





**DIMENSIONES Y MODELOS  
DE CULTURA CIENTÍFICA:  
IMPLICACIONES PRÁCTICAS  
PARA LA FINANCIACIÓN Y LA  
DEMARCACIÓN DE LA CIENCIA**

**Libia Santos Requejo, Modesto Escobar  
Mercado y Miguel A. Quintanilla Fisac**

Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología.  
Universidad de Salamanca



09

## ■ INTRODUCCIÓN

Para poder interpretar adecuadamente los resultados de encuestas de opinión y otro tipo de estudios sobre la percepción social de la ciencia es preciso disponer de un modelo claramente definido de lo que queremos medir. Aquí utilizaremos el modelo de análisis de la cultura científica que hemos usado ya en otras ocasiones (Escobar y Quintanilla, 2005; Quintanilla *et al.* 2011; Escobar *et al.* 2015). Un punto central en este modelo es la distinción entre lo que hemos llamado cultura científica intrínseca y extrínseca.

Por cultura científica intrínseca de una sociedad entendemos los elementos culturales (conocimientos, prácticas y valores) que constituyen parte esencial de la actividad científica y que son compartidos por los miembros de esa sociedad. En contraposición, la cultura científica extrínseca se compone de aquellos elementos culturales que comparten los miembros de un grupo social y que están relacionados con la ciencia, pero no forman parte de ella. Los conocimientos científicos que figuran en un manual o en una enciclopedia, los procedimientos de experimentación o cálculo que utilizan los científicos en su trabajo o las valoraciones que hacen de sus actividades y resultados de investigación, todo esto son componentes de cultura científica intrínseca.

Si se deseara una aproximación más detallada podría decirse que la cultura científica intrínseca es la cultura característica del grupo profesional de los investigadores científicos. Junto a ella, los miembros de un grupo social pueden incorporar a su cultura elementos de cultura científica en un sentido más difuso: se trata de representaciones, prácticas y valoraciones que tienen que ver con la actividad científica profesional, pero no son parte de esta. Por ejemplo, la

representación social de la ciencia como una fuente de riqueza es un componente cada vez más extendido de una cultura de la ciencia en el capitalismo actual, pero no afecta para nada a la idea que un científico tiene del valor epistémico de su investigación. Otro caso: las decisiones políticas que regulan el uso de las técnicas de clonación en seres humanos afectan a la actividad científica, pero no son parte de ella. La valoración de la profesión científica como atractiva o no atractiva es parte de la cultura científica de una sociedad, pero no de la investigación científica que hacen algunos de sus miembros.

En los estudios sobre cultura científica se suelen distinguir tres paradigmas: el paradigma de la alfabetización científica, el de la percepción pública de la ciencia y el de la implicación del público en la ciencia (Cortasa, 2012; Bauer, 2009). En el paradigma de la alfabetización se supone que lo que caracteriza a la cultura científica de un grupo social es el nivel de conocimientos científicos que comparten los miembros del grupo, así que podemos decir que predomina un concepto de cultura científica intrínseca. En el modelo de la percepción, se supone que el componente esencial de la cultura científica está formado por la actitud del público hacia la ciencia, así que podemos decir que predomina un concepto de cultura científica extrínseca. En ambos casos la medición de la cultura científica se lleva a cabo en un espacio unidimensional, en el que pueden definirse escalas de alfabetización (baja, media, alta) o de actitud (negativa, neutra, positiva) hacia la ciencia.

Finalmente en el modelo, aún no muy bien definido, de la implicación con la ciencia (*public engagement*, cultura científica) (Godin, 2000) se mezclan los dos tipos de componentes: el nivel de alfabetización científica del público y el tipo de actitud positiva o negativa hacia la ciencia. Este modelo exige representar la cultura científica en un espacio de dos dimensiones (intrínseca y extrínseca) y permite definir cuatro configuraciones posibles o tipos ideales de cultura científica.

Utilizaremos este modelo para analizar algunos aspectos relevantes de la encuesta de percepción pública de la ciencia correspondiente al año 2016, con una metodología semejante a la que hemos utilizado en análisis previos (Escobar et al., 2015). En esencia, se trata de explicar dos indicadores: uno, al que llamamos Actitud General hacia la Ciencia (AGC) y otro, que es el Nivel de Conocimiento Científico Intrínseco (NCCI). A partir de ellos, mediante técnicas estadísticas de agrupación, definiremos cuatro tipos ideales de cultura científica.

En los análisis de anteriores oleadas (2004, 2010 y 2014) también figuraba un indicador, Gasto en Ciencia y Tecnología (GCYT), que medía la propensión de los encuestados a apoyar que el gobierno mantuviera o aumentara el gasto en actividades científicas y tecnológicas, e intentamos estimar hasta qué punto la actitud general hacia la ciencia y el nivel de conocimiento científico intrínseco determinan el apoyo al gasto público en ciencia y tecnología.

El valor del porcentaje de encuestados que apoyaba este gasto ha aumentado continuamente hasta alcanzar el 96,8% en la oleada de 2014, dejando escaso margen de variación que pudiera hacer atractivo su análisis. Por ello, se consideró adecuada la supresión de esta pregunta que permitía apreciar el apoyo al gasto público. En cambio, el cuestionario mantiene una pregunta que permite apreciar la predisposición del encuestado a invertir su propio dinero en ciencia y tecnología a través de mecanismos de *crowdfunding*. En esta ocasión, analizaremos cómo varía la actitud hacia la participación en la financiación privada de la ciencia y la tecnología, en función del tipo de cultura científica.

Por otra parte, hemos analizado también la posible relación entre el modelo de cultura científica y otros elementos culturales, como algunas supersticiones y pseudociencias, que no solo no constituyen parte de la cultura científica, sino que, de alguna manera, se oponen a esta. Los resultados de nuestro análisis pueden iluminar algunos de los problemas conceptuales que se presentan en el estudio y la medición de la cultura científica, como veremos más adelante.

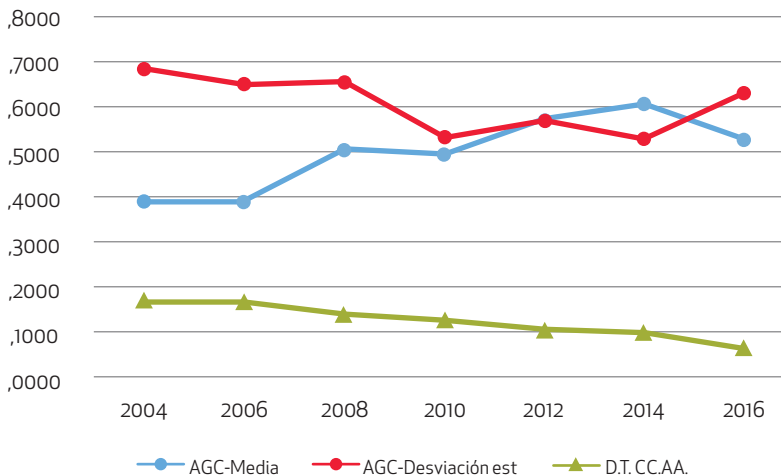
## ■ LA ACTITUD GENERAL HACIA LA CIENCIA Y LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Como en ocasiones anteriores, AGC y NCCI se construyen a partir de las respuestas a un conjunto pequeño de preguntas del cuestionario, tal como se explica en el Anexo. AGC es una combinación lineal de tres componentes que representan el nivel de interés por la ciencia, el nivel percibido de información científica y el nivel de valoración de la ciencia, definiendo los valores de la escala de manera que esos pueden variar de -2 (actitud muy negativa) a +2 (actitud muy positiva).

NCCI se construye a partir de las respuestas que los encuestados dan a una serie de preguntas que se supone reflejan su nivel de conocimientos científicos (ver Anexo). La escala se ha construido de manera que puede variar entre -2 y +2. La puntuación 0 representa la posición de un encuestado que ha respondido correctamente a 3 de las 6 preguntas que contiene la encuesta, -2 significa que no ha respondido correctamente a ninguna de las 6 preguntas y +2 que ha acertado todas.

En ocasiones anteriores (Escobar et al., 2015) hemos analizado la dependencia de estas dos variables en relación con la variable territorial de comunidad autónoma y las variables socio demográficas de sexo, edad, nivel educativo, posición política y religiosa. Como resumen podemos decir que en 2016 AGC presenta un valor promedio de 0,53 para el total de la población encuestada, lo que supone un ligero descenso respecto a la encuesta anterior (0,61 en 2014). Por comunidades autónomas, el valor máximo corresponde a la Comunidad Valenciana (0,66) y el mínimo a Extremadura (0,38), aunque lo que merece señalarse es que la desviación típica entre comunidades autónomas es solamente de 0,07, confirmándose así la tendencia a la homogeneidad de la AGC entre las diversas comunidades, que ya se advirtió en encuestas anteriores (gráfico 1).

Gráfico 1. Evolución del índice de Actitud Global hacia la Ciencia (AGC).



Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

El análisis de regresión nos permite concluir que esta variable territorial determina menos del 1% de la variación del indicador AGC. Frente a esto, las variables sociodemográficas en su conjunto determinan el 16,7% de la variación de AGC (ver en Anexo la tabla 9).

En cuanto a NCCI, el valor promedio para el conjunto de la encuesta es de 1,07. Por comunidades autónomas, el valor máximo corresponde al País Vasco (1,37) y el mínimo a Cataluña (0,82). La desviación típica por CC. AA. no pasa de 0,136 y el análisis de regresión nos permite estimar que la variable territorial determina el 2,8% ( $R^2=0,03$ ) del valor de NCCI, mientras las variables socio demográficas explican el 14% ( $R^2= 0,14$ ) de la variación total de NCCI.

En la encuesta de 2014 se definió un tercer indicador que pretende medir la probabilidad de que el encuestado apoye el gasto público en ciencia y tecnología (GCYT). Para el conjunto de la población encuestada el porcentaje que apoyaba este tipo de gasto alcanzó el 97% en 2014. Al utilizar la AGC para explicar este indicador se obtenía un valor de *pseudo R<sup>2</sup> de Nagelkerke* de 0,08, mientras la variable NCCI solo llegaba al 0,02.

En la encuesta de 2016 se ha suprimido la pregunta que permitía estimar el apoyo a la financiación pública de la ciencia, pero se ha mantenido la pregunta sobre la predisposición del encuestado a comprometerse en la financiación privada de la investigación a través de mecanismos de *crowdfunding*. Hemos utilizado el porcentaje de encuestados que manifiesta su acuerdo con esta propuesta, como un indicador de apoyo a la financiación privada de la ciencia y la tecnología a través de fórmulas de *crowdfunding* (CFCYT). Para la muestra encuestada en esta ocasión, el porcentaje de acuerdo con esta financiación es de 56,4%, significativamente inferior al que tenía el apoyo al gasto público en 2014. Lo que indica que la predisposición a apoyar el gasto en ciencia es menor si es a costa de nuestro propio esfuerzo monetario. Por otra parte, aunque el indicador CFCYT es menos sensible que el GCYT a variables territoriales o sociodemográficas, como se puede observar en la tabla 1 (y en la tabla 11 del Anexo), en relación con las variable AGC y NCCI el nuevo indicador de apoyo a la financiación privada se comporta igual que el que medía el apoyo a la financiación pública.



Tabla 1. Modelos explicativos del apoyo al Gasto Público en Ciencia y Tecnología (GICYT) y a la financiación privada —*crowdfunding*— de la Ciencia y la Tecnología (CFCYT).

Modelo	Variables independientes	2014 (GICYT) Pseudo R <sup>2</sup> de Nagelkerke	2016 (CFCYT) Pseudo R <sup>2</sup> de Nagelkerke
I	AGC	0,076	0,065
II	NCCI	0,020	0,027
III	Var. sociodemográficas y CC. AA.	0,148	0,080
IV	Modelo III + AGC	0,204	0,128
V	Modelo III + NCCI	0,156	0,089
VI	Modelo III + AGC + NCCI	0,206	0,132
<b>Aportación neta de NCCI a GICYT o a CFCYT (Mod VI - IV)</b>		<b>0,002</b>	<b>0,004</b>

Fuente: EPSCYT 2014 y 2016, FECYT. Elaboración propia.

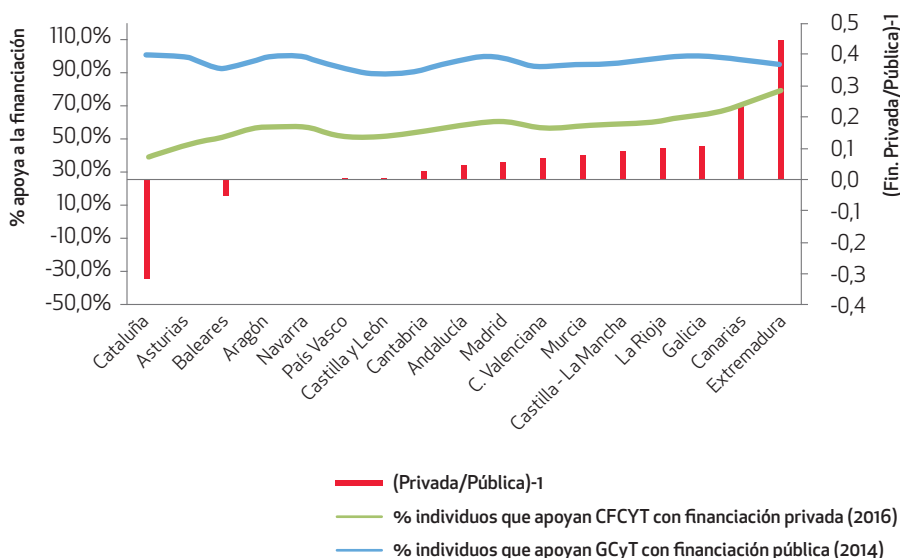
Manteniendo las variables sociodemográficas, territoriales y la AGC, la aportación añadida por la incorporación de NCCI al modelo explicativo solo mejora su validez global, medida a partir del *pseudo R<sup>2</sup> de Nagelkerke*, en 0,004 puntos (última línea de la tabla 1).

Salvando las diferencias temporales, mediante un cociente podemos comparar el valor del apoyo relativo<sup>1</sup> al GICYT obtenido en 2014 con el del CFCYT disponible en 2016, obteniendo de este modo un indicador autonómico de preferencia

1. Se entiende como apoyo relativo el cociente entre la proporción de encuestados a favor del gasto público o privado en ciencia en una determinada comunidad autónoma y su misma proporción en el conjunto de España. Así, si la media de apoyo al gasto público en España fuera del 75% y en Andalucía lo fuera del 90%, el índice sería igual a 1,2.

relativa por un tipo de financiación sobre el otro<sup>2</sup>. En las barras del gráfico 2 se representan los resultados de este indicador por comunidades autónomas, ordenadas de menor a mayor. Los valores negativos para Cataluña y Asturias son significativos e indican que en estas comunidades el porcentaje de población que se muestra dispuesta a apoyar la financiación privada de ciencia y la tecnología es relativamente menor (en comparación con el total para España) que el que se decantaba por apoyar la financiación pública, mientras en el resto de comunidades no hay diferencias significativas, salvo en Canarias y Extremadura, donde el apoyo a la financiación privada es relativamente mayor al que se prestaba a la financiación pública.

**Gráfico 2. Apoyo a la financiación privada (CFCYT) versus gasto público (GCYT).**



Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

2. En este caso, se aplicaría el cociente entre el apoyo relativo al gasto privado y el mismo apoyo al gasto público. Una vez obtenido este cociente, se sustraería la unidad para que el valor del nuevo índice fuera positivo en el caso de un predominio relativo por comunidad de la financiación privada, y negativo en los casos de predominancia relativa. Véase la tabla 8 en el Anexo.

## ■ CUATRO TIPOS DE CULTURA CIENTÍFICA

Los valores de AGC y NCCI son en buena medida independientes (con un coeficiente de correlación que apenas alcanza un valor de 0,26), por lo que está justificado que los utilicemos de modo separado y definamos a partir de ellos diferentes modelos de cultura científica. Mediante técnicas estadísticas de agrupación automática, se han perfilado cuatro modelos significativamente diferentes de cultura científica<sup>3</sup>. Los valores medios en AGC y NCCI para los grupos de individuos que resultan de los modelos de partida están representados en la tabla 2 y el gráfico 3.

La última línea de la tabla 2 y la burbuja transparente central del gráfico 3 representan los valores promedio de AGC y NCCI para el total de la muestra. Con estas dos variables se han conformado cuatro grupos generados tomando como medias iniciales los valores extremos de ambas variables.

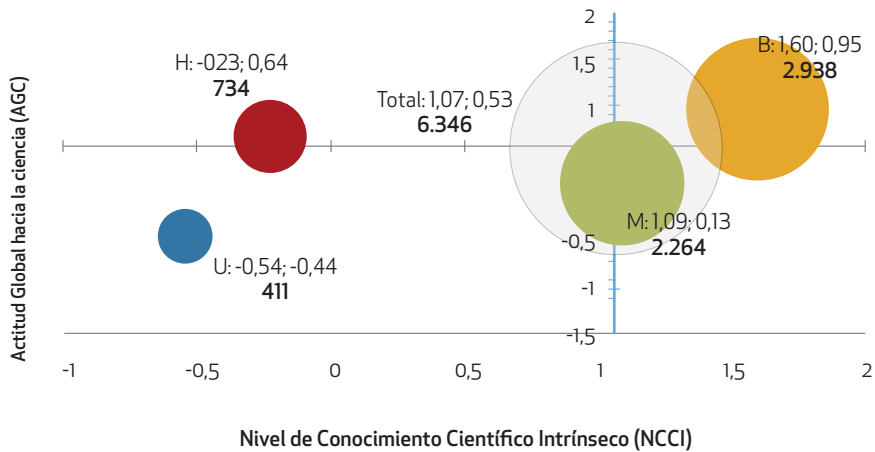
Tabla 2. Modelos bidimensionales de cultura científica.

Modelos	Actitud Global hacia la Ciencia (AGC)	Nivel de Conocimiento Científico Intrínseco (NCCI)	Nº de individuos de la muestra
B: BACON	0,95	1,60	2.938
H: HILARIÓN	0,64	-0,23	734
M: MARCUSE	0,13	1,09	2.264
U: UNAMUNO	-0,44	-0,54	411
<b>Total</b>	<b>0,53</b>	<b>1,07</b>	<b>6.346</b>

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

3. Para este fin se ha empleado un análisis de conglomerados (clúster) basado en el algoritmo *K-means* con distancias euclidianas. En lugar de emplear centros iniciales automáticos, determinados por el procedimiento aleatorio o el de casos extremos reales, se ha optado por configurarlos manualmente conforme a los tipos ideales de los grupos descritos en el texto.

Gráfico 3. Modelos de cultura científica.



Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

El grupo que hemos denominado modelo B (en honor a Francis Bacon) parte de la situación ideal de una actitud extremadamente positiva (+2) y con máximos conocimientos intrínsecos (+2). Está formado por 2.938 individuos (46% de la muestra) y sus medias finales se sitúan en los valores AGC=0,95; NCCI=1,60, lógicamente superiores a la media para el total. Se trata de una cultura científica caracterizada por una actitud claramente positiva hacia la ciencia y también por un nivel relativamente avanzado de conocimiento científico. Cruzando los datos del clúster con las variables explicativas, podemos constatar que el modelo B de cultura científica se caracteriza por la ideología política de centro o centro izquierda, el nivel de estudios de bachillerato o superior, la edad de 25 a 54 años, la posición religiosa agnóstica o atea y el nivel de ingresos medio alto. En resumen: altos estudios, ideología entre el centro y la izquierda, altos ingresos y baja adhesión religiosa.

El siguiente grupo, cuyo tipo ideal de partida fue una extrema disposición favorable hacia la ciencia (+2) y un nivel mínimo de conocimientos intrínsecos (-2), está formado por un 12% de españoles (734 individuos de la muestra), y sus medias finales se situaron en las coordenadas AGC=0,64; NCCI=-0,23. Representa un grupo en el que predomina la actitud global positiva hacia la ciencia (por encima del valor para el total de la muestra), pero con un nivel de

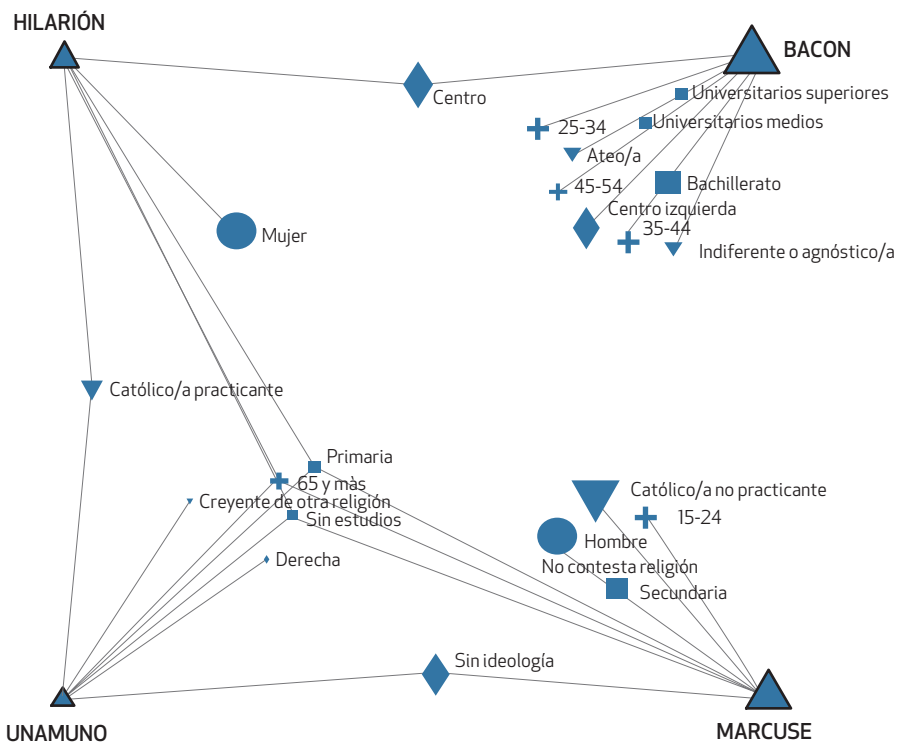
conocimiento científico claramente inferior a la media. Lo hemos denominado modelo H, en honor al personaje Don Hilarión de *La Verbena de la Paloma* y al estribillo que este personaje canta con su amigo Don Sebastián en la obra (“Hoy las ciencias adelantan que es una barbaridad...”), representativo de un tipo de cultura científica popular que admira de forma acrítica los “avances” de la ciencia, aunque no sea capaz de precisar muy bien en qué consisten.

El perfil sociodemográfico del modelo H se caracteriza por la presencia de más mujeres, la adscripción a la ideología política de centro, el nivel de estudios primarios o sin estudios, mayores de 65 años. En cuanto a adscripción religiosa, predominan los católicos practicantes, y son significativamente ajenos a este grupo los ateos. Por nivel de ingresos no presentan diferencias significativas.

El tercer grupo se conformó con medias iniciales de actitud extremadamente negativa (-2), junto con un nivel máximo de conocimiento intrínseco (+2). Al finalizar la clasificación automática, quedó caracterizado por 2.264 individuos (36% de la muestra), cuyas medias se ubicaron en las coordenadas AGC=0,13; NCCI=1,09. Representa un grupo en el que predomina un elevado nivel de familiaridad con el conocimiento científico (cultura científica intrínseca) y una actitud global hacia la ciencia neutra, aunque por debajo de la media. Lo denominamos modelo M, en honor a Herbert Marcuse, personaje representativo de una ideología heredera de la modernidad y familiarizada con la ciencia y la tecnología, pero crítica (no entusiasta) frente a estas. Los miembros de este grupo en el espectro ideológico se declaran sin ideología. Por nivel de estudios, el valor más significativo para este grupo es de los estudios secundarios o inferiores. Por edad, abundan los jóvenes (de 15 a 24 años) y los mayores de 65. Existen también en este grupo más hombres, más personas católicas no practicantes y más individuos de ingresos bajos.

- 
4. *La Verbena de la Paloma* es una de las obras más representativas de la zarzuela, un tipo de comedia musical conocido como “género chico” de finales del siglo XIX. El libreto es del madrileño Ricardo de la Vega y la partitura del salmantino Tomás Bretón. Al comienzo del primer acto, el personaje principal, el boticario Don Hilarión, y su amigo Don Sebastián cantan una pieza en la que comentan los remedios disponibles para combatir distintas enfermedades. Esta canción tiene un estribillo que cantan a dúo y cuya primera frase pronto se convirtió en una expresión popular, que sigue utilizándose en la actualidad, para enfatizar la importancia y los beneficios de la ciencia: “Hoy las ciencias adelantan que es una barbaridad”.

Gráfico 4. Relación de los modelos de cultura científica con características sociodemográficas.



Nota: en este gráfico, realizado con el paquete de **R netCoin** (Escobar et al., 2017), las cuatro esquinas representan los cuatro modelos o tipos ideales descritos en el texto. De ellos salen líneas con algunas categorías sociodemográficas con las que mantienen relaciones significativas, tanto más cercanas a los tipos ideales, cuanto más fuerte sea su relación con ellos. Los tamaños de los marcadores son proporcionales a la frecuencia de la categoría que representan.

Legenda	
Edad	+
Estudios	■
Grupo	▲
Género	●
Ideología	◆
Religión	▼

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

El último grupo, el menos numeroso, está formado por 411 individuos (6%). Las coordenadas de sus medias son AGC=-0,44; NCCI=- 0,54, ambos valores claramente negativos. Se trata de un tipo de cultura científica totalmente opuesta a la ciencia y con un nivel bajo de familiaridad con el conocimiento científico.

En honor al famoso *dictum* “¡Que inventen ellos...”, atribuido a Don Miguel de Unamuno, podemos denominarlo modelo U<sup>5</sup>. Políticamente, este modelo se caracteriza por la ideología de derecha o la ausencia de adscripción ideológica. También destaca por el nivel de estudios más bajo (sin estudios o con estudios primarios). Es significativa la presencia de los mayores en este grupo y la ausencia de adultos de 25 a 54 años. La posición religiosa predominante es la de católico practicante y es significativamente incompatible con la de agnóstico o ateo. Por nivel de ingresos, en este grupo también predominan los individuos con el nivel más bajo.

Nos queda por analizar cómo se comportan estos modelos de cultura científica en relación con dos grandes temas: la actitud práctica hacia la financiación de la ciencia y la percepción de la pseudociencia.

Ya hemos visto que, para el conjunto de los encuestados, la probabilidad de que declaren su apoyo a la financiación privada de la ciencia a través de fórmulas de *crowdfunding* alcanza un valor de 56,4 %. Por encima del valor medio se sitúan el modelo B con un 67% de encuestados a favor de la financiación de la ciencia, y levemente por debajo de la media, el modelo H, con un 54%. Los modelos M (48%) y U (33%) se sitúan claramente por debajo del 50%, lo que significa que en estos grupos es mayoritaria la actitud de rechazo a la financiación de la ciencia. Se confirma así la importancia de la actitud general hacia la ciencia como variable determinante del apoyo a la financiación.

## ■ LA CULTURA CIENTÍFICA Y LA NO CIENCIA

Al tratar de medir el nivel o modalidad de la cultura científica de un grupo social, generalmente damos por supuesto que hay un consenso total acerca de los contenidos culturales que consideramos científicos. No es el momento de entrar a fondo en la discusión de este tema, pero sí podemos al menos recordar

---

5. No es del todo justo asociar al rector de Salamanca con un tipo de cultura científica tan negativo. En Quintanilla (2011) se da una información más matizada sobre este asunto. En todo caso, más allá de los matices respecto a lo que, efectivamente, pensara Unamuno, su expresión “¡Que inventen ellos!” representa muy bien la propuesta de un modelo de cultura para España, contrapuesto al de la modernidad y de espaldas a la ciencia y a la tecnología.

que esta cuestión, la de la “demarcación” entre ciencia y no ciencia ha sido, y en buena medida sigue siendo, una cuestión abierta y polémica en los estudios de sociología y filosofía de la ciencia. En cierto modo, se puede decir que esta fue la cuestión central que dio origen al nacimiento y desarrollo del movimiento del positivismo lógico en la primera mitad del siglo XX, y también la que permite calibrar la importancia de los cambios que se produjeron en este campo a partir de la revolución *kuhniiana* (Bunge, 2015). En términos de nuestro modelo de cultura científica, de lo que tenemos que ocuparnos es de aclarar los límites de la distinción entre cultura científica intrínseca y extrínseca. Para ello hemos utilizado la pregunta 26 del cuestionario de 2016. En ella se pide al encuestado que señale, en una escala de 1 (muy poco) a 5 (mucho), su grado de identificación con una serie de afirmaciones relacionadas con cuestiones que son no-científicas. Los resultados de un análisis factorial<sup>6</sup> utilizando todos los ítems incluidos en dicha pregunta se resumen en la tabla 3.

**Tabla 3. Saturaciones factoriales rotadas del grado de identificación con afirmaciones relacionadas con cuestiones que no son científicas.**

	Componente	
	Superstición	Pseudociencia
(P.26.3).- Sucede lo que pronostican los horóscopos	<b>0,852</b>	0,063
(P.26.6).- Hay números y cosas que dan suerte	<b>0,818</b>	0,134
(P.26.1).- Creo en los fenómenos paranormales	<b>0,697</b>	0,252
(P.26.5).- Confío en los curanderos	<b>0,684</b>	0,288
(P.26.2).- La acupuntura funciona	0,146	<b>0,889</b>
(P.26.4).- Los productos homeopáticos son efectivos	0,231	<b>0,857</b>

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

6. El método de extracción de factores fue el de componentes principales, aplicando una rotación *varimax* con normalización *Kaiser*. Ambos componentes formados presentaron un autovalor mayor que 1 y entre ambos contenían el 69% de la varianza del conjunto de variables. Los dos componentes arrojaron valores de 0,78 y 0,76 en el alfa de *Cronbach*. Dado que se puede considerar una medida de fiabilidad aceptable, se formaron las puntuaciones factoriales de ambos, que fueron denominadas Superstición y Pseudociencia.



Lo que estos resultados sugieren es que debemos distinguir dos componentes claramente diferenciados en la variable "No ciencia": por un lado, están las creencias que podemos calificar de supersticiones y, por otro, las que podemos considerar propiamente pseudocientíficas. La acupuntura y la homeopatía son pseudociencias. Las creencias en horóscopos, curanderos, fenómenos paranormales y en la suerte son supersticiones (Bunge, 2010; Bunge, 1985).

Retomando los cuatro grupos que se formaron a partir de los indicadores AGC y NCCI, es de resaltar que los tipos B y H de cultura científica son compatibles con una actitud positiva hacia la pseudociencia (ver tabla 4), frente a M y U que presentan una actitud negativa. Al mismo tiempo, B y M puntúan negativamente en superstición frente a H y U, que tienen un elevado nivel de aceptación de la superstición.

**Tabla 4. Valores medios de las puntuaciones factoriales en superstición y pseudociencia, según los modelos de cultura científica.**

	<b>Superstición</b>	<b>Pseudociencia</b>
B: BACON	-0,08	0,18
H: HILARIÓN	0,26	0,09
M: MARCUSE	-0,04	-0,19
U: UNAMUNO	0,45	-0,50
<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

Hay una forma de interpretar estos datos: las creencias pseudocientíficas son compatibles con actitudes generales positivas hacia la ciencia, mientras que las supersticiones se asocian con niveles más bajos de conocimiento científico. Así, el modelo H es el único que puntúa relativamente alto tanto en pseudociencias (que se corresponde con un AGC alto) como en superstición (que se corresponde con un NCCI bajo).

Es posible que esta situación tenga que ver con los mecanismos de legitimación social de la ciencia. Lo que caracteriza a las supersticiones es que su contenido se define por oposición a la ciencia, son anticientíficas, mientras que las creencias pseudocientíficas se perciben socialmente como creencias con pretensión de formar parte del conocimiento científico. A la luz de estos resultados, debería analizarse con detenimiento qué consecuencias se derivan de esta situación para las políticas de difusión de la cultura científica.

## ■ CONCLUSIONES

El modelo de cultura científica que hemos utilizado tiene dos dimensiones: intrínseca (contenidos científicos incorporados a la cultura general de la sociedad) y extrínseca (contenidos culturales referidos a la ciencia, pero que no forman parte del conocimiento científico propiamente dicho). En nuestro análisis de la encuesta 2016 la cultura científica extrínseca se mide por el indicador AGC, de actitud general hacia la ciencia, que engloba tres factores: el interés por la ciencia, el nivel subjetivo de información sobre ciencia, y la valoración tanto de los beneficios y perjuicios que se derivan de la ciencia como del prestigio de las profesiones científicas. La otra dimensión es el nivel de cultura científica intrínseca representado por una variable (NCCI) que es un indicador del nivel de conocimientos científicos asimilados por la población.

En 2016 se confirman algunos resultados relevantes, ya detectados en encuestas anteriores. Por una parte, la cultura científica extrínseca de la sociedad española tiene un carácter positivo, mejora paulatinamente en cada encuesta y es cada vez más homogénea entre las diferentes comunidades autónomas. Por otra parte, se confirma también que el apoyo de la población a la financiación de la ciencia depende significativamente de la cultura científica extrínseca, es casi completamente independiente de la cultura intrínseca y se comporta de forma similar (aunque con distinta intensidad) si se refiere a financiación pública (mayor probabilidad de apoyo) o a fórmulas de financiación privada de la ciencia (menor probabilidad).

Por otra parte, utilizando las dos dimensiones, extrínseca e intrínseca, hemos definido cuatro modelos específicos, o tipos ideales, de cultura científica. El modelo B se caracteriza por los valores más altos en ambas dimensiones:

actitud positiva hacia la ciencia y nivel alto de conocimiento científico. El modelo H se caracteriza por una actitud igualmente positiva hacia la ciencia, pero con un nivel bajo de conocimiento científico. El modelo M presenta un nivel alto de conocimiento científico, pero con una actitud menos positiva hacia la ciencia. Por último, el modelo U representa una actitud negativa hacia la ciencia y un nivel bajo de conocimiento científico. Podemos así matizar las conclusiones anteriores en relación con el apoyo a la financiación de la ciencia: se mantiene la importancia relativa de la cultura extrínseca frente a la intrínseca, pero se confirma también que el grupo de tipo B es el más favorable a la financiación privada de la ciencia, y que el grupo H, a pesar de su actitud positiva hacia la ciencia, no contribuye a mejorar el valor promedio del apoyo a la financiación privada.

También hemos analizado cómo se comportan los cuatro tipos de cultura científica en relación con las creencias no científicas. Se han detectado dos tipos bien diferenciados de creencias no científicas: aquellas que podemos calificar de supersticiones y las que podemos considerar propiamente como creencias pseudocientíficas. Las supersticiones son típicas del modelo U de cultura anticientífica, mientras que las pseudociencias pueden convivir con actitudes positivas hacia la ciencia o con niveles altos de conocimiento científico.

El análisis de las variables sociodemográficas contempladas en la encuesta y su incidencia en cada tipo de cultura científica también arroja resultados interesantes. El tipo B se caracteriza por un nivel educativo alto, edad madura, posición política de centro izquierda y posición religiosa atea o agnóstica. El tipo M está significativamente ocupado por jóvenes menores de 25 años, nivel educativo de bachillerato y sin ideología. El tipo U se caracteriza por el peso que en él tienen las personas de la tercera edad, con nivel de estudios primarios o sin estudios. Lo más significativo del modelo H es la presencia de personas con adscripción religiosa distinta del catolicismo.

Los resultados obtenidos, considerados en conjunto, refuerzan el interés y la validez del modelo bidimensional de cultura científica y su utilidad tanto práctica (diseño de programas para mejorar la cultura científica) como conceptual (comprensión de los procesos de participación del público en la cultura científica). Sería interesante que el análisis del papel de las pseudociencias y su relación con la cultura científica pudiera ser abordado de forma sistemática en próximos estudios.

## ANEXOS

### DEFINICIÓN DE AGC

Para medir la AGC —Actitud Global hacia la Ciencia— de los individuos hemos calculado el valor medio de las siguientes tres dimensiones: interés por la ciencia y la tecnología (PI), percepción del grado de información o conocimiento que posee sobre ciencia y tecnología (PC) y valoración de la misma (PV).

Para elaborar las citadas dimensiones se ha seguido el mismo procedimiento de Escobar *et al.*, 2015. Contiene las preguntas utilizadas en el conjunto de encuestas que se resume en tabla 5.

Tabla 5. Preguntas y opciones de respuesta utilizadas para elaborar el indicador de Actitud Global hacia la Ciencia (AGC).

Dimensión	Año de encuesta	Nº de pregunta	Enunciado de la pregunta*	Opciones de respuesta utilizadas
PI (interés)	2004	P.7	Ahora me gustaría saber si Vd. está muy poco, poco, algo, bastante o muy interesado/a en los siguientes temas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia y tecnología</li> <li>• Medicina y salud</li> <li>• Medioambiente y ecología</li> </ul>
	2006	P.5		
	2008	P.3		
	2010	P.3		
	2012	P.3		
	2014	P.2		
	2016	P.2		
PC (conocimiento)	2004	P.8	Ahora me gustaría que me dijera si Vd. se considera muy poco, poco, algo, bastante o muy informado/a sobre cada uno de estos mismos temas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia y tecnología</li> <li>• Medicina y salud</li> <li>• Medioambiente y ecología</li> </ul>
	2006	P.6		
	2008	P.4		
	2010	P.4		
	2012	P.4		
	2014	P.3		
	2016	P.3		

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE →

← VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR

Dimensión	Año de encuesta	Nº de pregunta	Enunciado de la pregunta*	Opciones de respuesta utilizadas
PV (valoración)	2004	P.9	A continuación, nos gustaría que nos dijera en qué medida valora cada una de las profesiones o actividades que le voy a leer. Para ello usamos una escala del 1 al 5, donde el 1 significa que usted la valora muy poco y el 5 que la valora mucho:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Médicos</li> <li>• Científicos</li> <li>• Ingenieros</li> </ul>
	2006	P.8		
	2008	P.6		
	2010	P.6		
	2012	P.6		
	2014	P.5		
	2016	P.5		
	2004	P.13	Si tuviera Vd. que hacer un balance de la ciencia y la tecnología teniendo en cuenta todos los aspectos positivos y negativos, ¿cuál de las siguientes opciones que le presento reflejaría mejor su opinión?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que sus perjuicios</li> <li>• Los beneficios y los perjuicios de la ciencia y la tecnología están equilibrados</li> <li>• Los perjuicios de la ciencia y la tecnología son mayores que los beneficios</li> </ul>
	2006	P.13		
	2008	P.24		
	2010	P.24		
	2012	P.25		
	2014	P.14		
	2016	P.12		

\* La redacción de las preguntas en las distintas oleadas son prácticamente iguales.

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

PI y PC se obtienen calculando la media aritmética de las tres opciones de respuesta consideradas, siempre que el individuo tenga respuesta válida al menos en dos de ellas. Se debe advertir que la escala original de las encuestas (1 a 5) fue recodificada en valores de -2 a +2.

PV se elaboró a partir de dos preguntas: la valoración de tres profesiones (tres ítems), recodificada como en los casos anteriores (-2 a +2), y el balance de la ciencia y la tecnología (un ítem), a la que se asignaron 2 puntos cuando el encuestado había señalado que los beneficios superaban los perjuicios, -2 puntos en el caso contrario y un valor igual a 0 para la opción de equilibrio entre beneficios y perjuicios. De forma análoga a PI y PC se calculó la media de los cuatro ítems, siempre que existiese respuesta en, al menos, tres de las opciones.

## ● DEFINICIÓN DE NCCI PARA LA ENCUESTA DE 2016

Para determinar el valor del NCCI (Nivel de Cultura Científica Intrínseca) se contó el número de respuestas correctas del encuestado a la pregunta P.23 de la encuesta de 2016. Así, se obtuvo una variable con valores de 0 (ningún acierto) a 6 (todas las cuestiones respondidas correctamente). Con el fin de facilitar la comparación con el indicador AGC, se modificó la escala de medida de la variable, pasándola a valores -2 a +2, lo que significa que un individuo que responda correctamente a 3 obtiene una puntuación 0, el que responda mal a todas las preguntas obtiene -2 y si contesta bien a las 6 preguntas obtiene +2 puntos.

Tabla 6. Pregunta (P.23) utilizada para elaborar el indicador de Nivel de Cultura Científica Intrínseca (NCCI), datos 2016.

**P.23. A continuación le voy a presentar varias parejas de afirmaciones. Por favor, dígame cuál de ellas es correcta. Intente responder desde sus conocimientos.**

LEER. ROTAR ITEMS. MOSTRAR TARJETA.

<i>El Sol gira alrededor de la Tierra</i>	<i>La Tierra gira alrededor del Sol</i>
<i>Los antibióticos curan infecciones causadas tanto por virus como por bacterias</i>	<i>Los antibióticos curan infecciones causadas por bacterias</i>
<i>Los continentes siempre han estado y estarán en movimiento.</i>	<i>Los continentes permanecen en el mismo sitio</i>
<i>Los rayos láser funcionan mediante la concentración de ondas de sonido</i>	<i>Los rayos láser funcionan mediante la concentración de ondas de luz</i>
<i>Los primeros humanos vivieron al mismo tiempo que los dinosaurios</i>	<i>Los humanos nunca han convivido con los dinosaurios</i>
<i>Cuando una persona come una fruta modificada genéticamente, sus genes también pueden modificarse</i>	<i>Comer una fruta modificada genéticamente no influye en los genes de la persona que la come</i>

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

### ● DEFINICIÓN DE GCYT PARA LA ENCUESTA DE 2014 Y DE CFCYT PARA 2016

Para establecer el apoyo de los españoles para financiar la ciencia y la tecnología se considera una variable dicotómica. Para su elaboración se utilizan las preguntas que aparecen reflejadas en la tabla 7. Nótese que en la oleada de 2014 el encuestado responde sobre el empleo de fondos públicos para invertir en ciencia y tecnología, mientras que en 2016 se pregunta al encuestado por su disposición a realizar donativos privados con ese fin.

Tabla 7. Preguntas y opciones de respuesta utilizadas para elaborar las variables apoyo al Gasto Público en Ciencia y Tecnología (GCYT) y de la financiación privada —*crowdfunding*— de la Ciencia y la Tecnología (CFCYT).

Año de encuesta (variable)	Nº de pregunta	Enunciado de la pregunta	Opciones de respuesta	Apoyo al Gasto en CyT
2014* (GCYT)	P:18	En un contexto de recorte del gasto público dígame, por favor, si el Gobierno central debería invertir más o menos en investigación en ciencia y tecnología.	• Invertir menos	Desfavorable
			• Mantener la inversión • Invertir más	Favorable
2016* (CFCYT)	P:16	En la actualidad existen diversas iniciativas para que los ciudadanos financien de manera altruista proyectos científicos, al igual que ocurre con otras iniciativas de interés social llevadas a cabo por ONG u otras organizaciones ¿Estaría dispuesto a incorporar la ciencia entre sus donaciones desinteresadas de dinero?	• No • Sí • Estaría dispuesto pero no tengo posibilidades	Desfavorable Favorable

\* En los dos indicadores, la opción “no sabe” y la “no respuesta” se consideraron valores perdidos.

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

## ● RELACIÓN ENTRE EL APOYO AL GASTO PÚBLICO Y EL APOYO A LA FINANCIACIÓN PRIVADA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Tabla 8. Razón de preferencias financiación personal/gasto público.

	GCYT	CFCYT	(A) Índice de apoyo al gasto público en ciencia	(B) Índice de apoyo a financiar personalmente la ciencia	(B)/(A) - 1
Andalucía	97,6%	59,5%	1,01	1,05	0,05
Aragón	98,9%	57,1%	1,02	1,01	-0,01
Asturias	98,5%	48,5%	1,02	0,86	-0,16
Baleares	93,0%	51,4%	0,96	0,91	-0,05
Canarias	97,5%	70,0%	1,01	1,24	0,23
Cantabria	92,4%	55,3%	0,95	0,98	0,03
Castilla y León	88,7%	52,0%	0,92	0,92	0,00
Castilla-La Mancha	96,8%	61,5%	1,00	1,09	0,09
Cataluña	99,0%	39,5%	1,02	0,70	-0,32
Valencia	94,9%	59,2%	0,98	1,05	0,07
Extremadura	95,0%	79,9%	0,98	1,41	0,44
Galicia	99,2%	64,1%	1,02	1,14	0,11
Madrid	98,6%	60,6%	1,02	1,07	0,06
Murcia	94,4%	59,6%	0,98	1,06	0,08
Navarra	98,7%	57,3%	1,02	1,02	0,00
País Vasco	91,9%	53,8%	0,95	0,95	0,00
La Rioja	97,4%	62,5%	1,01	1,11	0,10
<b>TOTAL</b>	<b>96,8%</b>	<b>56,4%</b>			

(A) Razón entre el porcentaje de cada comunidad autónoma y el porcentaje del total nacional para el apoyo al gasto público en ciencia (GCYT).

(B) Razón entre el porcentaje de cada comunidad autónoma y el porcentaje del total nacional para el apoyo a financiar personalmente la ciencia (CFCYT).

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.



## TABLAS COMPLETAS DE MODELOS DE REGRESIÓN

Tabla 9. Efecto de características sociodemográficas y territoriales sobre la Actitud Global hacia la Ciencia (AGC). Coeficientes de regresión (datos de 2016).

	Modelo I	Modelo II	Modelo III
(Constante)	0,476**	0,379**	0,307**
Andalucía	0,123**		0,169**
Aragón	0,003		-0,001
Asturias	0,102		0,149**
Baleares	-0,018		-0,024
Canarias	-0,011		0,021
Cantabria	,084		0,051
Castilla-La Mancha	-0,044		0,076*
Castilla y León	0,109**		0,113**
Cataluña	0,029		0,026
Valencia	0,180**		0,157**
Extremadura	-0,093		-0,011
Galicia	0,042		0,057
Murcia	0,072		0,078
Navarra	0,007		-0,008
País Vasco	-0,014		-0,050
Rioja	0,068		0,028
Mujer		0,033*	0,036*
25 a 34 años		0,044	0,045
35 a 44 años		0,078*	0,078**
45 a 54 años		0,170**	0,175**
55 a 64 años		0,179**	0,193**
65 años o más		0,034	0,060*
Sin estudios		-0,452**	-0,475**
Estudios primarios		-0,157**	-0,160**
BUP		0,179**	0,183**
Diplomado		0,343**	0,345**

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE →

←... VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR

	Modelo I	Modelo II	Modelo III
Licenciado		0,379**	0,391**
Izquierda		-0,041	-0,021
Centro izquierda		0,007	0,014
Centro derecha		-0,003	-0,012
Derecha		-0,077	-0,069
Sin ideología		-0,129**	-0,111**
Otras religiones		0,025	0,036
Católico practicante		0,053*	0,037
Católico no practicante		0,022	0,003
<b>R<sup>2</sup> corregida</b>	<b>0,010</b>	<b>0,167</b>	<b>0,178</b>

Variable dependiente: AGC

Constante Mod I: Comunidad de Madrid

Constante Mod II: Hombre, de 15 a 24 años, con estudios secundarios, sin creencias religiosas e ideología de centro.

Constante Mod III: Constante Mod I &amp; Constante Mod II.

\* p&lt;0,05 \*\* p&lt;0,01

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

**Tabla 10. Efecto de características sociodemográficas y territoriales sobre el Nivel de Cultura Científica Intrínseca (NCCI). Coeficientes de regresión (datos de 2016).**

	Modelo I	Modelo II	Modelo III
(Constante)	1,033**	1,132**	1,067**
Andalucía	0,007		0,069
Aragón	0,096		0,127
Asturias	0,203**		0,220**
Baleares	0,072		0,030
Canarias	0,037		0,076
Cantabria	0,243*		0,197*
Castilla-La Mancha	0,077		0,259**
Castilla y León	-0,037		0,005
Cataluña	-0,208**		-0,205**

CONTIÚA EN PÁGINA SIGUIENTE →

← VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR

	Modelo I	Modelo II	Modelo III
Valencia	0,216**		0,232**
Extremadura	-0,026		0,107
Galicia	0,002		0,034
Murcia	0,161*		0,187**
Navarra	0,304**		0,278**
País Vasco	0,334**		0,268**
Rioja	0,193		0,156
Mujer		-0,042*	-0,049*
25 a 34 años		-0,038	-0,039
35 a 44 años		-0,065	-0,062
45 a 54 años		0,006	0,017
55 a 64 años		0,015	0,037
65 años o más		-0,147**	-0,112**
Sin estudios		-0,374**	-0,396
Estudios primarios		-0,248**	-0,237**
BUP		0,231**	0,242**
Diplomado		0,439**	0,423**
Licenciado		0,469**	0,494**
Izquierda		-0,095*	-0,082
Centro izquierda		0,002	0,001
Centro derecha		-0,010	-0,017
Derecha		-0,064	-0,058
Sin ideología		-0,049	-0,026
Otras religiones		-0,305**	-0,290**
Católico practicante		-0,221**	-0,240**
Católico no practicante		-0,094**	-0,107**
<b>R<sup>2</sup> corregida</b>	<b>0,028</b>	<b>0,140</b>	<b>0,168</b>

Variable dependiente: NCCI

Constante Mod I: Comunidad de Madrid

Constante Mod II: Hombre, de 15 a 24 años, con estudios secundarios, sin creencias religiosas e ideología de centro.

Constante Mod III: Constante Mod I &amp; Constante Mod II.

\* p&lt;0,05 \*\* p&lt;0,01

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

Tabla 11. Factores determinantes del apoyo a la financiación privada —crowdfunding— de la Ciencia y la Tecnología (CFCYT).

COEFICIENTES DE REGRESIÓN DE MODELOS LOGÍSTICOS (DATOS DE 2016) (1)						
	Mod. I	Mod. II	Mod. III	Mod. IV	Mod. V	Mod. VI
Constante	-0,152**	-0,119**	0,362**	0,155	0,120	-0,008
AGC	0,771**			0,759**		0,729**
NCCI			0,353**		0,233**	0,163**
Andalucía			0,071	-0,051	0,047	-0,060
Aragón			0,085	0,080	0,051	0,059
Asturias			-0,341	-0,488*	-0,398*	-0,520*
Baleares			-0,342	-0,345	-0,358	-0,354
Canarias			0,492**	0,498**	0,490**	0,496**
Cantabria			-0,193	-0,242	-0,247	-0,276
Castilla- La Mancha			0,283	0,239	0,213	0,193
Castilla y León			-0,228	-0,332*	-0,239	-0,334*
Cataluña			-0,752**	-0,811**	-0,720**	-0,783**
Valencia			0,056	-0,066	-0,005	-0,100
Extremadura			1,156**	1,231**	1,153**	1,234**
Galicia			0,240	0,214	0,226	0,207
Murcia			0,038	-0,035	-0,014	-0,067
Navarra			-0,185	-0,197	-0,260	-0,247
País Vasco			-0,292*	-0,286	-0,370*	-0,339*
La Rioja			0,096	0,084	0,053	0,056
Mujer			0,143*	0,128*	0,155**	0,137*
25 a 34 años			-0,068	-0,116	-0,057	-0,107
35 a 44 años			-0,168	-0,250*	-0,153	-0,237*
45 a 54 años			-0,157	-0,310**	-0,163	-0,309**
55 a 64 años			-0,178	-0,337**	-0,185	-0,337**
65 años o más			-0,186	-0,267*	-0,160	-0,247*

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE →

← VIENE DE LA PÁGINA ANTERIOR

**COEFICIENTES DE REGRESIÓN DE MODELOS LOGÍSTICOS (DATOS DE 2016) (1)**

	Mod. I	Mod. II	Mod. III	Mod. IV	Mod. V	Mod. VI
Sin estudios			-0,183	0,159	-0,100	0,206
Estudios primarios			-0,216*	-0,112	-0,159	-0,077
BUP			0,309**	0,189*	0,257**	0,157*
Diplomado			0,493**	0,249*	0,396**	0,191
Licenciado			0,572**	0,292**	0,461**	0,224*
Izquierda			0,081	0,138	0,101	0,155
Centro izquierda			0,049	0,038	0,047	0,037
Centro derecha			-0,436**	-0,443**	-0,438**	-0,445**
Derecha			-0,339	-0,339	-0,333	-0,338
Sin ideología			-0,220**	-0,164*	-0,218**	-0,164*
Otras religiones			-0,566**	-0,619**	-0,500**	-0,571**
Católico practicante			-0,019	-0,042	0,035	-0,003
Católico no practicante			-0,045	-0,050	-0,020	-0,032
R cuadrado de Nagelkerke	0,065	0,027	0,080	0,128	0,089	0,132

Variable dependiente: CFCYT.

Mod. I y II: Regresiones logísticas con variables independientes AGC y NCCI respectivamente.

Constante Mod. III, IV, V, y VI: Comunidad de Madrid, hombre, de 15 a 24 años, con estudios secundarios, sin creencias religiosas e ideología de centro.

\*  $p < 0,05$  \*\*  $p < 0,01$

(1) Para comprobar valores de los coeficientes con los datos de 2014, véase Escobar et al. (2015), pp: 205-206.

Fuente: EPSCYT 2016, FECYT. Elaboración propia.

## ■ REFERENCIAS

Bauer, Martin W. (2009). "The evolution of Public Understanding of Science-Discourse and comparative evidence". *Science, Technology & Society*, 14(2): 221-240.

Bunge, Mario A. (1985). *Seudociencia e ideología*. Madrid: Alianza Editorial.

(2010). *Las pseudociencias ¡vaya timo!* Pamplona: Laetoli.

(2015). *Crítica de la nueva sociología de la ciencia*. Pamplona: Laetoli.

Cortasa, Carina (2012). *La ciencia ante el público*. Buenos Aires: Eudeba.

Escobar, Modesto et al. (2017). *netCoin: Interactive networks with R*.  
<https://cran.r-project.org/web/packages/netCoin/index.html>

Escobar, Modesto y Quintanilla, Miguel Á. (2005). "Un indicador de cultura científica para las comunidades autónomas". En: *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2004*, 223-232. Madrid: FECYT.

Escobar, Modesto; Quintanilla, Miguel Á. y Santos, Libia (2015). "Indicadores de cultura científica por comunidades autónomas". En *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2014*, 191-2015. Madrid: FECYT.

Godin, Benoit; Gingras, Yves (2000). "What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model". *Public Understanding of Science*, 9(1), 43-58.

Quintanilla, Miguel Á. (2011). "La ciencia y la cultura científica". *ArtefactoS*, 3(1), 31-48.

Quintanilla, Miguel Á.; Escobar, Modesto; Quiroz, Kenneth (2011). "La actitud global hacia la ciencia en las comunidades autónomas". En: *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2010*, pp. 137-157. Madrid: FECYT.