

# **Identificando impulsores de comportamiento sostenible de estudiantes universitarios de finanzas con redes neuronales artificiales**

**Manuel Ángel Fernández Gámez, Lucía Valcarce Ruiz**  
Departamento de Finanzas y Contabilidad  
Universidad de Málaga

**Juan Antonio Campos Soria**  
Departamento de Economía Aplicada  
Universidad de Málaga

**Ana Elena Hidalgo Díaz**  
Programa de Doctorado en Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de Málaga

# Introducción

Estudios recientes han tratado de explorar hasta qué punto la sostenibilidad está incorporada en la educación superior, y cómo las personas educadas en conocimiento ambiental se convierten en el futuro en profesionales con un alto comportamiento sostenible (Janmaimool y Khajohnmanee, 2020; Schmitz y Rocha, 2018; Evans, Otto y Kaiser, 2018)

Las conclusiones de estos estudios indican que los factores que influyen en el comportamiento sostenible de los estudiantes están relacionados con su conocimiento y su actitud hacia la sostenibilidad (Chomaini, 2021; Suhirman y Yusuf, 2019).

No obstante, se demandan nuevas investigaciones que aporten mayor conocimiento sobre los factores que explican dicho comportamiento en el área de las finanzas sostenibles (Istiana et al., 2020; Schmitz y Rocha, 2018; Tanu y Parker, 2018).

# Revisión de la literatura

Para Zheng et al. (2018), el comportamiento sostenible está significativamente correlacionado con el conocimiento ambiental. Por su parte, Kanapathy et al. (2019) sostienen que para alcanzar los objetivos de sostenibilidad, la percepción de un individuo y la actitud de desarrollo sostenible deben cambiar, y que esto se puede lograr a través de los medios de educación.

Akkor y Gündüz (2018) señalaron que los estudiantes universitarios presentan un nivel medio en cuanto a la actitud ante el desarrollo sostenible.

Yu, Yu y Chao (2017) detectaron una relación significativa entre el conocimiento ambiental y la actitud individual, y su influencia positiva sobre la intención de comportamiento hacia el consumo de productos sostenibles.

# Revisión de la literatura

Wirdianti, Komala y Miarsyah (2019) identificaron la relación positiva entre la inteligencia ambiental y el comportamiento sostenible, y afirman que la personalidad junto con la inteligencia ambiental influye de manera directa en el comportamiento sostenible de los estudiantes universitarios.

Torroba et al. (2023) analizaron el comportamiento ambiental de estudiantes universitarios y confirmaron que la inteligencia ambiental afecta positivamente al comportamiento ambiental de los estudiantes universitarios a través del conocimiento y la actitud pro-ambiental.

# Objetivo de investigación

Aunque algunos estudios previos han evaluado los antecedentes del comportamiento sostenible de los estudiantes universitarios (Tran et al., 2020) y de los estudiantes de finanzas en su condición de futuros profesionales financieros (Torroba et al., 2023), la precisión obtenida en la estimación de los antecedentes del comportamiento pro-ambiental de los estudiantes es susceptible de mejora.

El presente estudio tiene como objetivo estimar con precisión los factores determinantes del comportamiento pro-ambiental de los estudiantes universitarios de finanzas.

# Métodos

El presente estudio aplica técnicas computacionales para determinar los factores que impulsan el comportamiento pro-ambiental de los estudiantes universitarios de finanzas. En concreto, se utiliza Perceptrón Multicapas (PMC), que es uno de los ejemplos más extendidos de redes neuronales artificiales (Ojha et al., 2017).

De forma complementaria, y para obtener información sobre la importancia de cada variable en el modelo, se ha aplicado un análisis de sensibilidad (Ramchoun et al., 2016; Yang et al., 2008).

$$Sx_i = \sum_{j=1}^n (\Phi x_{ij}(o) - \Phi x_{ij})^2$$

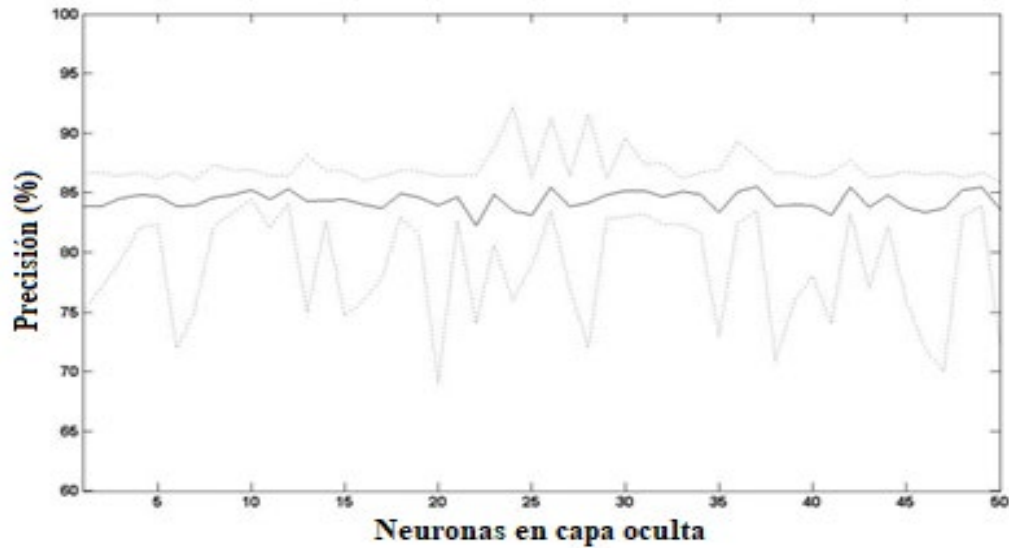
# Muestra y variables

Muestra integrada por 240 estudiantes de universidades públicas y privadas españolas, seleccionados al azar entre titulaciones relacionadas con las finanzas.

## Variables econométricas

Variables	Definición	Medida
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>		
Comportamiento pro-ambiental	Forma de proceder frente la protección del medio ambiente	Bajo Comportamiento pro-ambiental: Si el nivel es inferior a la media muestral; Alto Comportamiento pro-ambiental: Si el nivel es superior a la media muestral
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>		
Género	Género del estudiante	0: Masculino; 1: Femenino
Otras titulaciones	El estudiante ha cursado otras titulaciones universitarias	0: No; 1: Si
Tipo de universidad	Universidad pública o privada	1: Pública; 2: Privada
Nivel educativo de la madre	Estudios cursados por la madre	1: Básicos; 2: Secundarios; 3: Bachillerato; 4: Universitarios
Nivel educativo del padre	Estudios cursados por el padre	1: Básicos; 2: Secundarios; 3: Bachillerato; 4: Universitarios
Inteligencia ambiental	Capacidad para adaptarse y reaccionar ante las necesidades del medio ambiente	Test MIPQ-III
Conocimiento ambiental	Conciencia sobre el entorno para cuidarlo	Test de Nizar et al. (2019)
Actitud pro-ambiental	Preocupación o interés por el medio ambiente	Test de Nizar et al. (2019)

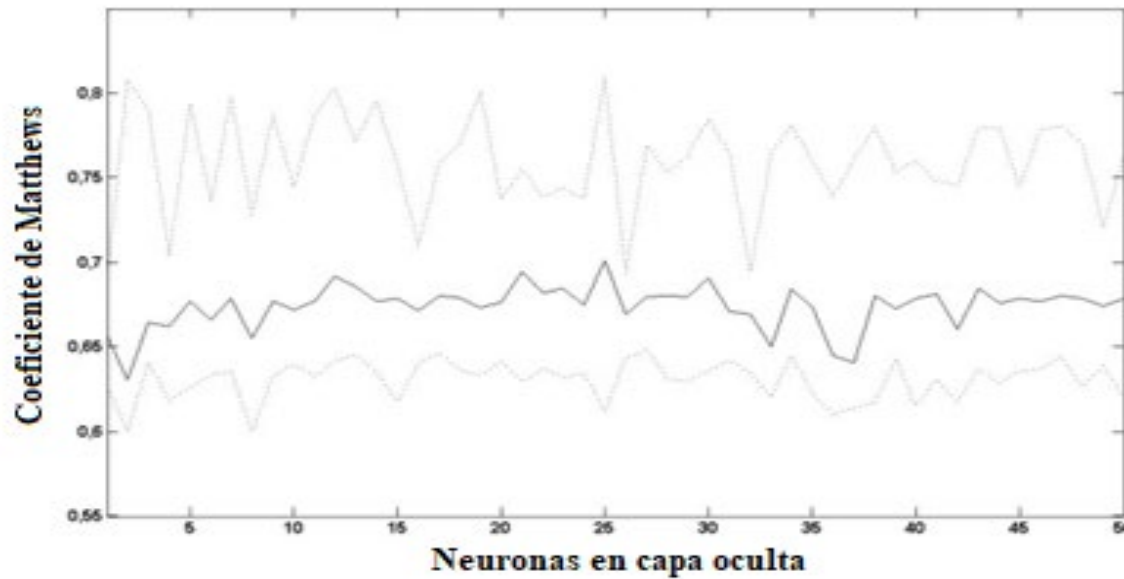
# Resultados



Precisión de PMC y número de neuronas en la capa oculta



# Resultados



Coeficiente de Matthews en función del número de capas ocultas

# Resultados

## Matriz de clasificación con datos de testeo

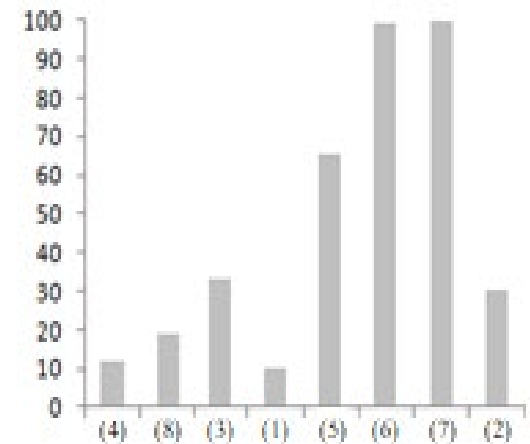
Grupo actual	Nº Observaciones	Predicción	
		Alto comportamiento pro-ambiental	Bajo comportamiento pro-ambiental
Alto comportamiento pro-ambiental	120	116	4
Bajo comportamiento pro-ambiental	120	14	106

Porcentaje total de observaciones correctamente clasificadas: 92, 16%

# Resultados

## Sensibilidad de las variables

	Código	Importancia	Importancia normalizada
Tipo de universidad	1	0,020	9,85
Otras titulaciones	2	0,062	30,54
Nivel educativo del padre	3	0,068	33,49
Género	4	0,024	11,82
Nivel educativo de la madre	5	0,133	65,51
Conocimiento ambiental	6	0,201	99,01
Inteligencia ambiental	7	0,203	100,00
Actitud pro-ambiental	8	0,039	19,21



# Conclusiones

Los antecedentes del comportamiento pro-ambiental de los estudiantes universitarios de finanzas están relacionados con su capacidad para adaptarse y reaccionar ante las necesidades del medio ambiente, con su conocimiento sobre el entorno y con el nivel educativo de los progenitores.

En consecuencia, los principales impulsores del comportamiento pro-ambiental de los estudiantes objeto de estudio se basan en las capacidades y en la formación hacia la sostenibilidad. Sin embargo, otras variables como la actitud, el género y el tipo de universidad (pública o privada) no muestran una relación significativa con dicho comportamiento pro-ambiental.

PMC puede ser una herramienta a través de la cual los responsables educativos pueden monitorear el comportamiento ambiental de los estudiantes e identificar aquéllos con cualidades de comportamiento para mejorar el futuro sostenible de la profesión financiera.

# **Identificando impulsores de comportamiento sostenible de estudiantes universitarios de finanzas con redes neuronales artificiales**

**Manuel Ángel Fernández Gámez, Lucía Valcarce Ruiz**  
Departamento de Finanzas y Contabilidad  
Universidad de Málaga

**Juan Antonio Campos Soria**  
Departamento de Economía Aplicada  
Universidad de Málaga

**Ana Elena Hidalgo Díaz**  
Programa de Doctorado en Ciencias Jurídicas y Sociales  
Universidad de Málaga