in the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors

*El rol moderador de la deshumanización organizacional en la relación entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales*

Matías Arriagada-Venegas, Raúl Ramírez-Vielma & Eva Ariño-Mateo

90-127
- The moderating role of organizational dehumanization in the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors

*El rol moderador de la deshumanización organizacional en la relación entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales*

Matías Arriagada-Venegas, Raúl Ramírez-Vielma & Eva Ariño-Mateo

128-169

## CARTA DEL DIRECTOR

### NÚMERO 69 BUSINESS AND SOCIETY REVIEW

Estimados lectores, les presento el número 69 (primer trimestre de 2021) de la revista UCJC Business & Society Review.

El presente número abre con el trabajo del profesor Salas de la Universidad de Valencia que plantea que la creciente importancia de la inteligencia artificial obliga a los directivos a cambiar de lenguaje, pasando de un enfoque monocriterio a un enfoque multicriterio en el que las técnicas de decisión multicriterio pasan a ser una de las herramientas más relevantes en la toma de decisiones en la empresa. El trabajo de los profesores Paule-Vianez, Escamilla-Solano y Martínez-Navalón de la Universidad Rey Juan Carlos analiza la relación entre la incertidumbre en términos de política económica en España y la evolución de la deuda pública española, confirmando empíricamente que una mayor incertidumbre implica que los inversores exijan una mayor rentabilidad del bono español a 10 años y sugiriendo que la inadecuada gestión de la incertidumbre en términos de política económica redunda negativamente sobre la capacidad de endeudamiento de un país. En el ámbito de los recursos humanos, el trabajo de los profesores Arriagada-Venegas y Ramírez-Vielma de la Universidad de Concepción en Chile junto a la profesora Ariño-Mateo de la Universidad Internacional de Valencia muestra que aquellos trabajadores que cuenten con un líder auténtico en su organización tienen una mayor probabilidad que lleven a cabo comportamientos ciudadanos en la organización, ya sea ayudar a otros compañeros de trabajo o a la misma organización. Sin embargo, el efecto que presenta el liderazgo auténtico sobre los comportamientos ciudadanos organizacionales va disminuyendo a medida que aumenta la percepción de deshumanización organizacional. Finalmente, el trabajo de los profesores Ibañez-Lobato, Lucia-Palacios y Pérez-López de la Universidad de Zaragoza estudian la satisfacción de los usuarios de altavoces inteligentes, llegando a la conclusión de que son la multifuncionalidad y la capacidad de cooperación con otros aparatos los elementos de los altavoces inteligentes que más inciden en la satisfacción del usuario, mientras que la mayor autonomía y la reactividad del altavoz inteligente reducen la satisfacción, revelando un posible problema de desconfianza de los usuarios respecto a la probabilidad de errores del altavoz cuando actúa autónomamente y la privacidad de la información que almacenan.

Francesco Sandulli,  
Director UCJC Business & Society Review,  
31 de marzo 2021

## LETTER FROM THE EDITOR IN CHIEF NUMBER 69 BUSINESS AND SOCIETY REVIEW

Dear readers, I present to you Volume 69 (first quarter 2021) of the UCJC Business & Society Review.

This issue opens with the work of Professor Salas from the University of Valencia who argues that the growing importance of artificial intelligence forces managers to change their language, moving from a single-criteria approach to a multi-criteria approach in which multi-criteria decision techniques become one of the most relevant tools in business decision making. The work of Professors Paule-Vianez, Escamilla-Solano and Martínez-Navalón of the Universidad Rey Juan Carlos analyzes the relationship between economic policy uncertainty in Spain and the evolution of Spanish public debt. Their work empirically confirms that greater uncertainty implies that investors demand a higher yield on the Spanish 10-year bond and suggesting that inadequate management of economic policy uncertainty has a negative impact on a country's borrowing capacity. In the field of human resources, the work of Professors Arriagada-Venegas and Ramírez-Vielma of the University of Concepción in Chile together with Professor Ariño-Mateo of the International University of Valencia shows that those workers who have an authentic leader in their organization are more likely to carry out citizenship behaviors in the organization, whether it is helping other co-workers or the organization itself. However, the effect of authentic leadership on organizational citizenship behaviors decreases as the perception of organizational dehumanization increases. Finally, the work of Professors Ibañez-Lobato, Lucia-Palacios and Pérez-López of the University of Zaragoza studies the satisfaction of smart speaker users, reaching the conclusion that multifunctionality and the ability to cooperate with other devices are the elements of smart speakers that most affect user satisfaction. Nevertheless, this research also shows that the greater autonomy and reactivity of the smart speaker reduce satisfaction, revealing a possible problem of distrust of users regarding the probability of speaker errors when it acts autonomously and the privacy of the information they store.

Francesco Sandulli,  
UCJC Business & Society Review Director,  
March 31, 2021

### Comité de Dirección

**Director:**

Francesco D. Sandulli  
*Universidad Complutense de Madrid*

**Subdirector:**

Francesco D. Sandulli  
*Universidad Complutense de Madrid*

**Editores de Área:**

**Estrategia Empresarial**

M<sup>a</sup> José Ruiz Ortega  
*Universidad de Castilla La Mancha*

**Finanzas y Contabilidad**

Juan Antonio Rodríguez Sanz  
*Universidad de Valladolid*

**Gobierno de la Empresa, Ética y Política**

Esther de Quevedo Puente  
*Universidad de Burgos*

**Internacionalización de la Empresa**

Cristina López Duarte  
*Universidad de Oviedo*

**Marketing**

Victoria Bordonaba Juste  
*Universidad de Zaragoza*

**Organización y Recursos Humanos**

Alvaro López Cabrales  
*Universidad Pablo de Olavide*

**Producción, Innovación y Tecnología**

Javier Llorens  
*Universidad de Granada*

### Consejo Editorial

**Juan Manuel Cendoya**

Director general, Banco de Santander

**Álvaro Cuervo**

Universidad Complutense de Madrid

**Manuel J. López Pérez**

Presidente CRUE

**Jordi Canals Margalef**

Director General IESE Business School  
Universidad de Navarra

**Andrés Pedreño Muñoz**

Portal Universia

**Antoni Serra Ramoneda**

Universidad Autónoma de Barcelona

**Fernando de Souza Meirelles**

Director Fundação Getúlio Vargas  
Brasil

**Robert Dvoskin**

Universidad de San Andrés  
Argentina

**Rafael Rangel Sostmann**

Rector Instituto Tecnológico de Monterrey  
México

### Comité Científico

Andrés Almazán

*University of Texas at Austin, USA*

Lucia Avella

*(Universidad de Oviedo)*

Jesús Cambra

*(Universidad Pablo de Olavide)*

Vicente Cuñat

*London School of Economics, UK*

Alvaro Cuervo-Cazurra

*Northeastern University, USA*

Luis Garicano

*London School of Economics, UK*

Mauro Guillén

*The Wharton School, University of Pennsylvania, USA*

Juan P. Maicas

*(Universidad de Zaragoza)*

Susana Menéndez

*(Universidad de Oviedo)*

Marisa Ramírez

*(Universidad de Zaragoza)*

Marcos Santamaría

*(Universidad de Burgos)*

Tano Santos

*Graduate School of Business, Columbia University, USA*

Raquel Sanz

*(Universidad de Murcia)*

Luis Viceira

*Harvard Business School, USA*

Los Editores de Área se nombran para un periodo de dos años

**PARA ENVIAR ARTÍCULOS:**

<https://journals.ucjc.edu/ubr>

**PARA CONSULTAS:**

[ojs@ucjc.edu](mailto:ojs@ucjc.edu)

## MISIÓN

*UCJC Business and Society Review (Formerly known as Universia Business Review)* no es una publicación exclusiva del mundo académico en sentido estricto, sino que su misión principal **es trasladar a quienes tienen la responsabilidad de dirigir empresas y negocios las ideas y desarrollos más innovadores que el ámbito científico y académico sea capaz de generar.**

Por otro lado, *UCJC Business and Society Review (Formerly known as Universia Business Review)* no renuncia a dar servicio a la comunidad universitaria y científica como la publicación de referencia, en la que los especialistas puedan efectuar un seguimiento sistemático de las aportaciones novedosas de los colegas de su misma especialidad. En particular, esta revista pretende ser un vehículo de unión y comunicación de las comunidades universitarias de habla latinoamericana dedicadas al estudio de la Empresa.

## PROCEDIMIENTO EDITORIAL

Los originales recibidos y admitidos por el Comité de Dirección, serán enviados al Editor del área correspondiente para que analice si el trabajo debe continuar el proceso editorial y ser remitido a dos evaluadores anónimos (expertos ajenos a la entidad editora), de reconocido prestigio en el campo de estudio. Para desarrollar su labor se le envía el listado de evaluadores de los últimos años, pudiendo seleccionar e incluir aquellos nuevos revisores que el Editor de Área considere más acorde con el trabajo para su evaluación.

Una vez recibidas las dos evaluaciones el Editor de Área elevará al Comité de Dirección su propuesta de aceptar o rechazar el artículo para su publicación en UCJC BSR. Se pretende que, mediante la implantación de sucesivos “filtros” de calidad, el lector obtenga garantías de que la revista publica sólo aportaciones de nivel y de actualidad.

## NORMAS PARA LOS ARTÍCULOS

UCJC BSR está abierta a la recepción para su publicación de originales preparados por miembros del mundo universitario, escuelas de negocios de todo el mundo, directivos y empresarios. Para que los trabajos puedan ser publicados los autores deberán atenerse a las siguientes normas:

- **Los artículos, que serán inéditos**, tendrán una extensión alrededor de 5.000 palabras, incluyendo notas a pie de página y bibliografía. **No deberá utilizarse un número excesivo de referencias bibliográficas.** Se considera que no deben superar las veinticinco.

- El artículo debe estar redactado de forma que facilite la lectura y comprensión de los contenidos a un público no académico. Se **debe evitar utilizar un lenguaje de corte excesivamente especializado**, en beneficio de una más fácil comprensión de las ideas expuestas y en la medida de lo posible, el abuso de términos muy académicos (metodología, hipótesis, etc.) y funciones matemáticas, aunque esto haya podido servir para que los evaluadores analicen el alcance de su investigación. Las **conclusiones no deben ser un resumen del trabajo**, sino una aplicación, una lección que se está trasladando a los responsables de las empresas para que estos la puedan considerar como un “buen consejo”, y lo que es más importante, que lo puedan entender y aplicar.

Si es necesario, o el evaluador lo requiere, se puede adjuntar como un fichero complementario (o anexo) todos los datos, técnicas econométricas, etc..., que hayan podido utilizar los autores para alcanzar las conclusiones de su investigación.

Una vez dado el visto bueno al trabajo, dicho fichero (o anexo) no se incorporaría en el artículo editado. Los autores deben hacer un esfuerzo para adaptar su trabajo a nuestros lectores, a los empresarios y directivos, no sólo al mundo académico.

• Los autores deberán subir un **fichero adicional “Archivo complementario”** respondiendo a las siguientes preguntas:

1. ¿cuál es el mensaje o idea principal del artículo? ¿pueden aplicarla los empresarios y directivos?
2. ¿por qué cree que los directivos deben conocer su artículo? ¿para qué tipo de empresas serviría y para qué tipo no?
3. ¿qué investigación se ha llevado a cabo para argumentar su propuesta? ¿sobre qué trabajos (artículos, teorías, etc...) fundamenta su propuesta?.
4. ¿cuál es su experiencia personal, académica y/o profesional que avale sus conocimientos sobre el tema?

• Cada artículo deberá ir precedido del título, de un pequeño resumen, en castellano e inglés, de unas ochenta palabras en cada caso y de cinco palabras clave en ambos idiomas. Además se incorporará la clasificación del trabajo conforme a los descriptores utilizados por el *Journal Economic Literature*.

• Los **artículos se publicarán en inglés y castellano**. Los autores pueden enviar el artículo en castellano, pero una vez finalizado el proceso editorial y antes de su aceptación definitiva, los autores se comprometen a enviar la versión íntegra en inglés para publicarse en los dos idiomas.

• **No deberá aparecer el nombre del autor/es en ninguna hoja**, con el fin de facilitar el proceso de evaluación, ya que los datos se incorporarán en el formulario digital.

• Los originales, que deberán incorporar el título del trabajo, estarán editados electrónicamente en formato requerido en la aplicación, y se **enviarán por vía electrónica mediante acceso a la siguiente dirección: [ubr.universia.net](http://ubr.universia.net)**. Los autores deberán rellenar sus datos en la ficha electrónica.

• Las **referencias bibliográficas** se incluirán en el texto indicando el nombre del autor, fecha de publicación, letra y página. La letra, a continuación del año, sólo se utilizará en caso de que se citen obras de un autor pertenecientes a un mismo año. Se incluirán, al final del trabajo, las obras citadas en el texto según lo previsto en las normas **APA style guide**:

- o Takeuchi, H. (2013). “Knowledge-Based View of Strategy”. *Universia Business Review*, 40, 68-79.
- o Guillén, M., García-Canal, E. (2012). “*Emerging markets rule*”. New York: McGraw-Hill.

• Una vez recibido el artículo, **UCJC BSR acusará recibo**, por correo electrónico, e iniciará el proceso de selección anteriormente mencionado. Finalizado el mismo se comunicará al autor de contacto la decisión sobre su aceptación o rechazo por parte del Comité de Dirección.

• La revista se reserva la **posibilidad de editar y corregir los artículos**, incluso de separar y recuadrar determinadas porciones del texto particularmente relevantes o llamativas, respetando siempre el espíritu del original.

• Los autores deberán estar en disposición de ceder a UCJC Business and Society Review (Formerly known as Universia Business Review) los **derechos de publicación de los artículos**.

## MISSION

As stated in our mission, *UCJC Business and Society Review* (Formerly known as *Universia Business Review*) is not a publication dedicated strictly and exclusively to the academic world; its primary mission is **to transmit the most innovative ideas and developments generated by the scientific and academic communities to business leaders.**

Nevertheless, UCJC BSR does not neglect to provide a service to the university and scientific community, as a publication of reference through which specialists can systematically follow the latest contributions made by colleagues in their field. In particular, the journal seeks to be a vehicle of communication and union among university communities that speak Latin American languages and are dedicated to the study of Business.

## EDITORIAL PROCEDURE

The originals received and accepted by the Management Board will be sent to the Associate Editor for the relevant area who will determine whether the work should proceed through the editorial process and be forwarded to two anonymous evaluators (experts external to the publishing entity), renowned for their work in the field. The list of evaluators from the last few years is provided to support their work by enabling them to select and include new reviewers that the Associate Editor considers most appropriate for evaluation of the work.

Once the Associate Editor receives the two evaluations, they will submit a proposal to the Management Board to accept or reject the article for publication in UCJC BSR. It is intended that, through the implementation of successive quality "filters", the reader will be assured that the magazine only publishes contributions that are high quality and current.

## STANDARDS FOR ARTICLES

UCJC BSR is open to receiving original documents for publication prepared by members of universities, business schools from around the world, and business owners and executives. To ensure that the work is suitable for publication authors must abide by the following rules:

- Check that **the articles, which must be unpublished**, are limited to around 5,000 words, including footnotes and bibliography. **There should not be an excessive number of bibliographical references**, which must not exceed twenty-five.

- Particular attention should be paid to the fact that the article must be worded in a way that enables the content to be read and understood by a non-academic audience. **The use of very specialised language should be avoided** in order to make the ideas presented more easily understood, as should the overuse of very academic terms (methodology, hypothesis, etc.) and mathematical functions as far as possible, even if that may have helped evaluators to analyse the scope of the research. **Conclusions should not be a summary of the work**, but an application: learning that is transferred to business leaders so that they will consider it "good advice" and, more importantly, something they can understand and apply.

If necessary or required by the evaluator, all of the data, econometric techniques, etc. that may have been used by the authors to reach the conclusions of their research may be attached as a supplementary file (or annex).

Once the work has been approved, the file (or annex) will not be incorporated as part of the edited article. The authors must make an effort to adapt their work to our readers –business owners and executives– not just the academic world.

- The authors must upload an **additional “Supplementary file”, responding to the following questions:**

1. What is the primary message or idea in your article? Can business owners and executives apply it?
2. Why do you think executives should see your article? Which kinds of companies would it be of use to, and which not?
3. What research have you undertaken in order to argue your proposal? What pieces of work (articles, theories, etc.) is your proposal based on?
4. What personal, academic and/or professional experience do you have to endorse your knowledge on the subject?

- Each article must be preceded by the title, a short summary in Spanish and English of approximately 80 words in each case, and five key words in both languages. It should also incorporate a classification of the work according to the descriptors used by the Journal of Economic Literature.

- **Articles will be published in English and Spanish.** Authors can send the article in Spanish, but once the editorial process is completed and before it is finally accepted, the authors must undertake to send the full version in English for publication in both languages.

- **The author's name should not appear on any page** in order to simplify the process of evaluation, since the data will be incorporated into the digital form.

- The originals, which must include the title of the work, will be published electronically in the format required by the application, and **will be sent electronically by accessing the following address: [ubr.universia.net](http://ubr.universia.net).** Authors must fill in their details in the electronic file.

- **Bibliographical references** will be included in the text, indicating the name of the author, date of publication, letter and page. The letter, over the course of the year, will only be used when citing the works of an author published in the same year. The works cited in the text will be included at the end of the work, as set out in the **APA Style Guide:**

- o Takeuchi, H. (2013). “Knowledge-based view of Strategy”. *Universia Business Review*, 40, 68-79.
- o Guillén, M., García-channel, E. (2012). “Emerging markets rule: Growth Strategies of the New Global Giants”. New York: McGraw-Hill.

- Once the article has been received, **UCJC BSR will acknowledge receipt** by email and begin the abovementioned selection process. Once completed, the decision on acceptance or rejection by the Management Board will be communicated to the author.

- The journal reserves the right **to edit and correct articles**, including separating and cropping certain portions of the text that are particularly relevant or striking, always respecting the spirit of the original.

- The authors must be willing to cede **the publication rights for the articles** to UCJC BSR.

UCJC BSR está indexada y presente en los siguientes catálogos y bases de datos:

- **SCOPUS**. (Elsevier Bibliographic Databases). Primera revista española de Dirección de Empresas en ser indexada en SCOPUS. Scimago Journal Rank 2015 (SJR): 0,219 Q2; Category: Business, Management and Accounting (miscellaneous). Posición 136 de 285 Q2. Posición en el área: 735 de 1.318 (actualizado en julio de 2016).
- Web of Science, **Emerging Sources Citation Index (ESCI)** desde enero 2016. Universia Business Review ha estado indexada durante el período 2008-2012 en el Journal Citation Report-Social Sciences Citation Index (Category: Business). 2010 Factor de impacto: 0,228; 2011 Factor de Impacto: 0,150; 2012 Factor de impacto: 0,138 (actualizado junio de 2013).
- **Índice H de las Revistas Científicas Españolas según Google Scholar Metrics** (2011-2015). H:13. Posición UBR: 1/87 revistas del área de Economía y Empresa (Julio 2016).H:12.
- **IN-RECS** (Índice de Impacto de Revistas Españolas de Ciencias Sociales). Categoría: Economía. Índice de impacto 2011: 0,268; Q1; posición 15 de 133 revistas. UBR es revista fuente.
- **Repositorio Español de Ciencia y Tecnología (RECYT)**. Fundación Española para la Ciencia y Tecnología, Ministerio de Ciencia e Innovación (FECYT). En junio de 2016 ha renovado el certificado de revista científica de calidad contrastada habiendo sido calificada de **"EXCELENTE"**.
- **Categorización de las revistas españolas de ciencias humanas y sociales en Web of Science y/o Scopus (ISOC-CSIC)** Categoría: A; 21 puntos; Posición total revistas: 31/233; Posición revistas Empresa: 1/11 (junio 2015)
- Directorio, Catálogo e Índice **LATINDEX** (cumpliendo el 100% de los 33 criterios de calidad).
- **DICE** (Difusión y Calidad Editorial de las Revistas Españolas de Humanidades, Ciencias Sociales y Jurídicas, CSIC-ANECA). Cumpliendo los 33 criterios Latindex y todas las condiciones exigidas por DICE.
- **Red ALyC** (Red de revistas Científicas de América Latina y el Caribe).
- **EBSCO Publishing's databases** (Business Source Complete; Academic Search Complete; Academic Search Ultimate, Business Source Corporate Plus, Fuente Académica, Fuente Academica Premier).
- **ABI / Inform (ProQuest)**. (ABI/INFORM Complete; ABI/INFORM Global, Accounting, Tax & Banking Collection, Banking Information Database; Business Premium Collection; Latin America & Iberian Database; ProQuest Business Collection; ProQuest Central)
- **Ulrich's Periodicals Directory**
- **ISOC-Ciencias Sociales y Humanidades (CSIC)**.
- **RESH** (Revistas Españolas de Ciencias Sociales y Humanidades).
- **ECONIS** (ZBW. German National Library of Economics)
- **IBSS** (International Bibliography of Social Sciences)
- **DIALNET**
- **COMPLUDOC**
- **REDIB**

UCJC BSR ha estado indexada durante el período 2008-2012 en el Journal Citation Report-Social Sciences Citation Index (Category: Business). 2010 Factor de impacto: 0,228; 2011 Factor de Impacto: 0,150; 2012 Factor de impacto: 0,138 (actualizado junio de 2013).

## Catalogues and Databases: UCJC BSR is indexed and present in the following catalogues and databases:

- **SCOPUS** (Elsevier Bibliographic Databases). Scimago Journal Rank 2015 (SJR) : 0,219 Q2; Category: Business, Management and Accounting (miscellaneous). Position 136/285.
- **Web of Science, Emerging Sources Citation Index (ESCI)** January 2016. Universia Business Review has been indexed, 2008-12, in the Journal Citation Report-Social Sciences Citation Index (Category: Business). 2010 Impact Factor: 0,228; 2011 Impact Factor: 0,150; 2012 Impact Factor: 0,138 (June 2013).
- **H Index Spanish Science Journals, Google Scholar Metrics** (2011-2015): 13. UBR position 1/87. Area: Economic (July 2016)
- **Spanish Repository of Science and Technology (RECYT)**. Spanish Foundation for Science and Technology (FECYT). UBR bears the seal of an **"EXCELLENT"** journal.
- **IN-RECS** (Impact Index of Spanish Social Science Journals). First quartile. 2011 Impact Factor: 0.268, Q1. Position: 15/133) UBR is a source journal
- Directory, Catalogue and Index **LATINDEX** (meeting 100% of the 33 quality criteria)
- **DICE** (Dissemination and Editorial Quality of Spanish Journals of Humanities, Social Science and Law, CSIC-ANECA).
- **ABI/Inform ProQuest** (ABI/INFORM Complete; ABI/INFORM Global, Accounting, Tax & Banking Collection, Banking Information Database; Business Premium Collection; Latin America & Iberian Database; ProQuest Business Collection; ProQuest Central)
- **EBSCO Publishing's databases** (Business Source Complete; Academic Search Complete; Academic Search Ultimate, Business Source Corporate Plus, Fuente Académica, Fuente Academica Premier )
- **Red ALyC** (Network of Latin American and Caribbean Scientific Journals)
- **Directory of Open Access Journal** (DOAJ)
- **Ulrich's Periodicals Directory**
- **ISOC-Social Science and Humanities** (CSIC)
- **ECONIS** (German National Library of Economics)
- **RESH** (Spanish Journals of Humanities and Social Sciences)
- **DIALNET**
- **COMPLUDOC**
- **REDIB**

UCJC BSR has been indexed, 2008-12, in the Journal Citation Report-Social Sciences Citation Index (Category: Business). 2010 Impact Factor: 0,228; 2011 Impact Factor: 0,150; 2012 Impact Factor: 0,138 (June 2013).



**Francisco Salas-Molina**  
Departamento de Dirección  
de Empresas "Juan José  
Renau Piqueras"  
Universitat de València  
✉  
francisco.salas-molina@uv.es

# New languages for economics

## Nuevos lenguajes para la economía

### I. INTRODUCTION

The use of technology, understood as a tool to facilitate the development of a task, is not new in economics. Indeed, economic science, although traditionally placed within the field of social sciences alongside law, sociology or psychology, has used mathematics (a technology) to describe the economic behavior of society. The use of mathematics in economics probably has its origin in the figure of Léon Walras (1834-1910) and perhaps one of its peak moments when Samuelson (1952) quoted Willard Gibbs (1839-1903) saying: "Mathematics is a language", and came to an end by attributing Irving Fisher (1867-1947) the irony: "there is nowhere you can go by train to which you cannot go on foot" in response to critics of the use of mathematics in economics. The great advantage of mathematics in economics is both its ability to synthesize and its precision, the possibility of saying much with very little, of expressing an idea with a very small set of symbols and avoiding ambiguities. In this context, the concept of language is defined as a general set of signs and rules that allows communication between agents. The definition itself is a guarantee of the usefulness of new languages as tools for economic interaction and knowledge transmission. In this sense, language is a technology, a tool that facilitates the development of a task.

It would be absurd to deny that information and communications technologies (ICT), especially artificial intelligence, will mark a new economic era. A different matter is, however, if economic agents (consumers, companies, governments and other organizations) are prepared to assimilate ICT as a critical element for their development. If we assume that the digital transformation is going to become a sine qua non condition for economic advancement, it seems reasonable to work to provide economic agents of the near future with the right tools. To this end, a language different to the common one is necessary: the language of machines. The language



### EXECUTIVE SUMMARY

The digital economy implies the need for managers to understand new languages that were usually restricted to other fields. Artificial intelligence requires that economic agents understand the language of machines to make data-driven decisions. Moreover, the language of multicriteria economics shows to be more coherent with economic reality than the traditional single criterion perspective. The quality of decision-making depends on the ability of managers to learn these new languages.

### RESUMEN DEL ARTÍCULO

La economía digital implica la necesidad de los directivos de comprender nuevos lenguajes que habitualmente estaban restringidos a otros ámbitos. La inteligencia artificial requiere que los agentes económicos comprendan el lenguaje de las máquinas para tomar decisiones basadas en datos. Además, el lenguaje de la economía multicriterio demuestra ser una herramienta más coherente con la realidad económica que la tradicional perspectiva de criterio único. De la capacidad de los directivos para aprender estos nuevos lenguajes dependerá la calidad de sus decisiones.

***...although traditionally placed within the field of social sciences alongside law, sociology or psychology, has used mathematics (a technology) to describe the economic behavior of society.***

of machines should be understood as a broad concept that encompasses different aspects of ICT such as access, treatment and communication of information in its different formats. These aspects make the language of machines a key element in business management systems, in the communication between individuals and companies, in the automation of industrial and administrative processes and also in decision making support. From them, this work focuses on supporting business decision making through the application of artificial intelligence in business. The reason for this selection is twofold. Firstly, due to its current impact on the economy (Dirican, 2015) and, secondly, due to the high probability that its application in the field of decision results in an improved performance of managers and companies (Provost and Fawcett, 2013).

Artificial intelligence refers to algorithms that allow machines to learn to perform tasks autonomously, demonstrating a certain degree of rationality that resembles the natural intelligence of humans. The big investors in artificial intelligence are technological companies such as Google, Microsoft, Facebook, Amazon, Apple whose economic importance, measured in terms of market capitalization and / or market presence, is beyond any kind of doubt. From a competitive point of view, the most important economic impact of artificial intelligence will happen in employment. Recent works such as Acemoglu and Restrepo (2018) and Hidalgo (2018) study the impact that artificial intelligence will have on employment. The first one carries out a more formal and academic analysis and concludes that automation and artificial intelligence increase productivity further than the wages of workers by reducing the relative importance of labor share in the economy. The second one aims to a wider audience and point out the economic, labor and social imbalances that will arise with technological change and the need of adaptation processes. This work aims to highlight the benefits that artificial intelligence can provide managers in their decision-making processes due to the lack of current development in business. Admitting that predictive models have been extensively studied in the literature through econometrics, managers are constantly looking for alternative methods to make better decisions such as those based on artificial intelligence (e.g. Salas-Molina et al., 2017).

Another language that has traditionally been neglected in the educational field of economics and finance is the multicriteria language. Briefly, the traditional economic approach addresses most problems by selecting the best among the feasible (Caballero and Romero, 2006). Feasible decisions include all the alternatives that satisfy a set of constraints and, therefore, are available to the economic decision maker for evaluation and subsequent implementation. The characterization of the best alternative requires the use of a criterion (normally, a mathematical function) that represents the preferences of the decision maker in a realistic way. This aspect, the representation of reality, is the main reason of the limitations of the traditional approach. By making decisions based on a single criterion, the economic world whose nature is obviously multidimensional, is reduced to a single dimension. When considering a single criterion, the economic problem is simpler, and we can easily find solutions. But at the same time, some aspects of the problem are necessarily out of the analysis, reducing its suitability to appropriately represent the reality under consideration. The motivation of the multicriteria language in economics and finance is to respect the internal coherence of classical models while advancing in its external coherence to better adjust them to economic reality, as pointed out by Ballesteros and Romero (1998). The main motivation of the multicriteria language in business is the fact that when there is a decision maker concerned with two or more criteria, he/she cannot continue using traditional optimization techniques, but it is necessary to apply new techniques to make the best decisions.

The underutilization of ICT and operational research when learning economics will hinder the integration of future professionals in businesses and, ultimately, the economic development of the organizations in which they carry out their job. To reduce this training deficit, this work proposes the expansion of the economic language to integrate these increasingly required abilities. This extension has two main goals:

- Learning the language of machines to manage the impact of ICT and that economic agents become truly intelligent agents through data-driven decisions.
- Learning the multicriteria language to be able to handle the multidimensional complexity of economics and allow a better fit of economic models to reality.

#### KEYWORDS

operations research, artificial intelligence, multicriteria decision-making, training.

#### PALABRAS CLAVE

investigación operativa, inteligencia artificial, decisión multicriterio, formación.



The combination of the language of machines and the multicriteria language represents an additional contribution of this work. Both the language of machines and the multicriteria language are tools designed to make better decisions based on data or considering more than one criterion. Both proposals are two sides of the same coin: the use of methods to facilitate the resolution of many problems in an increasingly complex business environment. Learning the basics of these two languages by managers can be very useful as a starting point to deepen in the presented techniques.

Together with this introduction, Section 2 introduces the language of machines as a critical factor in economic and business development. In Section 3, the multicriteria language is added as a tool to broaden the range of aspects considered to make better decisions. Section 4 presents the main conclusions that can be drawn from the proposal described in this paper.

## 2. THE LANGUAGE OF MACHINES

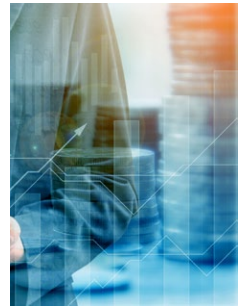
Are economic agents truly intelligent? Some experiments in behavioral economics seem answer no to this question (Thaler, 2015). However, it is worth considering whether we can provide economic agents with tools that improve their ability to interact with a complex and changing economic environment. Any refusal to improve the abilities of a professional group seems unjustified. One of those skills is the language of machines. From a broad perspective, learning the language of machines allows managers to be ready to improve the outcome of their decisions using ICT. Reducing the degree of abstraction, we must talk about artificial intelligence that is increasingly becoming a basic tool in the decision-making process of managers. It is true that artificial intelligence encompasses some complexity, but it is also true that some artificial intelligence techniques such as decision trees can reduce complexity so that managers can focus on what really matters, that is, on improving decision-making.

The first interesting question that arises from the binomial concept of artificial intelligence is its antagonism with respect to natural intelligence. Although we do not know with certainty what artificial intelligence is, we do know what it is not, that is, it is something different from the natural intelligence with which we humans are endowed. This first inverse approach to the concept of artificial

intelligence is deliberate and intentional. By depriving the concept of all technological sophistication, artificial intelligence becomes something much more affordable, available to anyone who wants to learn. Let's think for a moment about the traffic lights that regulate vehicles and pedestrians at any junction in a city. A program (an algorithm) determines who should move and who should stop by means of a color code and a time sequence. And the best thing is that the process is autonomous. Once the algorithm has been executed, human intervention is not necessary for its development. It could be running indefinitely as long as there is no power failure or any other breakdown. That feature is the key. One way or another, we have provided the system with the required autonomy to make decisions. These decisions are probably simple and repetitive. Probably, as simple and repetitive as many of our economic decisions. The interesting thing, however, is that our innovative capacity is the only limit to develop artificial intelligences that are more complex than those of a traffic light and that are also useful for improving the capabilities of economic agents.

If we admit that artificial intelligence is a technique, a tool, a method that allows us to improve our economic decision-making capacity, let us now ask what kind of capabilities we are talking about. A person's ability is a concept still too abstract. Although its classification admits some discussion, data science is usually framed as a subfield of artificial intelligence (Provost and Fawcett, 2013). One of the tasks where data science can help you make better economic decisions is prediction. However, prediction is not just an estimate of what is expected to happen in the future. And this feature has economic implications that are worth highlighting. In general, predictive models try to segment observations based on the attribute that we would like to know as accurately as possible. This definition fits well in time-series forecasting, where the observations are gathered in a historical data-set and the attribute that is intended to be forecasted is the next value of the series.

However, there are several predictive models that may not be so obvious, but with significant economic repercussions. In business, some attributes that we may be interested in are, for example, if customers will respond positively to a commercial action, if they will repeat their purchase before three months, if they will pay as agreed, if they will be late in payment or if they will unfortunately fail to pay. In this case, the population is a set of customers whose





behavior has been observed in the past and which are characterized by a series of variables. For example, we can make observations about the customers of an online book seller including aspects such as age, gender, place of residence, recommendations sent, when purchases were made and what type of books were bought. The attribute that we are interested in predicting is whether they will purchase a new book in the next Christmas campaign if they receive a personalized recommendation. To this end, we can use classification models, that is, those that do not aim to predict an amount (e.g., sales) but a category: yes / no, type A, B, C or D. In other words, we seek to classify the customers in groups: those who will buy and those who will not buy (Marsland, 2014). Since we know the impact that the recommendations had in the past, we are dealing with supervised learning. The data used contains the value of the objective attribute (buy or not buy) for customers in the past. On the other hand, when we want to group customers according to a series of characteristics that allow for personalized recommendations, we talk about unsupervised learning. One of the unsupervised learning techniques that the online book seller of the previous example could use is clustering or group analysis (Likas et al, 2003) to design personalized recommendations for customers. The objective is now to divide a set of customers into different groups so that the members of each group (cluster) share similar characteristics with each other. In this sense, the similarity is usually established by means of the distance between the points that represent the members of the group. Real world examples of how artificial intelligence is causing a substantial change in business are, among others, the legal services company Juriblox B.V. which uses artificial intelligence to analyze the text of confidentiality agreements, or Anfix that has developed a tool to automatically map an invoice to its corresponding expense account.

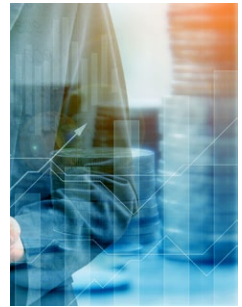
Along with automation, one of the main tasks of artificial intelligence is prediction. One could argue that predictions have been part of economic science for a long time. That is right, it is called econometrics. There is nothing to object to such an argument, but artificial intelligence has complemented techniques focusing on parameters of regression models with a broader range of predictive models such as classification and recommendation systems. Sharing mathematical foundations, the focus has shifted from formal statistical properties to the maximization of its practical utility, that

is, to the maximization of precision and the delivery of answers that can be put into practice as we demonstrate in the next use case.

## 2.1. Application of artificial intelligence in credit risk assessment

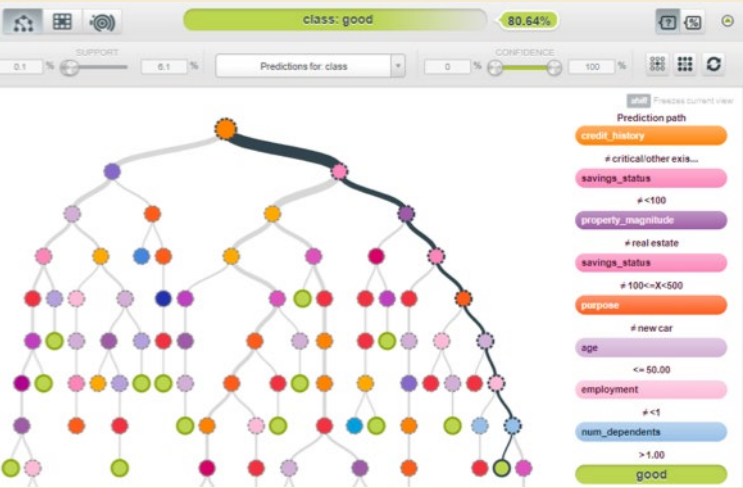
Instead of what it may seem at first glance, credit risk assessment is not a task restricted to the banking business. Any company serves its customers and any customer has a risk of default that should be evaluated. To this end, managers face the task of eliciting the level of credit risk they are willing to admit. Let us define now the business problem to be solved. One or more customers ask for new or an extension of the credit with the company. A manager of the company must approve or reject the request. Faced with this situation, the manager has two ways of action: 1) make a decision based on his intuition and experience; and 2) make a decision based on data through the application of artificial intelligence techniques. If the second option is chosen, the first step is collecting historical data about customers. This data-set contains attributes that characterize applicants who have ask for credit in the past including their payment history, age, employment status, type of work, number of dependents, the amount requested, if they have other credits or the purpose of the credit. From this data-set, the objective is to evaluate whether a new application should be accepted or not, whether it should be classified as good or as bad.

To make data-driven decisions, we can use some of the techniques that artificial intelligence offers us such as decision trees (Quinlan, 1986; Rokah and Maimon, 2008). Decision trees show advantages in comparison with other techniques because of their versatility and because their results are easy to interpret. This technique performs a non-linear split of data in a tree-like structure with a root node, with branches starting from the root node and reaching a series of interior nodes and terminal nodes, called leaves, as shown in **Figure 1**. In each of these interior nodes an evaluation of an attribute of the clients is carried out so that each branch collects the cases with a different value of the attribute. The data splitting process is repeated from the root node to the terminal nodes so that each customer follows a single path in the tree and is assigned a credit rating (good or bad) based on the values of each of the attributes considered. When a new loan application is received, a manager who makes decisions based on intuition will consider at most three



or four features. On the contrary, a manager who makes data-driven decisions can consider hundreds of features of a new applicant and can also evaluate in seconds using decision trees. Therefore, it seems clear that the manager who makes data-driven decisions using artificial intelligence has better tools than intuition.

Figure 1. **A decision tree for credit evaluation**  
(Source: [www.bigml.com](http://www.bigml.com))



In the example shown in **Figure 1**, the goal is to classify the credit applicants of a bank based on a set of attributes that allow a multidimensional segmentation into a formal decision tree. The first attribute reviewed is the credit history and the last one the number of dependent persons in charge of the applicant. When receiving a new request, the model and features of the customer are used for evaluation purposes. For example, if the credit history has not been qualified as critical, if his/her savings are not less than 100, if the applicant does not own real estate, if their savings are between 100 and 500, if the purpose of the credit is not the purchase of a car, if the customer's age is less than 50 years, if he/she has had work in the last year and the number of dependents is more than one, the model recommends to accept the credit since 80.64% of the applicants with these features turned out to be good applicants. The decision maker not only receives a recommendation, but also a

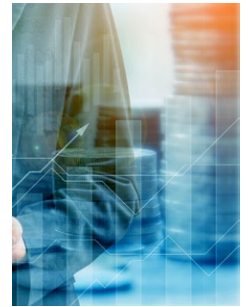
list of the criteria used to provide this recommendation. This is one of the great advantages of decision trees.

### 3. THE MULTICRITERIA LANGUAGE

Economics is a science of reasoning rather than a science of memorization. However, there is a basic reasoning that seems not to have success among mainstream economists and managers. This reasoning is based on the fact that in most economic situations decisions are made taking into account not one but several criteria. The consumer not only looks for the best price, but also analyzes the quality of the products he buys. The consumer aims to find a balance, a compromise between price and quality. The analysis can be extended to companies that not only aim to maximize profits, but also maximize growth or minimize the risks or environmental impact of their activities. If decisions are usually made by considering several criteria, it seems clear that economic agents should develop methods to make the best decisions within a multicriteria context.

The basic idea behind multicriteria decision theory is the evaluation of the available alternatives from several points of view, that is, with different criteria. Its roots date back in time to Benjamin Franklin (1706-1790) who made his most important decisions by taking a sheet of paper and writing all the arguments in favor on one side and all the arguments against on the other side. The side with more arguments established the sign of the decision. More formally, Caballero and Romero (2006) define the multicriteria paradigm as the set of mathematical methods and computing techniques to evaluate with an explanatory, normative or prescriptive purpose a finite and explicit number (discrete case) or infinite (continuous case) of alternatives in terms of a finite number of criteria.

Multicriteria decision theory is based on an economic concept: the Pareto efficiency principle. This principle indicates that a society is in an optimal state if no person can improve its situation without worsening the situation of another. If we substitute the term person with the term criterion, we will deal with the usual scenario of the search for solutions to a multicriteria problem. When this search is done by calculating distances to an ideal point, we use compromise programming (Zeleny, 1982). When the search for the best solutions is done by calculating the deviations from aspiration levels set by the decision maker, we use goal programming (Jones and Tamiz,





2010). Other multicriteria techniques designed to solve problems with discrete alternatives through rankings are PROMETHEE (Brans and Mareschal, 2005) ELECTRE (Figueira et al., 2013) and the hierarchical analytical process (Saaty, 1980). The scope of multicriteria decision theory covers areas such as portfolio selection, location problems, optimal blending problems in textiles, chemical or agri-food industry, minimization of environmental impact, advertising and marketing, selection of suppliers (Steuer, 1986). A successful application of multicriteria in healthcare is the proposal by Omakase consulting of a multicriteria evaluation framework for orphan drugs for which the pharmaceutical industry has little interest due to the small market size involved (Badia et al., 2019). The evaluation of the sustainability of eucalyptus plantations in northwestern Spain through multiple indicators is another example of how multicriteria language enriches decision making (Díaz-Balteiro et al., 2016).

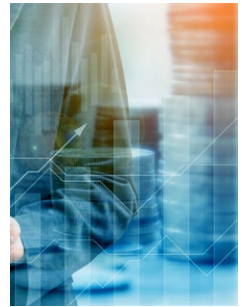
The presence of at least two criteria usually involves the conflict between the achievement of alternative criteria. The consumer interested in the lowest price and the highest quality faces the problem of accepting a worse quality to reduce the price or, conversely, having to accept a higher price to increase the quality of the product under consideration. The investor aiming to increase the expected return will have to accept a higher risk. On the contrary, if he seeks to reduce the risk, he will have to accept a lower return. A trade-off relationship between pairs of criteria is thus established as the amount to be sacrificed in one criterion to achieve an increase of one unit in another criterion. Given this situation of conflict between criteria, decision makers face the problem of finding a compromise solution, a balanced solution that satisfies them according to their personal preferences for each of the criteria under consideration.

Since the simultaneous optimization of multiple objectives is usually impossible, the decision maker seeks for a set of solutions that represent a compromise between the different objectives. To do this, we often resort to evaluating alternatives in a normalized space that allows comparisons between criteria with different units and scales. Within this multidimensional space, there is a singular point that produces the highest degree of achievement for all the criteria considered independently. Because of that, it is called the ideal point since it is usually not feasible. However, it is the best reference point to evaluate alternative solutions. A logical method to carry out this evaluation is to follow the Zeleny's axiom of choice (Zeleny, 1982):

“the solutions that are closer to the ideal point are preferred to those that are further”. In this selection rule, near or far are distance expressions that have a solid mathematical support. Although there are many types of distance (Euclidean, Manhattan, Chebyshev, Mahalanobis, Hausdorff), the ones used in this work due to their simplicity are the Euclidean distance calculated as the length of the line between two points and the Manhattan distance that is the sum of the horizontal and vertical separation between two points. However, a variation in the decision maker's preferences toward any of the criteria may cause the best solution to vary. To include the decision maker's preferences for any of the criteria considered, we can use weighted distance functions where a different weight is attached to every criterion.

### 3.1. A case study in the textile industry

A multicriteria decision problem aims to simultaneously optimize a finite set of objective functions subject to a set of constraints. Within an economic context, this set of objective functions includes the expression of the multiple economic value that the different alternatives have for the decision maker. Consider, for example, the concept of shared value proposed by Porter and Kramer (2011). In a new vision of capitalism, Porter and Kramer propose that organizations should change their traditional vision of profit maximization to a broader perspective in which the purely economic dimension is considered as important as the improvement of economic and social conditions of the communities where they develop their activities. Under this new vision, a company must move from a traditional strategy where a single (economic) criterion is considered to a shared value strategy where two or more criteria (economic, social, environmental ...) are optimized. Some examples of these criteria may be the minimization of cost, emissions to the atmosphere, and the wage inequality between men and women, or the maximization of sales, the satisfaction of employees and clients or the use of renewable energies. The thesis of Porter and Kramer is that this new perspective will solve many of the problems of capitalism while facilitating innovation and long-term economic growth. One of these problems is the consumption of natural resources.





The global demand for textile products has increased in recent decades from 4 kg per person per year in 1950 to 13 kg today (Carrera, 2017). This demand implies a large consumption of resources. For example, the large amount of water needed to grow conventional cotton has led to the desiccation of the Aral Sea (Chapagain et al, 2006). Faced with this situation, the large textile companies selling both fashion and home textiles, should consider a reorientation of their product offering through multicriteria. On the one hand, they must maintain their goal of maximizing long-term benefits. On the other, they should consider reducing the environmental impact of their activities as an additional objective. There is no doubt about the measurement of profits by companies. However, the measurement of the environmental impact of textile production activities involves greater difficulties. One way to solve this problem is to use the Higg index (Sustainable Apparel Coalition, 2019). This index allows companies to analyze the environmental impact of the materials used in their manufacturing process, comparing their products with those made by the rest of the sector to make better decisions about sustainable materials. The Higg index includes aspects such as water consumption, fossil fuels, eutrophication, emissions to the atmosphere or the use of chemical products. Accepting that cotton is the most consumed natural fiber and, at the same time, the one of those with the greatest environmental impact (Chapagain et al, 2006), it seems reasonable to focus the analysis on the conventional and recycled variants of this textile fiber. If we compare the environmental impact of these two options, we see that the Higg index for conventional cotton is 98 while for recycled cotton it is only 39 (a higher figure indicates a greater impact in comparative terms). On the other hand, if recycled materials require additional operations of collection, cleaning and transformation process, this may imply an extra cost of the recycled products. For illustrative purposes, consider a textile company that is evaluating the substitution of the conventional cotton used for tablecloths with recycled cotton and that the respective costs and impacts per unit of production are shown in **Table 1**.

The textile company in our case study aims to know the optimal production mix from a multicriteria perspective, that is, considering both the cost of production and the environmental impact measured according to the Higg index. To this end, we show in **Table 2** all the possible production combinations. Next, we calculate both

Table 1. **Estimated cost and Higg index for conventional and recycled textiles.**

|              | COST (€) | HIGG INDEX |
|--------------|----------|------------|
| Conventional | 48       | 98         |
| Recycled     | 90       | 39         |

the cost (C) and the environmental impact (H) derived from the application of each alternative production mix. The result is two different evaluations for each feasible alternative. However, the selection of the best solution is far from being obvious. To select one of the alternatives, a logical method is to calculate the distance to the ideal point where both the cost and the impact are zero. This point is usually unfeasible, but it represents a clear reference for the selection of the best alternatives. The fifth column presents the Euclidean distance to the origin in the C-H space (Cost-Higg Index). From the observation of this column, we see that the closest alternative to the ideal point is the mix 30% conventional - 70% recycled. This production mix is the optimal solution under a multicriteria perspective. It is also possible to use other types of distances such as the Manhattan derived from the sum of the two components C and H. By observing **Table 2**, we observe that the

Table 2. **Deriving the production mix that minimizes cost and environmental impact.**

| CONVENTIONAL PRODUCTION (%) | RECYCLED PRODUCTION (%) | COST (C) | IMPACT (H) | EUCLIDIAN DISTANCE $\sqrt{(C^2+H^2)}$ | MANHATTAN DISTANCE C+H |
|-----------------------------|-------------------------|----------|------------|---------------------------------------|------------------------|
| 0,0                         | 1,0                     | 90,0     | 39,0       | 98,09                                 | 129,00                 |
| 0,1                         | 0,9                     | 85,8     | 44,9       | 96,84                                 | 130,70                 |
| 0,2                         | 0,8                     | 81,6     | 50,8       | 96,12                                 | 132,40                 |
| 0,3                         | 0,7                     | 77,4     | 56,7       | 95,95                                 | 134,10                 |
| 0,4                         | 0,6                     | 73,2     | 62,6       | 96,32                                 | 135,80                 |
| 0,5                         | 0,5                     | 69,0     | 68,5       | 97,23                                 | 137,50                 |
| 0,6                         | 0,4                     | 64,8     | 74,4       | 98,66                                 | 139,20                 |
| 0,7                         | 0,3                     | 60,6     | 80,3       | 100,60                                | 140,90                 |
| 0,8                         | 0,2                     | 56,4     | 86,2       | 103,01                                | 142,60                 |
| 0,9                         | 0,1                     | 52,2     | 92,1       | 105,86                                | 144,30                 |
| 1,0                         | 0,0                     | 48,0     | 98,0       | 109,12                                | 146,00                 |



use of the Manhattan distance recommends another production mix as the optimum solution. Indeed, it recommends an unbalanced solution since it is known that Manhattan distances tend to recommend solutions that are further from the compromise between the criteria considered.

The main advantage of applying multicriteria techniques to economic and business problems is that it allows enriching the process with aspects that are normally neglected when decisions based on a single criterion are made. Multicriteria analysis allows to analyze what is the tradeoff between two or more criteria. What cost increase do I have to accept for reducing the environmental impact of my production? What increase in risk occurs when the returns of my investment increase by one unit? These questions find answers in the multicriteria language. On the contrary, the presence of multiple criteria forces decision makers to define what their preferences are for each of them. This subjective task can be simple when two or three criteria are considered, but it is more complex when multiple criteria are used to make decisions. However, techniques such as the Hierarchical Analytical Process proposed by Saaty (1980) allow this issue to be logically and consistently solved.

At this point, it is worth asking why the theory of multicriteria decision is important for managers. The answer has already been given before, but it should be repeated now. The traditional approach to economic analysis has focused on the optimization of a single criterion when economic reality involves many problems in which the presence of different decision criteria is a must. In this way, if the aim is the improvement of decision models in a way that represents economic reality as faithfully as possible, multicriteria decision theory is a powerful tool for economic analysis. It is not a matter of replacing the traditional mono-criterion approach, but of providing managers with an additional tool that better fits the decision-making behavior of real economic agents. In short, it is a technological improvement, an innovation that increases the level of their professional skills.

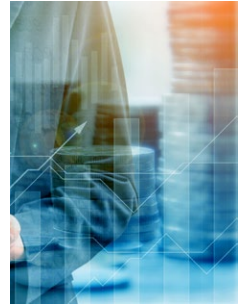
## 4. CONCLUSIONS

A language is a complex system of signs and expressions that allows communication, but the most important thing is that it increases the ability of the one who masters it to interact with the surrounding environment.

### 4.1. Implications for management

Currently, the language of machines has changed the way we interact with other people, but also with economic agents. Access to information has dramatically increased and the need to make decisions based on data justifies a broad range of competencies for managers. It is convenient, however, to add a word of caution. Managers should not become computer experts but hybridize their economic knowledge with that coming from the ICT field. Companies generate a large amount of data on an ongoing basis. A good way to learn the language of machines is to extract knowledge from that data through artificial intelligence.

Economics is a complex science but not unaffordable. Traditionally, the single criterion approach has been the mainstream scheme, but reality shows us that economic agents are multidimensional entities. They make decisions trying to optimize different objectives. The multicriteria language allows all these dimensions to be integrated into a logical system so that decisions are more precisely adjusted to the complex surrounding reality. Multicriteria decision techniques become powerful tools to complete the economic abilities of managers.



### 4.2. Limitations and future lines of research

The scope of this work is limited to demonstrate from a theoretical point of view the usefulness of the language of machines and the multicriteria language to facilitate the resolution of problems of an increasingly complex business and economic environment. The description of key concepts in both fields and the references offered are not intended to be an exhaustive analysis but an introduction that can be useful to managers. The ability to fit managers to the new economic context will ultimately depend on their capacity to learn these new languages. The practical cases provided serve as a starting point to identify the training needs of managers. In this

sense, an interesting future line of research may be the proposal of specific training methodologies on the implementation of these languages in business.



REFERENCES

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial Intelligence, Automation and Work (No. w24196). National Bureau of Economic Research.

Badia, X., Chugani, D., Abad, M. R., Arias, P., Guillén-Navarro, E., Jarque, I., Posada, M., Vitoria, I. & Poveda, J. L. (2019). Development and validation of an MCDA framework for evaluation and decision-making of orphan drugs in Spain. *Expert Opinion on Orphan Drugs*, 7(7-8), 363-372.

Ballestero, E., & Romero, C. (1998). Multiple criteria decision making and its applications to economic problems. Kluwer. Dordrecht.

Brans, J. P., & Mareschal, B. (2005). PROMETHEE methods. In *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys* (pp. 163-186). Springer, New York, NY.

Caballero, R., & Romero, C. (2006). Teoría de la decisión multicriterio: un ejemplo de revolución científica Kuhniana. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*. BEIO, 22(4), 9-15.

Carrera Gallissà, E. (2017). Los retos sostenibilistas del sector textil. *Revista de Química e Industria Textil*, (220), 20-32.

Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H., & Gautam, R. (2006). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries. *Ecological Economics*, 60(1), 186-203.

Díaz-Balteiro, L., Alfranca, O., González-Pachón, J., & Romero, C. (2016). Ranking of industrial forest plantations in terms of sustainability: a multicriteria approach. *Journal of Environmental Management*, 180, 123-132.

Dirican, C. (2015). The impacts of robotics, artificial intelligence on business and economics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 564-573.

Figueira, J. R., Greco, S., Roy, B., & Słowiński, R. (2013). An overview of ELECTRE methods and their recent extensions. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 20(1-2), 61-85.

Hidalgo, M. A. (2018). El empleo del futuro: Un análisis del impacto de las nuevas tecnologías en el mercado laboral. Deusto. Barcelona.

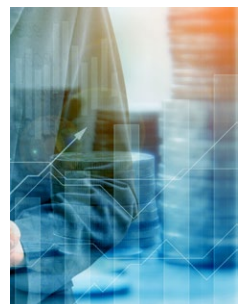
Jones, D., & Tamiz, M. (2010). *Practical goal programming* (Vol. 141). New York: Springer.

Likas, A., Vlassis, N., & Verbeek, J. J. (2003). The global k-means clustering algorithm. *Pattern recognition*, 36(2), 451-461.

Marsland, S. (2014). *Machine learning: an algorithmic perspective*. Chapman and Hall/CRC, Londres.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). The big idea: Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89 (1-2).

- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.
- Rokach, L., & Maimon, O. Z. (2008). *Data mining with decision trees: theory and applications* (Vol. 69). World scientific.
- Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine Learning*, 1(1), 81-106.
- Saaty T.L., (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill, New York.
- Salas-Molina, F., Martin, F. J., Rodriguez-Aguilar, J. A., Serra, J., & Arcos, J. L. (2017). Empowering cash managers to achieve cost savings by improving predictive accuracy. *International Journal of Forecasting*, 33(2), 403-415.
- Samuelson, P. A. (1952). *Economic Theory and Mathematics--An Appraisal*. The American Economic Review, 42(2), 56-66.
- Steuer, R. E. (1986). *Multiple criteria optimization: theory, computation, and application* (Vol. 233). New York: Wiley.
- Sustainable Apparel Coalition (2019). Materials sustainability index. <https://msi.higg.org/>
- Thaler, R. H. (2015). *Misbehaving: The making of behavioral economics*. Norton. New York.
- Zeleny, M., (1982). *Multiple criteria decision making*. McGraw-Hill, New York.





**Francisco Salas-Molina**  
Departamento de Dirección  
de Empresas "Juan José  
Renau Piqueras"  
Universitat de València  
francisco.salas-molina@uv.es

# Nuevos lenguajes para la economía

## New languages for economics

### I. INTRODUCCIÓN

El uso de la tecnología, entendida como una herramienta que facilita el desarrollo de una tarea, no es nuevo en economía. De hecho, la ciencia económica, aunque tradicionalmente encuadrada en el ámbito de las ciencias sociales junto al derecho, la sociología o la psicología, se ha valido de las matemáticas (una tecnología) para ir avanzando en su intento de describir el comportamiento económico de la sociedad. El uso de las matemáticas en la economía tiene probablemente su origen en la figura del economista Léon Walras (1834-1910) y quizá uno de sus momentos álgidos cuando Samuelson (1952) puso en boca del físico Willard Gibbs (1839-1903) la expresión: "las matemáticas son un lenguaje" y finalizó atribuyendo al economista Irving Fisher (1867-1947) la ironía: "no hay ningún sitio al que puedas ir en tren al que no puedas ir a pie" como respuesta a los críticos de la matematización de la economía. La gran ventaja de las matemáticas en economía es tanto su capacidad de síntesis como su precisión, es decir, la posibilidad de decir mucho con muy poco, de expresar una idea con un conjunto muy reducido de símbolos y evitar ambigüedades. En este contexto, el concepto de lenguaje se define como un conjunto general de signos y reglas que permite la comunicación entre agentes. La propia definición es garantía de la utilidad de los nuevos lenguajes como herramientas para la interacción económica y la transmisión de conocimientos. En este sentido, el lenguaje es una tecnología, una herramienta que facilita el desarrollo de una tarea.

Sería absurdo negar que las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), muy especialmente la inteligencia artificial, van a marcar una nueva era económica si es que no lo están haciendo ya. Cuestión distinta es, sin embargo, si los agentes económicos (consumidores, empresas, gobiernos y otras organizaciones) están preparados para asimilar las TIC como un elemento crítico



### RESUMEN DEL ARTÍCULO

La economía digital implica la necesidad de los directivos de comprender nuevos lenguajes que habitualmente estaban restringidos a otros ámbitos. La inteligencia artificial requiere que los agentes económicos comprendan el lenguaje de las máquinas para tomar decisiones basadas en datos. Además, el lenguaje de la economía multicriterio demuestra ser una herramienta más coherente con la realidad económica que la tradicional perspectiva de criterio único. De la capacidad de los directivos para aprender estos nuevos lenguajes dependerá la calidad de sus decisiones.

### EXECUTIVE SUMMARY

The digital economy implies the need for managers to understand new languages that were usually restricted to other fields. Artificial intelligence requires that economic agents understand the language of machines to make data-driven decisions. Moreover, the language of multicriteria economics shows to be more coherent with economic reality than the traditional single criterion perspective. The quality of decision-making depends on the ability of managers to learn these new languages.

***...las ciencias sociales junto  
al derecho, la sociología  
o la psicología, se ha  
valido de las matemáticas  
(una tecnología) para  
ir avanzando en su  
intento de describir  
el comportamiento  
económico de la sociedad.***

para su desarrollo. Si asumimos que la transformación digital se va a convertir en condición sine qua non para el avance económico, deberíamos estar trabajando para que los agentes económicos de un futuro no tan lejano dispongan de las herramientas adecuadas. Para ello, es necesario un lenguaje distinto al habitual: el lenguaje de las máquinas. El lenguaje de las máquinas debe entenderse como un concepto amplio que engloba distintos aspectos de las TIC como el acceso, el tratamiento y la comunicación de información en sus distintos formatos. Estos aspectos hacen que el lenguaje de las máquinas sea un elemento clave en los sistemas de gestión empresarial, en las comunicaciones entre individuos y empresas, en la

automatización de los procesos industriales y administrativos y en el soporte a la toma de decisiones. De todos ellos, este trabajo se centra en el soporte a la toma de decisiones empresariales a través de la aplicación de la inteligencia artificial en el ámbito empresarial. La razón de esta selección es doble. En primer lugar, por su impacto actual en la economía (Dirican, 2015) y, en segundo lugar, por la alta probabilidad de que su aplicación en el ámbito de la decisión sirva para mejorar el desempeño de directivos y empresas (Provost y Fawcett, 2013).

La inteligencia artificial hace referencia a los algoritmos que permiten a las máquinas aprender a realizar tareas de una manera autónoma demostrando cierto grado de racionalidad que se asemeja a la inteligencia natural propia de los humanos. Los grandes inversores en inteligencia artificial son las multinacionales tecnológicas como Google, Microsoft, Facebook, Amazon, Apple cuya importancia económica, medida en términos de capitalización bursátil y/o de presencia en el mercado, está fuera de toda duda. Desde un punto de vista competencial, el gran impacto económico de la inteligencia artificial se producirá en el ámbito del empleo. Trabajos recientes como Acemoglu y Restrepo (2018) e Hidalgo (2018) estudian el impacto que la inteligencia artificial tendrá en el empleo. El primero de los trabajos realiza un análisis más formal y académico y llega a la conclusión de que la automatización y la inteligencia artificial aumentan la productividad por encima de los salarios de los trabajadores reduciendo la importancia relativa del factor trabajo en la economía. El segundo de ellos está dirigido a una audiencia más amplia y advierte de los desequilibrios econó-

micos, laborales y sociales que surgirán con el cambio tecnológico y de la necesidad de adaptarse a ellos. Este trabajo trata de destacar la ayuda que la inteligencia artificial puede ofrecer a los directivos en el proceso de toma de decisiones por la falta de desarrollo que ha tenido en el ámbito empresarial. Admitiendo que los modelos predictivos se han estudiado sobradamente en la literatura a través de la econometría, los directivos buscan constantemente métodos alternativos para tomar mejores decisiones como los basados en la inteligencia artificial (e.g. Salas-Molina et al., 2017).

Otro de los lenguajes que tradicionalmente se ha visto relegado a un segundo plano en el ámbito educativo de la economía y las finanzas es el lenguaje multicriterio. De manera sucinta, el enfoque económico tradicional afronta los problemas a través de un proceso de selección de lo mejor entre lo posible (Caballero y Romero, 2006). Dentro del conjunto de lo posible se encuentran todas las alternativas que son viables y que, por tanto, están a disposición del decisor económico para su evaluación y posterior implementación. La caracterización de lo mejor requiere la utilización de un criterio (normalmente, una función matemática) que represente de la manera más fiel posible las preferencias del decisor. Este último aspecto, la representación fiel de la realidad, es el que provoca que el enfoque tradicional presente algunas limitaciones. Al tomar decisiones en base a un único criterio, un mundo económico cuya naturaleza es evidentemente multidimensional, se reduce a una única dimensión. Al considerar un único criterio, el problema económico resulta más sencillo y podemos encontrar soluciones útiles con mayor facilidad. Pero al mismo tiempo, algunos aspectos del problema quedan irremediablemente fuera del análisis reduciendo su riqueza y su grado de aproximación a la realidad. La motivación del lenguaje multicriterio en economía y finanzas no es otra que la de respetar la coherencia interna de los modelos clásicos al tiempo que se avanza en su coherencia externa para ajustarlos mejor a la realidad económica, tal como apuntan Ballester y Romero (1998). La principal motivación para el uso del lenguaje multicriterio en el ámbito empresarial es la constatación de que cuando hay un decisor preocupado por dos o más criterios, no puede seguir utilizando técnicas de optimización tradicionales, sino que es necesario aplicar nuevas técnicas para tomar las mejores decisiones empresariales.

La infrautilización de las TIC y la investigación operativa en el aprendizaje de la economía dificultará la integración laboral de los

#### **PALABRAS CLAVE**

investigación operativa, inteligencia artificial, decisión multicriterio, formación.

#### **KEYWORDS**

operations research, artificial intelligence, multicriteria decision-making, training.

profesionales del futuro y, en última instancia, el desarrollo económico de las organizaciones en las que desempeñen su labor profesional. Para reducir este déficit formativo, este trabajo propone la ampliación del lenguaje económico para integrar competencias cuya necesidad será cada vez mayor. Esta ampliación tiene dos propuestas principales:

- Aprender el lenguaje de las máquinas para gestionar el impacto de las TIC y que los agentes económicos puedan así convertirse en agentes verdaderamente inteligentes mediante decisiones basadas en datos.
- Aprender el lenguaje multicriterio para poder manejar la complejidad multidimensional de la economía y permitir un mayor ajuste de los modelos económicos a la realidad.

La combinación del lenguaje de las máquinas y del lenguaje multicriterio representa una contribución adicional de este trabajo. Tanto el lenguaje de las máquinas como el lenguaje multicriterio son herramientas diseñadas para tomar mejores decisiones basadas en datos o considerando más de un criterio. Ambas propuestas son caras de una misma moneda: el uso de métodos que faciliten la resolución de un gran número de problemas en un ámbito empresarial cada día más complejo. El conocimiento por parte de los directivos de estos dos lenguajes puede resultar muy útil como punto de partida para profundizar en las técnicas presentadas.

Junto a esta introducción, en la Sección 2 se introduce el lenguaje de las máquinas como factor crítico en el desarrollo económico y empresarial. En la Sección 3, se añade el lenguaje multicriterio como herramienta para ampliar el rango de aspectos considerados para tomar mejores decisiones. La Sección 4 presenta las principales conclusiones que se pueden extraer de la propuesta descrita en este trabajo.

## 2. EL LENGUAJE DE LAS MÁQUINAS

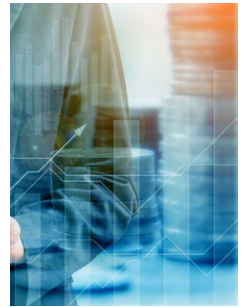
¿Se puede decir que los agentes económicos son verdaderamente inteligentes? Algunos experimentos de la economía conductual parecen decirnos que no (Thaler, 2015). Sin embargo, cabe plantearse si podemos dotar a los agentes económicos de herramientas que mejoren sus habilidades para interactuar con un entorno económico complejo y cambiante. Cualquier negativa a mejorar las competencias de un colectivo profesional parece poco justificada.



Una de esas habilidades es el lenguaje de las máquinas. Desde una perspectiva amplia, conocer el lenguaje de las máquinas permite capacitar a los directivos para mejorar el resultado de sus decisiones a través del uso de las TIC. Reduciendo un escalón el grado de abstracción del lenguaje de las máquinas, debemos hablar de la inteligencia artificial que se está convirtiendo cada vez más en una herramienta básica en el proceso de toma de decisiones de los directivos. Es cierto que la inteligencia artificial engloba cierta complejidad, pero también lo es que algunas técnicas de inteligencia artificial como los árboles de decisión son capaces de eliminar la complejidad técnica de manera que los directivos puedan centrarse en lo que realmente importa, es decir, en mejorar la toma de decisiones.

La primera cuestión interesante que surge del binomio que forma el concepto de inteligencia artificial es su antagonismo con respecto a la inteligencia natural. Aunque no sepamos con certidumbre qué es la inteligencia artificial, sí que sabemos lo que no es, es decir, se trata de algo diferente a la inteligencia natural con la que estamos dotados los humanos. Esta primera aproximación inversa al concepto de inteligencia artificial es deliberada e intencional. Al desprover al concepto de toda sofisticación tecnológica se pretende que la inteligencia artificial se convierta en algo mucho más asequible, al alcance de cualquier persona con ganas de aprender. Pensemos por un momento en los semáforos que regulan el paso de vehículos y peatones en cualquier cruce de una ciudad. Un programa (un algoritmo) determina quién debe pasar y quién no debe hacerlo mediante un código de colores y una secuencia temporal. Lo mejor de todo es que lo hace de manera autónoma, es decir, una vez puesta en marcha la secuencia temporal, no es necesaria la intervención humana para su desarrollo. Podría estar ejecutándose de manera indefinida mientras no se produzca un fallo de suministro eléctrico o cualquier otra avería. Esa característica es la clave. De una manera o de otra hemos dotado al sistema de autonomía para tomar decisiones. Probablemente sean decisiones sencillas y repetitivas. Tan sencillas y repetitivas como muchas de nuestras decisiones económicas. Lo interesante, sin embargo, es que nuestra capacidad innovadora es el único límite para desarrollar inteligencias artificiales más complejas que las de un semáforo y que además sean útiles para mejorar las capacidades de los agentes económicos.

Si admitimos que la inteligencia artificial es una técnica, una herra-



menta, un método que permite mejorar nuestra capacidad de decisión económica, preguntémonos ahora de qué tipo de capacidades estamos hablando. La capacidad de una persona es un concepto todavía demasiado abstracto. Aunque su clasificación admite cierta discusión, la ciencia de los datos suele enmarcarse como un subcampo de la inteligencia artificial (Provost y Fawcett, 2013). Una de las tareas donde la ciencia de datos puede servir de gran ayuda para tomar mejores decisiones económicas es la predicción. Sin embargo, la predicción no es solo una estimación de aquello que se espera que pase en el futuro. Y este matiz tiene implicaciones económicas que merece la pena destacar. De manera general, los modelos predictivos tratan de segmentar una población a partir de aquel atributo que nos gustaría conocer con la mayor precisión posible. En esta definición caben las previsiones de series temporales, donde la población es un conjunto de datos históricos y el atributo que se pretende conocer es el siguiente valor de la serie.

Sin embargo, hay una serie de modelos predictivos que pueden resultar no tan cercanos, pero con notables repercusiones económicas. En el mundo empresarial, algunos atributos que nos pueden interesar conocer son, por ejemplo, si un cliente responderá positivamente a una determinada acción comercial, si repetirá su compra antes de tres meses, si pagará según lo acordado, si se retrasará en el pago o si desgraciadamente acabará no pagando. En este caso, la población es un conjunto de clientes cuyo comportamiento se ha observado en el pasado y que están caracterizados por una serie de variables. Por ejemplo, sobre cada uno de los clientes de una compañía de venta de libros por internet podemos conocer aspectos como la edad, el género, el lugar de residencia, las recomendaciones enviadas, el momento en que realizó sus compras en el pasado y qué tipo de libros compró. El atributo que nos interesa predecir es si responderá mediante una compra en la próxima campaña de Navidad a una recomendación personalizada. Para ello podemos utilizar modelos predictivos de clasificación, es decir, aquellos que no buscan predecir una cifra (de ventas, por ejemplo) sino una categoría: sí/no, tipo A, B, C o D. En otras palabras, buscamos clasificar los clientes entre los que sí comprarán y los que no comprarán (Marsland, 2014). Como conocemos el impacto que las recomendaciones tuvieron en el pasado, hablamos de predicción supervisada ya que los datos utilizados contienen el valor del atributo objetivo (compró o no compró) para los clientes en el pasa-

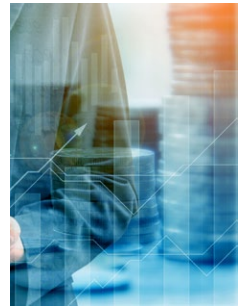


do. Por otro lado, cuando se persigue agrupar a los clientes según una serie de características que permitan realizar recomendaciones personalizadas, hablamos de predicción no supervisada. Una de las técnicas de predicción no supervisada que podría utilizar la empresa de venta de libros por internet del ejemplo anterior sería el *clustering* o análisis de grupos (Likas et al, 2003) para diseñar las recomendaciones personalizadas para los clientes. El objetivo sería ahora dividir un conjunto de clientes en diferentes grupos de tal manera que los miembros de cada grupo (*cluster*) compartan características similares entre sí. En este sentido, la similitud suele establecerse mediante la distancia entre los puntos que representan a los miembros del grupo. Ejemplos de cómo la inteligencia artificial está provocando un cambio sustancial en el mundo empresarial son los de la empresa de servicios legales Juriblox B.V. que utiliza la inteligencia artificial para analizar el texto de acuerdos de confidencialidad, o el de la empresa Anfix que ha desarrollado una herramienta que asigna automáticamente una factura a su cuenta de gasto correspondiente.

Junto con la automatización, una de las principales tareas de la inteligencia artificial es la predicción. Se podría argumentar que hace tiempo que las predicciones forman parte de la ciencia económica. Así es, se llama econometría. Nada hay que objetar a tal argumento, pero la inteligencia artificial ha complementado las técnicas habituales que centran su atención en los parámetros de los modelos de regresión con modelos predictivos más amplios como la clasificación o los sistemas de recomendación. Aunque con un soporte matemático común, el foco se ha trasladado de las propiedades estadísticas formales a la maximización de su utilidad práctica, es decir, a la maximización de la precisión y a la facilidad de obtener respuestas que puedan ponerse en práctica como se demuestra en el siguiente caso de uso.

## 2.1. Aplicación de la inteligencia artificial en la evaluación del riesgo crediticio

Contrariamente a lo que pueda parecer a primera vista, la evaluación del riesgo crediticio no es una tarea restringida al negocio bancario. Cualquier empresa tiene clientes y cualquier cliente tiene un riesgo de impago que conviene ser evaluado. Para ello, los directivos se enfrentan a la tarea de decidir el nivel de riesgo crediticio que están dispuestos a admitir. Definamos ahora cuál es el problema

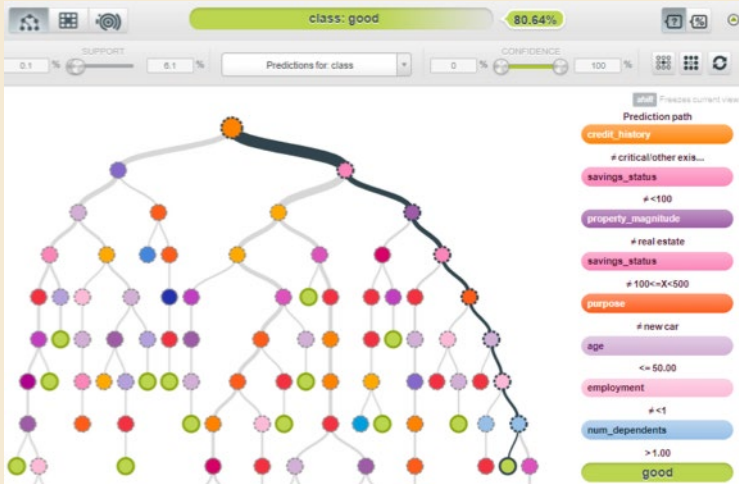


empresarial que se pretende resolver. Uno o varios clientes solicitan la concesión o la ampliación de la deuda contraída con la empresa y un directivo de la empresa debe aprobar o rechazar dicha solicitud. Frente a esta situación, el directivo tiene dos vías de acción: 1) tomar una decisión basada en su intuición y experiencia; y 2) tomar una decisión basada en datos mediante la aplicación de técnicas de inteligencia artificial. Si elige la segunda de las opciones, primero tendrá que recabar una serie de datos históricos sobre sus clientes. Estos datos forman el conjunto de atributos que caracterizan a los clientes que han solicitado crédito en el pasado como su historial de pagos, edad, situación laboral, tipo de trabajo, número de personas dependientes a su cargo, la cantidad solicitada, si tiene otros créditos o el propósito de la solicitud. A partir de todos estos datos, el objetivo será decidir si una nueva solicitud debe aceptarse o no, si debe clasificarse como buena o como mala.

Para tomar decisiones basadas en datos, podemos utilizar alguna de las técnicas que la inteligencia artificial nos ofrece como los árboles de decisión (Quinlan, 1986; Rokah y Maimon, 2008). Los árboles de decisión presentan ventajas respecto a otras técnicas por su versatilidad y también porque sus resultados son fáciles de interpretar. Esta técnica realiza una segmentación no lineal de los datos en forma de árbol en el que existe un nodo raíz, unas ramas que parten de ese nodo raíz y que llegan a una serie de nodos interiores y unos nodos terminales tal como se muestra en la **Figura 1**. En cada uno de estos nodos interiores se realiza una evaluación de un atributo de los clientes de manera que cada rama que parte de un nodo recoge todos los casos que presentan un valor distinto del atributo. El proceso de segmentación de datos se repite desde el nodo raíz hasta los nodos terminales de manera que cada cliente sigue un único camino en el árbol y se le asigna una clasificación de crédito (buena o mala) en función de los valores particulares de cada uno de los atributos considerados. Ante una nueva solicitud de crédito, un directivo que tome decisiones basadas en la intuición tendrá en cuenta a lo sumo tres o cuatro características. Por el contrario, un directivo que tome decisiones basadas en datos, podrá considerar cientos de características de una nueva solicitud y la podrá evaluar en cuestión de segundos mediante un algoritmo de segmentación de datos como los árboles de decisión. Por tanto, parece claro que el directivo que toma decisiones basadas en datos a



Figura 1. Un árbol de decisión para la evaluación de crédito  
(Fuente: [www.bigml.com](http://www.bigml.com))



partir de la aplicación de la inteligencia artificial cuenta con mejores herramientas que la intuición.

En el ejemplo de la **Figura 1**, se pretende clasificar a los solicitantes de crédito de una entidad bancaria a partir de un conjunto de atributos que permiten una segmentación multidimensional en forma de árbol de decisión. El primer atributo revisado es su historial crediticio y el último el número de personas dependientes a cargo del solicitante. Ante una nueva solicitud, se utiliza el modelo y las características del nuevo cliente para su evaluación. Por ejemplo, si el historial crediticio no ha sido calificado como crítico, si sus ahorros no son inferiores a 100, si el solicitante no posee propiedades inmobiliarias, si sus ahorros están entre 100 y 500, si el propósito del crédito no es la compra de un coche, si la edad del cliente es inferior a 50 años, si ha tenido trabajo en el último año y el número de personas dependientes a su cargo es superior a uno, el modelo recomienda la concesión del crédito ya que el 80.64% de los solicitantes con estas características resultaron ser créditos buenos. El decisor no solo recibe una recomendación, sino también una relación de los criterios utilizados para elaborar dicha recomendación. Esta es una de las grandes ventajas de los árboles de decisión.

### 3. EL LENGUAJE MULTICRITERIO

La economía es una ciencia de razonamientos más que de memorización. Sin embargo, hay un razonamiento básico que parece no haber calado entre los economistas y directivos actuales. Este razonamiento está basado en el hecho de que en la mayoría de las situaciones económicas las decisiones se toman teniendo en cuenta no uno sino varios criterios. El consumidor no solo busca el mejor precio, sino que también analiza la calidad de los productos que compra. Busca un balance, un compromiso entre el precio y la calidad. El análisis se puede hacer extensivo a las empresas que no solo pretenden maximizar los beneficios, sino también maximizar el crecimiento o minimizar los riesgos o el impacto ambiental de sus actividades. Si las decisiones se suelen tomar barajando varios criterios, parece claro que la economía debería haber desarrollado métodos para tomar las mejores decisiones dentro de un contexto multicriterio.

La idea básica de la teoría de la decisión multicriterio es la evaluación de las alternativas disponibles desde diversos puntos de vista, es decir, con distintos criterios. Sus raíces se hunden en el tiempo hasta la época de Benjamin Franklin (1706-1790) que tomaba sus decisiones más importantes cogiendo una hoja de papel y escribiendo todos los argumentos a favor en una cara del papel y todos los argumentos en contra en la otra cara. La cara del papel que presentaba más argumentos establecía el signo de la decisión. De manera más formal, Caballero y Romero (2006) definen el paradigma multicriterio como el conjunto de métodos matemáticos y técnicas de computación que tienen como propósito explicativo, normativo o prescriptivo evaluar un número finito y explícito (caso discreto) o infinito (caso continuo) de alternativas en base a un número finito de criterios.

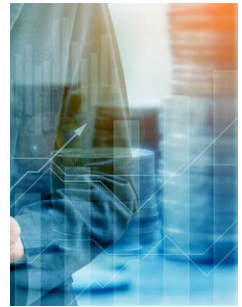
La teoría de la decisión multicriterio está basada en un concepto económico: el principio de eficiencia de Pareto. Este principio indica que una sociedad está en estado óptimo si ninguna persona puede mejorar su situación sin empeorar la situación de otro. Si sustituimos el término persona por el de criterio estaremos ante el escenario habitual cuando buscamos soluciones a un problema multicriterio. Cuando esta búsqueda se hace mediante el cálculo de distancias a un punto ideal estaremos utilizando la programación compromiso (Zeleny, 1982). Cuando la búsqueda de las mejores soluciones se realiza calculando las desviaciones respecto



a unos niveles de aspiración marcados por el decisor utilizaremos la programación por metas (Jones y Tamiz, 2010). Otras técnicas multicriterio diseñadas para resolver problemas con alternativas discretas mediante rankings son PROMETHEE (Brans y Mareschal, 2005) ELECTRE (Figueira et al., 2013) y el proceso analítico jerárquico (Saaty, 1980). El ámbito de aplicación de la teoría de la decisión multicriterio abarca ámbitos tan variados como la selección de inversiones, problemas de localización de plantas, problemas de mezclas en la industria textil, química o agroalimentaria, problemas de minimización de impacto ambiental, publicidad y marketing, selección de proveedores (Steuer, 1986). Un ejemplo de caso de éxito en el ámbito sanitario es la propuesta por parte de la consultora Omakase de un marco de valoración multicriterio de fármacos huérfanos sobre los que la industria farmacéutica tiene poco interés por el reducido tamaño del mercado (Badia et al., 2019). La evaluación de la sostenibilidad de plantaciones de eucaliptos en el noroeste de España mediante múltiples indicadores es otro ejemplo de cómo el lenguaje multicriterio enriquece la toma de decisiones (Díaz-Balteiro et al., 2016).

La presencia de al menos dos criterios suele llevar aparejado el conflicto entre la consecución de unos y otros. El consumidor interesado en el menor precio y la mayor calidad se enfrenta al problema de aceptar una peor calidad para reducir el precio o, inversamente, a tener que aceptar un mayor precio para aumentar la calidad del producto que le interesa. El inversor que pretende aumentar la rentabilidad esperada tendrá que hacer frente a un mayor riesgo mientras que si persigue reducir el riesgo no tendrá más remedio que aceptar una menor rentabilidad. Se establece pues una relación de intercambio entre parejas de criterios definida como la cantidad que hay que sacrificar de un criterio para conseguir un aumento de una unidad de otro criterio. Ante esta situación de conflicto entre criterios, el decisor se enfrenta al problema de buscar una solución compromiso, una solución más o menos equilibrada que le satisfaga de acuerdo con sus preferencias personales por cada uno de los criterios que considera importantes.

Como la optimización simultánea de múltiples objetivos habitualmente no es posible, el decisor ha de buscar un conjunto de soluciones que representen un compromiso entre los distintos objetivos. Para ello, con frecuencia se recurre a evaluar las alternativas en un espacio normalizado que permita realizar comparaciones entre



criterios que, con frecuencia, presentan unidades y escalas diferentes. Dentro de este espacio multidimensional, existe un punto singular que produce el mayor grado de consecución para los criterios considerados de manera independiente. Por este motivo, recibe el nombre de punto ideal ya que normalmente no es factible. Sin embargo, es la mejor referencia para evaluar las soluciones alternativas. Un método lógico para llevar a cabo dicha evaluación es seguir el axioma de selección de Zeleny (1982): “las soluciones que están más cerca del punto ideal son mejores que aquellas que están lejos”. En esta regla de selección, cerca o lejos son expresiones de distancia que tienen un sólido soporte matemático. Aunque hay muchos tipos de distancia (Euclidiana, Manhattan, Chebyshev, Mahalanobis, Hausdorff), las utilizadas en este trabajo por su sencillez son la distancia Euclidiana calculada como la longitud de la recta que une dos puntos en el espacio y la distancia Manhattan que es la suma de la separación horizontal y vertical entre dos puntos. Sin embargo, una variación en las preferencias del decisor hacia cualquiera de los criterios puede hacer que la mejor solución varíe. Para incluir las preferencias del decisor por alguno de los criterios considerados, podemos utilizar funciones ponderadas de distancia donde los criterios tendrán un peso diferente al resto.

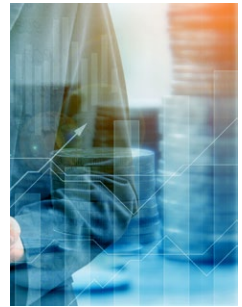
### 3.1. Un caso práctico en la industria textil

Un problema de decisión multicriterio trata de optimizar simultáneamente un conjunto finito de funciones objetivo bajo un conjunto de restricciones. En un contexto económico, este conjunto de funciones objetivo recoge la expresión del valor económico múltiple que las diferentes alternativas tienen para el decisor. Pensemos, por ejemplo, en el concepto de valor compartido propuesto por Porter y Kramer (2011). En una nueva visión del capitalismo, Porter y Kramer proponen que cualquier tipo de organización debe cambiar su tradicional visión de maximización del beneficio por una perspectiva más amplia en la que se considera tan importante la dimensión puramente económica como la mejora de las condiciones económicas y sociales de las comunidades donde desarrolla sus actividades. Bajo esta nueva visión, una empresa ha de pasar de una estrategia tradicional donde se considera un único criterio (económico) a una estrategia de valor compartido donde se busca optimizar dos o más criterios (económicos, sociales, ambientales...). Algunos ejemplos de estos criterios pueden ser la minimización del coste, de las



emisiones a la atmósfera, de la desigualdad salarial entre hombres y mujeres, o la maximización de ventas, de la satisfacción de empleados y clientes o del uso de energías renovables. La tesis de Porter y Kramer es que esta nueva perspectiva permitirá resolver muchos de los problemas del capitalismo al tiempo que facilitará la innovación y el crecimiento económico a largo plazo. Uno de esos problemas es el consumo de recursos naturales.

La demanda global de productos textiles no ha parado de crecer en las últimas décadas pasando de los 4 kg por persona y año en 1950 hasta los 13 kg en la actualidad (Carrera, 2017). Esta demanda lleva aparejado un gran consumo de recursos. Por ejemplo, la gran cantidad de agua necesaria para cultivar el algodón convencional ha provocado la desecación del Mar de Aral (Chapagain et al, 2006). Frente a esta situación, las grandes cadenas de distribución textil tanto de moda como de textil hogar deben plantearse una reorientación de su oferta de productos por medio del lenguaje multicriterio. Por un lado, deben mantener su objetivo de maximización de beneficios a largo plazo. Por otro, deben considerar la reducción del impacto ambiental de sus actividades como un objetivo adicional. No hay duda respecto a la medida de los beneficios por las empresas, pero la medida del impacto ambiental de las actividades de producción textil ofrece mayores dificultades. Una forma de resolver este problema es utilizar el índice Higg (Sustainable Apparel Coalition, 2019). Este índice permite analizar el impacto ambiental de los materiales utilizados en la fabricación de productos textiles, comparar sus productos con el resto de la industria y tomar mejores decisiones sobre el uso de materiales sostenibles. El índice de Higg incluye aspectos como el consumo de agua, de combustibles fósiles, la eutrofización, las emisiones a la atmósfera o el uso de productos químicos. Dado que el algodón es la fibra natural más consumida y también una de las de mayor impacto ambiental (Chapagain et al, 2006), parece razonable centrar el análisis en las variantes convencional y reciclada de esta fibra textil. Si comparamos el impacto ambiental de estas dos opciones, veremos que el índice Higg para el algodón convencional es 98 mientras que para el algodón reciclado es solo de 39 (una cifra más alta indica un mayor impacto en términos comparativos). Por otro lado, si la obtención de los materiales reciclados requiere de un proceso adicional de recogida, limpieza y transformación, es posible que esto suponga un sobrecoste de los productos reciclados. Con fines ilustrativos, consideremos que una



empresa textil se plantea la sustitución del algodón convencional que utiliza para la fabricación de manteles por algodón reciclado y que los costes e impactos respectivos por unidad de producción tal como se muestra en la **Tabla 1**.

| Tabla 1. Coste estimado e índice de Higg para textiles convencionales y reciclados |           |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|
|                                                                                    | COSTE (€) | ÍNDICE HIGG |
| Convencional                                                                       | 48        | 98          |
| Reciclado                                                                          | 90        | 39          |

La empresa textil de nuestro caso práctico está interesada en conocer cuál es el mix de producción óptimo desde un punto de vista multicriterio, es decir, teniendo en cuenta tanto el coste de producción como el impacto ambiental medido según el índice Higg. Para ello, se plantea todas las combinaciones de porcentaje de producción que se recogen en la **Tabla 2**. Posteriormente calcula tanto el coste (C) como el impacto ambiental (H) derivado de la aplicación de cada mix de producción alternativo. El resultado son dos evaluaciones distintas para cada alternativa factible sin que la selección de la mejor solución sea evidente. Para seleccionar una de las alternativas, un método lógico es calcular la distancia al punto ideal donde tanto el coste como el impacto son nulos. Está claro que este punto es habitualmente inviable, pero representa una referencia clara para la selección de las mejores alternativas. La penúltima columna presenta la distancia euclidiana al origen de coordenadas en el espacio C-H (Coste-Índice Higg). De la observación de esta columna, apreciamos como la alternativa más próxima al punto ideal es el mix 30% convencional - 70% reciclado. Este mix de producción es la solución óptima bajo un prisma multicriterio. También es posible utilizar otros tipos de distancias como la Manhattan que suma las dos componentes dimensionales C y H. Si se observa la Tabla 2, se verá que el uso de la distancia Manhattan recomienda otro mix de producción como el óptimo. Recomienda una opción extrema. Es conocido que la distancia Manhattan tiende a recomendar soluciones más alejadas del compromiso entre los criterios considerados.

Tabla 2. Cálculo del mix de producción que minimiza coste e impacto ambiental.

| PRODUCCIÓN CONVENCIONAL (%) | PRODUCCIÓN RECICLADA (%) | COSTE (C) | IMPACTO (H) | DISTANCIA EUCLIDIANA $\sqrt{(C^2+H^2)}$ | DISTANCIA MANHATTAN C+H |
|-----------------------------|--------------------------|-----------|-------------|-----------------------------------------|-------------------------|
| 0,0                         | 1,0                      | 90,0      | 39,0        | 98,09                                   | 129,00                  |
| 0,1                         | 0,9                      | 85,8      | 44,9        | 96,84                                   | 130,70                  |
| 0,2                         | 0,8                      | 81,6      | 50,8        | 96,12                                   | 132,40                  |
| 0,3                         | 0,7                      | 77,4      | 56,7        | 95,95                                   | 134,10                  |
| 0,4                         | 0,6                      | 73,2      | 62,6        | 96,32                                   | 135,80                  |
| 0,5                         | 0,5                      | 69,0      | 68,5        | 97,23                                   | 137,50                  |
| 0,6                         | 0,4                      | 64,8      | 74,4        | 98,66                                   | 139,20                  |
| 0,7                         | 0,3                      | 60,6      | 80,3        | 100,60                                  | 140,90                  |
| 0,8                         | 0,2                      | 56,4      | 86,2        | 103,01                                  | 142,60                  |
| 0,9                         | 0,1                      | 52,2      | 92,1        | 105,86                                  | 144,30                  |
| 1,0                         | 0,0                      | 48,0      | 98,0        | 109,12                                  | 146,00                  |

La gran ventaja de la aplicación de las técnicas multicriterio a problemas económicos y empresariales es que permite enriquecer el proceso con aspectos que normalmente quedan relegados a un segundo plano cuando las decisiones se toman en función de un único criterio. El análisis multicriterio permite analizar cuáles son las repercusiones relativas entre dos o más criterios. ¿Qué incremento de coste he de aceptar por reducir el impacto ambiental de mi producción? ¿Qué incremento de riesgo se produce al aumentar en una unidad la rentabilidad exigida a mi inversión? Este tipo de cuestiones encuentran respuesta en el lenguaje multicriterio. Por el contrario, la presencia de múltiples criterios obliga al decisor a definir cuáles son sus preferencias por cada uno de ellos. Este ejercicio subjetivo puede resultar sencillo cuando se consideran dos o tres criterios, pero se complica cuando se utilizan múltiples criterios. Sin embargo, técnicas como el Proceso Analítico Jerárquico propuesto por Saaty (1980) permiten resolver esta cuestión de forma lógica y consistente.

En este punto, cabe preguntarse por qué motivo la teoría de la decisión multicriterio es importante para los directivos. La respuesta ya se ha dado con anterioridad, pero conviene repetirla ahora. El enfoque tradicional del análisis económico se ha centrado en la optimización de un único criterio cuando la realidad económica nos propone un gran número de problemas en los que la presencia de



diferentes criterios de decisión es irrenunciable. De esta manera, si se pretende avanzar en la mejora de los modelos de decisión de manera que represente con la mayor fidelidad posible la realidad económica, la teoría de la decisión multicriterio es una herramienta poderosa para el análisis económico. No se trata de sustituir el enfoque monocriterio tradicional, sino de dotar a los directivos de una herramienta adicional que se ajuste mejor al comportamiento decisonal de los agentes económicos reales. En definitiva, se trata de una mejora tecnológica, de una innovación que permite aumentar el nivel de sus competencias profesionales.

## 4. CONCLUSIONES

Un lenguaje es un sistema más o menos complejo de signos y expresiones que permite la comunicación, pero lo más importante es que aumenta la capacidad de aquel que lo domina de interactuar con el entorno que lo rodea.

### 4.1. Implicaciones para la gestión

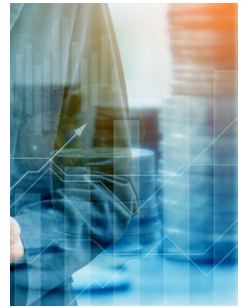
En la actualidad, el lenguaje de las máquinas ha cambiado la forma en la que nos relacionamos con otras personas, pero también con los agentes económicos. El acceso a la información se ha multiplicado y la necesidad de tomar decisiones basadas en datos justifica la necesidad de ampliar el rango de competencias de los directivos. Es conveniente, sin embargo, realizar una advertencia. Los directivos no han de convertirse en expertos informáticos sino hibridar sus conocimientos económicos con aquellos que proceden de ámbito de las TIC. Las empresas generan una gran cantidad de datos de manera continuada. Una buena forma de aprender el lenguaje de las máquinas es extraer el conocimiento de esos datos mediante la inteligencia artificial.

La economía es una ciencia compleja pero no inabarcable. Tradicionalmente, el enfoque monocriterio ha sido el esquema dominante pero la realidad económica nos muestra que los agentes económicos son entidades multidimensionales. Toman sus decisiones tratando de optimizar diferentes objetivos. El lenguaje multicriterio permite integrar todas estas dimensiones en un sistema lógico de manera que las decisiones se ajusten con mayor precisión a la compleja realidad que los rodea. Los métodos de decisión multicri-

terio se convierten en una herramienta poderosa para completar las competencias económicas de los directivos.

#### 4.2. Limitaciones y futuras líneas de investigación

El alcance de este trabajo se limita a demostrar desde un punto de vista teórico la utilidad del lenguaje de las máquinas y del lenguaje multicriterio para facilitar la resolución de problemas de un entorno empresarial y económico cada día más complejo. La descripción de conceptos clave en ambos campos y las referencias ofrecidos no pretenden ser un análisis exhaustivo sino una introducción que puede resultar de utilidad a los directivos. De su capacidad de aprendizaje a estos nuevos lenguajes dependerá su habilidad para adaptarse a la nueva economía. Se aportan casos prácticos que sirven como punto de partida para identificar las necesidades formativas de los directivos de las empresas. En este sentido, una interesante futura línea de investigación puede ser la propuesta de metodologías formativas específicas enfocadas a la implementación de estos lenguajes en el ámbito empresarial.



REFERENCIAS

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). Artificial Intelligence, Automation and Work (No. w24196). National Bureau of Economic Research.

Badia, X., Chugani, D., Abad, M. R., Arias, P., Guillén-Navarro, E., Jarque, I., Posada, M., Vitoria, I. & Poveda, J. L. (2019). Development and validation of an MCDA framework for evaluation and decision-making of orphan drugs in Spain. *Expert Opinion on Orphan Drugs*, 7(7-8), 363-372.

Ballestero, E., & Romero, C. (1998). Multiple criteria decision making and its applications to economic problems. Kluwer. Dordrecht.

Brans, J. P., & Mareschal, B. (2005). PROMETHEE methods. In *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys* (pp. 163-186). Springer, New York, NY.

Caballero, R., & Romero, C. (2006). Teoría de la decisión multicriterio: un ejemplo de revolución científica Kuhniana. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*. BEIO, 22(4), 9-15.

Carrera Gallissà, E. (2017). Los retos sostenibilistas del sector textil. *Revista de Química e Industria Textil*, (220), 20-32.

Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H., & Gautam, R. (2006). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries. *Ecological Economics*, 60(1), 186-203.

Díaz-Balteiro, L., Alfranca, O., González-Pachón, J., & Romero, C. (2016). Ranking of industrial forest plantations in terms of sustainability: a multicriteria approach. *Journal of Environmental Management*, 180, 123-132.

Dirican, C. (2015). The impacts of robotics, artificial intelligence on business and economics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 564-573.

Figueira, J. R., Greco, S., Roy, B., & Słowiński, R. (2013). An overview of ELECTRE methods and their recent extensions. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 20(1-2), 61-85.

Hidalgo, M. A. (2018). El empleo del futuro: Un análisis del impacto de las nuevas tecnologías en el mercado laboral. Deusto. Barcelona.

Jones, D., & Tamiz, M. (2010). *Practical goal programming* (Vol. 141). New York: Springer.

Likas, A., Vlassis, N., & Verbeek, J. J. (2003). The global k-means clustering algorithm. *Pattern recognition*, 36(2), 451-461.

Marsland, S. (2014). *Machine learning: an algorithmic perspective*. Chapman and Hall/ CRC, Londres.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). The big idea: Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89 (1-2).

Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.

Rokach, L., & Maimon, O. Z. (2008). *Data mining with decision trees: theory and applications* (Vol. 69). World scientific.

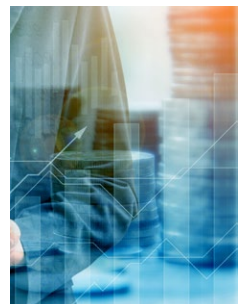
Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine Learning*, 1(1), 81-106.

Saaty T.L., (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill, New York.

Salas-Molina, F., Martín, F. J., Rodríguez-Aguilar, J. A., Serra, J., & Arcos, J. L. (2017). Empowering cash managers to achieve cost savings by improving predictive accuracy. *International Journal of Forecasting*, 33(2), 403-415.

Samuelson, P. A. (1952). Economic Theory and Mathematics--An Appraisal. *The American Economic Review*, 42(2), 56-66.

- Steuer, R. E. (1986). *Multiple criteria optimization: theory, computation, and application* (Vol. 233). New York: Wiley.
- Sustainable Apparel Coalition (2019). Materials sustainability index. <https://msi.higg.org/>
- Thaler, R. H. (2015). *Misbehaving: The making of behavioral economics*. Norton. New York.
- Zeleny, M., (1982). *Multiple criteria decision making*. McGraw-Hill, New York.





**Jessica Paule-Vianez**  
Universidad Rey Juan Carlos  
✉  
jessica.paule@urjc.es



**Sandra Escamilla-Solano**  
Universidad Rey Juan Carlos  
✉  
Sandra.escamilla@urjc.es



**Juan Gabriel Martínez-Navalón**  
Universidad Rey Juan Carlos  
✉  
juangabriel.martinez@urjc.es

# The effect of Economic Policy Uncertainty on the Spanish bond yield

## El efecto de la Incertidumbre de Política Económica en la rentabilidad del bono español

### 1. INTRODUCTION

Continuous economic collapses throughout history have opened new lines of research focused on the study of psychological, emotional and social factors to evaluate their impact on the economy. This new line, known as Behavioural Economics, has had a significant impact, especially as a result of the study of Tversky and Kahneman (1974), who encourage a better understanding of heuristics and biases to improve judgments and decisions in uncertain environments.

Since the global financial crisis, the euro zone crisis, and the political disputes of recent years, Economic Policy Uncertainty has been given particular interest in terms of the possible negative effects that it can have on economic activity (Christou et al., 2017). This interest has been materialized in statements from organizations such as the Federal Open Market Committee (2009) and the International Monetary Fund (2013), which stated that uncertainty regarding fiscal, regulatory or monetary policies in the United States and Europe contributed to economic decline and its subsequent slow recovery (Baker et al., 2016).

There are studies that analyse the impact of Economic Policy Uncertainty on inflation and production (Jones and Olson, 2013), on employment (Bachmann et al., 2013; Caggiano et al., 2017), on economic development (Scheffel, 2015), on monetary policy (Aastveit et al., 2013), on real housing returns (Christou et al., 2017), on commodity markets (Wang et al., 2015), on exchange rate expectations (Beckmann and Czudaj, 2017), on corporate governance (Zhang et al., 2015), on business investment (Bernanke, 1983; Chih et al., 2013; Gulen and Ion, 2015; Julio and Yook, 2012),



### EXECUTIVE SUMMARY

Economic Policy Uncertainty has been given particular attention since the financial crisis in 2007. This paper studies the influence of Economic Policy Uncertainty on the Spanish 10-year bond yield. Under the assumption that the yield on public debt is a representative factor of the health of an economy, reflecting the confidence of a country's investors, the uncertainty generated by fiscal, regulatory and monetary policy-makers should affect investors' confidence and, therefore, shows tangible effects on the yields of these bonds. By using a sample from January 2001 to May 2020, it can be seen that Economic Policy Uncertainty has positive and significant impacts on the profitability of the Spanish bond, showing that a country's Economic Policy Uncertainty reduces its investors' confidence in the economy, leading to a demand for greater profitability to compensate for the perceived risk. The findings show the need for greater control of Economic Policy Uncertainty to avoid its consequences on the economy.

### RESUMEN DEL ARTÍCULO

Desde la crisis financiera vivida en el año 2007, la Incertidumbre de Política Económica ha recibido una especial atención. Este trabajo estudia la influencia que la Incertidumbre de Política Económica presenta en la rentabilidad del bono español a 10 años. Bajo el supuesto de que la rentabilidad de la deuda pública es un factor representativo de la salud de una economía, reflejando la confianza de los inversores en un país, la incertidumbre generada por los formuladores de políticas fiscales, regulatorias y monetarias debería de afectar a la confianza de los inversores y, por ende, ver efectos tangibles en la rentabilidad de dichos títulos. Utilizando una muestra que abarca desde enero de 2001 hasta mayo de 2020, se observa que la Incertidumbre de Política Económica presenta impactos positivos y significativos en la rentabilidad del bono español, demostrándose que la Incertidumbre de Política Económica de un país reduce la confianza de los inversores en su economía, motivando la exigencia de una mayor rentabilidad para compensar el riesgo percibido. Los hallazgos encontrados ponen de manifiesto la necesidad de un mayor control de la Incertidumbre de Política Económica para evitar sus consecuencias en la economía.

***... it can be confirmed  
that Economic Policy  
Uncertainty has a  
positive impact on the  
Spanish 10-year bond  
yield.***

on economic growth (Bachmann et al., 2013; Bhagat et al., 2016), on financial stress (Sun et al., 2016) and tourism expenditure (Gozgor and Ongan, 2017), among others. An issue that arises is if Economic Policy Uncertainty has significant impacts on economic fundamentals, then real impacts on securities markets are also expected (Li et al., 2016).

Several studies have focused on the study of the impact of Economic Policy Uncertainty on the stock market (Ahmad and Sharma, 2018; Antonakakis et al., 2013; Bloom, 2014; Brogaard and Detzel, 2015; Christou et al., 2017; Das and Kumar, 2018; Hu et al., 2018; Kang and Ratti, 2013; Li et al., 2016; Paule-Vianez et al., 2020). However, very few studies have studied the impact of Economic Policy Uncertainty on the bond market (Fang et al., 2017).

Therefore, the aim of this paper is to evaluate the impact that Economic Policy Uncertainty has on the performance of the bond market, specifically on the yield of the Spanish 10-year bond, being the first paper that studies the influence of this uncertainty on Spanish fixed income.

According to the results obtained in this study, it can be confirmed that Economic Policy Uncertainty has a positive impact on the Spanish 10-year bond yield. Based on the unique functioning of public debt securities, this result shows that Economic Policy Uncertainty is a relevant factor in determining bond prices, with an increase in Economic Policy Uncertainty resulting in a lower willingness to acquire such assets, and therefore, leading to a reduction in the price at which they are acquired.

At this point, the paper is structured as follows: the theoretical framework related to the study is discussed in the Second Section. The Third Section explains the data used. The Fourth Section presents the chosen methodology. The Fifth Section shows the results obtained. And, finally, the Sixth Section discusses the conclusions generated in the study.

**2. THEORETICAL FRAMEWORK**

One of the main aspects that is analysed when observing the evolution of a country, in addition to macroeconomic indicators, are those indicators, which although they do not have a macroeconomic nature, are relevant when it comes to knowing the health of a country's economy: the risk premium, the evolution of selected

listed companies, as well as the profitability of sovereign debt. These variables are characterized by moving according to investors' impulse and, in short, they grant confidence towards financial markets, countries and large companies (Arrow, 1972; Fukuyama, 1995; North, 1981; Stiglitz, 1999). This confidence placed enables to influence the participation of market players in financial markets (Bormann, 2013; Guiso et al., 2008; Pérez, 2015).

In order to understand the relevance of the risk premium today and, therefore, bond yields in our lives, we must go back to the Delors report (1989), in which the phases to complete the integration of the European Union were explained (EU). It sets out the evolution that all the countries that become part of the Eurosystem<sup>1</sup> will follow:

1. First phase (1990-1993): characterized by the signing of the Maastricht treaty (1992) and the liberalization of capital transactions, cooperation between central banks, establishment of economic convergence improvements and the free use of ECU.
2. Second phase (1994-1998): the creation of the European Monetary Institute (EMI) takes place, both the ERM II is set to establish the exchange policy between the Eurosystem countries and the rest of the EU countries, as well as the economic convergence criteria for those countries that adopt the euro as their single currency.
3. Third phase (1999-present): the irrevocable fixing of conversion rates is established, the euro is introduced as currency on 1 January, 2000, establishment of the ESCB that will conduct the monetary policy and the Pact of Stability and Growth enters into force.

Transferring countries' monetary and economic policy included an implicit objective, which was eliminating the exchange rate risk between the member countries. To do this, the Eurosystem countries had to adapt their legislation to the regulations issued by the EU (Álvarez, 2013). This whole process involved eliminating this risk, but the country risk premium achieved greater importance, which has a direct influence on the profitability of sovereign debt. For Knight (1921), it is the additional compensation provided to investors for holding an asset with a quantifiable level of risk, and which is related with the uncertainty level regarding its possible default.

In addition, Álvarez (2013) carries out an analysis of the risk premium, establishing three periods related to it:

#### KEYWORDS

Economic Policy  
Uncertainty, Yield,  
Bond, Spain,  
Behavioural Finance.

#### PALABRAS CLAVE

Incertidumbre de  
Política Económica,  
Rentabilidad, Bono,  
España, Finanzas del  
Comportamiento.

1. First period 1990 - 1997: this stage coincides with the first two phases stated in the Delors report, characterized by a fall in the risk premium due to the establishment of measures aimed at meeting the criteria for adopting the euro as a currency. Many of the countries had to carry out structural reforms due to extremely high deficits.
2. Second period 1998 - 2007: it coincides with the introduction of the euro as a currency and with a relatively stable economic period.
3. Third period 2008 - 2018: characterized by the sovereign debt crisis experienced in the EU, and more specifically by the countries that experienced economic and financial bailouts throughout this period (Greece, Ireland, Portugal, Italy and Spain). The financial crisis that begins with subprime mortgages leads to a credit and balance crisis (Amor, 2011: 47).

It should be noted that since the EU started until the beginning of the subprime crisis and later the sovereign debt crisis, the risk premiums between the different countries were practically nil, showing the expectation that the monetary union process would allow for progress in the real convergence of those countries with the worst macroeconomic fundamentals towards the standards shown by the German economy, the EMU benchmark (Amor, 2011:43). The sovereign debt crisis that has been experienced since 2008 has placed the risk premium<sup>2</sup> at a value to be taken into account, not only when obtaining financing but also as a confidence indicator, since it is considered a measure of country risk (Düllmann and Windfuhr, 2010; Favero et al., 1997; Geyer et al., 2004; Fontana and Scheicher, 2016). The risk premium has become more relevant in recent years because a high risk premium value generates uncertainty for investors in financial markets and, therefore, can make it difficult for these countries to obtain financing, as the yield on the 10-year bond increases (Pérez, 2015). This crisis has revealed the convergence level between the different Eurosystem countries, making it clear that the level of solvency and economic cohesion is not the same throughout the integration process, clearly showing great imbalances between Northern and Southern European countries (Amor, 2011). To understand the reference of the German bond within the European monetary policy, it is important to analyse the purchasing policy of the ECB, taking into account the amounts of debt and the intervention in the interest rate curve (Cámara, 2016). Before the 2008 crisis, the



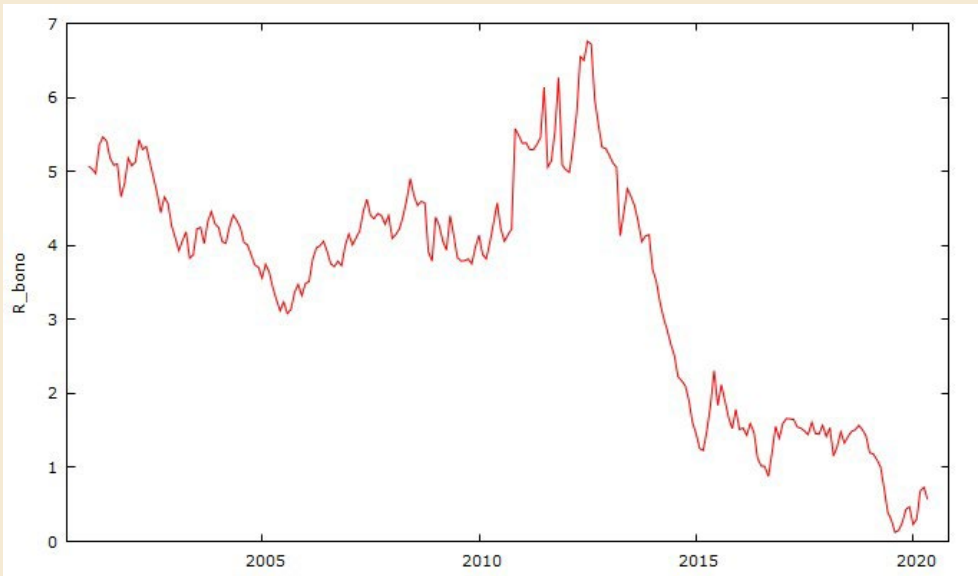
difference in Spain's interest rate curve was low compared to the European average, but it increased until it reached unsustainable situations during the crisis. In 2015, due to the possible collapse of the system, the ECB launched a bond purchase programme, mainly focused on government bonds. This market interventionism led to interest rates experiencing a sharp reduction, causing the Spanish curve to converge again with European rates (Arce Hortigüela et al., 2019). Regarding the purchasing volume made by the ECB in 2016, the ECB made the purchase of 60,000 million per month, which represented 11% of the GDP of the Economic and Monetary Union (EMU). Subsequently, the purchase programme was extended for an additional nine months, until December 2017. In 2018 the same operation was carried out again and about 30,000 million euros were spent until September. In the last months of 2018, the purchasing volume decreased, reaching 15,000 million euros. This massive purchase of public debt provided monetary stability to the euro zone and reduced monetary uncertainty (Hernández de Cos, 2018).

The instrument known as “forward guidance” (Banco de España, 2016) is another important mechanism for the convergence of interest rates and the reduction of monetary uncertainty. The determination of the interest rate of sovereign debt can be affected by the disclosure of unconventional monetary policy measures by central banks, where such information, if communicated without ambiguity, will reduce the uncertainty of market players (Ehrmann et al., 2019). Although it is true that central banks are in favour of the use of the “forward guidance” tool, it provides inconclusive results by having adverse effects on final asset prices (Wiederholt, 2014), amplifying the sensitivity of macroeconomic news regarding asset prices (Angeletos and Lian, 2018) and even generating greater uncertainty and an increase in bond prices (Ehrmann et al., 2019). That is why the interest rate resulting from bond auctions could have been influenced by “forward guidance”.

**Graph 1** shows the average yield on the Spanish bond. It is worth noting how the highest values were reported in the year 2011-2012, linked to the Spanish financial crisis. This is where the question can be raised: Can the risk premium be decisive in the financing of countries? This is due to the fact that there are determining factors that affect the risk premium and implicitly the determination of the yield on 10-year bonds.



Graph 1. Yields on the 10-year Spanish bond (%)



Source: Own elaboration.

All this leads us to analyse whether there are other variables, in addition to the risk premium, that may influence the determination of this profitability. Since the emergence of new technologies and, therefore, entering a global world, analysing investor behaviour has become essential. Kahneman and Tversky (1972, 1979) explain why individuals make decisions in uncertain environments, which move away from the basic principles of probability, called heuristic shortcuts. To do this, they established a cognitive basis for common human errors by using heuristics and biases (Kahneman and Tversky, 1972, 1979, 1982; Tversky and Kahneman, 1974). The possible impact of uncertainty on economic agents' behaviour has been a prominent issue in economic-financial research. Since Keynes (1936) proposed that uncertainty could be a key element in economics, various economists have focused on investigating the impact of this concept (Bernanke, 1983; Friedman, 1968). Knight (1921), Price and Tewksbury (1997) and Shiller (2005), among others, give documentary evidence that uncertainty related to social, political or economic conditions has a considerable influence on investor sentiment. Brown and Cliff (2005) determined that investor sentiment is due to persistent and uniformed demand shocks, which leads to a poor price valuation in the presence of arbitrage

limits. That is why the country's Economic Policy Uncertainty can be considered a determining variable when establishing the profitability of sovereign debt.

Since the 2007 financial crisis, Economic Policy Uncertainty has been given particular attention. It is necessary to differentiate the actions within economic policy taken by central banks and governments. Central banks are in charge of monetary policy (interest rates, money supply, ...), while governments are in charge of fiscal and regulatory policy (Adjei and Adjei, 2017). In this way, policy-makers can contribute to uncertainty regarding fiscal, regulatory or monetary policy that we call Economic Policy Uncertainty (Brogaard and Detzel, 2015), which can be defined as the non-zero probability of changes in current economic policies (Baker et al., 2016).

The work by Fang et al. (2017) is one of the few studies found that analyses the possible influence of Economic Policy Uncertainty on the Bond market. This study bases its analysis on the stock performance of the S&P index and the US bond market, and how Economic Policy Uncertainty has influenced these returns, with its main conclusion being that Economic Policy Uncertainty affects the correlation of long-term US bonds negatively.

Therefore, in this work we start from the hypothesis that Economic Policy Uncertainty should increase the yield on the Spanish 10-year bond. The justification for this hypothesis lies in the fact that Economic Policy Uncertainty can influence investors, generating a feeling of insecurity regarding the possible effect of these policies on the country's economy. In turn, this feeling of insecurity should increase the country's risk perception and, therefore, reduce investor confidence in that country. In this way, it should be expected that due to an increase in Economic Policy Uncertainty in a country, the interest for investment in that country will be reduced, and, therefore, the profitability of its public debt will increase.

### 3. DATA

To study the influence of Economic Policy Uncertainty on the Spanish 10-year bond yield, a sample of monthly data has been used, which covers from January 2001 to May 2020, working with a total of 233 sample units.

In addition, to measure Economic Policy Uncertainty in Spain, the News-based Economic Policy Uncertainty index proposed by



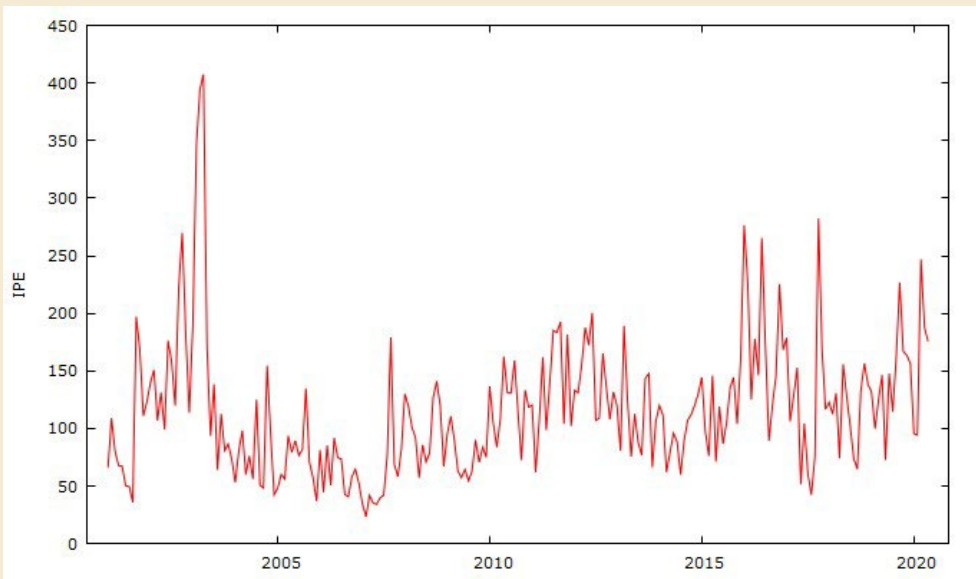
Baker et al. (2016) was used, which is available on the “Economic Policy Uncertainty” website (<http://www.policyuncertainty.com>). This measure has been the most widely used in scientific literature to measure uncertainty related to fiscal, regulatory and monetary policy in various countries.

The Economic Policy Uncertainty Index by Baker et al. (2016) is based on the frequency of newspaper coverage and reflects the Economic Policy Uncertainty over time based on three components:

1. The first component quantifies the coverage of economic uncertainty related to the policies of the main newspapers.
2. The second component reflects the different provisions of the federal tax code that expire in the coming years.
3. The third component records the dispersion of professional forecasters' predictions for future inflation and future government spending.

The Spanish Economic Policy Uncertainty Index by Baker et al. (2016) reflects the frequency of articles published in the newspapers “El Mundo” and “El País” that contain the following combination of terms: “economy” or “economic”, “uncertain” or “uncertainty”, and one or more relevant terms for politics in Spain.

Graph 2. **Economic Policy Uncertainty in Spain**



Source: Own elaboration.

**Graph 2** shows the evolution of Spain's Economic Policy Uncertainty in the analysed period. It is observed how the highest Economic Policy Uncertainty levels in Spain are found around events such as the 9/11 attacks, the Second Gulf War and the demonstrations against the military intervention of Spain in Iraq, the financial crisis and the bankruptcy of Lehman Brothers, the Eurozone debt crisis and Spain's banking bailout, the Spanish Presidential Elections of 2015-2016, the Brexit, the Unilateral Declaration of Independence in Catalonia and currently the Covid-19 crisis.

To study the influence of Economic Policy Uncertainty in Spain on the Spanish 10-year bond yield, the interest rate of the Spanish 10-year bond was extracted month by month from the Investing platform (<https://es.investing.com>) for the entire sample period studied. Although with this measure it is possible to analyse the cause-effect relationship between these variables, together with the Economic Policy Uncertainty measure, it is necessary to include control variables that can directly affect the profitability of public debt securities such as the Consumer Price Index (CPI), due to the influence of national purchasing power on the formation of securities prices, and the Euro-Dollar exchange rate as a reference for the exchange rate risk perceived by international investors. CPI data and the Euro-Dollar exchange rate in Spain have been extracted from the Federal Reserve Economic Database of the St. Louis Bank (FRED) of Eurostat (<https://fred.stlouisfed.org/>).

Table 1. **Main statistics of the variables studied.**

| VARIABLE        | EPU <sub>t</sub> | R <sub>t</sub> | CPI <sub>t</sub> | ER <sub>t</sub> |
|-----------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|
| Mean            | 114,89           | 3,4887         | 92,516           | 1,2219          |
| Median          | 106,65           | 3,9970         | 94,114           | 1,2278          |
| Minimum         | 23,318           | 0,1230         | 72,597           | 0,8530          |
| Maximum         | 407,42           | 6,7600         | 105,09           | 1,5759          |
| Standard Desv.  | 58,186           | 1,5986         | 9,6490           | 0,15583         |
| C.V.            | 0,50644          | 0,45824        | 0,10430          | 0,12756         |
| Asymmetry       | 1,6742           | -0,42104       | -0,56851         | -0,27576        |
| Excess kurtosis | 4,9990           | -0,89215       | -1,0123          | -0,21636        |
| Percentile 5%   | 42,302           | 0,70508        | 74,427           | 0,90392         |
| Percentile 95%  | 222,62           | 103,97         | 103,97           | 1,4610          |
| IQ range        | 69,972           | 2,9155         | 16,003           | 0,21375         |

Source. Own elaboration

**Table 1** shows the main statistics of the variables analysed in the study. It can be observed that the Economic Policy Uncertainty variable has the greatest dispersion, asymmetry and excess of kurtosis, reaching a maximum of 407.42 points in April 2003 and a minimum of 23.318 points in February 2007. However, the variable with the least dispersion is the CPI with a maximum value of 105.09 in November 2019 and a minimum value of 72.597 in January 2001.

4. METHODOLOGY

Due to the fact that we work with time series, in order to test the hypothesis of whether Spain's Economic Policy Uncertainty increases the yield on the Spanish 10-year bond, in the first place, the stationarity of the variables under study were studied with the Augmented Dickey-Fuller Test (Dickey and Fuller, 1979, 1981). Stationarity or non-stationarity, as well as its order, will allow to determine the most appropriate methodology to be applied.

The results obtained when applying the Augmented Dickey-Fuller Test, assuming it is constant and with a trend, show that of the four variables under study, only Economic Policy Uncertainty is stationary (p-value: 0.0192), while the bond yield, the CPI and the exchange rate are first-order non-stationary. Therefore, following Enders (2004), since not all the variables are integrated in the same order, we discard the application of co-integration analysis.

To solve the problem of spurious regression regarding non-stationary variables, introducing differences to the variables has been proposed in this study in order to eliminate the unit root problem and subsequently apply multiple linear regression with ordinary least squares (Montero, 2013).

Thus, the linear regression model proposed to study the influence of the Uncertainty of Spain's Economic Policy on the Spanish 10-year bond yield is:

$$R_t - R_{t-1} = \alpha + \beta_1(EPU_t - EPU_{t-1}) + \beta_2(CPI_t - CPI_{t-1}) + \beta_3(ER_t - ER_{t-1}) + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T.$$

Where  $R_t$  and  $R_{t-1}$  represent the returns of the Spanish 10-year bond in periods  $t$  and  $t-1$ ,  $\alpha$  represents the independent parameter of the model,  $EPU_t$  and  $EPU_{t-1}$  represent Spanish Economic Policy Uncertainty in period  $t$  and  $t-1$ ,  $CPI_t$  and  $CPI_{t-1}$  represent the CPI value in periods  $t$  and  $t-1$ ,  $ER_t$  and  $ER_{t-1}$  represent the value of the Euro-Dollar exchange rate in periods  $t$  and  $t-1$ ;  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  represent the dependent parameters that measure the intensity with which



the independent variables influence the dependent variable, and  $\varepsilon_t$  represents the error term.

5. RESULTS

In order to analyse the influence of the Uncertainty of Spain's Economic Policy Uncertainty on the Spanish 10-year bond, it is necessary to previously study the correlations shown by the different variables used in this research.

Table 2. **Correlation matrix of the variables studied**

| VARIABLE            | $EPU_t - EPU_{t-1}$ | $R_t - R_{t-1}$ | $CPI_t - CPI_{t-1}$ | $ER_t - ER_{t-1}$ |
|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| $EPU_t - EPU_{t-1}$ | 1,0000              | 0,1262          | 0,0107              | -0,0963           |
| $R_t - R_{t-1}$     |                     | 1,0000          | -0,4641             | -0,0827           |
| $CPI_t - CPI_{t-1}$ |                     |                 | 1,0000              | 0,0731            |
| $ER_t - ER_{t-1}$   |                     |                 |                     | 1,0000            |

Source. Own elaboration

**Table 2** shows the correlations between the different variables. It is observed how the Spanish bond yield correlates positively with Economic Policy Uncertainty, and negatively with the CPI and Euro-Dollar exchange rate. If we only consider the direct relationships between the different variables, the hypothesis of the influence of Economic Policy Uncertainty on the Spanish 10-year bond yield could be accepted. However, it must be taken into account that other variables, such as the CPI and the Euro-Dollar exchange rate, may be relevant in the influence that Economic Policy Uncertainty could have on the profitability of the Spanish bond.

Table 3. **Lineal regression to evaluate the influence of Economic Policy Uncertainty on the Spanish 10-year bond yield**

| VARIABLE            | COEFFICIENT | STANDARD DESV. | T STATISTIC | P VALUE   |
|---------------------|-------------|----------------|-------------|-----------|
| Contante            | -0,0305297  | 0,0176155      | -1,733      | 0,0844*   |
| $EPU_t - EPU_{t-1}$ | 0,000592265 | 0,000330444    | 1,792       | 0,0744*   |
| $CPI_t - CPI_{t-1}$ | 0,0846529   | 0,0314473      | 2,692       | 0,0076*** |
| $ER_t - ER_{t-1}$   | -0,805147   | 0,621431       | -1,296      | 0,1964    |
| $R^2$               | 0,051096    |                |             |           |
| $R^2$ adj.          | 0,038610    |                |             |           |
| Durbin-Watson       | 2,015928    |                |             |           |

Source. Own elaboration

**Table 3** shows the results obtained by applying the proposed linear regression model with least squares. It is observed how Economic Policy Uncertainty and the CPI are significant variables in the model with more than 90% confidence. Thus, a positive influence of the CPI and Economic Policy Uncertainty is observed, showing that by taking into account relevant factors in the investment in debt securities such as purchasing power, Economic Policy Uncertainty positively influences the Spanish 10-year bond yield. Therefore, when faced by a greater Economic Policy Uncertainty, the Spanish 10-year bond yield increases, as the investor's feeling of insecurity increases due to the possible effect that these policies have on the economy, thus reducing their confidence and reducing their interest in the acquisition of these bonds. The results obtained are in line with the research carried out by Fang et al. (2017).

## 6. CONCLUSIONS

The impact that fiscal, regulatory and monetary policy uncertainty may have on the economy has been one of the subjects that has generated the most interest in recent years. Events such as terrorist attacks, wars, financial crises, political disputes and pro-independence statements have focused on the importance that Economic Policy Uncertainty can have on various economic fundamentals.

In this paper, it has been suggested that if Economic Policy Uncertainty affects various economic fundamentals, it should also affect the return on public debt. Thus, it has been assumed that Policy Uncertainty influences investors, generating a feeling of insecurity regarding the possible effect of these policies on the economy and, therefore, this uncertainty should increase the country's risk perception and reduce investors' confidence in it. Therefore, it should be expected that when faced with an increase in Economic Policy Uncertainty in a country, interest in investment in that country will decrease, causing a fall in the prices of these assets, and, therefore, an increase in their bond yield. When applied to the Spanish case under study, the hypothesis that has been established is that an increase in Policy Uncertainty in Spain should lead to an increase in the Spanish 10-year bond yield.

Based on the results, it is shown that Economic Policy Uncertainty in Spain has a positive impact on the profitability levels of the Spanish 10-year bond by controlling consumer prices and the currency exchange rate. Therefore, an increase in the uncertainty generated by fiscal, regulatory and monetary policy-makers in their decision making, reduces investor confidence in the country, causing a fall in bond prices, and therefore, increasing their profitability.



The findings of this research show that the feeling of insecurity among investors generated by Economic Policy Uncertainty has tangible effects on public debt markets, in addition to highlighting the importance and need for greater control of economic policy-makers on the transparency and stability of their decisions to avoid their consequences on the economy.

## REFERENCES

- Aastveit, K. A., Natvik, G. J., Sola, S. (2013). *Macroeconomic Uncertainty and the Effectiveness of Monetary Policy*. Norges Bank. Mimeo.
- Adjei, F. A., & Adjei, M. (2017). Economic policy uncertainty, market returns and expected return predictability. *Journal of Financial Economic Policy*, 9(3), 242-259.
- Ahmad, W., & Sharma, S. K. (2018). Testing output gap and economic uncertainty as an explicator of stock market returns. *Research in International Business and Finance*, 45, 293-306.
- Álvarez Fernández, S. M. (2013). *La prima de riesgo: análisis de su evolución*. Universidade da Coruña.
- Amor, J. M. (2011). La vulnerabilidad en los mercados de deuda soberana de la Unión Monetaria Europea. *ICE, Revista de Economía*, (863), 43-51.
- Angeletos, G. M., & Lian, C. (2018). Forward guidance without common knowledge. *American Economic Review*, 108(9), 2477-2512.
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2013). Dynamic co-movements of stock market returns, implied volatility and policy uncertainty. *Economics Letters*, 120(1), 87-92.
- Arce, Ó., Nuño, G., & Thomas, C. (2019). La política monetaria del Eurosistema tras el final de las compras netas de activos. *Boletín Económico, Boletín Económico / Banco de España*, 1, 11.
- Arrow, K. J. (1972). Gifts and exchanges. *Philosophy & Public Affairs*, 1(4), 343-362.
- Bachmann, R., Elstner, S., & Sims, E. R. (2013). Uncertainty and economic activity: Evidence from business survey data. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 5(2), 217-49.
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593-1636.
- Banco de España. (2016). El efecto de las políticas monetarias del BCE en el período reciente. *Informe Anual/Banco de España 2015*, 79-107.
- Beckmann, J., & Czudaj, R. (2017). Exchange rate expectations and economic policy uncertainty. *European Journal of Political Economy*, 47, 148-162.
- Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 98(1), 85-106.
- Bhagat, S., Ghosh, P., & Rangan, S. (2016). Economic policy uncertainty and economic growth in India. *Economic & Political Weekly*, 51(35), 72-81.
- Bloom, N. (2014). Fluctuations in uncertainty. *Journal of Economic Perspectives*, 28, 153-176.
- Bormann, S. K. (2013). *Sentiment indices on financial markets: What do they measure?* (Economics Discussion Papers, 58). Kiel Institute for the World Economy. Retrieved from: <http://www.economicsejournal.org/economics/discussionpapers/2013-58>
- Brogaard, J., & Detzel, A. (2015). The asset-pricing implications of government economic policy uncertainty. *Management Science*, 61(1), 3-18.
- Brown, G. W., & Cliff, M. T. (2005). Investor sentiment and asset valuation. *The Journal of Business*, 78(2), 405-440.





- Caggiano, G., Castelnuovo, E., & Figueres, J. M. (2017). Economic policy uncertainty and unemployment in the United States: A nonlinear approach. *Economics Letters*, 151, 31-34.
- Cámara, J. A. (2016). Eurobonos: evolución y soluciones de la deuda en Europa/ Eurobonds: Evolution and solutions to the debt in Europe. *Política y Sociedad*, 53(1), 259-279.
- Chih, W. H., Wang, K. Y., Hsu, L. C., & Huang, S. C. (2013). Investigating electronic word-of-mouth effects on online discussion forums: The role of perceived positive electronic word-of-mouth review credibility. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 16(9), 658-668.
- Christou, C., Cunado, J., Gupta, R., & Hassapis, C. (2017). Economic policy uncertainty and stock market returns in PacificRim countries: Evidence based on a Bayesian panel VAR model. *Journal of Multinational Financial Management*, 40, 92-102.
- Das, D., & Kumar, S. B. (2018). International economic policy uncertainty and stock prices revisited: Multiple and Partial wavelet approach. *Economics Letters*, 164, 100-108.
- Delors, J. (1989). *Report on economic and monetary union in the European Community*. Collection of papers submitted to the Committee for the Study of Economic and Monetary Union (1989) [preparatory paper for Delors Report]. By Committee for the Study of Economic and Monetary Union.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 49, 1057-1072.
- Düllmann, K., & Windfuhr, M. (2000). Credit spreads between German and Italian sovereign bonds: do one-factor affine models work?. *Canadian Journal of Administrative Sciences/ Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 17(2), 166-179.
- Ehrmann, M., Gaballo, G., Hoffmann, P. & Strasser, G. (2019) Can more public information raise uncertainty? The international evidence on forward guidance. *Journal of Monetary Economics*, 108, 91-112.
- Enders, W. (2004). *Cointegration and Error-Correction Models. Applied Econometrics Time Series (Second ed.)*. New York. Wiley.
- Fang, L., Yu, H., & Li, L. (2017). The effect of economic policy uncertainty on the long-term correlation between US stock and bond markets. *Economic Modelling*, 66, 139-145.
- Favero, C. A., Giavazzi, F., & Spaventa, L. (1997). High yields: the spread on German interest rates. *The Economic Journal*, 107(443), 956-985.
- Federal Open Market Committee (2009). Minutes of the December 2009 Meeting. Retrieved from: <http://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/fomcminutes20091216.html> .
- Fontana, A., & Scheicher, M. (2016). An analysis of euro area sovereign CDS and their relation with government bonds. *Journal of Banking & Finance*, 62, 126-140.
- Friedman, M. (1968). The role of monetary policy. *The American Economic Review*, 58(1), 1-17.
- Fukuyama, F. (1995). *Trust: The social virtues and the creation of prosperity* (Vol. 99). New York. Free press.
- Geyer, A., Kossmeier, S., & Pichler, S. (2004). Measuring systematic risk in EMU government yield spreads. *Review of Finance*, 8(2), 171-197.
- Gozgor, G., & Ongan, S. (2017). Economic policy uncertainty and tourism demand: Empirical evidence from the USA. *International Journal of Tourism Research*, 19(1), 99-106.
- Guiso, L., Sapienza, P., & Zingales, L. (2008). Trusting the stock market. *The Journal of Finance*, 63(6), 2557-2600.
- Gulen, H., & Ion, M. (2016). Policy uncertainty and corporate investment. *The Review of Financial Studies*, 29(3), 523-564.
- Hernández de Cos, P. H. (2018). La política monetaria del Banco Central Europeo durante la crisis y los retos de futuro. *ICE, Revista De Economía*, (903), 63-77.
- Hu, Z., Kutan, A. M., & Sun, P. W. (2018). Is US economic policy uncertainty priced in China's A-shares market? Evidence from market, industry, and individual stocks. *International Review of Financial Analysis*, 57, 207-220.
- International Monetary Fund (2013). World Economic Outlook: hopes, realities, risks, April, IMF Press. Retrieved from: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2016/12/31/World-Economic-Outlook-October-2012-Coping-with-High-Debt-and-Sluggish-Growth-25845>.
- Jones, P. M., & Olson, E. (2013). The time-varying correlation between uncertainty, output, and inflation: Evidence from a DCC-GARCH model. *Economics Letters*, 118(1), 33-37.
- Julio, B., & Yook, Y. (2012). Political uncertainty and corporate investment cycles. *The Journal of Finance*, 67(1), 45-83.

- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive psychology*, 3(3), 430-454.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). On the interpretation of intuitive probability: A reply to Jonathan Cohen. *Cognition*, 7(4), 409-411.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1982). On the study of statistical intuitions. *Cognition*, 11(2), 123-141.
- Kang, W., & Ratti, R. A. (2013). Oil shocks, policy uncertainty and stock market return. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 26, 305-318.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London. Macmillan.
- Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit* (Vol. 31). Houghton Mifflin.
- Li, X. L., Balcilar, M., Gupta, R., & Chang, T. (2016). The causal relationship between economic policy uncertainty and stock returns in China and India: evidence from a bootstrap rolling window approach. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(3), 674-689.
- Montero, R. (2013). *Variables no estacionarias y cointegración. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. Universidad de Granada.
- North, D. C. (1981). *Structure and change in economic history*. Norton. New York. Norton.
- Paule-Vianez, J., Gómez-Martínez, R., & Prado-Román, C. (2020). Effect of Economic and Monetary Policy Uncertainty on stock markets. Evidence on return, volatility and liquidity. *Economics Bulletin*, 40(2), 1261-1271.
- Pérez, I. (2015). *El papel de la confianza en la evolución de la economía: evidencia empírica para el caso español*. Universidade da Coruña.
- Price, V., & Tewksbury, D. (1997). News values and public opinion: A theoretical account of media priming and framing. *Progress in Communication Sciences*, 13, 173-212.
- Scheffel, E. M. (2016). Accounting for the political uncertainty factor. *Journal of Applied Econometrics*, 31(6), 1048-1064.
- Shiller, R. J. (2005). Behavioral Economics and institutional innovation. Cowles Foundation Discussion Paper, No. 1499, Retrieved from: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=671024](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=671024)
- Stiglitz, J. (1999). *Whither reform? Ten years of transition*. Annual World Bank Conference on Development Economics Washington D.C World Bank.
- Sun, X., Yao, X., & Wang, J. (2017). Dynamic interaction between economic policy uncertainty and financial stress: A multi-scale correlation framework. *Finance Research Letters*, 21, 214-221.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Wang, Y., Zhang, B., Diao, X., & Wu, C. (2015). Commodity price changes and the predictability of economic policy uncertainty. *Economics Letters*, 127, 39-42.
- Wiederholt, M. (2014). *Empirical properties of inflation expectations at the zero lower bound*. Goethe University Frankfurt.
- Zhang, G., Han, J., Pan, Z., & Huang, H. (2015). Economic policy uncertainty and capital structure choice: Evidence from China. *Economic Systems*, 39(3), 439-457.

## NOTES

1. <https://www.ecb.europa.eu/ecb/history/emu/html/index.es.html>
2. The risk premium can be defined as the differential between the yields on the 10-year government bond and the German bond.





**Jessica Paule-Vianez**  
Universidad Rey Juan Carlos  
✉ [jessica.paule@urjc.es](mailto:jessica.paule@urjc.es)



**Sandra Escamilla-Solano**  
Universidad Rey Juan Carlos  
✉ [Sandra.escamilla@urjc.es](mailto:Sandra.escamilla@urjc.es)



**Juan Gabriel Martínez-Navalón**  
Universidad Rey Juan Carlos  
✉ [Juangabriel.martinez@urjc.es](mailto:Juangabriel.martinez@urjc.es)

# El efecto de la Incertidumbre de Política Económica en la rentabilidad del bono español<sup>1</sup>

The effect of Economic Policy Uncertainty on the Spanish bond yield

## I. INTRODUCCIÓN

Los continuos colapsos económicos a lo largo de la historia han abierto nuevas líneas de investigación enfocadas al estudio de factores psicológicos, emocionales y sociales para evaluar su impacto en la economía. Esta nueva línea, conocida como Economía del Comportamiento, ha presentado una importante repercusión, sobre todo a raíz de los trabajos de Tversky y Kahneman (1974) quienes apostaron por una mejor comprensión de las heurísticas y sesgos para mejorar los juicios y las decisiones en ambientes de incertidumbre.

Desde la crisis financiera mundial, la crisis de la zona euro, y las disputas políticas de los últimos años, la Incertidumbre de Política Económica ha recibido un gran interés en cuanto a los posibles efectos negativos que puede presentar en la actividad económica (Christou et al., 2017). Este interés se ha materializado en comunicados de organizaciones como el Comité Federal de Mercado Abierto (2009) y el Fondo Monetario Internacional (2013) quienes plantearon que la incertidumbre sobre las políticas fiscales, regulatorias u monetarias de Estados Unidos y Europa contribuyó al declive económico y a la lenta recuperación posterior (Baker et al., 2016).

Existen estudios que analizan el impacto de la Incertidumbre de Política Económica en la inflación y la producción (Jones y Olson,



## RESUMEN DEL ARTÍCULO

Desde la crisis financiera vivida en el año 2007, la Incertidumbre de Política Económica ha recibido una especial atención. Este trabajo estudia la influencia que la Incertidumbre de Política Económica presenta en la rentabilidad del bono español a 10 años. Bajo el supuesto de que la rentabilidad de la deuda pública es un factor representativo de la salud de una economía, reflejando la confianza de los inversores en un país, la incertidumbre generada por los formuladores de políticas fiscales, regulatorias y monetarias debería de afectar a la confianza de los inversores y, por ende, ver efectos tangibles en la rentabilidad de dichos títulos. Utilizando una muestra que abarca desde enero de 2001 hasta mayo de 2020, se observa que la Incertidumbre de Política Económica presenta impactos positivos y significativos en la rentabilidad del bono español, demostrándose que la Incertidumbre de Política Económica de un país reduce la confianza de los inversores en su economía, motivando la exigencia de una mayor rentabilidad para compensar el riesgo percibido. Los hallazgos encontrados ponen de manifiesto la necesidad de un mayor control de la Incertidumbre de Política Económica para evitar sus consecuencias en la economía.

## EXECUTIVE SUMMARY

Economic Policy Uncertainty has been given particular attention since the financial crisis in 2007. This paper studies the influence of Economic Policy Uncertainty on the Spanish 10-year bond yield. Under the assumption that the yield on public debt is a representative factor of the health of an economy, reflecting the confidence of a country's investors, the uncertainty generated by fiscal, regulatory and monetary policy-makers should affect investors' confidence and, therefore, shows tangible effects on the yields of these bonds. By using a sample from January 2001 to May 2020, it can be seen that Economic Policy Uncertainty has positive and significant impacts on the profitability of the Spanish bond, showing that a country's Economic Policy Uncertainty reduces its investors' confidence in the economy, leading to a demand for greater profitability to compensate for the perceived risk. The findings show the need for greater control of Economic Policy Uncertainty to avoid its consequences on the economy.

***... se puede confirmar  
que la Incertidumbre  
de Política Económica  
presenta un impacto  
positivo en el  
rendimiento del bono  
español a 10 años.***

2013), en el empleo (Bachmann et al., 2013; Caggiano et al., 2017), en el desarrollo económico (Scheffel, 2015), en la política monetaria (Aastveit et al., 2013), en los retornos de vivienda real (Christou et al., 2017), en los mercados de productos básicos (Wang et al., 2015), en las expectativas de tipo de cambio (Beckmann y Czudaj, 2017), en el gobierno corporativo (Zhang et al., 2015), en la inversión empresarial (Bernanke, 1983; Chih et al., 2013; Gulen e Ion, 2015; Julio y Yook, 2012), en el crecimiento económico (Bachmann et al., 2013; Bhagat et al., 2016), en el estrés financiero (Sun et al., 2016) y gasto turístico (Gozgor y Ongan, 2017), entre otros. Una cuestión que surge es que, si la Incertidumbre de Política Económica tiene impactos significativos en los fundamentos económicos, entonces también se esperan impactos reales en los mercados de valores (Li et al., 2016).

Diversos estudios se han centrado en el estudio del impacto de la Incertidumbre de Política Económica en el mercado de acciones (Ahmad y Sharma, 2018; Antonakakis et al., 2013; Bloom, 2014; Brogaard y Detzel, 2015; Christou et al., 2017; Das y Kumar, 2018; Hu et al., 2018; Kang y Ratti, 2013; Li et al., 2016; Paule-Vianez et al., 2020), sin embargo, muy pocos estudios han estudiado el impacto de la Incertidumbre de Política Económica en el mercado de renta fija (Fang et al., 2017).

Por tanto, el objetivo de este trabajo reside en evaluar el impacto que la Incertidumbre de Política Económica presenta en el rendimiento del mercado de bonos, concretamente en el rendimiento del bono español a 10 años, siendo el primer trabajo que estudia la influencia de esta incertidumbre en la renta fija española.

En base a los resultados obtenidos en el estudio, se puede confirmar que la Incertidumbre de Política Económica presenta un impacto positivo en el rendimiento del bono español a 10 años. Partiendo del funcionamiento característico de los títulos de deuda pública, este resultado demuestra que la Incertidumbre de Política Económica constituye un factor relevante en la formación del precio de los bonos, ocasionando un incremento de la Incertidumbre de Política Económica una menor disposición a adquirir este tipo de activos, y, por ende, una reducción en el precio al que se adquieren los mismos.

A partir de aquí, el trabajo se estructura de la siguiente forma: en la Segunda Sección se expone el marco teórico que envuelve el

estudio. La Tercera Sección explica los datos utilizados. La Cuarta Sección expone la metodología elegida. La Quinta Sección muestra los resultados obtenidos. Y, por último, la Sexta Sección expone las conclusiones generadas en el trabajo.

## 2. MARCO TEÓRICO

Uno de los principales aspectos que se analizan a la hora de ver la evolución de un país, además de los indicadores macroeconómicos, son aquellos indicadores que, aunque no tienen el carácter macroeconómico son relevantes a la hora de conocer la salud de la economía de un país: la prima de riesgo, la evolución del selectivo de empresas cotizadas, así como la rentabilidad de la deuda soberana. Estas variables se caracterizan porque se mueven en función de los impulsos de los inversores y, en definitiva, otorgan confianza hacia los mercados financieros, países y grandes empresas (Arrow, 1972; Fukuyama, 1995; North, 1981; Stiglitz, 1999). Esta confianza depositada permite que se pueda influir en la participación de los agentes del mercado en los mercados financieros (Bormann, 2013; Guiso et al., 2008; Pérez, 2015).

Para poder entender la relevancia que tiene hoy en día la prima de riesgo y, por ende, la rentabilidad de los bonos en nuestra vida hay que remontarse al informe Delors (1989) donde se exponían las fases para culminar la integración de la Unión Europea (UE). En él se establecía la evolución que seguirían todos los países que entraran a formar parte del Eurosistema<sup>2</sup>:

1. Primera fase (1990-1993): se caracteriza por la firma del tratado de Maastricht (1992) y por la liberalización de las transacciones de capitales, cooperación entre los bancos centrales, establecimiento de las mejoras de convergencia económica y la libre utilización de ECU.
2. Segunda fase (1994-1998): se produce la creación del instituto monetario europeo (IME), se establece tanto el MTC II para establecer la política cambiaria entre los países del Eurosistema y el resto de países de la UE, así como los criterios de convergencia económica para aquellos países que adoptara el euro como moneda única.
3. Tercera fase (1999- actualidad): se establece la fijación irrevocable de los tipos de conversión, el 1 de enero de 2000 se introduce el euro como moneda, establecimiento del SEBC que

### **PALABRAS CLAVE**

Incertidumbre de Política Económica, Rentabilidad, Bono, España, Finanzas del Comportamiento.

### **KEYWORDS**

Economic Policy Uncertainty, Yield, Bond, Spain, Behavioural Finance.

ejecutara la política monetaria y entra en vigor el Pacto de Estabilidad y Crecimiento.

La cesión de la política monetaria y económica de los países tenía, entre otros, un objetivo implícito, la supresión del riesgo de los tipos de cambio entre los países miembros. Para ello, los países del Eurosistema tuvieron que adaptar sus legislaciones a las normativas dictadas por la UE (Álvarez, 2013). Todo este proceso supuso la eliminación de dicho riesgo, pero la adquisición de mayor importancia de la prima de riesgo de país que tiene influencia directa en la rentabilidad de la deuda soberana. Para Knight (1921) es la compensación adicional que se ofrece a los inversores por mantener un activo con un nivel de riesgo cuantificable, y que se asocia al nivel de incertidumbre sobre su posible impago.

Asimismo, Álvarez (2013) realiza un análisis de la prima de riesgo estableciendo tres periodos que giran en torno a la misma:

1. Primer periodo 1990 – 1997: etapa coincidente con las dos primeras fases enunciadas con el informe Delors, se caracteriza por una bajada de prima de riesgo debido al establecimiento de medidas encaminadas a cumplir los criterios para adoptar el euro como moneda. Muchos de los países tuvieron que realizar reformas estructurales al tener déficits extremadamente altos.
2. Segundo periodo 1998 – 2007: coincide con la introducción del euro como moneda y con un periodo económico de relativa estabilidad.
3. Tercer periodo 2008 – 2018: se caracteriza por la crisis de deuda soberana vivida en la UE, y más concretamente con los países que a lo largo de dicho período sufrieron rescates económicos y financieros (Grecia, Irlanda, Portugal, Italia y España). La crisis financiera que se inicia con las hipotecas subprime deriva en una crisis crediticia y de balance (Amor, 2011:47).

Se debe destacar que desde el inicio de la UE hasta el comienzo de la crisis subprime y posteriormente la crisis de deuda soberana, las primas de riesgo entre los diferentes países eran prácticamente nulas, reflejándose la expectativa de que el proceso de unión monetaria permitiría avanzar en la convergencia real de aquellos países con peores fundamentos macroeconómicos hacia los estándares que presentaba la economía alemana, la referencia de la UME (Amor, 2011:43). La crisis de deuda soberana vivida desde el año 2008 ha situado a la prima de riesgo<sup>3</sup> en un valor a tener en cuenta, no solo a la hora de obtener financiación sino también como indi-



cador de confianza, al ser considerada una medida del riesgo país (Düllmann y Windfuhr, 2010; Favero et al., 1997; Geyer et al., 2004; Fontana y Scheicher, 2016). La prima de riesgo ha adquirido más relevancia en los últimos años debido a que un valor alto de prima de riesgo genera incertidumbre en los inversores de los mercados financieros y, por tanto, puede poner en dificultades la obtención de financiación de dichos países, al aumentar la rentabilidad del bono a 10 años (Pérez, 2015). Esta crisis ha puesto de manifiesto el nivel de convergencia entre los distintos países del Eurosistema, dejando claro que el grado de solvencia y cohesión económica no es la misma en todo el proceso de integración, dejando claro los grandes desequilibrios entre los países del Norte y Sur de Europa (Amor, 2011).

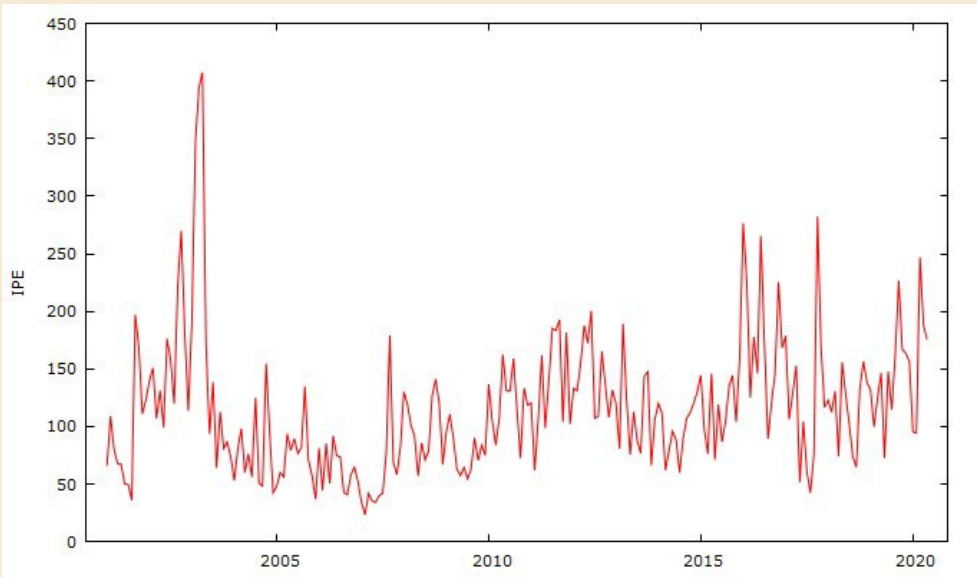
Para entender la referencia del bono alemán dentro de la política monetaria europea, es importante analizar la política de compras del BCE, teniendo en cuenta las cantidades de deuda como la intervención en la curva de los tipos (Cámara, 2016). Antes de la crisis de 2008 la diferencia de la curva de tipos de España con respecto a la media europea era baja, pero aumentaron hasta llegar a situaciones de insostenibilidad durante la crisis. En 2015, el BCE con motivo del posible colapso del sistema puso en funcionamiento un programa de compras de bonos, centrado principalmente en bonos de deuda pública. Dicho intervencionismo del mercado hizo que los tipos de interés sufrieran una fuerte reducción, provocando que la curva española volviera a converger con los tipos europeos (Arce Hortigüela et al., 2019). En cuanto al volumen de compras realizado por el BCE en 2016 el BCE realiza la compra de 60.000 millones mensuales, esta compra supuso el 11% del PIB de la Unión Económica y Monetaria (UEM). Posteriormente el programa de compras se alargó nueve meses adicionales, llegando hasta diciembre de 2017. En 2018 volvió a realizar la misma operación y dedico hasta septiembre unos 30.000 millones de euros. Los últimos meses de 2018 redujo el volumen de compra llegando hasta los 15.000 millones de euros. Esta compra masiva de deuda publica proporciono una estabilidad monetaria a la zona euro y la disminución de la incertidumbre monetaria (Hernández de Cos, 2018).

Otro mecanismo importante para la convergencia de los tipos de interés y la reducción de la incertidumbre monetaria es el instrumento conocido como “forward guidance” (Banco de España, 2016). La determinación del tipo de interés de la deuda soberana se puede



ver afectada por la divulgación de las medidas de política monetaria no convencionales por parte de los bancos centrales, donde dicha información si es comunicada sin ambigüedades reducirá la incertidumbre de los agentes del mercado (Ehrmann et al., 2019). Si bien es cierto que los bancos centrales son partidarios de la utilización de esta herramienta, “forward guidance”, ésta ofrece resultados poco concluyentes al presentar efectos adversos en el precio final de los activos (Wiederholt, 2014), amplificar la sensibilidad de las noticias macroeconómicas con respecto al precio de los activos (Angeletos y Lian, 2018) e incluso generar mayor incertidumbre y aumento del precio de los bonos (Ehrmann et al., 2019). Es por ello que el tipo de interés resultante de las subastas de bonos han podido verse influenciadas por el “forward guidance”.

Gráfico 1. Rentabilidad del bono español a 10 años (%)



Fuente. Elaboración propia

En el **Gráfico 1** se puede observar la rentabilidad media del bono español, es destacable como en el año 2011-2012 se registran los mayores valores, vinculados con la crisis financiera española. Aquí es donde se puede lanzar la pregunta ¿La prima de riesgo puede ser determinante en la financiación de los países? Ello se debe a que existen factores determinantes que afectan a la prima de riesgo y de manera implícita a la determinación de la rentabilidad de bonos

a 10 años.

Todo esto nos lleva a analizar si existen otras variables, además de la prima de riesgo, que puedan influir en la determinación de dicha rentabilidad. Desde la aparición de las nuevas tecnologías y, por ende, adentrarnos a un mundo global, el análisis del comportamiento de los inversores se ha vuelto fundamental. Kahneman y Tversky (1972, 1979) explican por qué los individuos toman decisiones, en entornos de incertidumbre, que se apartan de los principios básicos de la probabilidad, denominados atajos heurísticos. Para ello, establecieron una base cognitiva para errores comunes de humanos utilizando la heurística y los prejuicios (Kahneman y Tversky, 1972, 1979, 1982; Tversky y Kahneman, 1974).

El posible impacto de la incertidumbre sobre el comportamiento de los agentes económicos ha sido un tema destacado en la investigación económico-financiera. Desde que Keynes (1936) propusiera que la incertidumbre pudiera ser un elemento fundamental en la economía, diversos economistas se han centrado en la investigación del impacto de este concepto (Bernanke, 1983; Friedman, 1968). Knight (1921), Price y Tewksbury (1997) y Shiller (2005), entre otros, documentan que la incertidumbre relacionada con las condiciones sociales, políticas o económicas influye considerablemente en el sentimiento de los inversores. Brown y Clift (2005) determinaron que el sentimiento de los inversores se debe a los choques persistentes y no informados de la demanda, motivando dicha situación una mala valoración de los precios en presencia de límites al arbitraje. Es por ello que la Incertidumbre de Política Económica del país se puede considerar como una variable determinante a la hora de establecerse la rentabilidad de la deuda soberana.

Desde la crisis financiera de 2007, la Incertidumbre de Política Económica ha recibido una especial atención. Es necesario diferenciar, dentro de la política económica, las acciones tomadas por los bancos centrales y los gobiernos. Los bancos centrales están a cargo de la política monetaria (tasas de interés, oferta de dinero, ...), mientras que los gobiernos están a cargo de la política fiscal y reguladora (Adjei y Adjei, 2017). De este modo, los responsables de políticas económicas pueden contribuir a la incertidumbre con respecto a la política fiscal, regulatoria o monetaria, lo que denominamos Incertidumbre de Política Económica (Brogaard y Detzel, 2015) que puede definirse cómo la probabilidad no nula de cambios en las políticas económicas existentes (Baker et al., 2016).



Entre los pocos estudios encontrados que analicen la posible influencia de la Incertidumbre de Política Económica en el mercado de Bonos está el trabajo de Fang et al. (2017). Dicho estudio basa su análisis en el rendimiento de las acciones del índice S&P y el mercado de bonos estadounidenses, y como ha influenciado en dichos rendimientos la Incertidumbre de Política Económica siendo su principal conclusión que la Incertidumbre de Política Económica afecta de manera negativa en la correlación de los bonos estadounidenses a largo plazo.

Por tanto, en este trabajo partimos de la hipótesis de que la Incertidumbre de Política Económica debería de incrementar la rentabilidad del bono español a 10 años. La justificación de esta hipótesis reside en que la Incertidumbre de Política Económica puede influir en los inversores generándoles un sentimiento de inseguridad ante el posible efecto de estas políticas en la economía del país. A su vez, ese sentimiento de inseguridad debería de incrementar la percepción de riesgo del país y, por ende, reducir la confianza de los inversores en dicho país. De este modo, debe esperarse que, ante un incremento de la Incertidumbre de Política Económica en un país, el interés por la inversión en dicho país se vea reducido, y, por tanto, la rentabilidad de su deuda pública aumente.

### 3. DATOS

Para estudiar la influencia de la Incertidumbre de Política Económica en la rentabilidad del bono español a 10 años se ha utilizado una muestra de datos mensuales que abarca desde enero de 2001 hasta mayo de 2020, trabajando con un total de 233 unidades muestrales.

Asimismo, para medir la Incertidumbre de Política Económica en España se ha utilizado el índice de Incertidumbre de Política Económica basado en noticias propuesto por Baker et al. (2016) el cual está disponible en la página “Economic Policy Uncertainty” (<http://www.policyuncertainty.com>). Esta medida ha sido la más utilizada en la literatura científica para medir la incertidumbre relacionada con la política fiscal, regulatoria y monetaria en diversos países.

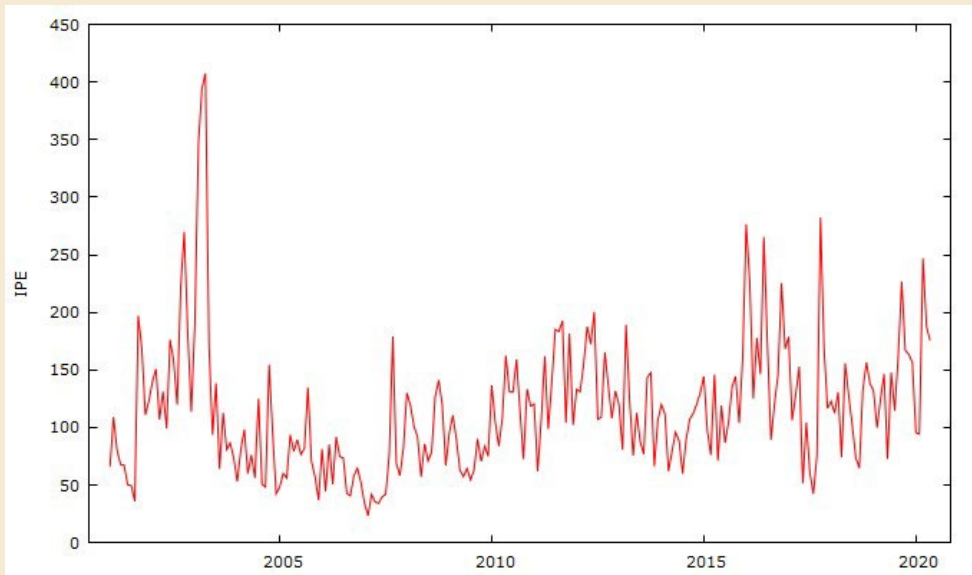
El índice de Incertidumbre de Política Económica de Baker et al. (2016) se basa en la frecuencia de cobertura de periódico y refleja la Incertidumbre de Política Económica a lo largo del tiempo sobre la base de tres componentes:



1. El primer componente cuantifica la cobertura de la incertidumbre económica relacionada con las políticas de los principales periódicos.
2. El segundo componente refleja las diversas disposiciones del código fiscal federal que vencen en los próximos años.
3. El tercer componente registra la dispersión de las predicciones de pronosticadores profesionales sobre la inflación futura y el gasto gubernamental futuro.

El índice de Incertidumbre de Política Económica de España de Baker et al. (2016) refleja la frecuencia de los artículos publicados en los periódicos El Mundo y El País que contienen la siguiente combinación de términos: “economía” o “económico/a”, “incierto” o “incertidumbre”, y uno o más términos relevantes para la política en España.

**Gráfico 2. Incertidumbre de Política Económica en España**



Fuente. Elaboración propia

En el **Gráfico 2** puede verse la evolución de la Incertidumbre de Política Económica de España en el periodo analizado. Se observa como los niveles más elevados de Incertidumbre de Política Económica en España se encuentran en torno a sucesos como los ataques del 11-S, la II Guerra del Golfo y las manifestaciones contra

la intervención militar de España en Irak, la crisis financiera y la quiebra de Lehman Brothers, la crisis de deuda de la Eurozona y el Rescate Bancario a la Banca Española, las Elecciones Presidenciales de España de 2015-2016, el Brexit, la Declaración Unilateral de independencia en Cataluña y actualmente la crisis del Covid-19. Para estudiar la influencia de la Incertidumbre de Política Económica en España sobre la rentabilidad del bono español a 10 años se ha extraído el tipo de interés del bono español a 10 años mes a mes de la plataforma Investing (<https://es.investing.com>) para todo el periodo muestral estudiado. Si bien, con esta medida junto con la medida de Incertidumbre de Política Económica se podría analizar la relación causa-efecto entre estas variables, se hace necesario la inclusión de variables de control que pueden incidir directamente en la rentabilidad de los títulos de deuda pública cómo son el Índice de Precios al Consumo (IPC) por la influencia del poder adquisitivo nacional en la formación de precios de los títulos, y la tasa de cambio Euro-Dólar cómo referente del riesgo de tipo de cambio percibido por inversores internacionales. Los datos del IPC y la tasa de cambio Euro-Dólar en España han sido extraídos la Base de Datos de Reserva Federal del Banco de St. Louis (FRED) de Eurostat (<https://fred.stlouisfed.org/>).

Tabla 1. Estadísticos principales de las variables estudiadas

| VARIABLE           | $IPE_t$ | $R_t$    | $IPC_t$  | $TC_t$   |
|--------------------|---------|----------|----------|----------|
| Media              | 114,89  | 3,4887   | 92,516   | 1,2219   |
| Mediana            | 106,65  | 3,9970   | 94,114   | 1,2278   |
| Mínimo             | 23,318  | 0,1230   | 72,597   | 0,8530   |
| Máximo             | 407,42  | 6,7600   | 105,09   | 1,5759   |
| Desv. típica       | 58,186  | 1,5986   | 9,6490   | 0,15583  |
| C.V.               | 0,50644 | 0,45824  | 0,10430  | 0,12756  |
| Asimetría          | 1,6742  | -0,42104 | -0,56851 | -0,27576 |
| Exceso de curtosis | 4,9990  | -0,89215 | -1,0123  | -0,21636 |
| Porcentaje 5%      | 42,302  | 0,70508  | 74,427   | 0,90392  |
| Porcentaje 95%     | 222,62  | 103,97   | 103,97   | 1,4610   |
| Rango IQ           | 69,972  | 2,9155   | 16,003   | 0,21375  |

Fuente. Elaboración propia

En la **Tabla 1** se encuentran los estadísticos principales de las variables analizadas en el estudio. Puede observarse cómo la variable que presenta una mayor dispersión, una mayor asimetría y un mayor exceso de curtosis es la Incertidumbre de Política Económica alcanzando un máximo de 407,42 puntos en abril de 2003 y un mínimo de 23,318 puntos en febrero de 2007. Sin embargo, la variable que menor dispersión presenta es el IPC con un valor máximo de 105,09 en noviembre de 2019 y un mínimo de 72,597 en enero de 2001.

#### 4. METODOLOGÍA

Para contrastar la hipótesis de si la Incertidumbre de Política Económica de España incrementa la rentabilidad del bono español a 10 años, debido a que trabajamos con series temporales, en primer lugar, se ha estudiado la estacionariedad de las variables objeto de estudio con el test de Dickey-Fuller aumentado (Dickey y Fuller, 1979,1981). La estacionariedad o no, así como su orden, permitirán determinar la metodología más adecuada a aplicar.

Los resultados obtenidos al aplicar el test de Dickey-Fuller aumentado asumiendo constante y tendencia muestran como de las cuatro variables objeto de estudio, únicamente la Incertidumbre de Política Económica es estacionaria (valor p: 0,0192), mientras que la rentabilidad del bono, el IPC y la tasa de cambio son no estacionarias de orden 1. Por tanto, siguiendo a Enders (2004), al no estar integradas todas las variables en el mismo orden, descartamos la aplicación del análisis de cointegración.

Para solventar el problema de regresión espuria ante variables no estacionarias, en este estudio se ha propuesto la introducción de diferencias a las variables para eliminar el problema de raíz unitaria y aplicar posteriormente regresión lineal múltiple con mínimos cuadrados ordinarios (Montero, 2013).

De este modo, el modelo de regresión lineal propuesto para estudiar la influencia de la Incertidumbre de Política Económica de España en la rentabilidad del bono español a 10 años es:

$$R_t - R_{t-1} = \alpha + \beta_1(IPE_t - IPE_{t-1}) + \beta_2(IPC_t - IPC_{t-1}) + \beta_3(TC_t - TC_{t-1}) + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T.$$



Dónde  $R_t$  y  $R_{t-1}$  representan la rentabilidad del bono español a 10 años en los periodos  $t$  y  $t-1$ ,  $\alpha$  el parámetro independiente del modelo,  $IPE_t$  e  $IPE_{t-1}$  la Incertidumbre de Política Económica de España en los periodos  $t$  y  $t-1$ ,  $IPC_t$  e  $IPC_{t-1}$  el valor del IPC en los periodos  $t$  y  $t-1$ ,  $TC_t$  y  $TC_{t-1}$  el valor de la tasa de cambio Euro-Dólar en los periodos  $t$  y  $t-1$ ;  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$  los parámetros dependientes que miden la intensidad con que las variables independientes influyen en la variable dependiente, y  $\varepsilon_t$  el término de error.

5. RESULTADOS

Para poder analizar la influencia de la Incertidumbre de Política Económica de España en la rentabilidad del bono español a 10 años se hace necesario estudiar previamente las correlaciones que presentan las distintas variables utilizadas en esta investigación.

Tabla 2. Matriz de correlaciones de las variables estudiadas

| VARIABLE            | $IPE_t - IPE_{t-1}$ | $R_t - R_{t-1}$ | $IPC_t - IPC_{t-1}$ | $TC_t - TC_{t-1}$ |
|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| $IPE_t - IPE_{t-1}$ | 1,0000              | 0,1262          | 0,0107              | -0,0963           |
| $R_t - R_{t-1}$     |                     | 1,0000          | -0,4641             | -0,0827           |
| $IPC_t - IPC_{t-1}$ |                     |                 | 1,0000              | 0,0731            |
| $TC_t - TC_{t-1}$   |                     |                 |                     | 1,0000            |

Fuente. Elaboración propia

En la **Tabla 2** se encuentran las correlaciones que presentan las distintas variables entre sí. Se observa cómo la rentabilidad del bono español se correlaciona positivamente con la Incertidumbre de Política Económica, y negativamente con el IPC y la tasa de cambio Euro-Dólar. Si bien, atendiendo únicamente a las relaciones directas entre las distintas variables, podría ser aceptada la hipótesis de la influencia de la Incertidumbre de Política Económica sobre la rentabilidad del bono español a 10 años, hay que tener en cuenta que otras variables, cómo el IPC y la tasa de cambio Euro-Dólar, pueden ser relevantes en la influencia que pudiera presentar la Incertidumbre de Política Económica en la rentabilidad del bono español.

Tabla 3. Regresión lineal para evaluar la influencia de la Incertidumbre de Política Económica en la rentabilidad del bono español a 10 años.

| VARIABLE            | COEFICIENTE | DESV.TÍPICA | ESTADÍSTICO T | VALOR P   |
|---------------------|-------------|-------------|---------------|-----------|
| Contante            | -0,0305297  | 0,0176155   | -1,733        | 0,0844*   |
| $IPE_t - IPE_{t-1}$ | 0,000592265 | 0,000330444 | 1,792         | 0,0744*   |
| $IPC_t - IPC_{t-1}$ | 0,0846529   | 0,0314473   | 2,692         | 0,0076*** |
| $ER_t - ER_{t-1}$   | -0,805147   | 0,621431    | -1,296        | 0,1964    |
| $R^2$               | 0,051096    |             |               |           |
| $R^2$ corregido     | 0,038610    |             |               |           |
| Durbin-Watson       | 2,015928    |             |               |           |

Fuente. Elaboración propia

En la **Tabla 3** se muestran los resultados obtenidos con la aplicación del modelo de regresión lineal con mínimos cuadrados propuesto. Se observa cómo la Incertidumbre de Política Económica y el IPC son variables significativas en el modelo con más de un 90% de confianza. Así, se observa una influencia positiva del IPC y de la Incertidumbre de Política Económica, demostrándose cómo tomando en consideración factores relevantes en la inversión en valores de deuda cómo el poder adquisitivo, la Incertidumbre de Política Económica influye positivamente en la rentabilidad del bono español a 10 años. Por tanto, ante una mayor Incertidumbre de Política Económica, la rentabilidad del bono español a 10 años se incrementa al aumentar el sentimiento de inseguridad del inversor ante el posible efecto que estas políticas en la economía, reduciendo por tanto su confianza y reduciendo su interés por la adquisición de dichos títulos. Los resultados obtenidos se encuentran en consonancia a la investigación realizada por Fang et al. (2017).

6. CONCLUSIONES

El impacto que la incertidumbre sobre políticas fiscales, regulatorias y monetarias puede tener en la economía ha sido uno de los temas que más interés ha generado en los últimos años. Sucesos cómo ataques terroristas, guerras, crisis financieras, disputas políticas y declaraciones independentistas han puesto el foco en la importancia que la Incertidumbre de Política Económica puede tener sobre diversos fundamentos económicos.



En este trabajo se ha planteado que, si la Incertidumbre de Política Económica afecta a diversos fundamentos económicos, debería de afectar también a la rentabilidad de la deuda pública. Así, se ha partido del supuesto de que la Incertidumbre de Política influye en los inversores generándoles un sentimiento de inseguridad ante el posible efecto de estas políticas en la economía y, por ende, esa incertidumbre debería incrementar la percepción del riesgo del país y reducir la confianza de los inversores en el mismo. Por tanto, debería esperarse que, ante un incremento de la Incertidumbre de Política Económica en un país, el interés por la inversión en dicho país se reduzca, provocando una caída de los precios de estos activos, y, por tanto, un incremento de su rentabilidad del bono. Aplicado al caso español objeto de estudio, se ha establecido la hipótesis de que un incremento de la Incertidumbre de Política en España debería motivar un incremento en la rentabilidad del bono español a 10 años.

En base a los resultados obtenidos, se demuestra que la Incertidumbre de Política Económica en España tiene un impacto positivo en los niveles de rentabilidad del bono español a 10 años controlando los precios al consumo y la tasa de cambio de divisas, por lo que un incremento en la incertidumbre generada por los formuladores de políticas fiscales, regulatorias y monetaria en su toma decisiones, reduce la confianza de los inversores en el país, provocando una caída en los precios de los bonos, y por ende, incrementándose la rentabilidad de los mismos.

Los hallazgos de esta investigación, además de demostrar que el sentimiento de inseguridad de los inversores generado por la Incertidumbre de Política Económica tiene efectos tangibles en los mercados de deuda pública, ponen de manifiesto la importancia y la necesidad de un mayor control de los formuladores de políticas económicas sobre la transparencia y la estabilidad de sus decisiones para evitar sus consecuencias en la economía.

## REFERENCIAS

- Aastveit, K. A., Natvik, G. J., Sola, S. (2013). *Macroeconomic Uncertainty and the Effectiveness of Monetary Policy*. Norges Bank. Mimeo.
- Adjei, F. A., & Adjei, M. (2017). Economic policy uncertainty, market returns and expected return predictability. *Journal of Financial Economic Policy*, 9(3), 242-259.
- Ahmad, W., & Sharma, S. K. (2018). Testing output gap and economic uncertainty as an explicator of stock market returns. *Research in International Business and Finance*, 45, 293-306.
- Álvarez Fernández, S. M. (2013). *La prima de riesgo: análisis de su evolución*. Universidade da Coruña.
- Amor, J. M. (2011). La vulnerabilidad en los mercados de deuda soberana de la Unión Monetaria Europea. *ICE, Revista de Economía*, (863), 43-51.
- Angeletos, G. M., & Lian, C. (2018). Forward guidance without common knowledge. *American Economic Review*, 108(9), 2477-2512.
- Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2013). Dynamic co-movements of stock market returns, implied volatility and policy uncertainty. *Economics Letters*, 120(1), 87-92.
- Arce, Ó., Nuño, G., & Thomas, C. (2019). La política monetaria del Eurosistema tras el final de las compras netas de activos. *Boletín Económico, Boletín Económico / Banco de España*, 1, 11.
- Arrow, K. J. (1972). Gifts and exchanges. *Philosophy & Public Affairs*, 1(4), 343-362.
- Bachmann, R., Elstner, S., & Sims, E. R. (2013). Uncertainty and economic activity: Evidence from business survey data. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 5(2), 217-49.
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593-1636.
- Banco de España. (2016). El efecto de las políticas monetarias del BCE en el período reciente. *Informe Anual/Banco de España 2015*, 79-107.
- Beckmann, J., & Czudaj, R. (2017). Exchange rate expectations and economic policy uncertainty. *European Journal of Political Economy*, 47, 148-162.
- Bernanke, B. S. (1983). Irreversibility, uncertainty, and cyclical investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 98(1), 85-106.
- Bhagat, S., Ghosh, P., & Rangan, S. (2016). Economic policy uncertainty and economic growth in India. *Economic & Political Weekly*, 51(35), 72-81.
- Bloom, N. (2014). Fluctuations in uncertainty. *Journal of Economic Perspectives*, 28, 153-176.
- Bormann, S. K. (2013). *Sentiment indices on financial markets: What do they measure?* (Economics Discussion Papers, 58). Kiel Institute for the World Economy. Retrieved from: <http://www.economicsejournal.org/economics/discussionpapers/2013-58>
- Brogaard, J., & Detzel, A. (2015). The asset-pricing implications of government economic policy uncertainty. *Management Science*, 61(1), 3-18.
- Brown, G. W., & Cliff, M. T. (2005). Investor sentiment and asset valuation. *The Journal of Business*, 78(2), 405-440.
- Caggiano, G., Castelnuovo, E., & Figueres, J. M. (2017). Economic policy uncertainty and unemployment in the United States: A nonlinear approach. *Economics Letters*, 151, 31-34.
- Cámara, J. A. (2016). Eurobonos: evolución y soluciones de la deuda en Europa/ Eurobonds: Evolution and solutions to the debt in Europe. *Política y Sociedad*, 53(1), 259-279.
- Chih, W. H., Wang, K. Y., Hsu, L. C., & Huang, S. C. (2013). Investigating electronic word-of-mouth effects on online discussion forums: The role of perceived positive electronic word-of-mouth review credibility. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 16(9), 658-668.
- Christou, C., Cunado, J., Gupta, R., & Hassapis, C. (2017). Economic policy uncertainty and stock market returns in PacificRim countries: Evidence based on a Bayesian panel VAR model. *Journal of Multinational Financial Management*, 40, 92-102.
- Das, D., & Kumar, S. B. (2018). International economic policy uncertainty and stock prices revisited: Multiple and Partial wavelet approach. *Economics Letters*, 164, 100-108.
- Delors, J. (1989). *Report on economic and monetary union in the European Community*. Collection of papers submitted to the Committee for the Study of Economic and Monetary Union (1989) [preparatory paper for Delors Report]. By Committee for the Study of Economic and Monetary Union.





- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 49, 1057-1072.
- Düllmann, K., & Windfuhr, M. (2000). Credit spreads between German and Italian sovereign bonds: do one-factor affine models work?. *Canadian Journal of Administrative Sciences/Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*, 17(2), 166-179.
- Ehrmann, M., Gaballo, G., Hoffmann, P. & Strasser, G. (2019) Can more public information raise uncertainty? The international evidence on forward guidance. *Journal of Monetary Economics*, 108, 91-112.
- Enders, W. (2004). *Cointegration and Error-Correction Models. Applied Econometrics Time Series (Second ed.)*. New York. Wiley.
- Fang, L., Yu, H., & Li, L. (2017). The effect of economic policy uncertainty on the long-term correlation between US stock and bond markets. *Economic Modelling*, 66, 139-145.
- Favero, C. A., Giavazzi, F., & Spaventa, L. (1997). High yields: the spread on German interest rates. *The Economic Journal*, 107(443), 956-985.
- Federal Open Market Committee (2009). Minutes of the December 2009 Meeting. Retrieved from: <http://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/fomcminutes20091216.html>.
- Fontana, A., & Scheicher, M. (2016). An analysis of euro area sovereign CDS and their relation with government bonds. *Journal of Banking & Finance*, 62, 126-140.
- Friedman, M. (1968). The role of monetary policy. *The American Economic Review*, 58(1), 1-17.
- Fukuyama, F. (1995). *Trust: The social virtues and the creation of prosperity* (Vol. 99). New York. Free press.
- Geyer, A., Kossmeier, S., & Pichler, S. (2004). Measuring systematic risk in EMU government yield spreads. *Review of Finance*, 8(2), 171-197.
- Gozgor, G., & Ongan, S. (2017). Economic policy uncertainty and tourism demand: Empirical evidence from the USA. *International Journal of Tourism Research*, 19(1), 99-106.
- Guiso, L., Sapienza, P., & Zingales, L. (2008). Trusting the stock market. *The Journal of Finance*, 63(6), 2557-2600.
- Gulen, H., & Ion, M. (2016). Policy uncertainty and corporate investment. *The Review of Financial Studies*, 29(3), 523-564.
- Hernández de Cos, P. H. (2018). La política monetaria del Banco Central Europeo durante la crisis y los retos de futuro. *ICE, Revista De Economía*, (903), 63-77.
- Hu, Z., Kutan, A. M., & Sun, P. W. (2018). Is US economic policy uncertainty priced in China's A-shares market? Evidence from market, industry, and individual stocks. *International Review of Financial Analysis*, 57, 207-220.
- International Monetary Fund (2013). World Economic Outlook: hopes, realities, risks, April, IMF Press. Retrieved from: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2016/12/31/World-Economic-Outlook-October-2012-Coping-with-High-Debt-and-Sluggish-Growth-25845>.
- Jones, P. M., & Olson, E. (2013). The time-varying correlation between uncertainty, output, and inflation: Evidence from a DCC-GARCH model. *Economics Letters*, 118(1), 33-37.
- Julio, B., & Yook, Y. (2012). Political uncertainty and corporate investment cycles. *The Journal of Finance*, 67(1), 45-83.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive psychology*, 3(3), 430-454.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). On the interpretation of intuitive probability: A reply to Jonathan Cohen. *Cognition*, 7(4), 409-411.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1982). On the study of statistical intuitions. *Cognition*, 11(2), 123-141.
- Kang, W., & Ratti, R. A. (2013). Oil shocks, policy uncertainty and stock market return. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 26, 305-318.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London. Macmillan.
- Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit* (Vol. 31). Houghton Mifflin.
- Li, X. L., Balciar, M., Gupta, R., & Chang, T. (2016). The causal relationship between economic policy uncertainty and stock returns in China and India: evidence from a bootstrap rolling window approach. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(3), 674-689.
- Montero, R. (2013). *Variables no estacionarias y cointegración. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. Universidad de Granada.

- North, D. C. (1981). *Structure and change in economic history*. Norton. New York. Norton.
- Paule-Vianez, J., Gómez-Martínez, R., & Prado-Román, C. (2020). Effect of Economic and Monetary Policy Uncertainty on stock markets. Evidence on return, volatility and liquidity. *Economics Bulletin*, 40(2), 1261-1271.
- Pérez, I. (2015). *El papel de la confianza en la evolución de la economía: evidencia empírica para el caso español*. Universidade da Coruña.
- Price, V., & Tewksbury, D. (1997). News values and public opinion: A theoretical account of media priming and framing. *Progress in Communication Sciences*, 13, 173-212.
- Scheffel, E. M. (2016). Accounting for the political uncertainty factor. *Journal of Applied Econometrics*, 31(6), 1048-1064.
- Shiller, R. J. (2005). Behavioral Economics and institutional innovation. Cowles Foundation Discussion Paper, No. 1499, Retrieved from: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=671024](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=671024)
- Stiglitz, J. (1999). *Whither reform? Ten years of transition*. Annual World Bank Conference on Development Economics Washington D.C World Bank.
- Sun, X., Yao, X., & Wang, J. (2017). Dynamic interaction between economic policy uncertainty and financial stress: A multi-scale correlation framework. *Finance Research Letters*, 21, 214-221.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Wang, Y., Zhang, B., Diao, X., & Wu, C. (2015). Commodity price changes and the predictability of economic policy uncertainty. *Economics Letters*, 127, 39-42.
- Wiederholt, M. (2014). *Empirical properties of inflation expectations at the zero lower bound*. Goethe University Frankfurt.
- Zhang, G., Han, J., Pan, Z., & Huang, H. (2015). Economic policy uncertainty and capital structure choice: Evidence from China. *Economic Systems*, 39(3), 439-457.

## NOTAS

1. **Premios:** Está investigación ha sido premiada en el XXXIII Congreso Anual de la Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM) con el premio "Premio BME a la mejor investigación en mercados financieros"
2. <https://www.ecb.europa.eu/ecb/history/emu/html/index.es.html>
3. La prima de riesgo se puede definir como el diferencial entre la rentabilidad ofrecida por la deuda pública a 10 años y la rentabilidad del bono alemán.





**Matías Arriagada-Venegas**

Universidad de Concepción,  
Departamento de Psicología  
(Concepción, Chile)



matarriagada@udec.cl



**Raúl Ramírez-Vielma** <sup>1</sup>

Universidad de Concepción,  
Departamento de Psicología  
(Concepción, Chile)



rauramin@udec.cl



**Eva Ariño-Mateo**

Universidad Europea de  
Valencia, Departamento de  
Psicología (Valencia, España)



eva.arino@universidadeu-  
ropea.es

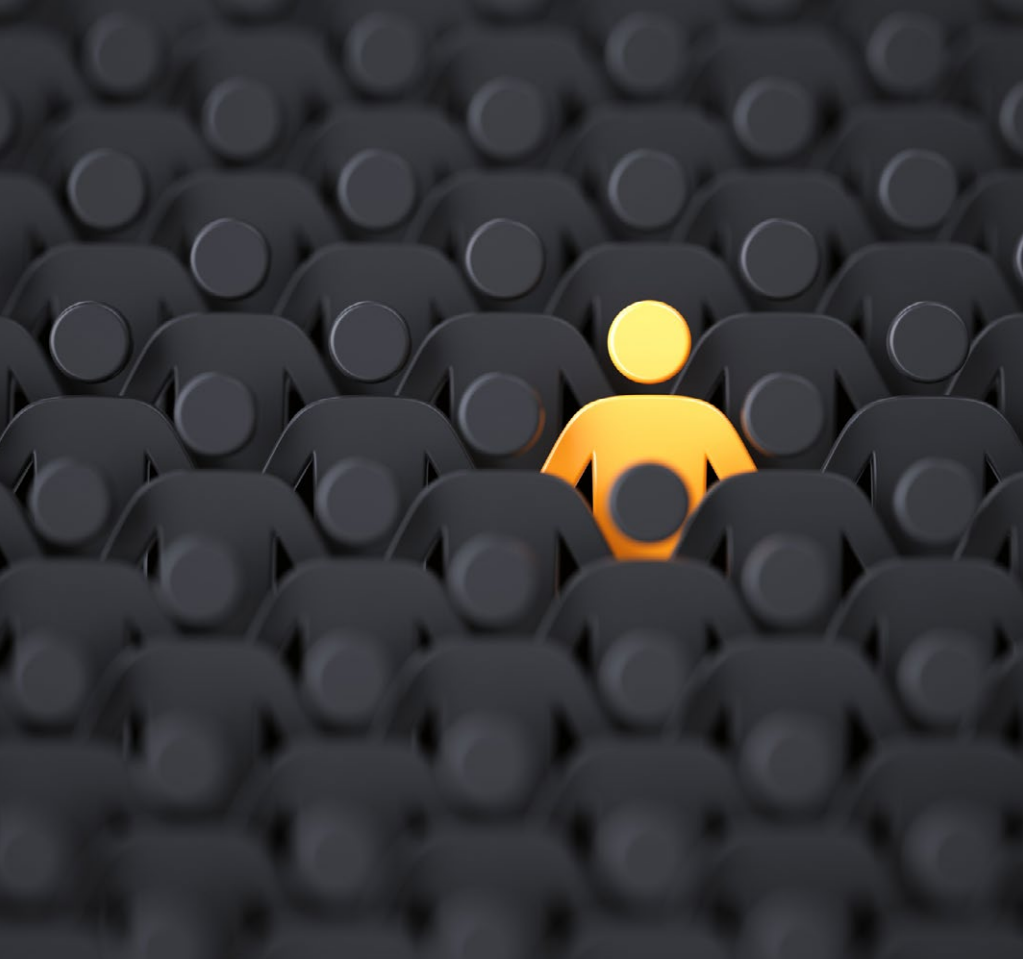
# The moderating role of organizational dehumanization in the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors

El rol moderador de la deshumanización organizacional en la relación entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales

## I. INTRODUCTION

Various economists and philosophers have reflected on the humanity of workers. For example, Marx (1844) stated that under capitalism workers are deprived of the “truly human” essence of their work. Thus, they become “specialized tools” that are exclusively judged and valued on the basis of their efficiency and productivity, while their human qualities are devalued (Fromm, 1974). This perspective is referred to as organizational dehumanization (ODH) and is defined as how a worker feels when objectified by their organization or denied personal subjectivity, and when they feel like a tool or instrument to be used for the organization’s interests (Bell & Khoury, 2011).

Understanding how workers perceive the relationship with their organization has been a major concern for scholars of organizational behavior over the past decades. Hence, this study adds to the emerging literature on dehumanization in work environments, which has been described as a frequent



### EXECUTIVE SUMMARY

This study explores the role that organizational dehumanization plays in the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors in a sample of 422 Chilean workers, 214 men and 208 women, with a mean age of 38.96 years ( $SD = 11.40$ ). The results affirm that organizational dehumanization moderates the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors ( $p < .05$ ) and that this effect disappears when there is perceived to be a high degree of organizational dehumanization.

### RESUMEN DEL ARTÍCULO

Este estudio explora el rol que juega la deshumanización organizacional en la relación entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales en una muestra de 422 trabajadores chilenos, 214 hombres y 208 mujeres, con un promedio de edad de 38.96 años ( $DT = 11.40$ ). Los resultados afirman que la deshumanización organizacional cumple un rol moderador entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales ( $p < .05$ ), desapareciendo este efecto moderador cuando la percepción de deshumanización organizacional es alta.

experience for workers in modern organizational settings (Bell & Khoury, 2011, 2016; Caesens, Stinglhamber, Demoulin, & De Wilde, 2017; Christoff, 2014).

The main objective of this research is to determine the role that organizational dehumanization plays in the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors (OCB). Therefore, the article presents a recent study of a new organizational variable (organizational dehumanization) and the importance it can have at the company level. It analyzes how organizational dehumanization relates to authentic leadership, one of the most studied leadership styles today, which stands

out because in this paradigm leader behavior is ethically oriented. In addition, the consequences of organizational dehumanization on organizational citizenship behaviors are made known, that is, if they contribute to a greater or lesser extent to the social and psychological environment of the workplace. For this reason, the results and analyses presented in the article could be applicable to companies, since the effects of organizational dehumanization or authentic leadership affect both workers' behavior and an organization's work environment. In the following sections

these variables of interest are reviewed, as well as the empirical evidence and theoretical foundations that support the hypotheses formulated.

***... the article presents  
a recent study of a  
new organizational  
variable and the  
importance it can have  
at the company level.***

## 2. THEORETICAL BACKGROUND AND HYPOTHESES

### 2.1. Dehumanization

Dehumanization is one of the most serious and denigrating forms of prejudice. To dehumanize means to perceive another person as less human than oneself and involves stripping another person of those characteristics that are considered part of the human essence (Haslam, 2006; Leyens et al., 2001).

The first theories of dehumanization were developed by the social psychologists Kelman (1973) and Staub (1989). Both authors addressed dehumanization systematically, examining it in the context of mass violence. In 2001, a team of psychologists from Belgium and Spain sought to analyze what the human essence was, that is to say, what differentiated human beings from animals.

Three concepts emerged from this study: intelligence, language and feelings. The Theory of Infrahumanization analyzes feelings or “secondary emotions” and states that feelings are exclusive to human beings, while emotions or “primary emotions” are characteristic of both humans and animals (Leyens et al., 2001). Haslam (2006), using the Theory of Infrahumanization as a basis, created the Dual Model of Dehumanization, which proposes that human uniqueness, or the distinction between human and animal, is only one of the ways to dehumanize. Humans can also dehumanize other people or groups by perceiving them as inanimate objects such as robots and automatons. Haslam differentiated two kinds of dehumanization: animalization and mechanization. Animalization is the lack of exclusively human traits (Human Uniqueness; HU), which differentiate that which is exclusively human from that which is animal (cognitive capacity, civility and refinement). Mechanization is the lack of characteristics that are part of human nature (Human Nature; HN), which are typical of human beings, meaning part of their behavior (emotionality, vitality and warmth) (Haslam, Bain, Lee, Douge, & Bastian, 2005; Haslam, Kashima, Loughnan, Shi, & Suitner, 2008).

#### KEYWORDS

organizational dehumanization, dehumanization, authentic leadership, leadership, organizational citizenship behaviors.

#### PALABRAS CLAVE

deshumanización organizacional, deshumanización, liderazgo auténtico, liderazgo, comportamientos ciudadanos organizacionales.

## 2.2. Dehumanization in organizations

Organizational dehumanization is analyzed in this study. It denotes the phenomenon of denying or attributing less humanity to workers or leaders of organizations, who can be considered or metaphorized as objects providing a service to their organization. Dehumanization in organizations has negative consequences. Bell and Khoury (2011) indicate that dehumanization in the context of work has affective and dissociative consequences for the worker towards his or her organization. Christoff (2014) states that dehumanization in an organization can harm the well-being of workers, since it increases their level of anxiety or depression and decreases the need for competition and interaction among workers. Väyrynen and Laari-Salmela (2015) investigated the concept of organizational trust to examine how employees perceived various types of abuse within the organizational practices that form the ethical climate of an organization. These authors discovered that employees who perceived themselves as dehumanized did not trust their organizations. Also, Baldissarri, Andrighetto and Volpato (2014) found that workers who felt they were perceived as an instrument by their supervisor reported higher

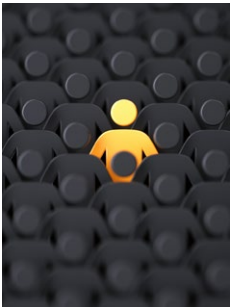
levels of burnout. Caesens et al. (2017) conclude that perceived organizational support acts as a precursor to organizational dehumanization, and this in turn, as a predictor of worker well-being. In addition, they created an organizational dehumanization scale that was the first of its kind to enable measurement of the perception of dehumanization in the context of work.

Dehumanization also has positive consequences. Cristoff (2014) declares that organizational dehumanization enables better organizational decision-making in certain positions of responsibility. Due to the social distance established, it helps to make rational decisions even though they cause harm to others, for example in the case of dismissals. In the area of medicine, organizational dehumanization has proven to be effective, as it helps doctors to be able to inflict pain on their patients when some kind of test or treatment is required.

Another key element of dehumanization in the work context is related to power. The fundamental idea of this line of study is that people who possess a high degree of power in decision-making about other people tend to dehumanize them. Lammers and Stapel (2011) suggest that power leads to the dehumanization of workers, in part because dehumanization can be used as a strategy to justify negative and harmful behaviors towards them. At the same time, these authors argue that the experience of power triggers mental processes that lead to dehumanization: power leads to maintaining greater interpersonal distance from others (Lammers, Galinsky, Gordijn, & Otten, 2010) and increases the deindividuation mechanisms closely linked to dehumanization.

### 2.3. Authentic leadership

Various theories of great importance have been applied to leadership paradigms. One example is the leadership styles proposed by Lewin, Lippitt and White (1939), who through their psychosocial experiment explained how the behavior of individuals is conditioned according to the leadership style with which they are led. There is also Bass' (1985) concept of a transformational leader, which involves stimulating workers' awareness. Alternately, there are differences between a manager and a leader: the former has skills to plan, build and direct organizational systems to accomplish missions and objectives, whereas the leader presents skills that he or she uses to focus on potential change, aligning workers, motivating and inspiring (Algahtani, 2014; Kotterman, 2006).

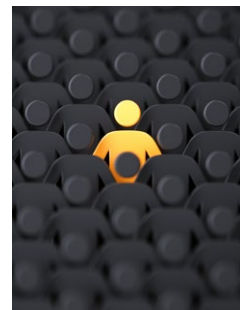


Walumbwa, Avolio, Gardner, Wernsing and Peterson (2008) tested a multidimensional model of authentic leadership that includes (a) leader self-awareness (leader's strengths, ways to improve, and motivations), (b) relational transparency (leaders openly share information and encourage their collaborators to do the same), (c) internalized moral perspective (capacity for self-regulation) and (d) balanced processing (ability to objectively analyze information). These dimensions were measured by the Authentic Leadership Questionnaire (ALQ) (Walumbwa et al., 2008).

This research is based on the theory of authentic leadership. This style of leadership emerged in the financial crisis of 2008, which was characterized by great economic and social instability in the world. The crisis called into question the so-called "transformational" leaders, who, while generating positive results through behaviors based on charisma, inspiration and individual stimulation, used their leadership for their own ends (Gil, Alcover, Rico, & Sánchez-Manzanares, 2011). Therefore, since this financial crisis there has been a greater emphasis on the relationship between leadership and ethics (Simola, Barling, & Turner, 2010), the latter being the hallmark of authentic leadership and a variable that can be affected by organizational dehumanization. Authentic leaders are conscious of their beliefs and values, of their behavior and of the perceptions that others have about themselves (Shamir & Eilam, 2005). They are interested in the career and skill development of their workers, identify the individual differences and positive qualities of each employee, and help to strengthen them. Authentic leaders are seen by their workers as transparent and honest people who uphold their beliefs and values in any situation, who grant freedom and independence to their workers, and avoid the use of authority (Avolio & Gardner, 2005).

## 2.4. Organizational citizenship behaviors

Studies on organizational behavior began nearly 40 years ago with Katz and Kahn's (1978) analysis. Organizational citizenship behaviors are innovative, spontaneous cooperative actions carried out by and among an organization's workers. However, a formal definition was not proposed for this type of action until Organ (1988), who pointed out that these are those behaviors that are carried out voluntarily by workers and that help to improve the social and psychological environment in the workplace. In his study, he defined five dimensions of citizenship behavior: altruism, conscientiousness, courtesy,



chivalry or sportsmanship, and civic virtue. Altruism is equivalent to behaviors that are intended to help others without any benefit in return. Conscientiousness refers to behaviors directed at preventing a problem. Courtesy is defined as the behavior of consulting with others before making decisions that may affect their work. Chivalry or sportsmanship relates to behaviors focused on tolerating situations where circumstances are adverse, accepting changes, and making requests without complaining. Civic virtue integrates all behaviors that entail involvement in an organization's political processes, including showing interest and participation.

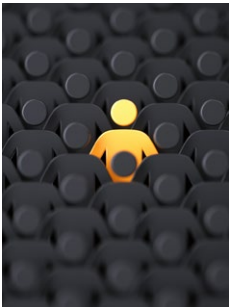
Dehumanization has been shown to reduce intent to provide help and to justify the use of violent measures by an organization on its workers. This would directly affect organizational citizenship behaviors, specifically altruism (Cuddy, Rock, & Norton, 2007). In addition, one of the outstanding characteristics of authentic leadership is the leader's ethics, which may influence organizational citizenship behaviors. Therefore, this organizational variable was selected.

## 2.5. Authentic leadership and organizational citizenship behaviors

Given their unique position, leaders perform an important task in encouraging worker behaviors. Hence, followers are likely to put into practice what a leader emphasizes through their behavior. Furthermore, evidence shows that when a leader acts according to his or her values and beliefs, they are more likely to achieve high levels of performance and help others do the same (Ryan & Deci, 2003). Identifying with the leader and an increased feeling of empowerment give workers a greater sense of responsibility and commitment, which in turn stimulates their willingness to perform beyond their formal duties (Joo & Jo, 2017).

Likewise, Walumbwa et al. (2010) demonstrated the existence of a positive link between authentic leadership and organizational citizenship behavior, since relationships of trust between workers and their leaders lead to high levels of OCB. Therefore, this study will test if workers' perception of an authentic leader is positively related to the organizational citizenship behaviors they may have. On the basis of these findings, the following hypothesis is formulated:

- *Hypothesis 1:* Authentic leadership is positively related to organizational citizenship behavior.



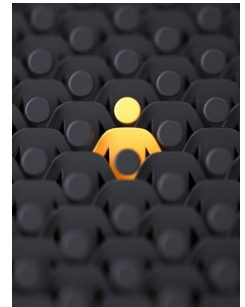
## 2.6. The role of organizational dehumanization between authentic leadership and organizational citizenship behaviors

A number of studies have suggested as to the relationship between leadership, citizenship behavior and dehumanization. It has been found that social ostracism increases the feeling of mechanistic dehumanization, since feeling excluded leads to seeing oneself as an object, emotionally inert, cold and rigid (Bastian & Haslam, 2011; Haslam et al., 2005). Additionally, there is evidence of the positive influence of authentic leadership on workers' processes of social identification, specifically with their organization and work group (Gardner, Avolio, Luthans, May, & Walumbwa, 2005; Ilies, Morgeson, & Nahrgang, 2005; Wong et al., 2010). This is due to relational transparency, as relationships with workers are based on sincerity and honesty, which involves an active process of opening up and developing intimacy and trust with followers (Goldman & Kernis, 2002).

Therefore, it is reasonable to suppose that the organizational dehumanization which influences workers' perception of their organization would be a factor that moderates the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors. Thus, it is possible that with a high level of organizational dehumanization workers perceive fewer positive characteristics of their leaders. This in turn generates a decrease in extra-role behaviors, primarily because ODH affects workers' identification with their organization and leader (Bastian & Haslam, 2011), thereby diminishing the possible effects of leadership on citizenship behaviors. Furthermore, a dehumanizing environment decreases worker's fundamental needs, generates a disadvantaged environment (Bell & Khoury, 2016), increases the level of burnout (Baldissarri, Andrighetto, & Volpato, 2014) and decreases commitment to work and the organization (Grover, 2013).

In summary, it is suggested that the perception of dehumanization by workers would affect the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors. Hence, it is not strange to consider that in workers who perceive a low level of ODH, authentic leadership can contribute more to organizational citizenship behaviors, compared to those who perceive a high degree of ODH. Consequently, the following hypothesis was tested:

- *Hypothesis 2:* Workers who have an authentic leader and who are perceived by their leader as more human (low ODH) will have



greater organizational citizenship behaviors than those who are perceived with a high level of organizational dehumanization (high ODH).

### 3. METHODOLOGY

#### 3.1. Participants

The sample consisted of 422 participants chosen for convenience, of whom 214 were men (50.7%) and 208 women (49.3%), with an average age of 38.96 years (SD= 11.40; Min = 18; Max = 75). The participants' areas of work were mainly education (N = 106) and commerce (N = 75). One point to highlight is the average time employees had been with their respective organization, 6.95 years on average (SD = 7.86; Min = 0.6; Max = 38). Workers had been in their organization for a minimum of 6 months.

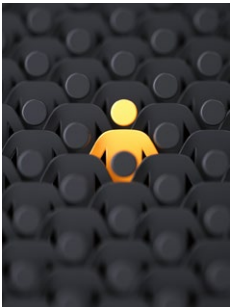
#### 3.2. Instruments

##### 3.2.1. Authentic leadership

The instrument used was validated by Moriano, Molero and Mangin (2011) and is the Spanish translation of the Authentic Leadership Questionnaire by Walumbwa et al. (2008). The questionnaire is based on four factors: transparency in relationships, internalized morality, balanced processing, and self-awareness, with 13 items in total (for example, "encourages each person to express his or her opinion"). The Likert scale used ranges from 0 ("never") to 5 ("always"). Cronbach's alpha was .98 for the study sample. Factor loadings were greater than 0.50 (0.78 minimum), which establishes convergent validity.

##### 3.2.2. Organizational citizenship behaviors

The instrument used was presented by Rosario-Hernández and Rovira Millán (2004) and is based on Organ's (1988) definition and dimensions. The scale consists of 23 questions and four dimensions (for example, "I help colleagues who have heavy workloads"). The instrument is answered using a Likert format from 1 ("totally disagree") to 6 ("totally agree"). For the sample, Cronbach's alpha was .78. In addition, all factor loadings were greater than 0.50 except item 21. This is consistent with the difficulty of the question: "I am unlikely to attend meetings that are not mandatory", as this is a double negative



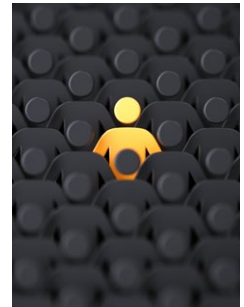
statement that may be difficult to understand for the general public.

### 3.2.3. Organizational dehumanization

The instrument used in this study was translated and adapted by Ariño-Mateo, Ramírez-Vielma and Arriagada-Venegas (2018) and proposed by Caesens et al. (2017). It consists of 10 items answered with a Likert scale ranging from 1 ("total disagreement") to 7 ("total agreement") (for example, "My organization thinks of me as a number").

## 3.3. Procedure

First, the complete questionnaire was compiled from the three previously mentioned instruments, together with a section on socio-demographic and work background, in both paper and digital formats (the SurveyMonkey platform). Second, a list of organizations with the respective contacts was created and appointments were made to obtain administrative authorization for the study. The objective of the research was explained, and an informed consent form was given to participants in order to have each one's approval and subsequently collect data in person or online. Also, participants were told that the confidentiality of the data would be maintained at all times and that it would only be used for academic purposes. Around 700 questionnaires were delivered to be answered at a time deemed convenient by the worker. Data collection lasted four months and a total of 422 surveys were actually completed.



## 4. RESULTS

### 4.1. Results of the psychometric adjustment of the instruments

Confirmatory factor analysis was employed to analyze the construct validity of the instruments used. In the case of authentic leadership, the indicators show that the model fits well;  $X^2 = 218.48$ ,  $df = 98$ ,  $X^2/df = 2.23$  ( $< 3$ ),  $SRMR = .02$  ( $< .08$ ),  $RMSEA = .05$  ( $< .08$ ),  $CFI = .96$  ( $> .90$ ) and  $TLI = .96$  meet the described criteria. In relation to the organizational citizenship behavior questionnaire, the indicators  $CFI (.88)$  and  $TLI (.86)$  partially fit. However,  $RMSEA = .06$ ,  $SRMR = .06$ , and  $X^2/df = 2.51$  fit entirely. The organizational dehumanization scale was also adjusted correctly ( $SRMR = .06$ ,  $RMSEA = .10$ ,  $CFI = .93$ ,

TLI = .90,  $X^2 = 82.12$ ,  $df = 32$  and  $X^2/df = 2.57$ ). **Table 1** presents the reliability results for the scales used and demonstrates a very good fit.

4.2. Descriptive statistics, correlations and moderation analysis

**Table 1** presents the means, standard deviations and correlations of the study variables. First, it shows that authentic leadership correlates negatively with organizational dehumanization and positively with organizational citizenship behaviors,  $-.28$  ( $p < .01$ ),  $.26$  ( $p < .01$ ) respectively. It was found that organizational dehumanization is significantly negatively correlated with organizational citizenship behaviors ( $p < .05$ ), thus supporting hypothesis 1.

100

Table 1. Correlation matrix between study variables.

| VARIABLE                                | M    | SD   | 1     | 2      | 3     |
|-----------------------------------------|------|------|-------|--------|-------|
| 1.Authentic leadership                  | 4.21 | 1.49 | (.98) | -.28** | .26** |
| 2. Organizational dehumanization        | 4.41 | 1.39 |       | (.92)  | -.12* |
| 3. Organizational citizenship behaviors | 4.76 | 0.56 |       |        | (.78) |

Note: N=422. On Cronbach's alpha diagonal of the instruments \* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .

**Table 2** presents the empirical contrast of hypothesis 2, that is, the moderation model using organizational dehumanization between authentic leadership and organizational citizenship behaviors. The results show that the organizational dehumanization variable plays a moderating role between the authentic leadership variable and organizational citizenship behaviors ( $p < .001$ ).

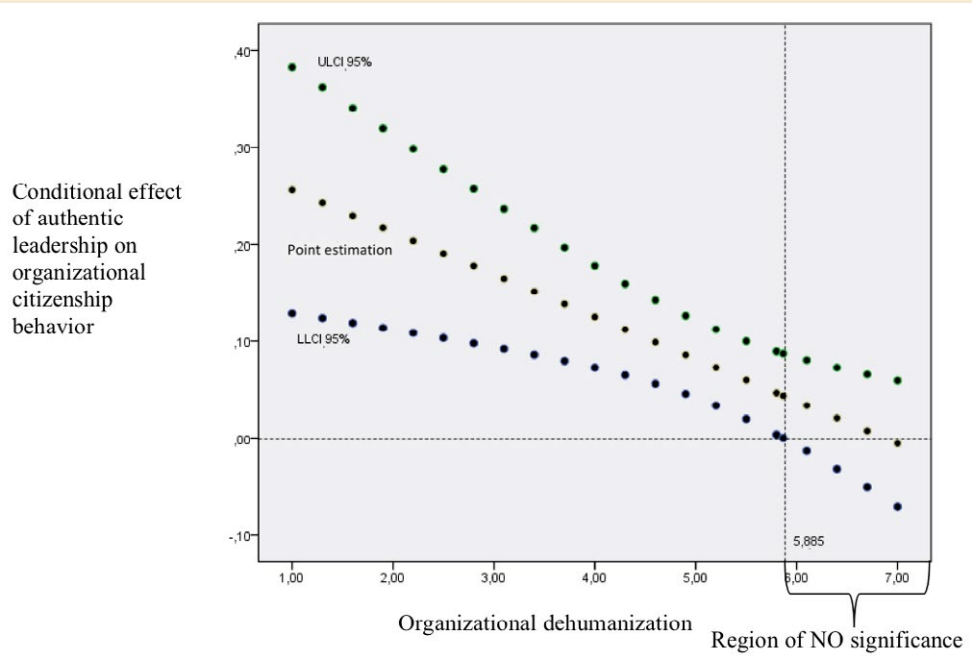
Table 2. Moderation model with organizational dehumanization between authentic leadership and organizational citizenship behaviors.

| VARIABLES | COEFFICIENT | T     | P    | LI   | LS   |
|-----------|-------------|-------|------|------|------|
| Constant  | 3.52        | 13.43 | .000 | 3.01 | 4.04 |
| ODH       | .11         | 3.43  | .001 | .07  | .27  |
| AL        | .30         | 5.54  | .000 | .19  | .41  |
| ODHxAL    | -.04        | -4.07 | .001 | -.06 | -.02 |

Note: 95% confidence. AL: Authentic leadership; ODH: Organizational dehumanization. Note: N=422. On Cronbach's alpha diagonal of the instruments \* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .

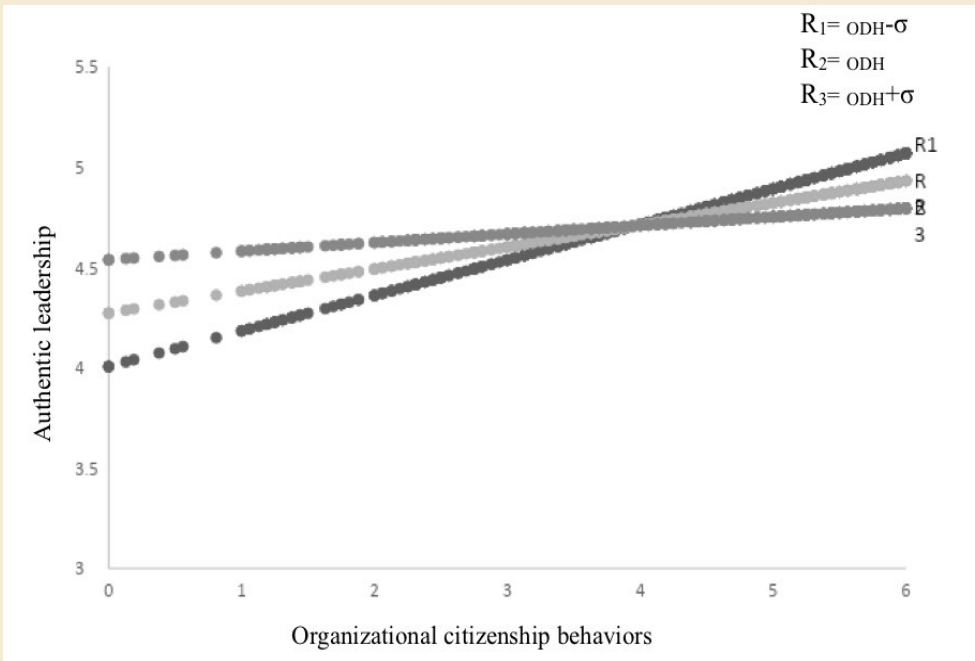
To better visualize the relationship, two figures are presented. **Figure 1** shows the effect that the authentic leadership variable has on the organizational citizenship behavior and organizational dehumanization variables. Therefore, it can be seen that when there is a high level of ODH, the effect that authentic leadership has on organizational citizenship behavior disappears.

Figure 1. **Conditional effect of authentic leadership on organizational citizenship behavior.**



Alternately, **Figure 2** shows the relationship between the independent variable (authentic leadership) and the dependent variable (organizational citizenship behavior) for three values of organizational dehumanization: (1) average minus one standard deviation, (2) average, and (3) average plus one standard deviation. In the figure it can be seen that as organizational dehumanization increases, the relationship between the variables is weaker.

Figure 2. Relationship of authentic leadership to organizational citizenship behaviors given three cases of organizational dehumanization.



## 5. DISCUSSION

The objective of this study was to understand the role of organizational dehumanization between authentic leadership and organizational citizenship behaviors. The results support the first hypothesis, that is to say, there is a positive and significant relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors. These relationships concur with Shapira-Lishchinsky and Tsemach (2014) and Walumbwa et al.'s (2008) research, and with Khalili (2017) who indicates that leadership performs an important role in encouraging and improving employee attitudes and behaviors in the workplace. This study demonstrates that when authentic leaders show openness in the exchange of information and accept opinions from other members of an organization, they create a positive environment where workers understand the importance of helping others for the benefit of achieving common goals (Gardner et al., 2005).

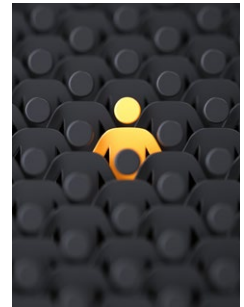
The evidence provided in this research affirms that those workers who have an authentic leader are more likely to carry out citizenship behaviors in an organization, whether that be helping co-workers or

the organization itself. Thus, it reveals the importance of selecting the formal leaders of an organization and of their possessing attitudes oriented to having an internalized moral perspective, the ability to process information objectively, and make decisions according to worker's well-being and the organization.

With respect to the second hypothesis, the effect of authentic leadership on organizational citizenship behavior decreases as the perception of organizational dehumanization increases. This can be explained by the fact that workers feel instrumentalized (Baldissarri et al., 2014). Another argument relates to the emotional exchange they have with their peers in the organization, so that workers do not need to help other workers because they do not have an affective relationship. In this way, they do not engage in behaviors that help strengthen the organization outside of the activities detailed in their job description. Alternately, it can be argued that the perception of a high degree of organizational dehumanization causes the worker to be disinterested in participating in extra-role behaviors both for their co-workers and for the organization. This is connected to the close relationship between OCB and commitment (Organ & Ryan, 1995).

The results of this study constitute one of the first contributions to understanding the role that organizational dehumanization plays in highly relevant variables for the functioning of formal social organizations, such as authentic leadership and organizational citizenship behavior. It shows that it is necessary to focus on workers' perception of how they are treated by their organizations, in which subtle forms of dehumanization can decrease behaviors that are desired by organizations. It would also be important to consider that the manifestation of organizational dehumanization could be influenced by factors of a macro-organizational nature and by psychosocial processes that need to be addressed, such as the configuration of work design (Parker, Morgeson, & Johns, 2017), the management of individual redesign processes like job crafting (Rudolph, Katz, Lavigne, & Zacher, 2017), or leadership styles beyond authentic leadership, such as charismatic or strategic leadership, among others (Avolio, Sosik, & Berson, 2013).

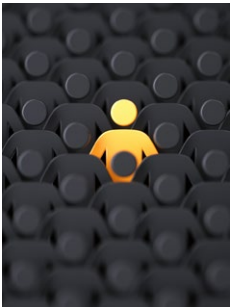
In terms of the applied implications of the study's results, there are at least two lines of potentially useful practical proposals for managers faced with designing more humane organizations. Firstly, managers can focus on how workers perceive the treatment from their leader and the consequences of the leadership style on them.



Thus, corrective actions can be implemented to analyze whether there is organizational dehumanization, and if so, diminish the workers' perception of dehumanization through training, for example initiatives to produce authentic leadership with a greater emphasis on ethics. This last initiative could also receive significant support from the development of an internal policy on business ethics and the promotion of relationships based on humane treatment (that is, based on empathy, respect and supportive behaviors). Secondly, practical proposals that foster this humanized treatment are suggested for personnel management in organizations. Specifically, in the selection of future leaders/managers, the dimensions related to authentic leadership, which could well be reflected in work skills, may be an important criterion at the job requirement profile level. In this same line, another guideline could be to identify and incorporate transversal skills that facilitate humanized treatment in an organization (including behaviors related to integrity, ethics, communication, internal client orientation, equity/fair treatment, etc.), so that they are part of an organization's job descriptions, which impacts different human resource activities, and eventually results (for example, increased extra-role support and citizenship behaviors, greater talent retention, etc.).

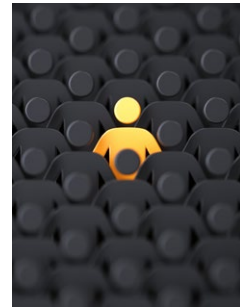
Despite these contributions, there are limitations. Firstly, this research was cross-sectional, and therefore it is recommended that longitudinal or experimental studies be carried out by randomly assigning participants to analysis groups in order to confirm the causal relationships indicated in this study (Parker & Turner, 2002). The second limitation is the nature of the instruments, which in their entirety were self-reported. Although the confidentiality and anonymity of worker participation was assured, the data may be biased by social desirability.

In addition, it would be interesting to delve into finding the factors that trigger the perception of organizational dehumanization in workers, whether that be the type of leadership, the work design, or an organization's goals, among others. The type of organizational dehumanization observed in this study corresponds to mechanistic dehumanization, but animalistic dehumanization is also possible in organizational contexts, primarily in jobs where the manifestation of feelings or emotions is limited.



## REFERENCES

- Algahtani, A. (2014). Are leadership and management different? A review. *Journal of Management Policies and Practices*, 2(3), 71-82. doi: 10.15640/jmpp.v2n3a4
- Ariño-Mateo, E., Ramírez-Vielma, R., & Arriagada-Venegas, M. (2018, July). *Adaptación y validación de una Escala de Deshumanización en el contexto del trabajo y de las organizaciones*. Presented at the VIII Congresso Brasileiro de Psicologia Organizacional e do Trabalho. Goiania, Brazil.
- Avolio, B., & Gardner, W. (2005). Authentic leadership development: Getting to the root of positive forms of leadership. *The Leadership Quarterly*, 16(3), 315-338. doi:10.1016/j.leaqua.2005.03.001
- Avolio, B. J., Sosik, J. J., & Berson, Y. (2013). Leadership models, methods, and applications: Progress and remaining blind spots. In N. W. Schmitt, S. Highhouse, & I. B. Weiner (Eds.), *Handbook of psychology: Industrial and organizational psychology* (p. 367-389). John Wiley & Sons Inc. doi:10.1002/9781118133880.hop212015
- Baldissarri, C., Andrighetto, L., & Volpato, C. (2014). When work does not ennoble man: Psychological consequences of working objectification. *Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, 21, 1-13. doi:10.4473/TPM21.3.7
- Bass, B. (1985). *Leadership and Performance Beyond Expectations*. New York: The Free Press.
- Bastian, B., & Haslam, N. (2011). Experiencing dehumanization: Cognitive and emotional effects of everyday dehumanization. *Basic and Applied Social Psychology*, 33(4), 295-303. doi:10.1080/01973533.2011.614132
- Bell, C. M., & Khoury, C. (2011). Organizational dehumanization, deindividuation, anomie, and in/justice. In S. W. Gilliland, D. D. Steiner, & D. P. Skarlicki (Eds.), *Research in social issues in management. Emerging perspectives on organizational justice and ethics* (p. 167-197). IAP Information Age Publishing.
- Bell, C. M., & Khoury, C. (2016). Organizational powerlessness, dehumanization, and gendered effects of procedural justice. *Journal of Managerial Psychology*, 31, 570-585. doi:10.1108/JMP-09-2014-0267
- Caesens, G., Stinglhamer, F., Demoulin, S., & De Wilde, M. (2017). Perceived organizational support and employee's well-being: the mediating role of organizational dehumanization. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 26(4), 527-540. doi:10.1080/1359432X.2017.1319817
- Christoff, K. (2014). Dehumanization in organizational settings: Some scientific and ethical considerations. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1-5. doi:10.3389/fnhum.2014.00748
- Cuddy, A. J. C., Rock, M. S., & Norton, M. I. (2007). Aid in the aftermath of hurricane Katrina: Inferences of secondary emotions and intergroup helping. *Group processes & Intergroup Relations*, 10, 107-118. doi:10.1177/1368430207071344
- Fromm, E. (1974). Is man lazy by nature? In E. Fromm (Ed.), *The pathology of normalcy*. Herndon, VA: Lantern Books.
- Gardner, W., Avolio, B. J., Luthans, F., May, D. R., & Walumbwa, F. (2005). "Can you see the real me?" A self-based model of authentic leader and follower development. *The Leadership Quarterly*, 16(3), 343-372. doi:10.1016/j.leaqua.2005.03.003
- Gil, F., Alcover, C., Rico, R., & Sánchez-Manzanares, M. (2011). Nuevas formas de liderazgo en equipos de trabajo. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 38-47.
- Goldman, B. M., & Kernis, M. H. (2002). The role of authenticity in healthy functioning and subjective well-being. *Annals of the American Psychotherapy Association*, 5(6), 18-20.
- Grover, S. L. (2013). Unraveling respect in organizational studies. *Human Relations*, 67(1), 27-51. doi:10.1177/0018726713484944
- Haslam, N. (2006) Dehumanization: an integrative review. *Personality and Social Psychology Review*, 10, 252-264. doi:10.1207/s15327957pspr1003\_4
- Haslam, N., Bain, P. G., Lee, M., Douge, L., & Bastian, B. (2005). More human than you: Attributing human nature to self and others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 937-950. doi:10.1037/0022-3514.89.6.937
- Haslam, N., Kashima, Y., Loughnan, S., Shi, J., & Suitner, C. (2008). Subhuman, inhuman, and superhuman: Contrasting humans with nonhumans in three cultures. *Social Cognition*, 26(2), 248-258. doi:10.1521/soco.2008.26.2.248
- Ilies, R., Morgeson, F. P., & Nahrgang, J. D. (2005). Authentic leadership and eudaemonic well-being: Understanding leader-follower outcomes. *The Leadership Quarterly*, 16(3), 373-394. doi:10.1016/j.leaqua.2005.03.002



Joo, B., & Jo, S. (2017). The effects of perceived authentic leadership and core self-evaluations on organizational citizenship behavior: the role of psychological empowerment as a partial mediator. *Leadership & Organization Development Journal*, 38(3), 463-481. doi:10.1108/LODJ-11-2015-0254

Katz, D., & Kahn, R. L. (1978). *The social psychology of organizations* (2nd ed.). New York, NY: John Wiley & Sons.

Kelman, H. G. (1973). Violence without moral restraint: Reflections on the dehumanization of victims and victimizers. *Journal of social issues*, 29(4), 25-61. doi:10.1111/j.1540-4560.1973.tb00102.x

Khalili, A. (2017). Transformational leadership and organizational citizenship behavior: The moderating role of emotional intelligence. *Leadership & Organization Development Journal*, 38(7), 1004-1015. doi:10.1108/LODJ-11-2016-0269

Kotterman, J. (2006). "Leadership vs Management: What's the difference?". *Journal for Quality & Participation*, 29(2), 13-17.

Lammers, J., & Stapel, D. A. (2011). Power increases dehumanization. *Group Processes & Intergroup Relations*, 14(1), 113-126. doi:10.1177/1368430210370042.

Lammers, J., Galinsky, A. D., Gordijn, E. H., & Otten, S. (2010). Power Increases Social Distance. *Social Psychological and Personality Science*, 3(3), 282-290. doi:10.1177/1948550611418679

Lewin, K., Lippitt, R., & White, R. K. (1939). Patterns of aggressive behavior in experimentally created "social climates". *The Journal of social psychology*, 10(2), 269-299. doi:10.1080/00224545.1939.9713366

Leyens, J-P, Rodríguez-Torres, R., Rodríguez-Perez, A., Gaunt, R., Paladino, M., Vaes, J., & Demoulin S. (2001). Psychological essentialism and the differential attribution of uniquely human emotions to ingroups and outgroups. *European Journal of Social Psychology*, 31(4), 395-411. doi:10.1002/ejsp.50

Marx, K. (1844). *Economic and Philosophical Manuscripts of 1844*. In R. Tucker (Ed.), *The Marx-Engels Reader*. New York: Norton & Company.

Moriano, J. A., Molero, F., & Mangin, J. P. L. (2011). Liderazgo auténtico. Concepto y validación del cuestionario ALQ en España. *Psicothema*, 23(2), 336-341.

Organ, D. W. (1988). *Organizational Citizenship Behavior: The Good Soldier Syndrome*. Lexington, MA, England: Lexington Books/D. C. Heath and C.

Organ, D. W., & Ryan, K. (1995). A meta-analytic review of attitudinal and dispositional predictors of organizational citizenship behavior. *Personnel Psychology*, 48(4), 775-802. doi:10.1111/j.1744-6570.1995.tb01781.x

Parker, S. K., Morgeson, F. P., & Johns, G. (2017). One hundred years of work design research: Looking back and looking forward. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 403-420. doi:10.1037/apl0000106

Parker, S. & Turner, N. (2002). Work design and individual work performance: Research findings and an agenda for future inquiry. In S. Sonnentag (Ed.), *Psychological management of individual performance: A handbook in the psychology of management in organizations* (pp. 69-93). Chichester: Wiley.

Rosario-Hernández, E., & Rovira Millán, L. V. (2004). Desarrollo y validación de la Escala de Ciudadanía Organizacional. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 15, 1-25.

Rudolph, C. W., Katz, I. M., Lavigne, K. N., & Zacher, H. (2017). Job crafting: A meta-analysis of relationships with individual differences, job characteristics, and work outcomes. *Journal of Vocational Behavior*, 102, 112-138. doi:10.1016/j.jvb.2017.05.008

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2003). On assimilating identities to the self: A self-determination theory perspective on internalization and integrity within cultures. In M. R. Leary & J. P. Tangney (Eds.), *Handbook of self and identity* (pp. 253-272). New York: Guilford.

Shamir, B., & Eilam, G. (2005). "What's Your Story?" to Life-Stories Approach to Authentic Leadership Development. *The Leadership Quarterly*, 16, 395-417. doi:10.1016/j.leaqua.2005.03.005

Shapira-Lishchinsky, O., & Tsemach, S. (2014). Psychological empowerment as a mediator between teachers' perceptions of authentic leadership and their withdrawal and citizenship behaviors. *Educational Administration Quarterly*, 50(4), 675-712. doi:10.1177/0013161X13513898

Simola, S. K., Barling, J., & Turner, N. (2010). Transformational leadership and leader moral orientation: Contrasting an ethic of justice and an ethic of care. *The Leadership Quarterly*, 21(1), 179-188. doi:10.1016/j.leaqua.2009.10.013

Staub, E. (1989). *The Roots of Evil: The Origins of Genocide and Other Group Violence*. New York: Cambridge Univ. Press.

Väyrynen, T., & Laari-Salmela, S. (2015). Men, Mammals, or Machines? Dehumanization Embedded in Organizational Practices. *Journal of Business Ethics*, 147(1), 95-113. doi:10.1007/s10551-015-2947-z

Walumbwa, F. O., Avolio, B., Gardner, W., Wernsing, T., & Peterson, S. (2008). Authentic Leadership: Development and Validation of a Theory-Based Measure. *Journal of Management*, 34(1), 89-126. doi:10.1177/0149206307308913

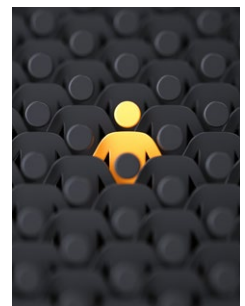
Walumbwa, F. O., Wang, P., Wang, H., Schaubroeck, J., & Avolio, B. J. (2010). Psychological processes linking authentic leadership to follower behaviors. *The Leadership Quarterly*, 21, 901-914. doi:10.1016/j.leaqua.2010.07.015

Wong, C. A., Spence-Laschinger, H. K., & Cummings, G. G. (2010). Authentic leadership and nurses' voice behaviour and perceptions of care quality. *Journal of Nursing Management*, 18, 889-900. doi:10.1111/j.1365-2834.2010.01113.x

---

## NOTES

1. **Corresponding author:** Departamento de Psicología, Universidad de Concepción. Barrio Universitario s/n, Concepción (Chile).





**Matías Arriagada-Venegas**

Universidad de Concepción,  
Departamento de Psicología  
(Concepción, Chile)



matarriagada@udec.cl



**Raúl Ramírez-Vielma**<sup>1</sup>

Universidad de Concepción,  
Departamento de Psicología  
(Concepción, Chile)



rauramin@udec.cl



**Eva Ariño-Mateo**

Universidad Europea de  
Valencia, Departamento de  
Psicología (Valencia, España)



eva.arino@universidadeu-  
ropea.es

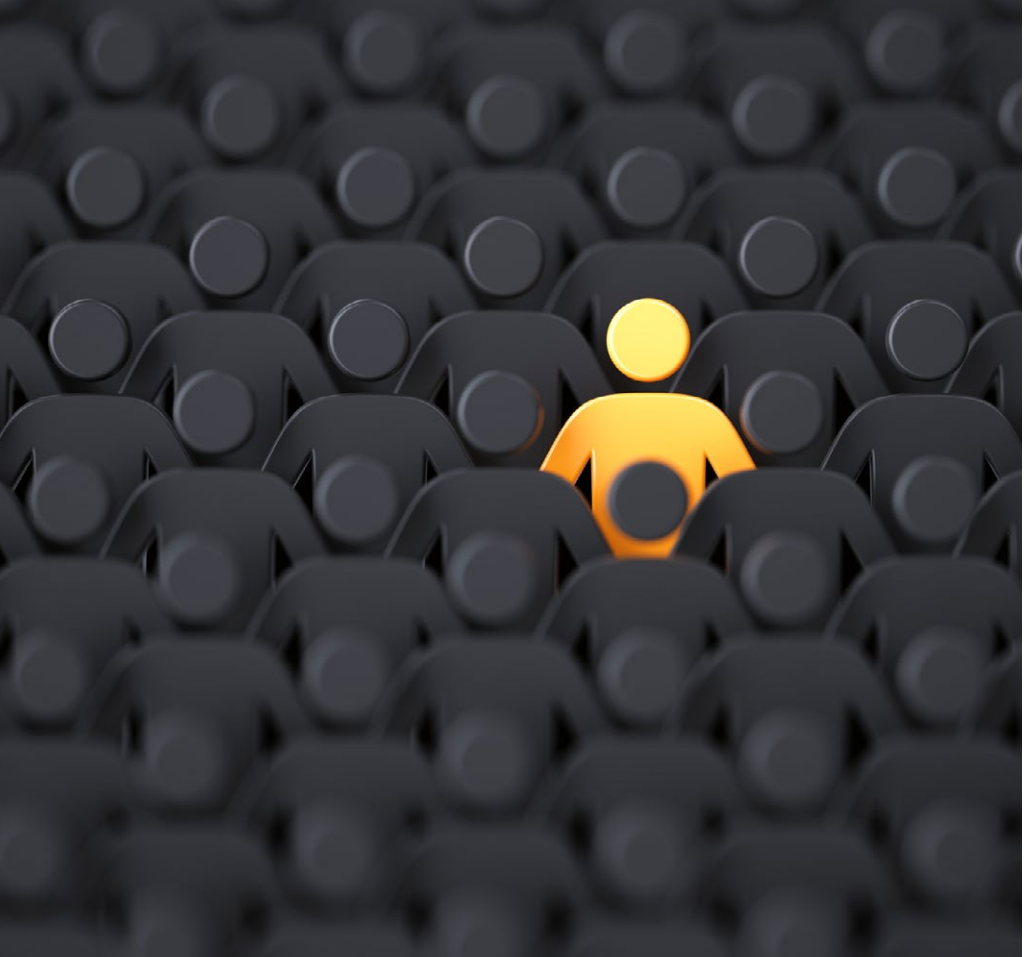
# El rol moderador de la deshumanización organizacional en la relación entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales.

*The moderating role of organizational dehumanization in the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors*

## I. INTRODUCCIÓN

Varios economistas y filósofos han reflexionado sobre la humanidad de los trabajadores, por ejemplo, Marx (1844) afirmó que, bajo el capitalismo, los trabajadores están privados de la esencia “verdaderamente humana” de su trabajo. De este modo, se convierten en “herramientas especializadas” que se juzgan exclusivamente, y valoran, sobre la base de su eficiencia y productividad, mientras que sus cualidades humanas son devaluadas (Fromm, 1974). A esta perspectiva se le denomina deshumanización organizacional, que tiene como definición la experiencia que un trabajador siente al ser cosificado por su organización, se le niega su subjetividad personal, y se siente como una herramienta o instrumento para los fines de la organización (Bell & Khoury, 2011).

Entender la manera en que los trabajadores perciben la relación con su organización es una gran preocupación para los estudiosos del



### RESUMEN DEL ARTÍCULO

Este estudio explora el rol que juega la deshumanización organizacional en la relación entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales en una muestra de 422 trabajadores chilenos, 214 hombres y 208 mujeres, con un promedio de edad de 38.96 años (DT = 11.40). Los resultados afirman que la deshumanización organizacional cumple un rol moderador entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales ( $p < .05$ ), desapareciendo este efecto moderador cuando la percepción de deshumanización organizacional es alta.

### EXECUTIVE SUMMARY

This study explores the role that organizational dehumanization plays in the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors in a sample of 422 Chilean workers, 214 men and 208 women, with a mean age of 38.96 years (DT = 11.40). The results confirm that organizational dehumanization moderates the relationship between authentic leadership and organizational citizenship behaviors ( $p < .05$ ), this effect disappears when there is a high perception of organizational dehumanization.

Comportamiento Organizacional durante las últimas décadas. Así, la presente investigación se suma a la incipiente literatura sobre la deshumanización aplicada a los entornos de trabajo que ha sido descrita como una experiencia frecuente para los trabajadores en entornos organizacionales modernos (Bell & Khoury, 2011, 2016; Caesens, Stinglhamber, Demoulin, & De Wilde, 2017; Christoff, 2014).

El objetivo principal de este trabajo es determinar el rol que juega la deshumanización organizacional en la relación entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales. En esta línea, el artículo presenta el estudio reciente de una nueva variable organizativa (la deshumanización organizacional), y la importancia que puede tener a nivel de las empresas. Se analiza cómo se relaciona con el liderazgo auténtico, uno de los estilos de liderazgo más estudiados hoy en día y que destaca porque las conductas de los líderes están orientadas a la ética. Además, se da a conocer sus consecuencias sobre las conductas ciudadanas organizacionales, esto es, generar un mayor o menor aporte en el entorno social y psicológico del lugar de trabajo. Por lo mismo, los resultados y análisis presentados en el artículo podrían ser aplicables para las empresas, puesto que los efectos de la deshumanización organizacional o el liderazgo auténtico afectan tanto el comportamiento de los trabajadores, como al ambiente laboral de la organización.

En los siguientes apartados se hace una revisión de estas variables de interés, así como de la evidencia empírica y fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis formuladas.

## 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS E HIPÓTESIS

### 2.1. Deshumanización

La deshumanización es una de las formas más graves y denigrantes de prejuicio. Deshumanizar significa percibir a otra persona menos humana que a uno mismo e implica despojar a otra persona de aquellas características que se consideran parte de la esencia humana (Haslam, 2006; Leyens et al., 2001).

Las primeras teorías de la deshumanización fueron desarrolladas por los psicólogos sociales Kelman (1973) y Staub (1989). Ambos

***...el artículo presenta el estudio reciente de una nueva variable organizativa (la deshumanización organizacional), y la importancia que puede tener a nivel de las empresas.***

autores abordaron la deshumanización de forma sistemática, examinándola en el contexto de la violencia de masas. En el año 2001, un equipo de psicólogos de Bélgica y España, quisieron analizar qué era la esencia humana, es decir, qué era lo que diferenciaba a los seres humanos de los animales. De este estudio surgieron tres conceptos: inteligencia, lenguaje y sentimientos. La Teoría de la Infrahumanización, analiza los sentimientos o “emociones secundarias” y afirma que los sentimientos son exclusivos de los seres humanos mientras que las emociones o “emociones primarias” son características de los seres humanos y también de los animales (Leyens et al., 2001).

Haslam (2006), usando como base la Teoría de la Infrahumanización, crea el Modelo Dual de Deshumanización, proponiendo que la singularidad humana, es decir, la distinción entre hombre y animal, es sólo una de las formas de deshumanizar. Las personas además pueden deshumanizar a otras personas o grupos percibiéndoles como objetos inanimados tales como robots y autómatas. Haslam diferenció dos maneras de deshumanización: animalización y mecanización. La animalización es la falta de rasgos exclusivamente humanos (*Human Uniqueness*; HU), que diferencian lo exclusivamente humano de lo animal (la capacidad cognoscitiva, la civilidad y el refinamiento), y la mecanización, es la falta de características de la naturaleza humana (*Human Nature*; HN), que son típicas de los seres humanos, es decir, propias de su comportamiento (la emotividad, la vitalidad y la calidez) (Haslam, Bain, Lee, Douge, & Bastian, 2005; Haslam, Kashima, Loughnan, Shi, & Suitner, 2008).

## 2.2. Deshumanización en las organizaciones

La Deshumanización Organizacional es analizada en nuestro estudio. Se refiere al fenómeno de negación o menor atribución de humanidad hacia los trabajadores o líderes de las organizaciones, quienes pueden ser considerados o metaforizados como objetos prestando servicio a su organización. La deshumanización en las organizaciones acarrea consecuencias negativas. Bell y Khoury (2011) señalan que la deshumanización en el contexto laboral tiene consecuencias afectivas y disociativas del trabajador hacia su organización. Christoff (2014) afirma que la deshumanización en la organización puede perjudicar el bienestar de los trabajadores, ya que aumenta el nivel de ansiedad o depresión de estos y disminuye las necesidades de competencia y de interacción entre los trabajadores. Väyrynen y Lari-Salmela (2015), investigaron el concepto de confianza organiza-

### PALABRAS CLAVE

deshumanización organizacional, deshumanización, liderazgo auténtico, liderazgo, comportamientos ciudadanos organizacionales.

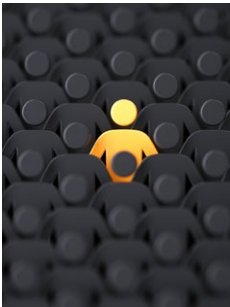
### KEYWORDS

organizational dehumanization, dehumanization, authentic leadership, leadership, organizational citizenship behaviors.

cional para examinar cómo los empleados percibían varios tipos de maltrato dentro de las prácticas organizacionales que forman el clima ético de una organización. Estos autores descubrieron que los empleados que se percibían deshumanizados no confiaban en sus organizaciones. También, Baldissarri, Andrighetto y Volpato (2014), encontraron que los trabajadores que se sintieron percibidos como un instrumento por su supervisor, reportaron niveles más elevados de *burnout*. Caesens et al. (2017) por su parte concluyen que el apoyo organizacional percibido actúa como un antecedente de la deshumanización organizacional, y ésta a su vez, como predictor del bienestar del trabajador. Además, crean la escala de Deshumanización Organizacional, la primera escala donde se permite medir la percepción de deshumanización en el contexto laboral.

Deshumanizar también tiene consecuencias positivas. Cristoff (2014) afirma que la deshumanización organizacional permite tomar mejores decisiones organizacionales en ciertos puestos de responsabilidad, ya que ayuda a tomar decisiones racionales (como por ejemplo en el caso de despidos), aunque causen daño a otras personas, gracias a la distancia social que se establece. En el área de la salud, la deshumanización organizacional ha demostrado ser eficaz, ya que ayuda a los médicos a infligir dolor en sus pacientes provocado por la realización de alguna prueba o tratamiento.

Otro de los elementos clave de la deshumanización en el contexto laboral está relacionado con el poder. La idea fundamental de esta línea de estudio sostiene que las personas que poseen niveles altos de poder en la toma de decisiones sobre otras personas, tienden a deshumanizarlas. Lammers y Stapel (2011) sugieren que el poder conduce a la deshumanización de los trabajadores, en parte porque se puede utilizar la deshumanización como estrategia para justificar conductas negativas y de daño hacia ellos. Paralelamente, estos autores plantean que la experiencia de poder desencadena procesos mentales que conducen a la deshumanización: el poder conduce a mantener una mayor distancia interpersonal con los demás (Lammers, Galinsky, Gordijn, & Otten, 2010), e incrementa los mecanismos de desindividualización estrechamente vinculados con la deshumanización.



### 2.3. Liderazgo auténtico

Los paradigmas del liderazgo han pasado por diversas teorías de gran relevancia. Un ejemplo de ellos son estilos de liderazgo propuestos por Lewin, Lippitt y White (1939), quienes, mediante su experimento psicosocial, explicaron de qué manera es condicionado el comportamiento de los individuos según el estilo de liderazgo con que se los dirija. También encontramos el concepto de líder transformacional de Bass (1985), que implica estimular la conciencia de los trabajadores. Por otra parte, se encuentra las diferencias entre un directivo y líder, donde el primero tiene habilidades para planificar, construir y dirigir sistemas organizacionales para cumplir misiones y objetivos, en cambio, el líder presenta habilidades que utiliza para centrarse en un cambio potencial, alineando a los trabajadores, motivando e inspirando (Algahtani, 2014; Kotterman, 2006).

Walumbwa, Avolio, Gardner, Wernsing y Peterson (2008) probaron un modelo multidimensional del liderazgo auténtico que comprende, (a) la autoconciencia del líder (fortalezas, formas de mejora y motivaciones propias del líder), (b) la transparencia relacional (los líderes comparten abiertamente la información y estimulan a que sus colaboradores hagan lo mismo), (c) la perspectiva moral internalizada (capacidad de autorregulación) y (4) el procesamiento equilibrado (capacidad de analizar objetivamente la información). Estas dimensiones fueron medidas por el *Authentic Leadership Questionnaire* (ALQ) (Walumbwa et al., 2008).

Esta investigación está basada en la teoría del liderazgo auténtico. Este estilo de liderazgo surge en la crisis financiera del año 2008, que se caracterizó por generar gran inestabilidad económica y social en el mundo. La crisis abrió un interrogante a los llamados líderes “transformacionales”, que, si bien tienen resultados positivos al usar conductas basadas en el carisma, la inspiración y la estimulación individual, utilizaban su liderazgo para el logro de sus intereses personales (Gil, Alcover, Rico, & Sánchez-Manzanares, 2011). Así, y a partir de esta crisis financiera se ha dado un mayor énfasis a la relación entre liderazgo y la ética (Simola, Barling, & Turner, 2010) siendo la última la característica distintiva del liderazgo auténtico, y una variable que puede verse afectada por la deshumanización organizacional. Los líderes auténticos son conscientes de sus creencias y valores, de su comportamiento y de las percepciones que los otros tienen sobre ellos mismos (Shamir & Eilam, 2005). Se interesan por el desarrollo de carrera y de las competencias de sus trabajadores, identificando

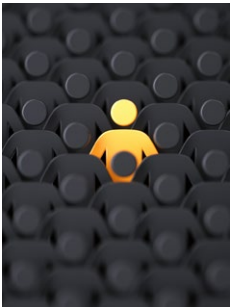


las diferencias individuales y cualidades positivas de cada empleado y ayudando a fortalecerlas. Los líderes auténticos son vistos por sus trabajadores como personas transparentes y honestas que mantienen sus creencias y valores en cualquiera de las situaciones, y que otorgan libertad e independencia a sus trabajadores, evitando usar la autoridad (Avolio & Gardner, 2005).

### 2.4. Comportamientos ciudadanos organizacionales

Los estudios sobre comportamiento organizacional nacen hace casi 40 años con el análisis realizado por Katz y Kahn (1978). Los comportamientos ciudadanos organizacionales son acciones innovadoras y espontáneas llevadas a cabo por los trabajadores de una organización y que engloban actividades de cooperación entre ellos. Pero no fue hasta Organ (1988) que se propuso una definición formal para este tipo de acciones, señalando que se trata de aquellos comportamientos que son realizados de forma voluntaria por los trabajadores y que ayudan a mejorar el entorno social y psicológico en el lugar de trabajo. En su estudio, define cinco dimensiones de comportamientos: altruismo, concienciación, cortesía, caballerosidad o deportividad y virtud cívica. El altruismo se constituye por los comportamientos que tienen la intención de ayudar al otro sin ningún beneficio a cambio. La concienciación se refiere a los comportamientos dirigidos en prevenir un problema. La cortesía se define como el comportamiento de consulta con otras personas antes de tomar decisiones que puedan afectar su trabajo. Caballerosidad o deportividad se relaciona con comportamientos enfocados en tolerar situaciones en donde las circunstancias son adversas, aceptando cambios y realizando solicitudes sin quejas. La virtud cívica integra todos los comportamientos que suponen una implicación en los procesos políticos de la organización, mostrar interés y participación.

Se ha demostrado que la deshumanización reduce la intención de prestar ayuda y justifica el uso de medidas violentas por parte de la organización a sus trabajadores, lo que estaría afectando directamente a los comportamientos ciudadanos organizacionales, específicamente al altruismo (Cuddy, Rock, & Norton, 2007). Además, una de las características sobresalientes del liderazgo auténtico es la ética del líder, y esto puede estar influyendo en los comportamientos ciudadanos organizacionales, es por ello que seleccionamos esta variable organizacional.



## 2.5. Liderazgo auténtico y comportamientos ciudadanos organizacionales

Los líderes desempeñan una labor importante en el fomento de los comportamientos de los trabajadores debido a su posición única, por lo que es probable que los seguidores promulguen lo que un líder enfatiza a través de su comportamiento. Además, la evidencia muestra que cuando un líder actúa de acuerdo a sus valores y creencias, es más probable que logre altos niveles de desempeño y ayude a otros a lograr lo mismo (Ryan & Deci, 2003). La identificación con el líder y la mayor percepción de empoderamiento, proporcionan a los trabajadores un mayor sentido de responsabilidad y compromiso, lo que a su vez estimula la voluntad de realizar más allá de sus deberes formales (Joo & Jo, 2017).

Asimismo, Walumbwa et al. (2010), evidenciaron la existencia de un vínculo positivo entre el liderazgo auténtico y el comportamiento ciudadano organizacional dado que relaciones de confianza entre trabajadores y sus líderes entregan niveles altos de CCO. Por lo cual, en el estudio se probará que la percepción de un líder auténtico por parte de los trabajadores estaría relacionado positivamente con los comportamientos ciudadanos organizacionales que pueden tener. Partiendo de estos hallazgos se formula la siguiente hipótesis:

- *Hipótesis 1:* El liderazgo auténtico está relacionado positivamente con el comportamiento ciudadano organizacional.

## 2.6. El rol de la deshumanización organizacional entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales

Existen diversas investigaciones que han dejado entrever la relación entre el de liderazgo y los comportamientos ciudadanos y la deshumanización. Se ha encontrado que el ostracismo social aumenta el sentimiento de deshumanización mecanicista, pues sentirse excluido conduce a verse a sí mismo como un objeto, emocionalmente inerte, frío y rígido (Bastian & Haslam, 2011; Haslam et al., 2005). Además, existe evidencia sobre la influencia positiva del liderazgo auténtico en los procesos de identificación social de los trabajadores, específicamente con su organización y grupo de trabajo (Gardner, Avolio, Luthans, May, & Walumbwa, 2005; Ilies, Morgeson, & Nahrgang, 2005; Wong et al., 2010). Esto se debe a la transparencia relacional, dado que las relaciones con los trabajadores se basan en la sinceridad y la honestidad, lo que supone un proceso activo de apertura y



desarrollo de la intimidad y confianza con los seguidores (Goldman & Kernis, 2002).

Por lo tanto, es razonable indicar que la deshumanización organizacional que es una fuente importante en la percepción de los trabajadores sobre su organización, sería un factor que modera la relación entre el liderazgo auténtico y las conductas ciudadanas organizacionales. Así, un alto nivel de deshumanización organizacional permitiría que las características positivas percibidas por los trabajadores hacia sus líderes sean menores generando a su vez una disminución en las conductas extra rol, principalmente porque incide en la identificación de los trabajadores hacia su organización y líder (Bastian & Haslam, 2011), disminuyendo los efectos posibles del liderazgo sobre las conductas ciudadanas. Asimismo, un ambiente deshumanizante disminuye las necesidades fundamentales de los trabajadores, generando un entorno desfavorecido (Bell & Khoury, 2016), aumentando los niveles del burnout (Baldissarri, Andrighetto, & Volpato, 2014) y disminuyendo el compromiso con el trabajo y con la organización (Grover, 2013).

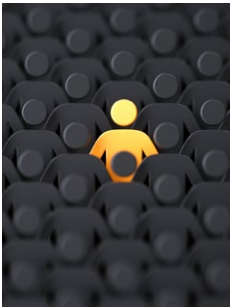
En resumen, se sugiere que la percepción de la deshumanización por parte de los trabajadores afectaría la relación entre liderazgo auténtico y comportamientos de ciudadanía organizacional. Por lo cual, no es extraño considerar que en trabajadores con baja DHO, el liderazgo auténtico pueda contribuir más a los comportamientos ciudadanos organizacionales, en comparación con aquellos con alta DHO. En consecuencia, se pone a prueba la hipótesis:

- *Hipótesis 2:* Los trabajadores que tengan un líder auténtico y que sean percibidos por su líder como más humanos (DHO baja) tendrán conductas ciudadanas organizacionales más altas que aquellos que sean percibidos con nivel de deshumanización organizacional alto (DHO alta).

### 3. MÉTODO

#### 3.1. Participantes

La muestra estuvo constituida por 422 participantes escogidos por conveniencia, de los cuales 214 fueron hombres (50.7%) y 208 mujeres (49.3%), con un promedio de edad de 38.96 años ( $DT= 11.40$ ;  $Mín = 18$ ;  $Máx = 75$ ). El área de trabajo de los participantes provenía principalmente de educación ( $N = 106$ ) y comercio ( $N = 75$ ). Un dato



para resaltar es el tiempo promedio que los empleados llevan en la organización, con 6.95 años de media ( $DT = 7.86$ ;  $Mín = 0.6$ ;  $Máx = 38$ ). Los trabajadores llevan un mínimo de 6 meses en la organización.

## 3.2. Instrumentos

### 3.2.1. Liderazgo auténtico

El instrumento utilizado es el validado por Moriano, Molero y Mangin (2011) correspondiente a la adaptación al español del Authentic Leadership Questionnaire (ALQ) de Walumbwa et al. (2008). El cuestionario está compuesto por cuatro factores: transparencia en las relaciones, moral internalizada, procesamiento equilibrado y conciencia de sí mismo, 13 ítems en total (por ejemplo “anima a cada persona a expresar su opinión”). La escala Likert tiene un rango de 0 (“nunca”) a 5 (“siempre”). El alfa de Cronbach fue de .98 para la muestra de estudio. Las cargas factoriales fueron superiores a .50 (mínimo de .78) por lo cual cumple con la validez convergente.

### 3.2.2. Comportamientos de ciudadanía organizacional

El instrumento utilizado fue el presentado por Rosario-Hernández y Rovira Millán (2004) y nace de la definición y dimensiones entregada por Organ (1988). La escala consta en su totalidad de 23 preguntas y cuatro dimensiones (un ejemplo es “Ayudo a compañeros que tienen grandes cargas de trabajo”). El instrumento se contesta en un formato Likert desde 1 (“totalmente en desacuerdo”) hasta 6 (“totalmente en acuerdo”). Para la muestra el alfa de Cronbach fue de .78. Además, todas las cargas factoriales fueron mayor a .50 excepto el ítem 21, esto es concordante por la dificultad de la pregunta “Es poco probable que asista a reuniones que no son obligatorias” siendo un reactivo inverso de difícil entendimiento para el público en general.

### 3.2.3. Deshumanización organizacional

El instrumento utilizado es el traducido y adaptado por Ariño-Mateo, Ramírez-Vielma, y Arriagada-Venegas (2018) propuesto por Caesens et al. (2017). Consta de 10 ítems respondidos en formato Likert de 1 (“total desacuerdo”) hasta 7 (“acuerdo total”) (por ejemplo “Mi organización me considera como un número”).



### 3.3. Procedimiento

En primer lugar, se conformó el cuestionario completo con los tres instrumentos y una sección de antecedentes sociodemográficos y laborales, tanto en formato papel como digital (plataforma Survey-Monkey).

En segundo lugar, se creó una lista de organizaciones con los respectivos contactos y se concertó una cita para obtener la autorización administrativa. Se les explicó el objetivo de la investigación y se les entregó un consentimiento informado con el objetivo de tener la aprobación de cada participante para luego recolectar los datos de forma presencial u online. Además, se les señaló que en todo momento se resguardaría la confidencialidad de los datos, siendo éstos solo utilizados con fines académicos.

Fueron entregados cerca de 700 cuestionarios para ser contestados en el tiempo que estimara conveniente el trabajador. El procedimiento de recolección de los datos duró en total cuatro meses, con un total de 422 encuestas efectivamente respondidas.

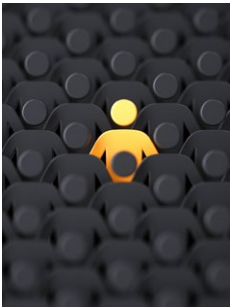
## 4. RESULTADOS

### 4.1. Resultados de ajuste psicométrico de los instrumentos

Para analizar la validez de constructo de los instrumentos utilizados se aplicó análisis factorial confirmatorio. En el caso del liderazgo auténtico, los indicadores muestran que el modelo se ajusta bien, tanto  $X^2 = 218.48$ ,  $df = 98$ ,  $X^2/df = 2.23 (< 3)$ ,  $SRMR = .02 (< .08)$ ,  $RMSEA = .05 (< .08)$ ,  $CFI = .96 (> .90)$  y  $TLI = .96$  cumplen los criterios descritos. En relación con el cuestionario de comportamientos ciudadanos organizacionales, los indicadores  $CFI$  (.88) y  $TLI$  (.86) cumplen parcialmente con el ajuste, sin embargo,  $RMSEA = .06$  y  $SRMR = .06$  y  $X^2/df = 2.51$  cumplen correctamente ( $X^2 = 552.90$ ,  $df = 220$ ). La escala de deshumanización organización también se ajustó correctamente ( $SRMR = .06$ ;  $RMSEA = .10$ ;  $CFI = .93$ ;  $TLI = .90$ ;  $X^2 = 82.12$ ;  $df = 32$  y  $X^2/df = 2.57$ ). Por otra parte, en la **Tabla 1** se presentan los resultados de fiabilidad para las escalas aplicadas, mostrando muy buen ajuste.

### 4.2. Descriptivos, correlaciones y análisis de moderación

En la **Tabla 1** se presentan las medias, desviaciones típicas y correlaciones de las variables de estudio. En primer lugar, se muestra que el



liderazgo auténtico correlaciona negativamente con la deshumanización organizacional y positivamente con los comportamientos ciudadanos organizacionales,  $-.28$  ( $p < .01$ ),  $.26$  ( $p < .01$ ) respectivamente. Se encontró que la deshumanización organizacional tiene una correlación negativa y significativa con los comportamientos ciudadanos organizacionales ( $p < .05$ ), manteniéndose así la hipótesis 1.

Tabla 1. **Matriz de correlaciones entre las variables del estudio**

| VARIABLE                                       | M    | DT   | I     | 2      | 3     |
|------------------------------------------------|------|------|-------|--------|-------|
| 1. Liderazgo auténtico                         | 4.21 | 1.49 | (.98) | -.28** | .26** |
| 2. Deshumanización organizacional              | 4.41 | 1.39 |       | (.92)  | -.12* |
| 3. Comportamientos ciudadanos organizacionales | 4.76 | 0.56 |       |        | (.78) |

Nota. N=422. En la diagonal alpha de Cronbach de los instrumentos \* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .

En la **Tabla 2**, se presenta el contraste empírico de la hipótesis 2, esto es, el modelo de moderación usando deshumanización organizacional entre liderazgo auténtico y comportamientos ciudadanos organizacionales. Los resultados se muestran que la variable deshumanización organizacional juega un rol moderador entre la variable liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales ( $p < .001$ ).

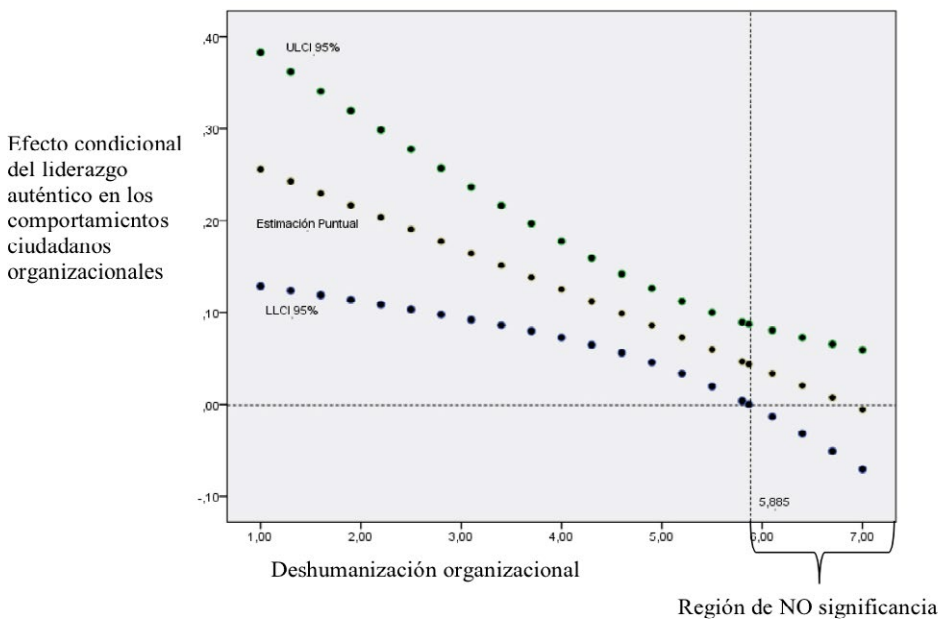
Tabla 2. **Modelo de moderación usando deshumanización organizacional entre liderazgo auténtico y comportamientos ciudadanos organizacionales.**

| VARIABLES | COEFICIENTE | T     | P    | LI   | LS   |
|-----------|-------------|-------|------|------|------|
| Constante | 3.52        | 13.43 | .000 | 3.01 | 4.04 |
| DHO       | .11         | 3.43  | .001 | .07  | .27  |
| LA        | .30         | 5.54  | .000 | .19  | .41  |
| DHOxLA    | -.04        | -4.07 | .001 | -.06 | -.02 |

Nota. 95% de confianza. LA: Liderazgo auténtico; DHO: Deshumanización organizacional.

Para visualizar mejor la relación se presentan dos figuras. La **Figura 1** muestra el efecto que tiene la variable liderazgo auténtico en las variables comportamientos ciudadanos organizacionales y la deshumanización organizacional. Así, se puede apreciar que cuando existe una DHO alta, desaparece el efecto que tiene el liderazgo auténtico en los comportamientos ciudadanos organizacionales.

Figura 1. Efecto condicional del liderazgo auténtico en los comportamientos ciudadanos organizacionales.

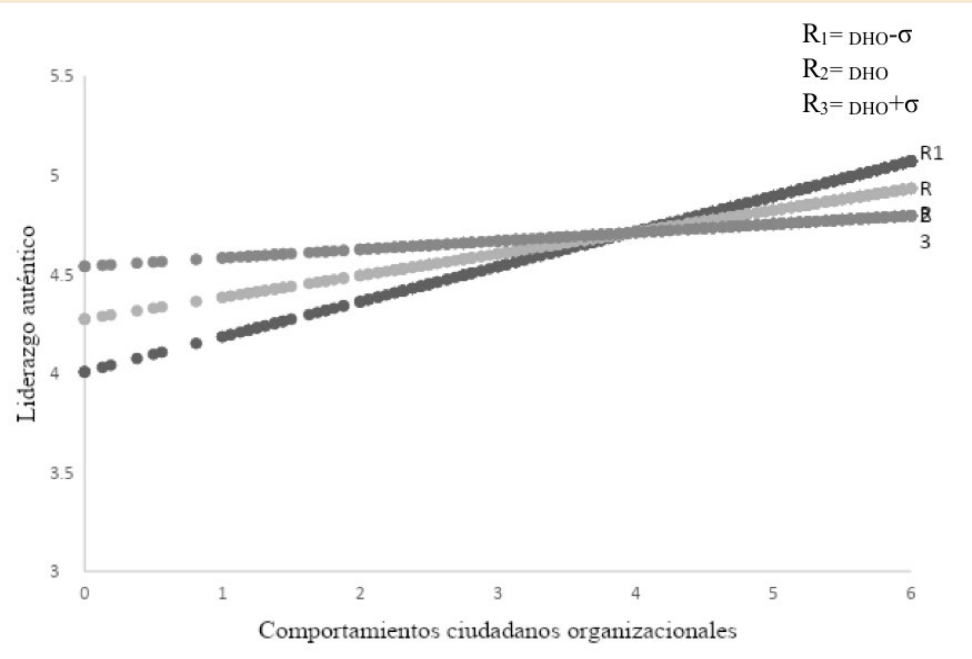


Por otra parte, en la **Figura 2** se muestra la relación entre la variable independiente (liderazgo auténtico) y la variable dependiente (comportamientos ciudadanos organizacionales) en tres valores de la deshumanización organizacional, (1) promedio menos una desviación estándar, (2) promedio y, (3) promedio más una desviación estándar. En la figura se vislumbra que a medida que aumenta la deshumanización organizacional la relación entre las variables es menor.

5. DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue conocer el rol que tiene la deshumanización organizacional entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales. Se mantuvo la primera hipótesis, es decir, existe una relación positiva y significativa entre el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales. Estas relaciones concuerdan con las investigaciones de Shapira-Lishchinsky y Tsemach (2014) y Walumbwa et al. (2008) y con lo expresado por Khalili (2017), que señala que el liderazgo desempeña un papel importante en el fomento y la mejora de las actitu-

Figura 2. Relación del liderazgo auténtico en los comportamientos ciudadanos organizacionales dado tres casos de deshumanización organizacional.

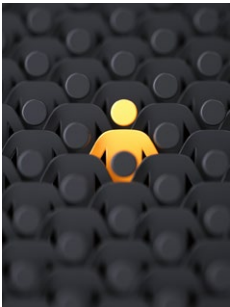


des y comportamientos de los empleados en el lugar de trabajo. En este caso se demuestra que cuando los líderes auténticos muestran apertura en el intercambio de información y aceptan opiniones de otros miembros, crean un ambiente positivo, donde los trabajadores comprenden la importancia de ayudar a los demás para el beneficio de alcanzar metas comunes (Gardner et al., 2005). La evidencia aportada en la presente investigación afirma que aquellos trabajadores que cuentan con un líder auténtico tienen una mayor probabilidad que lleven a cabo comportamientos ciudadanos en la organización, ya sea ayudar a otros compañeros de trabajo o a la misma organización. Así, se pone de manifiesto la importancia en la selección de líderes formales de una organización y que estos cuenten con actitudes orientadas a tener una perspectiva moral internalizada, la capacidad de procesar la información de forma objetiva y tomar decisiones acordes al bienestar de los trabajadores y organización. Con respecto a la segunda hipótesis, el efecto que presenta el liderazgo auténtico sobre los comportamientos ciudadanos organizacionales va disminuyendo a medida que aumenta la percepción de deshumanización organizacional. Esto puede ser explicado dado que los

trabajadores se sienten instrumentalizados (Baldissarri et al., 2014). Otro argumento es el relacionado con el intercambio afectivo que tienen con sus pares en la organización, por lo cual los trabajadores no tienen necesidad de ayudar a otros trabajadores por no tener una relación de afectividad. De este modo, no presentan comportamientos que ayudan a potenciar la organización por fuera de las actividades detalladas en su cargo. Por otra parte, se puede argumentar que una percepción de deshumanización organizacional alta genera un desinterés del trabajador en participar en conductas extra rol tanto para sus compañeros como organización, esto en base a la relación de los comportamientos ciudadanos con el compromiso (Organ & Ryan, 1995).

Los resultados de este estudio constituyen una de las primeras aportaciones al rol que juega la deshumanización organizacional en variables de alta relevancia para el funcionamiento de las organizaciones sociales formales, como son el liderazgo auténtico y los comportamientos ciudadanos organizacionales. Evidenciando que es necesario enfocarse en cómo los trabajadores perciben el trato por parte de sus organizaciones, en donde, formas sutiles de deshumanización pueden generar la disminución de conductas que son deseadas por las organizaciones. Así también, sería importante considerar que en la manifestación de la deshumanización organizacional podrían estar incidiendo factores de índole macro-organizacional y de procesos psicosociales que requieren atenderse, tales como la configuración del diseño del trabajo (Parker, Morgeson, & Johns, 2017), la gestión de procesos de rediseño individual como el job crafting (Rudolph, Katz, Lavigne, & Zacher, 2017), o bien estilos de liderazgo más allá del liderazgo auténtico, tales como el carismático, el estratégico, entre otros (Avolio, Sosik, & Berson, 2013).

En términos de la implicancia aplicada que tienen los resultados del estudio, se pueden señalar al menos dos líneas de propuestas prácticas potencialmente útiles para los directivos de cara al diseño de organizaciones más humanas. En primer lugar, los directivos pueden enfocarse en cómo los trabajadores perciben el trato por parte de su líder y las consecuencias que el estilo de liderazgo puede provocar en estos, pudiendo así implementar acciones correctivas orientadas a analizar si existe deshumanización organizacional y, en caso afirmativo, disminuir la percepción de deshumanización de los trabajadores a través de acciones formativas que permitan, por ejemplo, desarrollar iniciativas orientadas a generar liderazgos auténticos con



un mayor énfasis en la ética. Esta última iniciativa también podría encontrar un apoyo significativo mediante el desarrollo de una política interna de ética empresarial y fomento de relaciones basadas en el trato humanizado (esto es, basadas en la empatía, el respeto y conductas de apoyo). En segundo lugar, se sugieren propuestas prácticas a nivel de la gestión de personas en la organización que promuevan este trato humanizado. En concreto, en la selección de futuros líderes/jefaturas un criterio importante a nivel del perfil de exigencias de puesto podrían ser las dimensiones relacionadas con el liderazgo auténtico, que bien podrían reflejarse en competencias laborales. En esta misma línea, otra directriz aplicada puede ser identificar e incorporar competencias transversales que faciliten el trato humanizado en la organización (que incluyan comportamientos relacionados con integridad, ética, comunicación, orientación al cliente interno, equidad/trato justo, etc.), de modo que puedan ser parte de las descripciones de puestos de la organización, impactando así en distintas actividades de recursos humanos y, eventualmente, en resultados (p. ej., aumento de comportamientos extra-rol de apoyo y ciudadanía, mayor retención del talento, etc.).

A pesar de las mencionadas contribuciones existen algunas limitaciones. En primer lugar, esta investigación fue de carácter transversal, por lo que se recomienda que se realicen diseños de tipo longitudinal o experimental asignando a los participantes al azar a los grupos de análisis para poder afirmar las relaciones causales señaladas en este estudio (Parker & Turner, 2002). La segunda limitación, se encuentra en la naturaleza de los instrumentos que en su totalidad fueron de auto-reporte. A pesar de que se aseguró que la participación de los trabajadores fuera confidencial y anónima, puede que los datos estén sesgados por la deseabilidad social.

Por otra parte, sería interesante profundizar en encontrar los factores que desencadenan la percepción de deshumanización organizacional en los trabajadores, ya sea en el tipo de liderazgo que puede ser ejercido, el diseño del trabajo, y las metas que tenga la organización, entre otras. El tipo de deshumanización organizacional visto en el estudio corresponde a la índole deshumanización mecanicista, pero es posible que en contextos organizacionales exista la deshumanización animalista, principalmente en trabajos donde la manifestación de sentimientos u emociones está limitada.



REFERENCIAS

Algahtani, A. (2014). Are leadership and management different? A review. *Journal of Management Policies and Practices*, 2(3), 71-82. doi: 10.15640/jmpp.v2n3a4

Ariño-Mateo, E., Ramírez-Vielma, R., & Arriagada-Venegas, M. (2018, July). *Adaptación y validación de una Escala de Deshumanización en el contexto del trabajo y de las organizaciones*. Presented at the VIII Congresso Brasileiro de Psicologia Organizacional e do Trabalho. Goiania, Brazil.

Avolio, B., & Gardner, W. (2005). Authentic leadership development: Getting to the root of positive forms of leadership. *The Leadership Quarterly*, 16(3), 315-338. doi:10.1016/j.leaqua.2005.03.001

Avolio, B. J., Sosik, J. J., & Berson, Y. (2013). Leadership models, methods, and applications: Progress and remaining blind spots. In N. W. Schmitt, S. Highhouse, & I. B. Weiner (Eds.), *Handbook of psychology: Industrial and organizational psychology* (p. 367-389). John Wiley & Sons Inc. doi:10.1002/9781118133880.hop212015

Baldissarri, C., Andrighetto, L., & Volpato, C. (2014). When work does not ennoble man: Psychological consequences of working objectification. *Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, 21, 1-13. doi:10.4473/TPM21.3.7

Bass, B. (1985). *Leadership and Performance Beyond Expectations*. New York: The Free Press.

Bastian, B., & Haslam, N. (2011). Experiencing dehumanization: Cognitive and emotional effects of everyday dehumanization. *Basic and Applied Social Psychology*, 33(4), 295-303. doi:10.1080/01973533.2011.614132

Bell, C. M., & Khoury, C. (2011). Organizational dehumanization, deindividuation, anomie, and injustice. In S. W. Gilliland, D. D. Steiner, & D. P. Skarlicki (Eds.), *Research in social issues in management. Emerging perspectives on organizational justice and ethics* (p. 167-197). IAP Information Age Publishing.

Bell, C. M., & Khoury, C. (2016). Organizational powerlessness, dehumanization, and gendered effects of procedural justice. *Journal of Managerial Psychology*, 31, 570-585. doi:10.1108/JMP-09-2014-0267

Caesens, G., Stinglhamber, F., Demoulin, S., & De Wilde, M. (2017). Perceived organizational support and employee's well-being: the mediating role of organizational dehumanization. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 26(4), 527-540. doi:10.1080/1359-432X.2017.1319817

Christoff, K. (2014). Dehumanization in organizational settings: Some scientific and ethical considerations. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1-5. doi:10.3389/fnhum.2014.00748

Cuddy, A. J. C., Rock, M. S., & Norton, M. I. (2007). Aid in the aftermath of hurricane Katrina: Inferences of secondary emotions and intergroup helping. *Group processes & Intergroup Relations*, 10, 107-118. doi:10.1177/1368430207071344

Fromm, E. (1974). *Is man lazy by nature?* In E. Fromm (Ed.), *The pathology of normalcy*. Herndon, VA: Lantern Books.

Gardner, W., Avolio, B. J., Luthans, F., May, D. R., & Walumbwa, F. (2005). "Can you see the real me?" A self-based model of authentic leader and follower development. *The Leadership Quarterly*, 16(3), 343-372. doi:10.1016/j.leaqua.2005.03.003

Gil, F., Alcover, C., Rico, R., & Sánchez-Manzanares, M. (2011). Nuevas formas de liderazgo en equipos de trabajo. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 38-47.

Goldman, B. M., & Kernis, M. H. (2002). The role of authenticity in healthy functioning and subjective well-being. *Annals of the American Psychotherapy Association*, 5(6), 18-20.

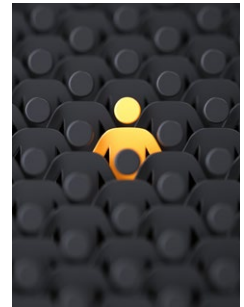
Grover, S. L. (2013). Unraveling respect in organizational studies. *Human Relations*, 67(1), 27-51. doi:10.1177/0018726713484944

Haslam, N. (2006) Dehumanization: an integrative review. *Personality and Social Psychology Review*, 10, 252-264. doi:10.1207/s15327957pspr1003\_4

Haslam, N., Bain, P. G., Lee, M., Douge, L., & Bastian, B. (2005). More human than you: Attributing human nature to self and others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 937-950. doi:10.1037/0022-3514.89.6.937

Haslam, N., Kashima, Y., Loughnan, S., Shi, J., & Suitner, C. (2008). Subhuman, inhuman, and superhuman: Contrasting humans with nonhumans in three cultures. *Social Cognition*, 26(2), 248-258. doi:10.1521/soco.2008.26.2.248

- Ilies, R., Morgeson, F. P., & Nahrgang, J. D. (2005). Authentic leadership and eudaemonic well-being: Understanding leader-follower outcomes. *The Leadership Quarterly*, 16(3), 373-394. doi:10.1016/j.leaqua.2005.03.002
- Joo, B., & Jo, S. (2017). The effects of perceived authentic leadership and core self-evaluations on organizational citizenship behavior: the role of psychological empowerment as a partial mediator. *Leadership & Organization Development Journal*, 38(3), 463-481. doi:10.1108/LODJ-11-2015-0254
- Katz, D., & Kahn, R. L. (1978). *The social psychology of organizations* (2nd ed.). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Kelman, H. G. (1973). Violence without moral restraint: Reflections on the dehumanization of victims and victimizers. *Journal of social issues*, 29(4), 25-61. doi:10.1111/j.1540-4560.1973.tb00102.x
- Khalili, A. (2017). Transformational leadership and organizational citizenship behavior: The moderating role of emotional intelligence. *Leadership & Organization Development Journal*, 38(7), 1004-1015. doi:10.1108/LODJ-11-2016-0269
- Kotterman, J. (2006). "Leadership vs Management: What's the difference?". *Journal for Quality & Participation*, 29(2), 13-17.
- Lammers, J., & Stapel, D. A. (2011). Power increases dehumanization. *Group Processes & Intergroup Relations*, 14(1), 113-126. doi:10.1177/1368430210370042.
- Lammers, J., Galinsky, A. D., Gordijn, E. H., & Otten, S. (2010). Power Increases Social Distance. *Social Psychological and Personality Science*, 3(3), 282-290. doi:10.1177/1948550611418679
- Lewin, K., Lippitt, R., & White, R. K. (1939). Patterns of aggressive behavior in experimentally created "social climates". *The Journal of social psychology*, 10(2), 269-299. doi:10.1080/00224545.1939.9713366
- Leyens, J-P, Rodríguez-Torres, R., Rodríguez-Perez, A., Gaunt, R., Paladino, M., Vaes, J., & Demoulin S. (2001). Psychological essentialism and the differential attribution of uniquely human emotions to ingroups and outgroups. *European Journal of Social Psychology*, 31(4), 395-411. doi:10.1002/ejsp.50
- Marx, K. (1844). Economic and Philosophical Manuscripts of 1844. In R. Tucker (Ed.), *The Marx-Engels Reader*. New York: Norton & Company.
- Moriano, J. A., Molero, F., & Mangin, J. P. L. (2011). Liderazgo auténtico. Concepto y validación del cuestionario ALQ en España. *Psicothema*, 23(2), 336-341.
- Organ, D. W. (1988). *Organizational Citizenship Behavior: The Good Soldier Syndrome*. Lexington, MA, England: Lexington Books/D. C. Heath and C.
- Organ, D. W., & Ryan, K. (1995). A meta-analytic review of attitudinal and dispositional predictors of organizational citizenship behavior. *Personnel Psychology*, 48(4), 775-802. doi:10.1111/j.1744-6570.1995.tb01781.x
- Parker, S. K., Morgeson, F. P., & Johns, G. (2017). One hundred years of work design research: Looking back and looking forward. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 403-420. doi:10.1037/apl0000106
- Parker, S. & Turner, N. (2002). Work design and individual work performance: Research findings and an agenda for future inquiry. In S. Sonnentag (Ed.), *Psychological management of individual performance: A handbook in the psychology of management in organizations* (pp. 69-93). Chichester: Wiley.
- Rosario-Hernández, E., & Rovira Millán, L. V. (2004). Desarrollo y validación de la Escala de Ciudadanía Organizacional. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 15, 1-25.
- Rudolph, C. W., Katz, I. M., Lavigne, K. N., & Zacher, H. (2017). Job crafting: A meta-analysis of relationships with individual differences, job characteristics, and work outcomes. *Journal of Vocational Behavior*, 102, 112-138. doi:10.1016/j.jvb.2017.05.008
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2003). On assimilating identities to the self: A self-determination theory perspective on internalization and integrity within cultures. In M. R. Leary & J. P. Tangney (Eds.), *Handbook of self and identity* (pp. 253-272). New York: Guilford.
- Shamir, B., & Eilam, G. (2005). "What's Your Story?" to Life-Stories Approach to Authentic Leadership Development. *The Leadership Quarterly*, 16, 395-417. doi:10.1016/j.leaqua.2005.03.005
- Shapira-Lishchinsky, O., & Tsemach, S. (2014). Psychological empowerment as a mediator between teachers' perceptions of authentic leadership and their withdrawal and citizenship behaviors. *Educational Administration Quarterly*, 50(4), 675-712. doi:10.1177/0013161X13513898



Simola, S. K., Barling, J., & Turner, N. (2010). Transformational leadership and leader moral orientation: Contrasting an ethic of justice and an ethic of care. *The Leadership Quarterly*, 21(1), 179-188. doi:10.1016/j.leaqua.2009.10.013

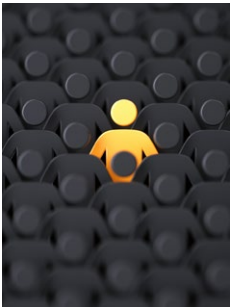
Staub, E. (1989). *The Roots of Evil: The Origins of Genocide and Other Group Violence*. New York: Cambridge Univ. Press.

Väyrynen, T., & Laari-Salmela, S. (2015). Men, Mammals, or Machines? Dehumanization Embedded in Organizational Practices. *Journal of Business Ethics*, 147(1), 95-113. doi:10.1007/s10551-015-2947-z

Walumbwa, F. O., Avolio, B., Gardner, W., Wernsing, T., & Peterson, S. (2008). Authentic Leadership: Development and Validation of a Theory-Based Measure. *Journal of Management*, 34(1), 89-126. doi:10.1177/0149206307308913

Walumbwa, F. O., Wang, P., Wang, H., Schaubroeck, J., & Avolio, B. J. (2010). Psychological processes linking authentic leadership to follower behaviors. *The Leadership Quarterly*, 21, 901-914. doi:10.1016/j.leaqua.2010.07.015

Wong, C. A., Spence-Laschinger, H. K., & Cummings, G. G. (2010). Authentic leadership and nurses' voice behaviour and perceptions of care quality. *Journal of Nursing Management*, 18, 889-900. doi:10.1111/j.1365-2834.2010.01113.x



---

**NOTAS**

1. **Autor para correspondencia:** Departamento de Psicología, Universidad de Concepción. Barrio Universitario s/n, Concepción (Chile).





**Aldara Ibáñez Lobato**  
University of Zaragoza  
✉  
735025@unizar.es



**Laura Lucía Palacios**  
University of Zaragoza  
✉  
llucia@unizar.es



**Raúl Pérez López**  
University of Zaragoza  
✉  
raperez@unizar.es

# What characteristics of smart home speakers should companies invest in? Differences between actual and potential users.

¿En qué elementos de los altavoces inteligentes tienen que invertir las empresas? Diferencias entre usuarios actuales y potenciales.

## I. INTRODUCTION

The Internet of Things has boosted customer-firm communication, allowing customer-object and even object-object interactions (Novak and Hoffman, 2019; Hoffman and Novak, 2018).

During the last decade, smart home speakers have emerged as service platforms based on artificial intelligence. Some examples are Google Assistant, Alexa, Siri and Cortana, and they can answer the users' queries, search for information, make phone calls, send messages, and even integrate an interconnected system with appliances in smart homes (Hoffman and Novak, 2018; Yang et al., 2017). According to Statista, there will be 4.2 billion smart speakers in use in 2020, and it is estimated that this figure will increase up to 8.4 billion in 2024. Alexa was integrated into more than 60,000 smart products in 2019.

Most previous research has focused on examining intention to use smart products (Mani and Chouk, 2017, Rijdsdijk and Hultink, 2009) with some exception that has examined satisfaction with products with different levels of smartness (Lee and Shin, 2018; Rijdsdijk and Hultink, 2003), including all their characteristics. However,



### EXECUTIVE SUMMARY

The aim of the research is double. First, it aims to examine the importance of smart product features on users' satisfaction and adopters' purchasing intentions. Second, we want to analyse the possible quadratic effect of three features, autonomy, personality and human interaction on the two outcomes. The results show that the features of smart products that influence users' satisfaction differ from those of adopters' purchasing intentions. Finally, interesting managerial implications for smart product producers and dealers are offered.

### RESUMEN DEL ARTÍCULO

El presente trabajo persigue dos objetivos: examinar la importancia de las características de los productos inteligentes en la satisfacción de los usuarios y la intención de uso de los adoptantes, y analizar el posible efecto cuadrático de tres de estas características, autonomía, personalidad e interacción humana. Los resultados muestran que no todas las características de los productos inteligentes influyen de la misma forma en la satisfacción de los usuarios y en las intenciones de uso de los adoptantes. Finalmente, se ofrece una serie de recomendaciones para las empresas fabricantes y comercializadoras de productos inteligentes.

these previous works did not consider some characteristics of smart products that are important today, such as personality or humanization. The number of virtual assistants in online shops are increasing and include a high level of anthropomorphism, giving them friendliness, personality, and other human characteristics.

While consumers always show a positive attitude toward the smart products' ability to cooperate with other devices and their multifunctionality, what is about other characteristics such as autonomy, personality and humanization? Can they generate distrust because a machine can learn too much about users or take human decisions? Previous studies have considered the overall effect of

these characteristics on users' attitude and satisfaction and have not examined their individual effects. Regarding the use of smart product, previous research has focused on ease of use and perceived benefits (Hsu and Lin, 2016; Mani and Chouk, 2017) without considering the individual effects of these characteristics on the use of smart products. So, what characteristics of smart products are worthier for users? Which should the company's R&D managers pay attention to? Which are more important for their communication strategy?

The users' decision to purchase or adopt a new product and the satisfaction with it may not have the same determinants. It is important to examine these two decisions, since satisfaction is based on the users' assessment that take place after using and experiencing (internal source) the product, while intention to adopt is made according to the assessment of the brand's communication strategy (external source). Satisfaction can determine consumers' behaviours that can increase their profitability for the company, and intention to use explains the adoption rhythm and the potential customers of the company, being directly associated with its sales. As a result, consumers build some expectations of the usage and characteristics of the product that may not be fulfilled after usage, which leads to dissatisfaction, usage abandonment and absence of recommendation. However, despite the importance of this aspect, there is no previous work that examines both outcomes about the same product.

The goal of the present research is twofold. First, to determine the smart product's characteristics that influence current users' satisfaction and intention to use. Second, to analyse the relationship

***The users' decision to purchase or adopt a new product and the satisfaction with it may not have the same determinants.***

between autonomy, personality and human interaction with satisfaction and intention to use of voice assistants.

The article is structured as follows. After the introduction, sections 2 and 3 explain the smart products' characteristics and develop the hypotheses. Next section explains the methodology for data collection and treatment, and the fifth section shows the results. Finally, section 6 offers a discussion together with managerial implications, limitations and future research lines.

## 2. HOME VOICE ASSISTANTS

The home voice assistants' services can be activated through voice or touch, in the same device or by means of other mobile devices. There is a great variety of uses of home voice assistants that may involve using one or several of their competences. Home voice assistants offer a great number of functionalities and advantages to their users. These devices allow listening to music, surfing the Internet or keeping in touch with other users. Furthermore, they offer the chance to browse for information online, shop and schedule tasks. They can be used as centres to control other devices in a smart home and do the housework, switch light on and off, set up the washing machine or the heating, change the house temperature, or ask the coffee machine to prepare a hot coffee for breakfast (McLean and Osei-Frimpo, 2019; Barcelos et al., 2018).

According to the Pwc's (2018) report "Prepare for the voice revolution", 56% of users have never used the voice assistant to control other devices, using them for basic tasks mainly. Despite the advantages of these devices, some of their characteristics lead to distrust for users. They can be afraid of service failures that may occur when the device is controlling for the heating or security systems. Furthermore, they can lead to privacy concerns. For the assistant to be useful, it has to be continuously listening and collecting information of the environment. This information allows companies to offer more personalized products and services, adjusted to the users' preferences and even to make recommendations and suggestions that can help consumers make decisions. Home voice assistants have sensors and microphones that have to be continuously activated. Companies behind these assistants state that nothing is recorded unless the word "activation" is said. However, these devices can be activated by mistake, recording private and sensible information.

### KEYWORDS

voice assistant, satisfaction, usage intention, autonomy, personality, human-like interaction.

### PALABRAS CLAVE

asistente de voz, satisfacción, intención de uso, autonomía, personalidad, interacción humana.

Furthermore, some hackers can also activate these devices to open cars or garages (Wolverton, 2019).

In Spain, more than 50% of Internet users use home voice assistants (marketing news, 2019). According to this study, “most of the users use voice assistants for simple tasks, such as listening to music (90.3% of users), asking for the weather forecast (84.1%), asking general questions (70.8%) and getting to know the news (66.4%). They use these functionalities while they are doing the housework (72.6%), after waking up or before leaving home (46.9%). This study also reveals that privacy concerns is the main disadvantage of smart devices, highlighting ease to use and convenience as the main advantages.

### 3. HYPOTHESES

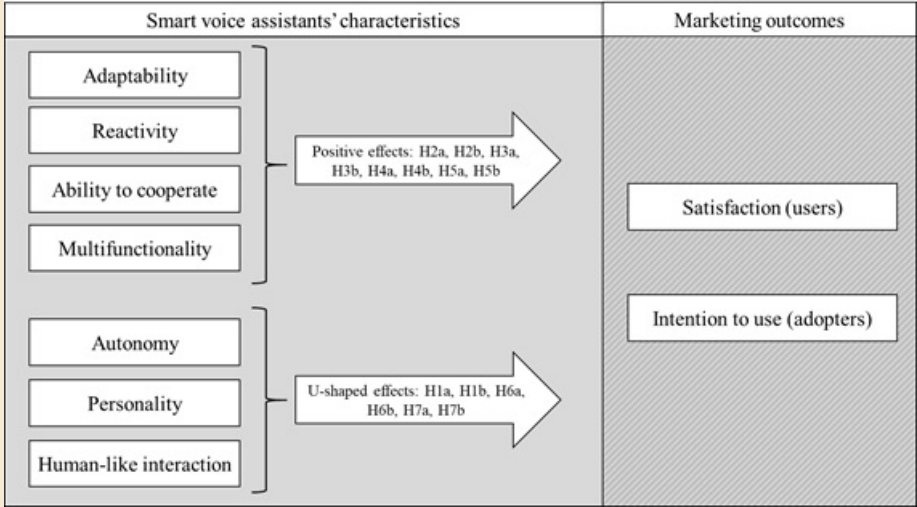
The extent to which a product is considered smart will depend on the product's capabilities (Rijsdijk and Hultink 2009; 2003): autonomy, reactivity, adaptability, multifunctionality, ability to cooperate, interactivity, personalization and human interaction. All of them are supposed to add value to the product and should be valued by consumers positively. However, few studies have confirmed this aspect. Lee and Shin (2018) found that adaptability and multifunctionality are clearly important for users of smartphones. However, we still do not know whether these characteristics will also be relevant for users of Smart home speakers. This section examines the smart product's characteristics and their influence on current users' satisfaction and potential users' intention to use. **Figure 1** depicts the theoretical model and the hypothesis proposed.

#### 3.1. Autonomy

Autonomy is the product's ability to make its own decisions without interacting with the user (Rijsdijk and Hultink, 2003, 2009; Rijsdijk et al., 2007). Autonomy can assist users save time and effort and make them be more efficient (Porter and Heppelman, 2015). Additionally, autonomy create risks and uncertainty. Rijsdijk and Hultink (2009) found that autonomy has a quadratic effect on perceived relative advantages for some smart products. Low levels of autonomy of these products generate distrust, and higher levels can make users perceive the advantages derived from greater efficiency. As autonomy increases, perceived benefits also increase until a point from which autonomy has a negative effect on these benefits. So, it is proposed:



Figure 1. **Theoretical model**



*H1a: Autonomy will have an inverted U-shaped effect on user satisfaction.*

*H1b: Autonomy will have an inverted U-shaped effect on intention to use.*

**3.2. Adaptability**

Adaptability is the product's ability to learn and adapt to the information of the environment and other devices (Rijsdijk et al., 2007). To do so, home voice assistants must collect and interpret information from the environment and include it in algorithms to improve the device performance and their interaction with users, as well as to offer a better service. The activity of the device changes according to its interaction with the user (Maas and Vashney, 2008). Lee and Shin (2018) found that this ability resulted in greater user satisfaction. As a consequence, it is proposed:

*H2a: Adaptability will have a positive effect on user satisfaction.*

*H2b: Adaptability will have a positive effect on intention to use.*

**3.3. Reactivity**

Reactivity is the product's ability to react to changes in the environment according to the relationship stimulus-response (Rijsdijk and Hultnik, 2009). This capability suggests that, for example, lights are switched on when one gets home. Another example is washing

machines that can decide the amount of detergent needed according to how much clothes are going to be washed and how dirty they are. Hairdryers can also modify the air temperature according to how wet the hair is, so it is not damaged. This ability to react will result in a better service and a greater satisfaction and can be a determinant to try the product. Therefore, it is proposed:

*H3a: Reactivity will have a positive effect on user satisfaction.*

*H3b: Reactivity will have a positive effect on intention to use.*

### 3.4. Ability to cooperate

An important characteristic on smart products in their ability to cooperate and work with other devices or products to achieve a common goal (Rijsdijk et al., 2007). Hoffman and Novak (2018) suggest that cooperation between devices offers a new service for users, improving their experience and creating an interconnected service system. Home voice assistants allow users to monitor other devices because of the connectivity among them. For example, they can control home temperature, lights, security system or some appliances. This connectivity will increase the home voice assistant's usefulness and benefits, as well as user satisfaction. Furthermore, it is a relevant characteristic that may determine the decision to adopt a product. Thus, it is proposed:

*H4a: Ability to cooperate will have a positive effect on user satisfaction.*

*H4b: Ability to cooperate will have positive effect on intention to use.*

### 3.5. Multifunctionality

This dimension refers to the product's ability to be used in different activities (Rijsdijk et al., 2007). Home voice assistants can be used for listening to music, receiving information, making phone calls, buying online, and controlling other devices. This ability offers a relative advantage to users, since they can conduct all these activities through an only device (Lee and Shin, 2018). The greater the number of activities and services the product can offer, the greater its value, the more favourable the user attitude toward it (Shin, 2015), and the greater the user satisfaction and intentions to use.

*H5a: Multifunctionality will have a positive effect on user satisfaction.*

*H5b: Multifunctionality will have a positive effect on intention to use.*



### 3.6. Personality

Personality refers to the product's ability to show human-like characteristics (Epley et al., 2007; Waytz et al., 2010), such as sense of humour, affective states or sociability (Kim and Sundar, 2012).

The Uncanny Valley Theory (Mori, 1970) states that a product with human personality will have positive effects on human responses, creating positive attitude and emotions. However, higher levels of personality can make users perceive the device is upsettingly human. Users may find them disturbing, and these positive responses can turn into negative, such as fear or distrust (Mathur et al., 2020). According to the Uncanny Valley Theory, this research proposes the following hypotheses:

*H6a: Personality will have an inverted U-shaped effect on user satisfaction.*

*H6b: Personality will have an inverted U-shaped effect on intention to use.*

### 3.7. Human-like interaction

Human-like interaction refers to the extent to which a smart product interacts with its environment in a natural and human way. Lee and Shin (2018) suggest that human-like products create positive feelings and emotions, which can lead to greater satisfaction. Following the Uncanny Valley Theory, human-like interaction, with a human-like voice, an increase satisfaction to a point. From this point on, higher levels of humanity can lead to distrust and reduce satisfaction and intention to use (Xie et al., 2020). Thus, the following hypotheses are proposed:

*H7a: Human-like interaction will have an inverted U-shaped effect on user satisfaction.*

*H7b: Human-like interaction will have an inverted U-shaped effect on intention to use.*

## 4. METHODOLOGY

To test the model proposed, a questionnaire about home voice assistants was carried out through MTurk in June 2019, with a target population of current and potential users. For non-users, the questionnaire included a video explaining how home voice assistants worked and their interaction possibilities, so they could assess their characteristics. 935 responses were obtained. Of them, 607



belonged to current users of home voice assistants and 328 to non-users. **Table 1** shows the main characteristics of each subsamples.

Table 1. **Sample characteristics**

|                               | USERS % | NON-USERS % |
|-------------------------------|---------|-------------|
| Gender                        |         |             |
| Female                        | 52.8    | 53.1        |
| Male                          | 47.2    | 46.9        |
| Academic level                |         |             |
| - No studies                  | 8.4     | 12          |
| - Non-tertiary studies        | 35.1    | 31.3        |
| - Graduates                   | 40.2    | 47.2        |
| - Master or Phd               | 16.2    | 9.5         |
| Age                           |         |             |
| 18-25                         | 16.93   | 10.36       |
| 26-35                         | 44.87   | 46.03       |
| 36-45                         | 25.83   | 21.95       |
| 46-55                         | 8.61    | 11.89       |
| 56-65                         | 3.47    | 7.31        |
| More than 65                  | 0.83    | 2.43        |
| Year income                   |         |             |
| Less than \$8,000             | 5.5     | 10.4        |
| Between \$8,000 and \$15,999  | 7.9     | 12.6        |
| Between \$16,000 and \$24,999 | 12.7    | 12.9        |
| More than \$25,000            | 73.8    | 64.1        |

All the constructs were measured through 7-point Likert scales (see **Appendix 1**). The characteristics of autonomy, adaptability, reactivity, ability to cooperate, multifunctionality, personality and human-like interaction were measured through reflective constructs proposed by Rijdsdijk and Hultink (2007). User satisfaction was measured through 4 items (Liao et al., 2017; Oliver, 1987), and intention to use was a variable formed by three items (Dermentzi and Papagiannidis, 2018).

5. RESULTS

5.1. Measurement model analysis

An exploratory factor analysis was performed to analyse the psychometric characteristics of the variables using the software SPSS. The analysis confirmed the unidimensionality of the constructs. The confirmatory factor analysis, conducted with the software Smartpls 3.0, established composite reliability, and convergent and discriminant validity. Discriminant validity was assessed through two criteria, Fornell and Larckers (1981) and the Heterotrait-Monotrait ratio (HTMT ratio).

After analysing construct validity, an analysis of mean differences between users and non-users was conducted (Table 2). The results show that mean scores were above 3.5 for all the variables, both for users and non-users, except for autonomy, with a lower score for non-users (3.19). As a consequence, all the characteristics of home voice assistants are positively perceived.

Table 2. Mean differences between users and non-users

| VARIABLES              | MEAN   |           | MEAN DIFFERENCES   |               | SIGNIFICANT DIFFERENCES |
|------------------------|--------|-----------|--------------------|---------------|-------------------------|
|                        | Users  | Non-users | Sig. (Levene test) | Sig. (T-test) |                         |
| Autonomy               | 3.6668 | 3.1974    | 0.001              | 0.000         | ✓                       |
| Adaptability           | 3.8295 | 5.3133    | 0.000              | 0.000         | ✓                       |
| Reactivity             | 3.9451 | 4.6850    | 0.000              | 0.000         | ✓                       |
| Ability to cooperate   | 5.4617 | 5.8163    | 0.252              | 0.000         | ✓                       |
| Multifunctionality     | 5.6297 | 5.9848    | 0.002              | 0.000         | ✓                       |
| Personality            | 4.2364 | 3.6212    | 0.650              | 0.000         | ✓                       |
| Human-like interaction | 4.8460 | 4.8049    | 0.108              | 0.629         | ×                       |

There are significant differences between users and non-users for all the characteristics of home voice assistants except for human-like interaction. Users value personality and autonomy higher than non-users, while the latter value adaptability, reactivity, multifunctionality and ability to cooperate better than the former.

5.2. Structural model analysis

SmartPLS 3.0 is used to analyse the structural model (Ringle et al., 2015). **Table 3** shows the main results. Both models, for users (satisfaction) and non-users (intention to use), have predictive relevance, being greater for the former.

The results show that autonomy has a positive quadratic effect on user satisfaction, not supporting H1a. As shown in **Figure 2**, autonomy has a U-shaped effect on user satisfaction. Low levels of autonomy have negative effects on satisfaction increasing until reaching a point where it turns into positive when the levels of autonomy are higher. This positive relationship is very weak, being the main effect negative. Adaptability has a negative effect on satisfaction and the effect of reactivity is not significant, so H2a and H3a are not supported. Ability to cooperate and multifunctionality have significant positive effects on user satisfaction, supporting H4a and H5a. The hypotheses H6a and H7a are not supported since quadric effects had been proposed and the findings indicate a significant lineal positive relationship. Regarding intention to use, autonomy, adaptability, reactivity and ability to cooperate have no significant effects on this dependent variable, not supporting H1b, H2b, H3b and H4b. Multifunctionality has a significant positive effect on intention to use, supporting H5b. Personality and human-like interaction have positive quadratic effects on intention to use. Nevertheless, **figures 3 and 4** show that these relationships are only positive and they do not have an inverted U-shaped effect, not supporting H6b and H7b.

Table 3. Structural model results

|                       | SATISFACTION |          |                   | INTENTION TO USE |          |                   |
|-----------------------|--------------|----------|-------------------|------------------|----------|-------------------|
|                       | Beta         | P Values | Hypothesis        | Beta             | P Values | Hypotheses        |
| Autonomy              | -0.119**     | 0.035    | H1a not supported | 0.024            | 0.337    | H1a not supported |
| Autonomy <sup>2</sup> | 0.086**      | 0.021    |                   | -0.024           | 0.342    |                   |
| Adaptability          | -0.108**     | 0.048    | H2a not supported | 0.049            | 0.294    | H2a not supported |
| Reactivity            | -0.062       | 0.146    | H3a not supported | -0.071           | 0.127    | H3a not supported |
| Ability to cooperate  | 0.168***     | 0.000    | H4a supported     | 0.017            | 0.391    | H4a not supported |
| Multifunctionality    | 0.346***     | 0.000    | H5a supported     | 0.119*           | 0.038    | H5a supported     |

|                                     |          |       |                   |          |       |                   |
|-------------------------------------|----------|-------|-------------------|----------|-------|-------------------|
| Personality                         | 0.236*** | 0.000 | H6a not supported | 0.261*** | 0.000 | H6a not supported |
| Personality <sup>2</sup>            | 0.043    | 0.165 |                   | 0.091*   | 0.070 |                   |
| Human-like interaction              | 0.163*** | 0.000 | H7a not supported | 0.200*** | 0.004 | H7a not supported |
| Human-like interaction <sup>2</sup> | -0.023   | 0.244 |                   | 0.060*   | 0.089 |                   |
| Control variables                   |          |       |                   |          |       |                   |
| Age                                 | -0.036   | 0.135 |                   | -0.047   | 0.164 |                   |
| Gender                              | 0.040*   | 0.100 |                   | -0.017   | 0.359 |                   |
| Income                              | 0.033    | 0.161 |                   | 0.147*** | 0.003 |                   |
| R <sup>2</sup>                      | 0.406    |       |                   | 0.226    |       |                   |
| Q <sup>2</sup>                      | 0.322    |       |                   | 0.198    |       |                   |

\*\*\* significant at 1%, \*\* significant at 5%, \* significant at 10%

Figure 2. Effect of autonomy on user satisfaction

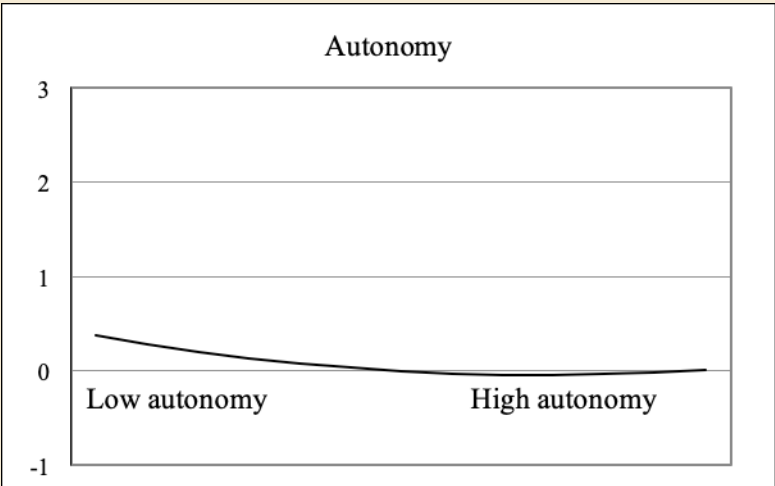


Figure 3. Effect of personality on intention to use

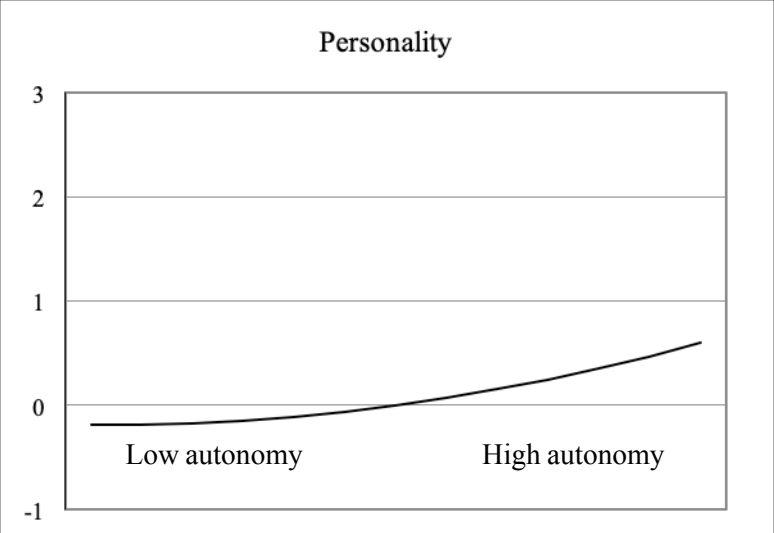
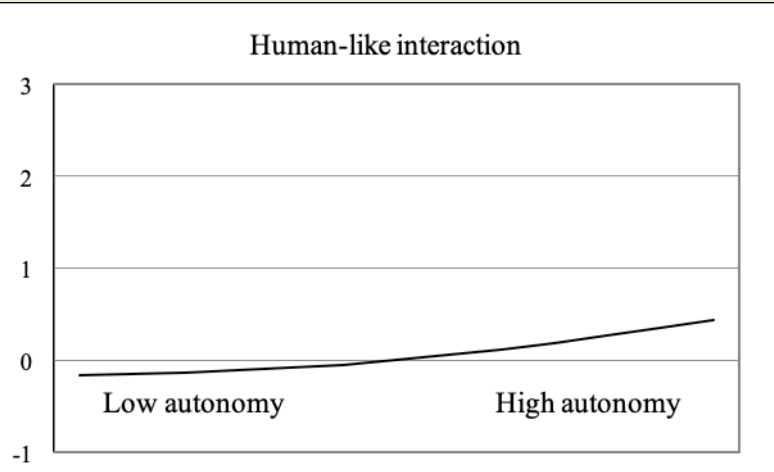


Figure 4. Effect of human-like interaction on intention to use.



6. DISCUSSION

The goal of the present article is twofold. First, to examine the influence of smart products’ characteristics on user satisfaction for those who already own a home voice assistant, and on intention to

use for those who do not, as well as to determine the differences between both subgroups. Second, to analyse the shape of the effects of autonomy, personality and human-like interaction on user satisfaction and intention to use.

The results show that reactivity is the only characteristic of smart products that is not relevant for user satisfaction, which is similar to the Lee and Shin's (2018) findings. The rest of the characteristics are drivers or barriers for user satisfaction. Autonomy and reactivity reduce user satisfaction. Autonomy has a U-shaped effect on satisfaction. Nevertheless, this effect is very weak and Figure 1 shows a main negative effect. This may be due to the risk of service failures derived from autonomy. Adaptability has a negative effect on user satisfaction, which may be because of the fact that greater adaptability is obtained through personal information collection. This information may be obtained in an overt or in a covert way, what may lead to privacy concerns and cases of intrusiveness that can reduce user satisfaction.

User satisfaction with home voice assistants is explained by their ability to cooperate and multifunctionality, confirming previous research (Lee and Shin, 2018). The results show that the more human-like the interaction, the greater the assistant's personality, the greater the user satisfaction. Furthermore, men are more satisfied with their experience with home voice assistants than women. This should be further investigated by future research. Age and income are not relevant factors, being satisfaction similar for every age group and income.

Regarding intention to use, multifunctionality, personality and human-like interaction influence this outcome. Autonomy, adaptability, reactivity, and ability to cooperate with other smart devices are not relevant for this decision. This irrelevance may be due to the fact that potential adopters do not have other smart products to connect with the assistant, so they do not see the utility of these features. The use of home voice assistants is very varied, but most users use them as an entertainment tool and as a mean to search for information and recommendations. For this use, multifunctionality, personality and human-like interaction are the most relevant characteristics. Thus, the decision to acquire a home voice assistant will be motivated by its future use instead of the objective value of the different characteristics. Furthermore, this purchase decision will also depend on income level, according to the results. This has two possible explanations.



First, price is a key factor in the purchase decision. Second, linking high income with high education, those with higher education would be more likely to buy the product. As a consequence, companies should highlight ease-of-use of their products in their communication campaigns, showing that potential users do not need high education to learn how to use them. Advertising campaigns could show people of different economic status to eliminate this possible barrier.

There are several managerial implications derived from this research of interest for companies in the smart product industry and other companies that wish to include voice assistants in their shops, increasing consumer satisfaction. Firstly, home voice assistant manufacturers should consider that while all the characteristics of these products are relevant to get user satisfaction, only multifunctionality, personality and human-like interaction are important to increase both user satisfaction and intention to use. According to these results, this article suggests that companies should keep increasing the broad range of functions that home voice assistants offer, without forgetting the importance of their ability to cooperate. They should invest in R&D to improve human-like interaction and personality. Regarding human-like interaction, some areas to improve are answer speed, ability to listening and voice tessitura, regarding personality, assistants should show more human reaction in their interactions, including sense of humour, irony, sympathy or happiness. These aspects could improve user satisfaction and experience.

These results are also interesting for retailers, since purchases through home voice assistants are increasing (OC&C, 2017). Furthermore, their use in stores is increasingly often, especially due to the Covid-19 crisis. Their managers could increase customer value using these devices. These assistants can solve shoppers' doubts, make the buying process easier and less effortful and improve shopping experience. For example, they could be integrated in artificial intelligence systems allowing voice customer requests and product collection. All this accompanied by a friendly and human-like service.

Secondly, companies should take into account that autonomy and adaptability are still challenged due to privacy concerns and intrusiveness. Home voice assistants are considered intrusive because they collect data from the environment to adapt, learn and get to know the user better. Companies should bear in mind this aspect and give information about the data collection process:



what information is needed for a specific function and how users can exercise their rights. Privacy is an increasing concern and companies should be more transparent in the voice assistants' use and management of personal information.

Thirdly, adaptability is highly valued by potential users, but not as much by actual users. Possibly, while learning from the environment is an attractive ability at first sight, once the product is acquired, concerns about privacy and intrusiveness arise. As a consequence, it is advisable to make customers' expectations about this adaptability become realistic. Companies should unveil their information collection process, giving solutions to users worried about their privacy according to the aspects mentioned before.

This research has some limitations that offer opportunities for future lines of research. First, the sample is American and the conclusions obtained could be different in Europe. The customers' assessment of smart products characteristics could vary. While in US home voice assistants have been in the market for a while, it has been during 2019 and 2020 that the use and purchase of these devices took off. Furthermore, cultural factors could be something since privacy, entertainment and product social value can be experienced differently among countries. This study only considers home voice assistants' characteristics, but other aspects could also be important for user satisfaction and intention to use, such as brand trust, brand equity, trust in the technology or privacy concerns and intrusiveness. Previous research has shown the relevance of these variables to explain intention to use.



REFERENCES

Barcelos, R. H., Dantas, D. C., Sénécal, S. (2018). "Watch your tone: How a brand's tone of voice on social media influences consumer responses". *Journal of Interactive Marketing*, 41, 60-80. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2017.10.001>.

Dermentzi, E., Papagiannidis, S. (2018). "Academics' intention to adopt online technologies for public engagement". *Internet Research*, 28(1), 191-212. <https://doi.org/10.1108/IntR-10-2016-0302>.

Epley, N., Waytz, A., Cacioppo, J. T. (2007). "On seeing human: a three-factor theory of anthropomorphism". *Psychological Review*, 114(4), 864-886. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.4.864>.

Fornell, C., Larcker, D.F. (1981). "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error". *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>.

Hoffman, D.L., Novak, T.P. (2018). "Consumer and object experience in the internet of things: An assemblage theory approach". *Journal of Consumer Research*, 44(6), 1178-1204. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucx105>.

Hsu, C.L., Lin, J.C.C. (2016). "An empirical examination of consumer adoption of Internet of Things services: Network externalities and concern for information privacy perspectives". *Computers in Human Behavior*, 62, 516-527. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.023>.

Kim, Y., Sundar, S. S. (2012). "Anthropomorphism of computers: Is it mindful or mindless?" *Computers in Human Behavior*, 28(1), 241-250. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.09.006>.

Lee, W.J., Shin, S. (2018). "Effects of product smartness on satisfaction: focused on the perceived characteristics of smartphones". *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 13(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-18762018000200102>.

Liao, C., Lin, H. N., Luo, M. M., Chea, S. (2017). "Factors influencing online shoppers' repurchase intentions: The roles of satisfaction and regret". *Information & Management*, 54(5), 651-668. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.12.005>.

Maass, W., Varshney, U. (2008). "Preface to the focus theme section: 'Smart products'". *Electronic Markets*, 18(3), 211-215. DOI: [10.1080/10196780802265645](https://doi.org/10.1080/10196780802265645).

Mani, Z., Chouk, I. (2017). "Drivers of consumers' resistance to smart products". *Journal of Marketing Management*, 33(1/2), 76-97. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2016.1245212>.

Marketing News (2019). "Más de dos millones de internautas españoles usan un altavoz inteligente", <https://www.marketingnews.es/investigacion/noticia/1156384031605/mas-de-dos-millones-de-internautas-espanoles-usan-altavoz-inteligente.1.html> (last access: October 13th 2020).

Mathur, M. B., Reichling, D. B., Lunardini, F., Geminiani, A., Antonietti, A., Ruijten, P. A., Szuts, A. (2020). "Uncanny but not confusing: Multisite study of perceptual category confusion in the Uncanny Valley". *Computers in Human Behavior*, 103, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.029>.

McLean, G., Osei-Frimpong, K. (2019). "Hey Alexa... examine the variables influencing the use of artificial intelligent in-home voice assistants". *Computers in Human Behavior*, 99, 28-37. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.009>.

Mori, M. (1970). "The uncanny valley". *Energy*, 7(4), 33-35. DOI: [10.1109/MRA.2012.2192811](https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811).

Novak, T.P., Hoffman, D.L. (2019). "Relationship journeys in the internet of things: a new framework for understanding interactions between consumers and smart objects". *Journal of the Academy of Marketing Science*, 47(2), 216-237. <https://doi.org/10.1007/s11747-018-0608-3>.

OC&C Strategy Consultants (2017). "The Talking Shop: the raise of voice commerce", [https://www.occstrategy.com/media/1285/the-talking-shop\\_uk.pdf](https://www.occstrategy.com/media/1285/the-talking-shop_uk.pdf) (last access: October 13th 2020).

Oliver, R. L. (1987). "An investigation of the interrelationship between consumer (dis) satisfaction and complaint reports". *ACR North American Advances*. <https://www.acrwebsite.org/volumes/6690/volumes/v14/NA%20-%2014>.



- Porter, M. E., Heppelmann, J. E. (2015). "How smart, connected products are transforming companies". *Harvard Business Review*, 93(10), 96-114. <http://www.knowledgesol.com/uploads/2/4/3/9/24393270/hbr-how-smart-connected-products-are-transforming-companies.pdf>.
- Pwc (2018). "Consumer Intelligence Series: Prepare for the voice revolution", <https://www.pwc.com/us/en/advisory-services/publications/consumer-intelligence-series/voice-assistants.pdf> (last access: October 13th 2020).
- Rijsdijk, S. A., Hultink, E. J. (2003). "Honey, have you seen our hamster? Consumer evaluations of autonomous domestic products". *Journal of Product Innovation Management*, 20(3), 204-216. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.2003003>.
- Rijsdijk, S. A. Hultink, E. J. (2009). "How today's consumers perceive tomorrow's smart products". *Journal of Product Innovation Management*, 26(1), 24-42. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00332.x>.
- Rijsdijk, S. A., Hultink, E. J., Diamantopoulos, A. (2007). "Product intelligence: its conceptualization, measurement and impact on consumer satisfaction". *Journal of the Academy of Marketing Science*, 35(3), 340-356. DOI: 10.1007/s11747-007-0040-6.
- Ringle, C. M., Wende, S., Becker, J.-M. (2015). "SmartPLS 3". Boenningstedt: SmartPLS GmbH. <http://www.smartpls.com>.
- Shin, D.H. (2015). "Quality of experience: Beyond the user experience of smart services". *Total Quality Management & Business Excellence*, 26(7-8), 919-932. <https://doi.org/10.1080/14783363.2014.912037>.
- Statista (2020). "Number of digital voice assistants in use worldwide 2019-2024, Statistics and Market Data on Consumer Electronics", <https://www.statista.com/statistics/973815/worldwide-digital-voice-assistant-in-use/#:~:text=In%202020%2C%20there%20will%20be,higher%20than%20the%20world's%20population> (ultimo acceso: 13 de octubre de 2020).
- Waytz, A., Cacioppo, J., Epley, N. (2010). "Who sees human? The stability and importance of individual differences in anthropomorphism". *Perspectives on Psychological Science*, 5(3), 219-232. <https://doi.org/10.1177/1745691610369336>.
- Wolverton, T. (2019). "Los hackers están inventando técnicas ingeniosas para engañar a los micrófonos de los altavoces inteligentes y eso está abriendo un "nuevo mundo de amenazas". Business Insider, <https://www.businessinsider.es/alexa-siri-otros-asistentes-voz-preocupacion-seguridad-539489> (last access: October 13th 2020).
- Xie, Y., Chen, K., Guo, X. (2020). "Online anthropomorphism and consumers' privacy concern: Moderating roles of need for interaction and social exclusion". *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55, 102119. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102119>.
- Yang, H., Lee, H., Zo, H. (2017). "User acceptance of smart home services: an extension of the theory of planned behavior". *Industrial Management & Data Systems*, 117(1), 68-89. <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2016-0017>.



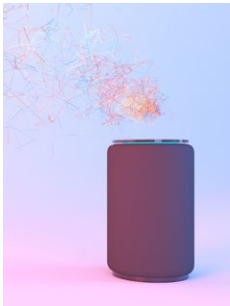
NOTES

1. **Acknowledgement:** The authors wish to thank the MINECO of the Spanish Government (ECO 2017-83993-P), the Government of Aragón and the European Social Fund (S054-Generés Research Group), and the University of Zaragoza and Ibercaja (JIUZ-2018-SOC-08).

APPENDIX I

| VARIABLE             | ITEMS                                                                                                                                                                                                                                 | REFERENCES                  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Autonomy             | Home voice assistants...<br>... goes its own way.<br>... takes the initiative.<br>... works independently.<br>... does things by itself                                                                                               | Rijsdijk and Hultink (2007) |
| Adaptability         | Home voice assistants...<br>... can learn.<br>... improves its-self.<br>... acts on the basis of previously collected information.<br>... delivers a better performance over time.                                                    |                             |
| Reactivity           | Home voice assistants...<br>... observes its environment.<br>... keeps an eye on its environment.<br>... directly adapts its behaviour to the environment.                                                                            |                             |
| Ability to cooperate | Home voice assistants...<br>... communicates with other devices..<br>... can be attached to other products.<br>... achieves a common goal in cooperation with other products.<br>... works better in cooperation with other products. |                             |
| Multifunctionality   | This product...<br>... has multiple functions.<br>... can do a lot.<br>... performs multiple tasks.<br>... fulfils multiple functional needs.                                                                                         |                             |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Human-like interaction</b> | Home voice assistants...<br>... consults the user.<br>... assists the user.<br>... starts a dialogue with the user.<br>... explains to the user how it should be used.<br>... explains what it is doing.                                                                       |                                     |
| <b>Personality</b>            | Home voice assistants...<br>... has human properties.<br>... has its own character.<br>... is like a person.<br>... behaves like a human being.                                                                                                                                |                                     |
| <b>User satisfaction</b>      | The experience that I have had with my home voice assistant has been satisfactory.<br>In general terms, I am satisfied with my home voice assistant.<br>In general, I am satisfied with the service I have received.<br>I am happy that I purchased this home voice assistant. | Liao et al. (2017), Oliver (1987)   |
| <b>Intention to use</b>       | I intend to use home voice assistants in the future<br>I expect to use home voice assistants in my daily life in the future.<br>I plan to use home voice assistants frequently in the future.                                                                                  | Dermentzi, and Papagiannidis (2018) |





**Aldara Ibáñez Lobato**  
University of Zaragoza  
✉ 735025@unizar.es



**Laura Lucia Palacios**  
University of Zaragoza  
✉ llucia@unizar.es



**Raúl Pérez López**  
University of Zaragoza  
✉ raperez@unizar.es

# ¿En qué elementos de los altavoces inteligentes tienen que invertir las empresas? Diferencias entre usuarios actuales y potenciales

What characteristics of smart home speakers should companies invest in? Differences between actual and potential users

## I. INTRODUCCIÓN

Con el denominado “*Internet of Things*”, la comunicación ha superado sus fronteras posibilitando la interacción entre personas y objetos, e incluso entre objetos con objetos (Novak y Hoffman, 2019; Hoffman y Novak, 2018).

En la década de 2010 emergieron los Asistentes de voz virtuales como una plataforma de servicios basada en la inteligencia artificial. Entre estos, actualmente se incluyen *Google Assistant*, *Alexa*, *Siri* o *Cortana*, capaces de responder preguntas o de buscar información solicitada por los usuarios, de llamar por teléfono o enviar un mensaje, e incluso de integrar en sí mismo el sistema interconectado de las casas inteligentes (Hoffman y Novak, 2018; Yang et al., 2017). De acuerdo con Statista, en 2020 habrá 4,2 billones de asistentes de voz siendo usados en distintos aparatos y se estima que en 2024 habrá 8,4 billones de unidades, por lo que los individuos tendrían más de un asistente de voz en uso. Alexa, en 2019, se incorporó en más de 60.000 aparatos inteligentes diferentes.



### RESUMEN DEL ARTÍCULO

El presente trabajo persigue dos objetivos: examinar la importancia de las características de los productos inteligentes en la satisfacción de los usuarios y la intención de uso de los adoptantes, y analizar el posible efecto cuadrático de tres de estas características, autonomía, personalidad e interacción humana. Los resultados muestran que no todas las características de los productos inteligentes influyen de la misma forma en la satisfacción de los usuarios y en las intenciones de uso de los adoptantes. Finalmente, se ofrece una serie de recomendaciones para las empresas fabricantes y comercializadoras de productos inteligentes.

### EXECUTIVE SUMMARY

The aim of the research is double. First, it aims to examine the importance of smart product features on users' satisfaction and adopters' purchasing intentions. Second, we want to analyse the possible quadratic effect of three features, autonomy, personality and human interaction on the two outcomes. The results show that the features of smart products that influence users' satisfaction differ from those of adopters' purchasing intentions. Finally, interesting managerial implications for smart product producers and dealers are offered.

***La decisión de comprar o usar un nuevo producto o la satisfacción sobre el mismo no tiene por qué tener los mismos determinantes.***

La mayoría de los trabajos se han centrado en examinar la intención de uso de los productos inteligentes (Mani y Chouk, 2017; Rijsdijk y Hultink, 2009) con alguna excepción (Lee y Shin, 2018; Rijsdijk y Hultink, 2003) que ha examinado la satisfacción con productos con distinto nivel de inteligencia, incorporando todas las características de los llamados productos inteligentes. En estos trabajos previos, los productos inteligentes no incorporaban características como la personalidad o la humanización, de tanta importancia en la actualidad. Cada vez hay más asistentes en tiendas que son virtuales y que se les incorpora un elevado nivel de antropomorfismo dotándolos de simpatía, personalidad y otras características humanas. Mientras que en relación con características como la colaboración con otros sistemas y la diversa funcionalidad del dispositivo, el consumidor siempre muestra una actitud positiva, ¿qué ocurre con la autonomía, la personalidad y la humanización? ¿Es siempre un efecto positivo o puede llegar a generar desconfianza que una máquina sepa mucho de nosotros y tome decisiones como un humano? Los trabajos previamente citados, consideraban el impacto de las características de los productos inteligentes de forma conjunta, y no entraban en el impacto individual de cada una de esas características en la satisfacción de los usuarios. Por otro lado, respecto a la intención de usar los productos inteligentes, los estudios previos se han centrado en examinar factores relativos a la facilidad de uso, a los beneficios percibidos de forma general (Hsu y Lin, 2016; Mani y Chouk, 2017) sin entrar en el efecto de cada una de las características del producto inteligente. Hasta el momento, ningún trabajo se ha centrado en examinar qué aspectos de los productos inteligentes son realmente valorados por el consumidor, y por lo tanto, a cuáles deben prestar atención e invertir los directivos de I+D de las empresas, así como cuáles son especialmente importantes en su estrategia de comunicación.

La decisión de comprar o usar un nuevo producto o la satisfacción sobre el mismo no tiene por qué tener los mismos determinantes. Es relevante examinar esas dos decisiones ya que la satisfacción está basada en la valoración real tras el uso y experiencia (fuente interna) con el producto mientras que la intención de uso evalúa las características por la valoración realizada de las mismas en base a fuentes externas como la estrategia de marketing y la estrategia en publicidad y comunicación. Mientras que la satisfacción puede

determinar comportamientos del cliente que pueden hacer aumentar su rentabilidad para la empresa, la intención de uso indica el ritmo de adopción y los potenciales clientes de la empresa, relacionándose directamente con sus ventas. Ello hace que los consumidores generen unas expectativas sobre el uso y las características del producto que luego pueden no cumplirse, generando en ese caso insatisfacción y dando lugar a dejar de usarlo y a no recomendarlo. Sin embargo, a pesar de la importancia de este aspecto no hay trabajos que examinen ambas decisiones sobre un mismo producto. El objetivo del trabajo es doble. En primer lugar, determinar qué características de los productos inteligentes influyen en la satisfacción de los actuales usuarios de altavoces inteligentes y cuáles influyen sobre la intención de usar el producto. En segundo lugar, analizar qué tipo de relación existe entre la autonomía, la personalidad y la interacción humana con la satisfacción y las intenciones de uso de los asistentes de voz.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. Tras la introducción, se explican las características de los productos inteligentes. Posteriormente se explica la metodología para la recolección de los datos y el tratamiento de los mismos para continuar exponiendo los resultados, finalizando el trabajo con una discusión, unas implicaciones prácticas, limitaciones y futuras líneas de investigación.

#### **PALABRAS CLAVE**

asistente de voz, satisfacción, intención de uso, autonomía, personalidad, interacción humana.

#### **KEYWORDS**

voice assistant, satisfaction, usage intention, autonomy, personality, human-like interaction.

## **2. ASISTENTES DE VOZ (*HOME VOICE ASSISTANTS*)**

Los asistentes de hogar inteligentes ofrecen un servicio que se puede activar bien por voz o de forma táctil, a través del mismo aparato o de otros dispositivos móviles. El uso que se realiza de estos dispositivos es muy variado dando lugar a utilizar todas o solo una parte de sus capacidades. Los altavoces inteligentes proporcionan un gran número de funcionalidades y ventajas para sus usuarios. Estos dispositivos permiten escuchar música, jugar en línea, navegar por Internet o comunicarte con otros usuarios. Además, ofrecen la oportunidad de buscar información en Internet, realizar la compra o programar tareas. Además, un aspecto destacable es que pueden utilizarse como centros de control, a través de los cuales el usuario puede controlar otros dispositivos y realizar tareas del hogar, como encender y apagar las luces, programar la lavadora, o la calefacción, cambiar la temperatura del hogar, o decirle a la cafetera que le prepare un café caliente a la hora del desayuno (McLean y Osei-Frimpo, 2019; Barcelos et al., 2018).



Sin embargo, de acuerdo con el informe de Pwc (2018) “Prepare for the voice revolution”, el 56% de los usuarios nunca han usado el asistente para controlar otros aparatos, usándolo principalmente para tareas básicas. A pesar de todas estas ventajas, hay una serie de aspectos que generan desconfianza al usuario. Este tiene miedo de fallos que puedan ocurrir al dejar que un robot controle aspectos de la casa como la calefacción o los sistemas de seguridad. Otros aspectos que ponen en entredicho estos aparatos inteligentes están relacionados con la privacidad y seguridad. Para que el asistente sea realmente útil para el usuario, el asistente debe estar a la escucha constante y recogiendo información del entorno. Para las empresas, la información obtenida permite ofrecer productos y servicios personalizados y más ajustados a los gustos de los usuarios del producto e incluso realizar recomendaciones y sugerencias ayudando así a la toma de decisiones del consumidor. Los asistentes virtuales están contruidos mediante sensores y micrófonos que deben estar activados constantemente. Las empresas que están detrás de estos asistentes dicen que los aparatos no graban nada salvo que se diga la palabra de activación. Sin embargo, estos aparatos pueden ser activados por error pudiendo grabar información privada y sensible o también existen ya hackers que han conseguido activar dichos aparatos para que abran coches o garajes (Wolverton, 2019).

En España más de 50% de internautas españoles usan un altavoz inteligente (Marketing News, 2019). De acuerdo con ese estudio publicado, “la mayoría de los usuarios emplean los altavoces para tareas sencillas como escuchar música (90,3% de los usuarios de altavoces inteligentes), saber el tiempo (84,1%), hacer preguntas generales (70,8%), y conocer las noticias (66,4%)”. Todas estas funcionales las usan mientras realizan tareas del hogar (72,6%) y al despertarse o antes de salir de casa (46,9%). En dicho estudio, se revela que la pérdida de privacidad es la principal desventaja de estos aparatos inteligentes destacando que son fáciles de usar y cómodos como las principales ventajas.

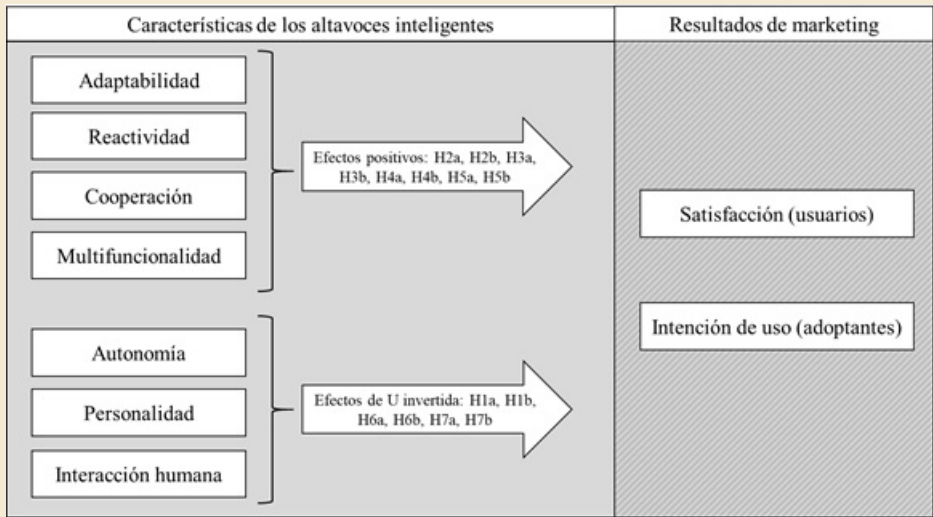
### 3. HIPÓTESIS

El grado en que un producto se considera inteligente dependerá de que el producto tenga una serie de capacidades (Rijsdijk y Hultink 2009; 2003): autonomía, reactividad, adaptabilidad, multifuncionalidad, capacidad de cooperación, interactividad,

personalización e interacción de tipo más humano. Todas ellas están pensadas para generar valor para el usuario y por ello deberían ser valoradas positivamente en el proceso de decisión de compra, pero pocos estudios han determinado si es así. Lee y Shin (2018) encontraron que las dimensiones de adaptabilidad y multifuncionalidad son las que realmente son relevantes para el usuario en el contexto del smartphone. Sin embargo, ¿eso mismo ocurrirá en el contexto de los asistentes de voz inteligentes (smart home speakers)? En este apartado se van a examinar todas las características de los productos inteligentes y su influencia en la satisfacción del usuario actual y en la intención de uso de los no usuarios.

A continuación se van a exponer las hipótesis y el modelo que se va a examinar (**Figura 1**).

Figura 1. **Modelo teórico**



3.1. Autonomía

La autonomía es la capacidad del producto para tomar sus propias decisiones sin necesidad de interactuar con el usuario (Rijdsdijk y Hultink, 2003, 2009; Rijdsdijk, et al, 2007). Varios trabajos han propuesto que la autonomía del producto genera ahorros en tiempo y esfuerzo pudiendo incluso ser muy eficientes (Porter y Heppelman, 2015). Por otro lado, la autonomía genera riesgos e incertidumbre.

Rijsdijk y Hultink (2009) encontraron que para algunos productos, la autonomía tenía un efecto cuadrático sobre las ventajas percibidas del producto. Niveles bajos de autonomía generaban desconfianza, siendo necesarios mayores niveles para que los usuarios percibieran sus ventajas. En ese sentido encontraron que conforme aumenta la autonomía el nivel de beneficios percibidos se incrementaba hasta que llegaba un punto de inflexión en el que la autonomía tenía un efecto negativo sobre los mismos. Así, se propone:

*H1a: la autonomía tendrá un efecto cuadrático negativo (forma de U invertida) sobre la satisfacción de los usuarios.*

*H1b: la autonomía tendrá un efecto cuadrático negativo (forma de U invertida) sobre la intención de uso.*

### 3.2. Adaptabilidad

La adaptabilidad es la capacidad del producto de aprender y de adaptarse a la información del entorno y de otros dispositivos (Rijsdijk et al., 2007). Para ello, los dispositivos deben recoger información del entorno, tratarla e incorporarla en algoritmos para mejorar el funcionamiento del dispositivo, su interacción con el usuario y ofrecer un mejor servicio. El comportamiento o actividad del dispositivo va cambiando de acuerdo con los resultados de la interacción con el usuario (Maass y Varshney, 2008). Lee y Shin (2018) encontraron que esta capacidad daba lugar a la satisfacción del usuario. Por ello, se propone:

*H2a: la adaptabilidad tendrá un efecto positivo sobre la satisfacción de los usuarios.*

*H2b: la adaptabilidad tendrá un efecto positivo sobre la intención de uso.*

### 3.3. Reactividad

La reactividad es la capacidad de reacción ante cambios en el entorno de acuerdo con lo que se conoce como estímulo-respuesta (Rijsdijk y Hultink, 2009). Esta capacidad sugiere que, por ejemplo, se enciendan las luces cuando uno llegue a casa. Otro ejemplo son las lavadoras que de acuerdo a la cantidad de ropa y la suciedad de la misma deciden la cantidad de detergente que se debe usar, o los secadores que modifican la temperatura del aire de acuerdo a cómo cambia la humedad del pelo en el proceso de secado para no dañarlo. Esta capacidad de reacción dará lugar a un mejor servicio y por ello a una mayor satisfacción y puede ser un factor determinante



para decidir probar el producto. Por ello, se propone:

*H3a: la reactividad tendrá un efecto positivo sobre la satisfacción de los usuarios.*

*H3b: la reactividad tendrá un efecto positivo sobre la intención de uso.*

### 3.4. Cooperación

Un aspecto relevante de los productos inteligentes es la capacidad de cooperar y trabajar con otros dispositivos o productos para alcanzar un objetivo común (Rijsdijk et al., 2007). Hoffman y Novak (2018) sugieren que es la cooperación entre dispositivos lo que genera un servicio para el usuario y una mejor experiencia para el cliente creando un sistema de servicios interconectados. Así, los asistentes de hogar inteligentes permiten controlar otros dispositivos gracias a la existencia de una conectividad entre ellos. Entre las funciones que pueden llegar a hacer se encuentran el control de la temperatura, el sistema de iluminación de la casa, el sistema de seguridad o el control de pequeños electrodomésticos. Esa conectividad entre distintos productos del hogar incrementará su funcionalidad y beneficios, así como la satisfacción del usuario y su uso, pudiendo ser uno de los factores relevantes para decidir probar el producto. Por ello se propone:

*H4a: la cooperación tendrá un efecto positivo sobre la satisfacción de los usuarios.*

*H4b: la cooperación tendrá un efecto positivo sobre la intención de uso.*

### 3.5. Multifuncionalidad

La dimensión multifuncionalidad hace referencia a que un producto se puede utilizar para diversas actividades (Rijsdijk et al., 2007). Así, los asistentes del hogar inteligentes pueden usarse para escuchar música, recibir información, llamar, comprar online o activar y desactivar otros dispositivos. Esta capacidad hace que los usuarios perciban una ventaja por realizar todo desde un único dispositivo (Lee y Shin, 2018). Cuantas más actividades y servicios diferentes pueda ofrecer el producto, mayor será su valor dando lugar a una mejor actitud hacia ese producto (Shin, 2015), así como mayor será la satisfacción del usuario y sus intenciones de uso.

*H5a: la multifuncionalidad tendrá un efecto positivo sobre la satisfacción de los usuarios.*



*H5b: la multifuncionalidad tendrá un efecto positivo sobre la intención de uso.*

3.6. Personalidad

La personalidad se refiere a la habilidad del producto o dispositivo de poseer una personalidad y estados emocionales, atribuyendo características similares a las de los humanos (Epley et al., 2007; Waytz et al., 2010). Esta característica sugiere que el producto o dispositivo puede poseer un aspecto más humano o que muestre características humanas como sentido del humor, emociones o ser sociable (Kim y Sundar, 2012).

La Teoría del Valle Misterioso (Mori, 1970) predice que un producto con un poco de personalidad humana tendrá efectos positivos sobre las reacciones humanas, generando actitudes y emociones positivas. Sin embargo, una vez que las máquinas llegan a poseer características que resultan “desconcertantemente humanas”, las personas podemos encontrarlas molestas, y esas respuestas positivas se pueden tornar en negativas, relacionadas con el miedo o la desconfianza (Mathur et al., 2020). Siguiendo la Teoría del Valle Misterioso, este estudio propone las siguientes hipótesis:

*H6a: la personalidad tendrá un efecto de U invertida sobre la satisfacción de los usuarios.*

*H6b: la personalidad tendrá un efecto de U invertida sobre la intención de uso.*

3.7. Interacción humana

La interacción humana hace referencia al grado en que el producto o dispositivo interactúa de una forma natural y humana. Lee and Shin (2018) sugieren que aquellos productos que actúan de una forma más humana generan unas emociones y sensaciones positivas, dando lugar a una mayor satisfacción. Siguiendo la misma propuesta que en la personalidad, de acuerdo con la Teoría del Valle Misterioso, una interacción más humana, como una voz muy similar a la humana, puede ser satisfactorio, pero si crea confusión puede llevar a la desconfianza y disminuir las intenciones de uso (Xie et al., 2020). Así, proponemos las siguientes hipótesis:

*H7a: una interacción humana tendrá un efecto de U invertida sobre la satisfacción de los usuarios.*

*H7b: la interacción humana tendrá un efecto de U invertida sobre la intención de uso.*



4. METODOLOGÍA

Para dar respuesta a ello, se llevó a cabo una encuesta a través de la plataforma MTurk sobre los asistentes de voz inteligentes en el hogar en junio de 2019, teniendo como población objetivo a los usuarios actuales y potenciales de dichos asistentes. Para aquellos que no usaban el producto, se les incluyó un pequeño vídeo de lo que se puede hacer con este tipo de productos para que vieran sus posibles usos, la interacción con el usuario y pudieran valorar las distintas características del asistente. Se obtuvieron 935 respuestas de las cuales 607 corresponden a individuos que tenían un altavoz inteligente y 328 a individuos que no tenían ningún altavoz inteligente. La **tabla 1** muestra la distribución de cada muestra en relación a variables descriptivas.

Tabla 1. **Análisis descriptivo de la muestra**

|                              | USUARIOS % | NO USUARIOS % |
|------------------------------|------------|---------------|
| Sexo                         |            |               |
| Hombre                       | 52.8       | 53.1          |
| Mujer                        | 47.2       | 46.9          |
| Nivel educativo              |            |               |
| - Sin estudios               | 8.4        | 12            |
| - Estudios no universitarios | 35.1       | 31.3          |
| - Graduados                  | 40.2       | 47.2          |
| - Máster o Doctorado         | 16.2       | 9.5           |
| Edad                         |            |               |
| 18-25                        | 16.93      | 10.36         |
| 26-35                        | 44.87      | 46.03         |
| 36-45                        | 25.83      | 21.95         |
| 46-55                        | 8.61       | 11.89         |
| 56-65                        | 3.47       | 7.31          |
| Mayor de 65                  | 0.83       | 2.43          |
| Ingresos anuales             |            |               |
| Menos de 8000\$              | 5.5        | 10.4          |
| Entre 8000 y 15999           | 7.9        | 12.6          |
| Entre 16000 y 24999          | 12.7       | 12.9          |
| Más de 25.000                | 73.8       | 64.1          |

Todos los constructos estaban medidos en escalas de Likert de 7 puntos (**Apéndice 1**). Las capacidades de autonomía, adaptabilidad, reactividad, cooperación, multifuncionalidad, personalidad e interacción humana fueron medidas a través de los constructos reflejos propuestos por Rijdsdijk y Hultink (2007). Respecto a las variables dependientes, satisfacción se mide mediante 4 ítems (Liao et al., 2017, Oliver 1987) mientras que la intención de usar está compuesta de tres ítems (Dermentzi, y Papagiannidis, 2018).

5. RESULTADOS

5.1. Análisis del modelo de medida

Se llevó a cabo un análisis de las características psicométricas para validar las variables utilizadas. El análisis aportó información para confirmar que existe unidimensionalidad, fiabilidad compuesta, validez convergente y discriminante. Para ello se utilizó tanto el programa SPSS como el Smartpls 3.0 La validez discriminante se analizó a través del criterio de Fornell y Larcker (1981) y el Heterotrait-Monotrait ratio (HTMT ratio). Una vez validados los constructos, resultaba de interés conocer si existían o no diferencias significativas entre las puntuaciones de usuarios y de adoptantes (**Tabla 2**).

Tabla 2. Diferencia de medias entre Usuarios y Adoptantes

| VARIABLES          | MEDIA    |            | COMPARACIÓN DE MEDIAS   |                 | DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS |
|--------------------|----------|------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|
|                    | Usuarios | Adoptantes | Sig. (Prueba de Levene) | Sig. (Prueba t) |                            |
| Autonomía          | 3,6668   | 3,1974     | 0,001                   | 0,000           | ✓                          |
| Adaptabilidad      | 3,8295   | 5,3133     | 0,000                   | 0,000           | ✓                          |
| Reactividad        | 3,9451   | 4,6850     | 0,000                   | 0,000           | ✓                          |
| Cooperación        | 5,4617   | 5,8163     | 0,252                   | 0,000           | ✓                          |
| Multifuncionalidad | 5,6297   | 5,9848     | 0,002                   | 0,000           | ✓                          |
| Personalidad       | 4,2364   | 3,6212     | 0,650                   | 0,000           | ✓                          |
| Interacción humana | 4,8460   | 4,8049     | 0,108                   | 0,629           | ×                          |

Tal y como se observa (**tabla 2**), todas las variables cuentan con medias superiores a 3,5 tanto para usuarios como para adoptantes, a excepción de la característica de autonomía, la cual puntúa por debajo en el caso de los adoptantes (3,19). Es decir, en prácticamente la totalidad de los casos, la puntuación obtenida muestra una apreciación positiva en cada una de las características de los asistentes inteligentes.

El único caso en el que no existen diferencias es en la interacción humana. En el resto de las características propias de los asistentes de voz sí que se encuentran diferencias significativas entre ambos segmentos. Así, los usuarios valoran mejor la personalidad, y la autonomía, mientras que la adaptabilidad, reactividad, multifuncionalidad y cooperación son mejor valorados por los adoptantes.

## 5.2. Análisis del modelo estructural

Para realizar el análisis del modelo estructural se empleó el software SmartPLS 3.0 (Ringle et al., 2015). La **tabla 3** muestra los resultados del modelo y se puede afirmar que ambos modelos tienen relevancia predictiva, siendo superior para el modelo de satisfacción.

Los resultados muestran que para los usuarios de los altavoces inteligentes la autonomía tiene un efecto cuadrático positivo en la satisfacción por lo que se rechaza H1a. Tal y como puede apreciarse en la **Figura 2**, este efecto es de U en el caso de la autonomía, donde su influencia sobre la satisfacción es negativa para valores bajos de la misma, mientras que para valores altos, el efecto es mayor. Sin embargo, este efecto es muy débil, siendo su efecto principal negativo. La adaptabilidad tiene un efecto negativo y la reactividad no tiene efecto significativo rechazándose H2a y H3a. Cooperación y multifunción tienen un efecto positivo y significativo, soportándose H4a y H5a. Respecto a las variables personalidad e interacción humana se había propuesto un efecto cuadrático pero solo la relación lineal es significativa y positiva rechazándose H6a y H7a. Por otro lado, respecto a la intención de uso, la autonomía, la adaptabilidad, la reactividad y la cooperación no tienen efectos significativos rechazándose H1b, H2b, H3b y H4b. El nivel de multifuncionalidad muestra un efecto positivo y significativo soportando la hipótesis H5b. Personalidad e interacción humana muestran un efecto cuadrático positivo, pero viendo las **figuras 3 y 4** se observa que la relación es solo positiva, y no de U invertida, rechazándose H6b y H7b.



Table 3. Structural model results

|                      | SATISFACCIÓN |         |               | INTENCIÓN DE USO |         |               |
|----------------------|--------------|---------|---------------|------------------|---------|---------------|
|                      | Beta         | PValues | Hipótesis     | Beta             | PValues | Hipótesis     |
| Autonomía            | -0,119**     | 0,035   | H1a rechazada | 0,024            | 0,337   | H1a rechazada |
| Autonomía²           | 0,086**      | 0,021   |               | -0,024           | 0,342   |               |
| Adaptabilidad        | -0,108**     | 0,048   | H2a rechazada | 0,049            | 0,294   | H2a rechazada |
| Reactividad          | -0,062       | 0,146   | H3a rechazada | -0,071           | 0,127   | H3a rechazada |
| Cooperación          | 0,168***     | 0,000   | H4a soportada | 0,017            | 0,391   | H4a rechazada |
| Multifunción         | 0,346***     | 0,000   | H5a soportada | 0,119*           | 0,038   | H5a soportada |
| Personalidad         | 0,236***     | 0,000   | H6a rechazada | 0,261***         | 0,000   | H6a rechazada |
| Personalidad²        | 0,043        | 0,165   |               | 0,091*           | 0,070   |               |
| Interacción humana   | 0,163***     | 0,000   | H7a rechazada | 0,200***         | 0,004   | H7a rechazada |
| Interacción humana²  | -0,023       | 0,244   |               | 0,060*           | 0,089   |               |
| Variables de control |              |         |               |                  |         |               |
| Edad                 | -0,036       | 0,135   |               | -0,047           | 0,164   |               |
| Sexo                 | 0,040*       | 0,100   |               | -0,017           | 0,359   |               |
| Ingresos             | 0,033        | 0,161   |               | 0,147***         | 0,003   |               |
| R²                   | 0.406        |         |               | 0.226            |         |               |
| Q²                   | 0.322        |         |               | 0.198            |         |               |

\*\*\* significativo al 1%, \*\* significativo al 5%, \* significativo al 10%

Figura 2. Efecto de la autonomía sobre la satisfacción

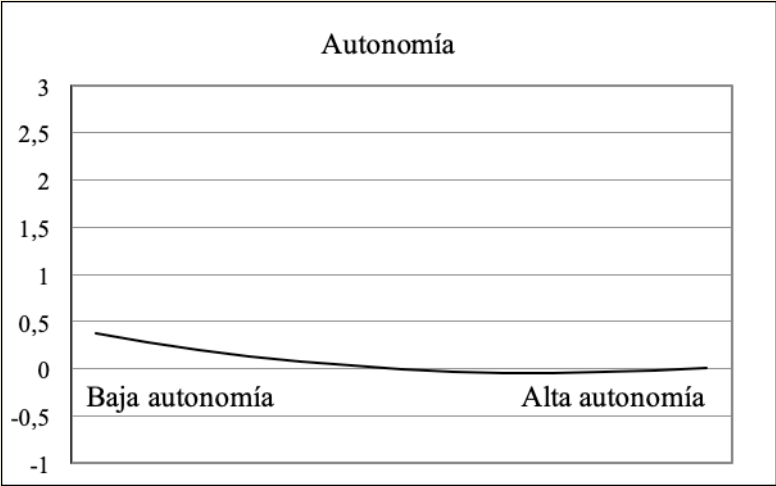


Figura 3. Efecto de la personalidad sobre la intención de uso

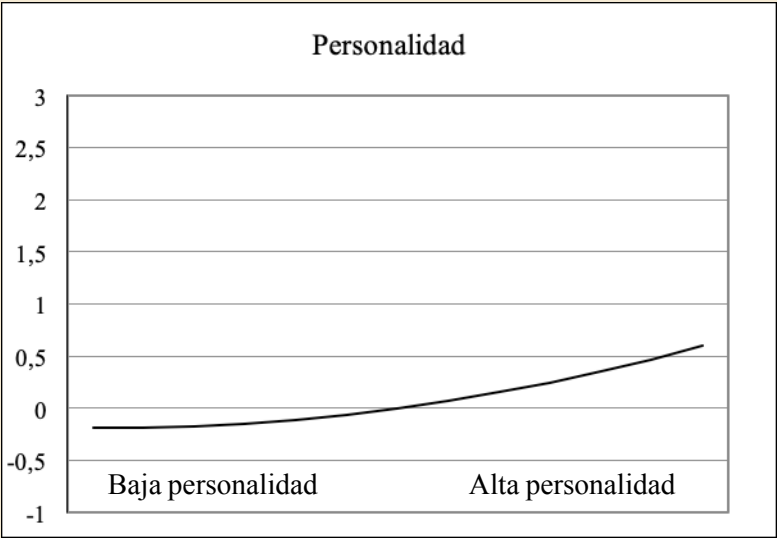
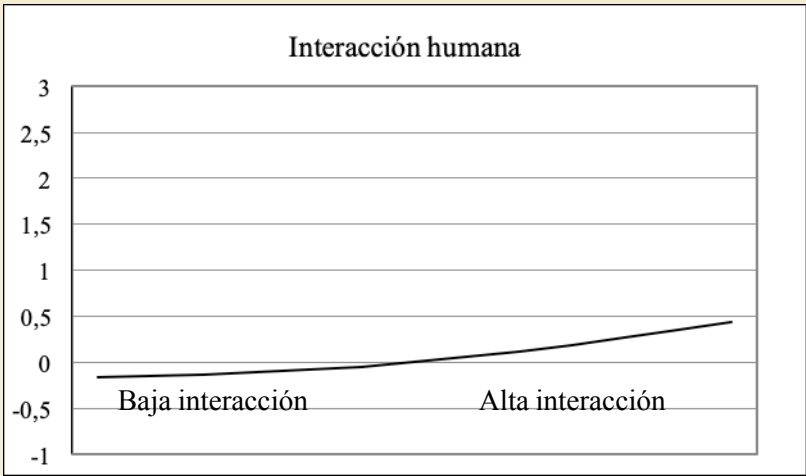


Figura 4. Efecto de la interacción humana sobre la intención de uso



## 6. DISCUSIÓN

El presente trabajo tiene un doble objetivo. Por un lado examinar la influencia de las características de los productos inteligentes en la satisfacción de los que ya poseen un altavoz inteligente y en la intención de uso de los que no poseen uno determinando si existen

o no diferencias entre ambos grupos. Por otro lado, determinar cómo es en el contexto de los altavoces inteligentes, la relación existente entre la autonomía, la personalidad y la humanización y la satisfacción y e intención de adoptar.

Los resultados muestran que el único aspecto no relevante en la satisfacción del usuario de altavoces inteligentes es la reactividad, un resultado similar al trabajo de Lee y Shin (2018). Entre las características expuestas, unas ejercen una barrera a la satisfacción y otras la enfatizan. Así, la autonomía y la reactividad reducen la satisfacción de los usuarios. En relación con la autonomía, tiene un efecto en U sobre la satisfacción, pero observando el gráfico, dicho efecto es muy leve, mostrando mayormente un efecto negativo entre esta característica y la satisfacción. Esto puede deberse al riesgo de errores posibles por dicha autonomía. En cuanto a la adaptabilidad, su efecto negativo puede deberse a que esa mayor adaptabilidad se consigue mediante la obtención de datos personales y del entorno tanto de forma abierta como encubierta dando lugar a posibles problemas de privacidad e intrusismo, que pueden redundar negativamente sobre la satisfacción.

La satisfacción del usuario de los smart speakers viene explicada por la capacidad de cooperación y la multifuncionalidad principalmente ya que es lo mejor valorado de estos productos, confirmando el resultado de esta última característica con trabajos previos (Lee y Shin, 2018). Además de eso, los resultados muestran que cuanto más natural y humana sea la interacción, así como cuanta más personalidad tenga el altavoz inteligente, más satisfacción genera. Por otro lado, los hombres están más satisfechos que las mujeres, aspecto que debería ser analizado con más detalle para determinar los motivos de ello, y la edad no es un factor relevante, siendo la satisfacción similar entre todos los grupos de edades y de nivel económico.

Respecto a la intención de uso, las características que influyen en esta decisión son la multifuncionalidad, la personalidad y la interacción humana. La autonomía, la adaptabilidad, la reactividad y la cooperación con otros productos inteligentes no son claves para esta decisión. Esto último puede deberse a que los adoptantes podrían no tener otros productos inteligentes con los que el altavoz pudiera cooperar, por lo que estas funcionalidades no serían tan importantes. El uso de los altavoces inteligentes es muy diverso, pero la mayoría de los usuarios los utilizan en un primer momento como



una herramienta de entretenimiento y de búsqueda de información o recomendaciones. Para ese uso, los factores que pueden ser más relevantes coinciden con la multifuncionalidad, la personalidad y la interacción más humana. Por ello, parece que la decisión de uso estaría motivada por el uso que se le va a dar al producto más que por la valoración objetiva de las distintas características. Además, dicha decisión de compra dependerá también del nivel de ingresos, tal y como muestran nuestros resultados. Esto puede tener dos lecturas. Por un lado que el precio puede ser un factor decisivo para decidir si se compra o no, y por otro lado, si se asocia un mayor nivel de ingresos con una mayor formación, entonces que aquellas personas con mayor formación o nivel educativo son las más propensas a comprar el producto. De ser así, las empresas deberían preocuparse por resaltar la facilidad de uso del producto en sus campañas y la no necesidad de una formación elevada. El uso de personas de diferentes status o nivel educativo podrían aparecer en las campañas publicitarias para eliminar esa posible barrera.

Los resultados del trabajo también permiten aportar una serie de directrices para las empresas del sector de los altavoces inteligentes y para otras empresas que quieran incorporar asistentes de voz en sus tiendas, consiguiendo así una satisfacción del usuario. En primer lugar, los fabricantes de altavoces inteligentes deberían tener en cuenta que, mientras que casi todas las características de estos productos analizadas son relevantes para afectar a la satisfacción de los usuarios, únicamente la multifuncionalidad, la personalidad y la interacción humana coinciden en la intención de uso y en la satisfacción de los clientes. De acuerdo con estos resultados, sugerimos que para seguir generando valor, las empresas deben continuar ampliando el abanico de funciones que ofrecen los altavoces, sin olvidarse de la importancia de la cooperación entre aparatos. Un aspecto importante es que las empresas deben invertir en I+D para mejorar las capacidades de interacción humana de los asistentes y perfeccionar su personalidad. En relación con la primera, aspectos como la velocidad de respuesta, la capacidad de escucha y la tesitura de la voz pueden constituir algunas de las mejoras a incluir, mientras que en relación con la segunda, los asistentes pueden mostrar reacciones más humanas en la interacción, incluyendo aspectos como el humor y la ironía, pero también la compasión o la alegría. Algo que, sin duda, debe ir acompañado de una voz más humana. Todo ello, mejoraría la satisfacción del usuario y su experiencia con la empresa.



Estos resultados resultarán interesantes para las empresas minoristas, ya que cada vez se están produciendo más compras por voz usando estos asistentes (OC&C, 2017). Además, estas empresas podrían generar valor usando asistentes virtuales en sus tiendas. Cada vez es más común el uso de los asistentes virtuales en las tiendas, implementados en la actualidad por el Covid-19. Esos asistentes pueden resolver dudas a los clientes, y en tiendas con un proceso más avanzado de inteligencia artificial, se podría implementar una cooperación con otras áreas permitiendo la realización de pedidos por voz y de recolección de productos, facilitando así el proceso de compra, haciéndolo menos costoso para el cliente y mejorando su experiencia con la empresa. Todo ello, sin olvidarnos de acompañarlo al mismo tiempo de un trato más humano del asistente.

En segundo lugar, las empresas deben tener en cuenta que la autonomía y la adaptabilidad sigue generando muchas dudas, probablemente debido a la preocupación sobre la privacidad y el intrusismo que conlleva la recogida de datos necesaria para desarrollar esta habilidad que supone aprender del entorno y conocer más al usuario. En este sentido, las empresas deberían incidir en este aspecto y recalcar el procedimiento de recolección de datos; qué información es necesaria para realizar una función determinada, o cómo puede ejercer sus derechos el usuario. La privacidad es un aspecto que preocupa cada vez más a los individuos, y las empresas deberían ser más transparentes en el uso y gestión de la información que recopilan los asistentes de voz.

Por último, cabe destacar que la adaptabilidad es muy valorada por los posibles adoptantes, pero no tanto por los usuarios. Es posible que mientras que la capacidad de aprendizaje sea un aspecto atractivo en un primer momento, una vez adquirido, surgen los miedos sobre privacidad e intrusismo ya comentados. Por ello, parece recomendable que las expectativas que se formen sobre adaptabilidad deberían ser realistas y que el mensaje de las empresas debería reconocer su lado oscuro y ofrecer soluciones al mismo, como las que se han enumerado anteriormente.

El trabajo no está exento de limitaciones dando lugar a ampliaciones o futuras líneas de trabajo. La primera limitación está relacionada con la muestra. La muestra es de usuarios y adoptantes americanos por lo que los resultados podrían variar si se realizara el estudio en Europa. La valoración e importancia de cada una de las



características o atributos del producto pueden ser muy diferentes. Mientras que en EEUU estos productos llevan ya muchos años en el mercado, es durante 2019 y 2020 cuando ha despegado la compra y por ello el uso de los mismos en Europa. Además, los aspectos culturales pueden influir ya que la privacidad o el entretenimiento y el valor social del producto pueden ser aspectos que se valoran de forma muy diferente entre países. Por último, el trabajo solo recoge las características de los altavoces inteligentes obviando otras variables que son relevantes como la confianza con la marca o el valor de la marca, así como la confianza con la tecnología o la preocupación por la privacidad y el intrusismo. Esas variables se han incorporado en trabajos previos siendo relevantes para explicar la adopción o intención de uso.



BIBLIOGRAFÍA

Barcelos, R. H., Dantas, D. C., Sénécal, S. (2018). "Watch your tone: How a brand's tone of voice on social media influences consumer responses". *Journal of Interactive Marketing*, 41, 60-80. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2017.10.001>.

Dermentzi, E., Papagiannidis, S. (2018). "Academics' intention to adopt online technologies for public engagement". *Internet Research*, 28(1), 191-212. <https://doi.org/10.1108/IntR-10-2016-0302>.

Epley, N., Waytz, A., Cacioppo, J. T. (2007). "On seeing human: a three-factor theory of anthropomorphism". *Psychological Review*, 114(4), 864-886. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.4.864>.

Fornell, C., Larcker, D.F. (1981). "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error". *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>.

Hoffman, D.L., Novak, T.P. (2018). "Consumer and object experience in the internet of things: An assemblage theory approach". *Journal of Consumer Research*, 44(6), 1178-1204. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucx105>.

Hsu, C.L., Lin, J.C.C. (2016). "An empirical examination of consumer adoption of Internet of Things services: Network externalities and concern for information privacy perspectives". *Computers in Human Behavior*, 62, 516-527. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.023>.

Kim, Y., Sundar, S. S. (2012). "Anthropomorphism of computers: Is it mindful or mindless?" *Computers in Human Behavior*, 28(1), 241-250. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.09.006>.

Lee, W.J., Shin, S. (2018). "Effects of product smartness on satisfaction: focused on the perceived characteristics of smartphones". *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 13(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-18762018000200102>.

Liao, C., Lin, H. N., Luo, M. M., Chea, S. (2017). "Factors influencing online shoppers' repurchase intentions: The roles of satisfaction and regret". *Information & Management*, 54(5), 651-668. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.12.005>.

Maass, W., Varshney, U. (2008). "Preface to the focus theme section: 'Smart products'". *Electronic Markets*, 18(3), 211-215. DOI: [10.1080/10196780802265645](https://doi.org/10.1080/10196780802265645).

Mani, Z., Chouk, I. (2017). "Drivers of consumers' resistance to smart products". *Journal of Marketing Management*, 33(1/2), 76-97. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2016.1245212>.

Marketing News (2019). "Más de dos millones de internautas españoles usan un altavoz inteligente", <https://www.marketingnews.es/investigacion/noticia/1156384031605/mas-de-dos-millones-de-internautas-espanoles-usan-altavoz-inteligente.1.html> (last access: October 13th 2020).

Mathur, M. B., Reichling, D. B., Lunardini, F., Geminiani, A., Antonietti, A., Ruijten, P. A., Szuts, A. (2020). "Uncanny but not confusing: Multisite study of perceptual category confusion in the Uncanny Valley". *Computers in Human Behavior*, 103, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.029>.

McLean, G., Osei-Frimpong, K. (2019). "Hey Alexa... examine the variables influencing the use of artificial intelligent in-home voice assistants". *Computers in Human Behavior*, 99, 28-37. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.05.009>.

Mori, M. (1970). "The uncanny valley". *Energy*, 7(4), 33-35. DOI: [10.1109/MRA.2012.2192811](https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811).

Novak, T.P., Hoffman, D.L. (2019). "Relationship journeys in the internet of things: a new framework for understanding interactions between consumers and smart objects". *Journal of the Academy of Marketing Science*, 47(2), 216-237. <https://doi.org/10.1007/s11747-018-0608-3>.

OC&C Strategy Consultants (2017). "The Talking Shop: the raise of voice commerce", [https://www.occstrategy.com/media/1285/the-talking-shop\\_uk.pdf](https://www.occstrategy.com/media/1285/the-talking-shop_uk.pdf) (last access: October 13th 2020).

Oliver, R. L. (1987). "An investigation of the interrelationship between consumer (dis) satisfaction and complaint reports". *ACR North American Advances*. <https://www.acrwebsite.org/volumes/6690/volumes/v14/NA%20-%2014>.



- Porter, M. E., Heppelmann, J. E. (2015). "How smart, connected products are transforming companies". *Harvard Business Review*, 93(10), 96-114. <http://www.knowledgesol.com/uploads/2/4/3/9/24393270/hbr-how-smart-connected-products-are-transforming-companies.pdf>.
- Pwc (2018). "Consumer Intelligence Series: Prepare for the voice revolution", <https://www.pwc.com/us/en/advisory-services/publications/consumer-intelligence-series/voice-assistants.pdf> (last access: October 13th 2020).
- Rijsdijk, S. A., Hultink, E. J. (2003). "Honey, have you seen our hamster? Consumer evaluations of autonomous domestic products". *Journal of Product Innovation Management*, 20(3), 204-216. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.2003003>.
- Rijsdijk, S. A. Hultink, E. J. (2009). "How today's consumers perceive tomorrow's smart products". *Journal of Product Innovation Management*, 26(1), 24-42. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00332.x>.
- Rijsdijk, S. A., Hultink, E. J., Diamantopoulos, A. (2007). "Product intelligence: its conceptualization, measurement and impact on consumer satisfaction". *Journal of the Academy of Marketing Science*, 35(3), 340-356. DOI: 10.1007/s11747-007-0040-6.
- Ringle, C. M., Wende, S., Becker, J.-M. (2015). "SmartPLS 3". Boenningstedt: SmartPLS GmbH. <http://www.smartpls.com>.
- Shin, D.H. (2015). "Quality of experience: Beyond the user experience of smart services". *Total Quality Management & Business Excellence*, 26(7-8), 919-932. <https://doi.org/10.1080/14783363.2014.912037>.
- Statista (2020). "Number of digital voice assistants in use worldwide 2019-2024, Statistics and Market Data on Consumer Electronics", <https://www.statista.com/statistics/973815/worldwide-digital-voice-assistant-in-use/#:~:text=In%202020%2C%20there%20will%20be,higher%20than%20the%20world's%20population> (ultimo acceso: 13 de octubre de 2020).
- Waytz, A., Cacioppo, J., Epley, N. (2010). "Who sees human? The stability and importance of individual differences in anthropomorphism". *Perspectives on Psychological Science*, 5(3), 219-232. <https://doi.org/10.1177/1745691610369336>.
- Wolverton, T. (2019). "Los hackers están inventando técnicas ingeniosas para engañar a los micrófonos de los altavoces inteligentes y eso está abriendo un "nuevo mundo de amenazas". Business Insider, <https://www.businessinsider.es/alexa-siri-otros-asistentes-voz-preocupacion-seguridad-539489> (last access: October 13th 2020).
- Xie, Y., Chen, K., Guo, X. (2020). "Online anthropomorphism and consumers' privacy concern: Moderating roles of need for interaction and social exclusion". *Journal of Retailing and Consumer Services*, 55, 102119. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102119>.
- Yang, H., Lee, H., Zo, H. (2017). "User acceptance of smart home services: an extension of the theory of planned behavior". *Industrial Management & Data Systems*, 117(1), 68-89. <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2016-0017>.



NOTAS

1. **Agradecimientos:** Los autores quieren agradecer la financiación recibida por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España (ECO 2017-83993-P), el Gobierno de Aragón y el Fondo Social Europeo (S054-Generés Research Group), y la Universidad de Zaragoza e Ibercaja (JIUZ-2018-SOC-08).

APPENDIX I

| VARIABLE               | ITEMS                                                                                                                                                                                                                                 | REFERENCES                  |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Autonomy               | Home voice assistants...<br>... goes its own way.<br>... takes the initiative.<br>... works independently.<br>... does things by itself                                                                                               | Rijsdijk and Hultink (2007) |
| Adaptability           | Home voice assistants...<br>... can learn.<br>... improves its-self.<br>... acts on the basis of previously collected information.<br>... delivers a better performance over time.                                                    |                             |
| Reactivity             | Home voice assistants...<br>... observes its environment.<br>... keeps an eye on its environment.<br>... directly adapts its behaviour to the environment.                                                                            |                             |
| Ability to cooperate   | Home voice assistants...<br>... communicates with other devices..<br>... can be attached to other products.<br>... achieves a common goal in cooperation with other products.<br>... works better in cooperation with other products. |                             |
| Multifunctionality     | This product...<br>... has multiple functions.<br>... can do a lot.<br>... performs multiple tasks.<br>... fulfils multiple functional needs.                                                                                         |                             |
| Human-like interaction | Home voice assistants...<br>... consults the user.<br>... assists the user.<br>... starts a dialogue with the user.<br>... explains to the user how it should be used.<br>... explains what it is doing.                              |                             |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Personality</b>       | Home voice assistants...<br>... has human properties.<br>... has its own character.<br>... is like a person.<br>... behaves like a human being.                                                                                                                                |                                     |
| <b>User satisfaction</b> | The experience that I have had with my home voice assistant has been satisfactory.<br>In general terms, I am satisfied with my home voice assistant.<br>In general, I am satisfied with the service I have received.<br>I am happy that I purchased this home voice assistant. | Liao et al. (2017), Oliver (1987)   |
| <b>Intention to use</b>  | I intend to use home voice assistants in the future<br>I expect to use home voice assistants in my daily life in the future.<br>I plan to use home voice assistants frequently in the future.                                                                                  | Dermentzi, and Papagiannidis (2018) |

