

La percepción de la ciencia y la tecnología por los estudiantes españoles de educación secundaria

María-Antonia Manassero-Mas

Universidad de las Islas Baleares, España, ma.manassero@uib.es

Ángel Vázquez-Alonso

Universidad de las Islas Baleares, España, angel.vazquez@uib.es

Resumen: Este estudio analiza las opiniones de los estudiantes de secundaria sobre CyT con el objetivo de comprobar su evolución respecto a las obtenidas hace 20 años y las diferencias de género. Su marco teórico son las investigaciones sobre los aspectos afectivos y las actitudes relacionados con la ciencia y tecnología (CyT) y su educación. Se aplicó a una muestra de estudiantes españoles de 15 años la escala de opiniones sobre CyT, que forma parte del instrumento de un proyecto internacional. Los resultados confirman una imagen positiva de CyT, junto con los rasgos que concitan mayor aceptación (la importancia para la sociedad, curar enfermedades, crear oportunidades, una vida saludable y el desarrollo de los países) y los rasgos peor valorados (erradicar la pobreza, resolver problemas, ayudar a los pobres, beneficiar a los países desarrollados y confiar en las personas científicas). Las opiniones actuales sobre CyT son ligeramente mejores que las anteriores, aunque algunos elementos (curar enfermedades o confianza en los científicos) no siguen el patrón general de mejora y las diferencias de género no son significativas. Finalmente, se discuten algunas recomendaciones para mejorar la educación científica con base en estos resultados.

Palabras clave: Actitudes hacia la ciencia y la tecnología; imagen pública de la ciencia; educación científica y tecnológica.

INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología (CyT) conforman actualmente un sistema que es considerado hace años como una auténtica institución social, porque tiene un papel crucial en el cambio y progreso de la sociedad, pues CyT pueden aportar respuestas a las diversas necesidades de las sociedades, tanto desarrolladas

como en desarrollo, y la sociedad aporta los recursos humanos y materiales para que CyT cumplan sus fines.

Por un lado, CyT aportan conocimientos y tecnologías que dan respuestas a diversas necesidades de la sociedad e impactan en el bienestar social, aunque este impacto es ambivalente y desigual, pues, engloban mejoras (salud, transporte, comunicaciones, etc.), pero también riesgos (contaminación, accidentes industriales, desinformación, etc.) y desigualdades en los beneficios y en los perjuicios.

Por otro lado, esa misma ambivalencia requiere que la sociedad y la ciudadanía brinden apoyo social al sistema de CyT, para que puedan desarrollar sus prácticas y proyectos en los diferentes contextos socio-culturales donde operan. Este apoyo social se plasma en la provisión de recursos humanos y la financiación por gobiernos y empresas de los proyectos de investigación científica y tecnológica. Todo ello implica decisiones socio-científicas de gran impacto social (pandemias, medio ambiente, energía, transporte, comunicaciones, etc.), que despiertan en la sociedad legítimas controversias, responsabilidad, interés y deseos de participación en los procesos de toma de decisiones.

En esta interacción mutua entre CyT y sociedad, la percepción pública de CyT es relevante, ya que determina la calidad, cantidad y relevancia del apoyo social a la ciencia, que CyT necesitan para cumplir sus objetivos de investigación, avance del conocimiento y transferencia para el desarrollo.

CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA

Un indicador actual de la relevancia mediática de la CyT es la presencia habitual, sistemática y creciente de los temas de CyT en las encuestas de opinión pública, y en el hecho que algunas encuestas se han convertido últimamente en monográficas sobre CyT (CIS, 2021; FECYT, 2021; Unión Europea, 2021).

Bianualmente desde 2002, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología realiza la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, que analiza la percepción ciudadana sobre CyT y profundiza el conocimiento de las relaciones ciencia, tecnología y sociedad y su capacidad para mejorar la calidad de vida. La última encuesta informa que los temas de medicina y salud, alimentación y consumo y medio ambiente y ecología reciben el máximo interés, mientras la categoría ciencia y tecnología, separada de los anteriores, ocupa el sexto lugar entre nueve temas analizados (FECYT, 2021).

El euro-barómetro (UE, 2021) ofrece la opinión de los ciudadanos europeos sobre CyT, donde destaca que una gran mayoría (86%) piensa que la influencia general de CyT es positiva, muestra un alto nivel de interés por la ciencia y la tecnología (82%), espera que una variedad de tecnologías, tales como energía solar (92%), vacunas y la lucha contra las enfermedades infecciosas (86%) y la inteligencia artificial (61%) tengan en el futuro un efecto positivo, especialmente para la salud, la atención médica y la lucha contra el cambio climático. Además, los europeos más jóvenes tienen el mayor interés en saber acerca de nuevos descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos.

El estudio Delphi de los expertos del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS, 2021) identifica las cuatro mayores tendencias científico-tecnológicas de la próxima década: la inteligencia artificial, big data e internet de las cosas, avances en biotecnología y biomedicina, sistemas inteligentes y la lucha contra pandemias y enfermedades y las consecuencias e impactos de ellas para la mejora de la salud general de las personas.

Un inconveniente de esas encuestas es que sus muestras no suelen incluir alumnos jóvenes, por lo que sus opiniones permanecen desconocidas. Sin embargo, en el marco de la didáctica de la ciencia, la investigación sobre actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología (ARCyT) ha contribuido a cubrir este vacío y visibilizar las opiniones de los más jóvenes sobre CyT, en términos de participación, aprendizaje, apoyo, vocaciones científicas y percepción pública, y donde la imagen social de CyT es solo uno entre la pluralidad y diversidad de objetos investigados (Vázquez, 1997; Vázquez y Manassero, 1995). Esta línea de ARCyT considera implícitamente que desarrollar afectos adecuados hacia CyT favorece el aprendizaje escolar, de modo que promover actitudes positivas de los estudiantes y evitar la injusta discriminación de grupos y minorías son objetivos ampliamente extendidos hoy en la educación científica; en particular, diversos estudios identifican diferencias de género con un estereotipo masculino (mejores actitudes de los hombres hacia CyT), aunque el tamaño del efecto es variable según contextos, y tratan de evitar y promover la equidad y la justicia en la participación de las mujeres en CyT (Siegel y Ranney, 2003; Sjoberg, 2000; Sjøberg & Schreiner, 2019).

En esta línea de ARCyT nació hace veinte años un estudio comparativo internacional denominado The Relevance of Science Education (ROSE-2002), que dio voz a estudiantes de 15 años de todo el mundo para identificar los factores afectivos cruciales para el aprendizaje de la CyT (Sjøberg & Schreiner, 2019). Los jóvenes occidentales mostraron un patrón general de desencanto con

CyT y grandes diferencias de género en los países desarrollados; en particular, la brecha de vocaciones científicas fue dramática, ya que pocos adolescentes occidentales querían convertirse en científicos o tecnólogos, y, especialmente, muy pocas chicas. Aunque los adolescentes españoles se ajustan un poco a este patrón general, las diferencias de género son las más bajas de los países desarrollados (Vázquez & Manassero, 2007).

Ahora se ha iniciado en todo el mundo una nueva ola de ese estudio, llamada ROSE Second (ROSES-2020), con el objetivo de actualizar las actitudes de los jóvenes acerca de CyT y su educación (Jidesjö et al., 2021). ROSES investiga diversos temas de ARCyT, uno de los cuales se refiere a la percepción de la imagen de CyT por estudiantes españoles, con base en las respuestas al cuestionario elaborado para recopilar datos de ROSES (CROSES), y que es el tema de este artículo.

Las preguntas de investigación planteadas sobre este tema son: ¿Cómo perciben los estudiantes la CyT? ¿Qué características se perciben mejor y peor? Estas preguntas principales se desarrollan y comparan respecto a los resultados anteriores de Rose-2002 y en función del género: ¿Cuáles son los perfiles diferenciales de CyT en dos muestras sucesivas, ROSES-2020 y Rose-2002? ¿Las diferencias representan un progreso o una regresión? ¿Cómo perciben la CyT los chicos y las chicas actuales? Esta comunicación trata de responder esas preguntas presentando algunos resultados preliminares con las opiniones de estudiantes españoles sobre CyT en ROSE-2002, analizando las diferencias de género y discutiendo algunas recomendaciones para mejorar la educación en CyT.

METODOLOGÍA

Materiales e instrumentos

El instrumento de investigación de ROSES-2020 es un cuestionario (CROSES) que fue desarrollado por un grupo internacional de expertos y es aplicado para recopilar empíricamente los datos afectivos de los jóvenes sobre diversas experiencias relacionadas con CyT, dentro (clases, temas curriculares, uso de tecnologías, etc.) y fuera de la escuela (trabajo futuro, extraescolares, etc.). Cada una de estas experiencias se desarrolla en el cuestionario a través de una escala específica. La escala “Mis opiniones sobre CyT”, objeto de este estudio, pregunta a los estudiantes: “¿En qué medida estás de acuerdo con

las siguientes afirmaciones?” y presenta 13 rasgos de CyT que los estudiantes valoran, y cuyas respuestas centran los análisis de este estudio (tabla 1). Los estudiantes califican su grado de acuerdo con las frases de la imagen de CyT en una escala Likert de cuatro puntos (1-en desacuerdo, 4-de acuerdo).

Las frases 9 y 11 presentan un formato negativo, por lo que sus puntuaciones deben invertirse para que sus valoraciones tengan el mismo sentido y valor que las demás frases. Por ejemplo, la frase 11 expresa una idea de contenido negativo, porque representa una perspectiva discriminadora (CyT benefician principalmente a los países desarrollados), de modo que el acuerdo (3) con ella se debe interpretar como una puntuación inversa (2).

Tabla 1. Frases sobre la ciencia y la tecnología que forman la escala “Mis opiniones sobre ciencia y tecnología” del cuestionario ROSES-2020.

1. La ciencia y la tecnología son importantes para la sociedad
2. La ciencia y la tecnología curarán las enfermedades como VIH/SIDA, cáncer, etc.
3. Gracias a la ciencia y la tecnología, habrá mejores oportunidades para las generaciones futuras
4. La ciencia y la tecnología hacen que nuestras vidas sean más saludables, fáciles y cómodas
5. Los beneficios de la ciencia son mayores que los efectos dañinos que podría tener
6. La ciencia y la tecnología ayudarán a erradicar la pobreza y el hambre del mundo
7. La ciencia y la tecnología pueden resolver casi todos los problemas
8. La ciencia y la tecnología ayudan a las personas en situación de pobreza
9. La ciencia y la tecnología son la causa de los problemas ambientales*
10. Un país necesita la ciencia y la tecnología para desarrollarse
11. La ciencia y la tecnología benefician principalmente a los países desarrollados*
12. Siempre debemos confiar en lo que dicen los/las científicos/as
13. Aprender sobre la sostenibilidad es importante

*Frase de contenido negativo; su adecuada interpretación requiere invertir la puntuación.

Procedimientos

Las respuestas de los estudiantes a la escala mencionada constituyen los datos de este estudio. Durante 2021 los autores recolectaron los datos de

este estudio (las respuestas de los estudiantes a CROSES) en línea, debido a la pandemia COVID19, y de forma anónima, como tarea de clase dirigida por sus profesores, con el apoyo de los autores.

Los investigadores y los docentes de secundaria colaboraron en tiempo real para gestionar el proceso de administración del cuestionario en cada grupo de clase, la distribución a los estudiantes de los enlaces en línea y el control de los informes sobre las preguntas e incidencias durante el proceso de encuesta para garantizar su calidad.

Las respuestas de los estudiantes en las bases de datos generadas digitalmente han sido analizadas para su depuración y sometidas a los análisis habituales con el paquete SPSS26 para los estadísticos descriptivos de las variables. En particular, siguiendo las recomendaciones metodológicas actuales las comparaciones de grupo se valoran con el estadístico tamaño del efecto, que mide la relevancia de las diferencias entre grupos de forma estandarizada (diferencia de las medias de grupo en unidades de la desviación estándar ponderada de los datos). Los efectos observados se consideran relevantes cuando el tamaño del efecto es superior a 0.4, aunque valores ligeramente inferiores a este criterio también son considerados.

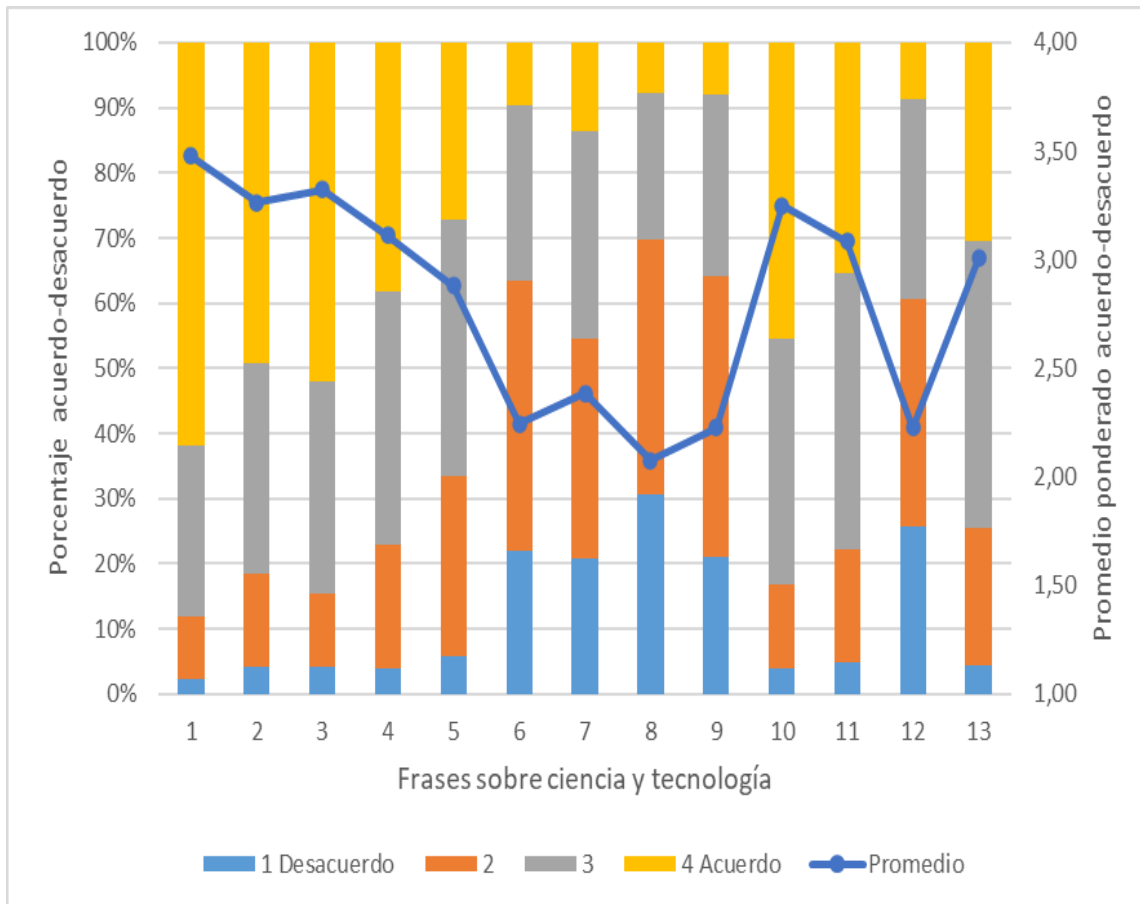
Participantes

El grupo diana de ROSES son los estudiantes de 15 años (lo mismo que el estudio PISA de la OCDE). La muestra válida de este estudio está formada por 670 estudiantes (315 chicas, 323 chicos y 32 no identificados), con una edad promedio de 15.1 años y que asisten a 16 colegios (públicos y privados) de Islas Baleares (España).

RESULTADOS

El hallazgo más general de este estudio identifica una percepción global positiva sobre CyT, pues la gran media (2.81) y las puntuaciones medias en la mayoría de las 13 frases están por encima del punto medio de la escala utilizada; sólo cinco frases obtienen puntuaciones medias un poco por debajo del punto medio de la escala (figura 1).

Figura 1. Puntuaciones directas ponderadas medias (línea de puntos y eje vertical derecho de la figura 1-4) y porcentajes de acuerdo-desacuerdo (diagrama de barras y eje vertical izquierdo de la figura) de las respuestas a las 13 frases evaluadas de la imagen de CyT.



La opinión sobre CyT relativa a la frase 11 se debe considerar desfavorable, pues, el alto grado de acuerdo medio con esta idea negativa supone atribuir a CyT un rasgo de falta de equidad y discriminatorio hacia los países en desarrollo, de modo que su puntuación de acuerdo debe ser invertida para tener una interpretación en el mismo sentido que las demás, por lo que en este caso resulta desfavorable para CyT. Lo mismo se aplica a la frase 9 (CyT causan problemas ambientales), aunque, en este caso, el resultado es contrario a la anterior (puntuación directa de desacuerdo con que cause problemas ambientales), de modo que la percepción de desacuerdo significa que es favorable hacia la CyT.

Otro hallazgo del estudio es la identificación de los rasgos de CyT que concitan el mayor y menor acuerdo de los estudiantes. Entre los primeros se encuentran la importancia de CyT para la sociedad (1, máximo superior), para la cura de enfermedades (2), para generar oportunidades para las generaciones

futuras (3), para procurar una vida sana y cómoda (4), para el desarrollo de los países (10) y para aprender sobre sostenibilidad (13).

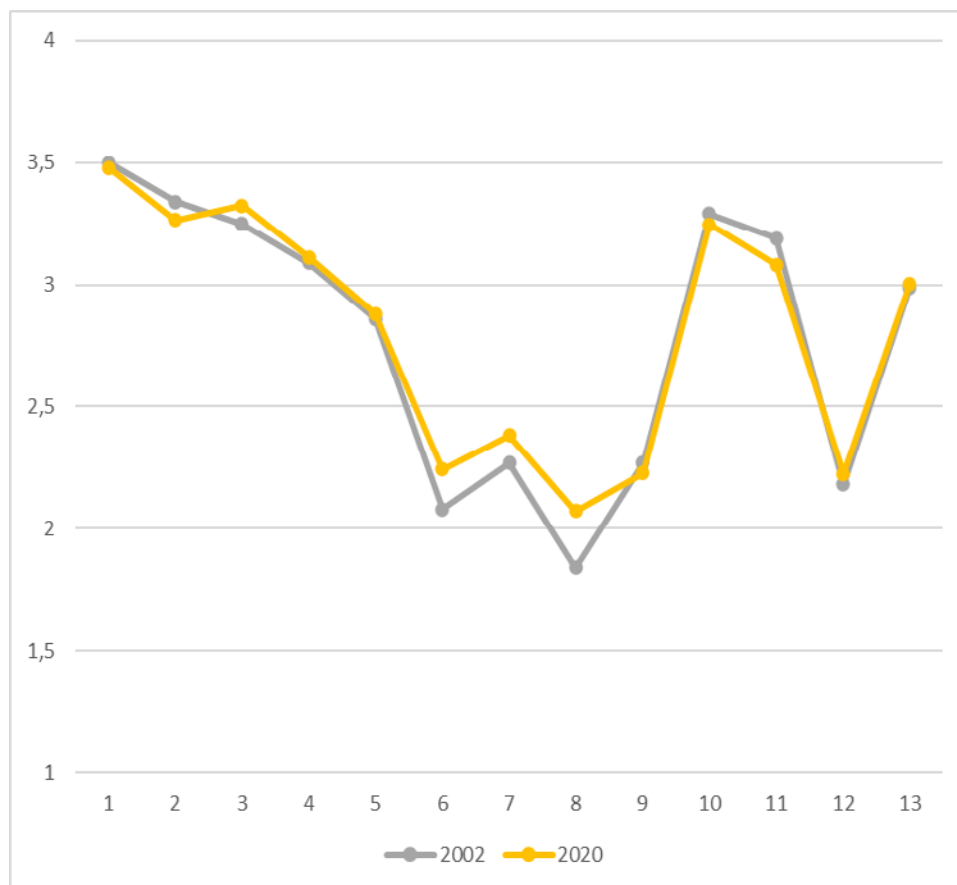
Los acuerdos más bajos y desfavorables corresponden a rasgos tales como ayudar a erradicar la pobreza (6), resolver casi todos los problemas (7), ayudar a los pobres (8), ayudar a los países desarrollados (11* mínimo inferior) y confiar en las personas científicas (12).

Las dos cuestiones que alcanzan la puntuación media ponderada máxima (1) y mínima (11*) logran también las mayores proporciones de acuerdos (4) y desacuerdos (1) totales de los estudiantes.

Evolución temporal de las opiniones sobre CyT

La comparación ROSES-2020 / ROSE-2002 se elabora a través del análisis de los 12 ítems que comparten exactamente el mismo contenido en ambas olas (todos los ítems de ROSES-2020 excepto el 13) y este análisis permite señalar algunos hallazgos (figura 2).

Figura 2. Puntuaciones directas ponderadas medias de las opiniones sobre CyT en ROSES-2020 y ROSE-2002



Los perfiles de ambos estudios a lo largo de los 12 ítems son bastante paralelos, pues los perfiles de máximo y mínimo relativos se colocan en los mismos ítems. Además, ningún ítem alcanza una diferencia relevante entre 2020 y 2002, de modo que la percepción de CyT hoy es sensiblemente igual a la de veinte años antes.

No obstante, también se pueden destacar algunas diferencias entre ambas en el nivel de tendencias. La primera tendencia general apunta a una ligera mejora de la imagen social de CyT, pues la gran media de ROSES-2020 (2,81) es mayor que el anterior ROSE-2002 (gran media 2,61), lo cual muestra opiniones ligeramente mejores sobre CyT.

La segunda tendencia es que esta ligera mejoría de resultados se refleja en que el grado de acuerdo medio en 2020 es más alto en casi todos los ítems planteados, siendo especialmente más alta en los ítems 6, 7 y 8 de 2020 (erradicar la pobreza y el hambre, resolver casi todos los problemas, ayudar a los pobres). Solo hay tres excepciones a esa tendencia (frases 1, 2 y 10) donde el promedio 2020 es más bajo, aunque las diferencias en esas frases entre ambas olas son insignificantes. El elemento que muestra un cambio negativo con media más baja en 2020 se refiere a que CyT encontrarán curas a enfermedades (como el VIH/SIDA, el cáncer, etc.), resultado que plantea una acuciante pregunta. Esta disminución, contraria a la tendencia general ¿se ve afectada por la reciente experiencia de COVID19?

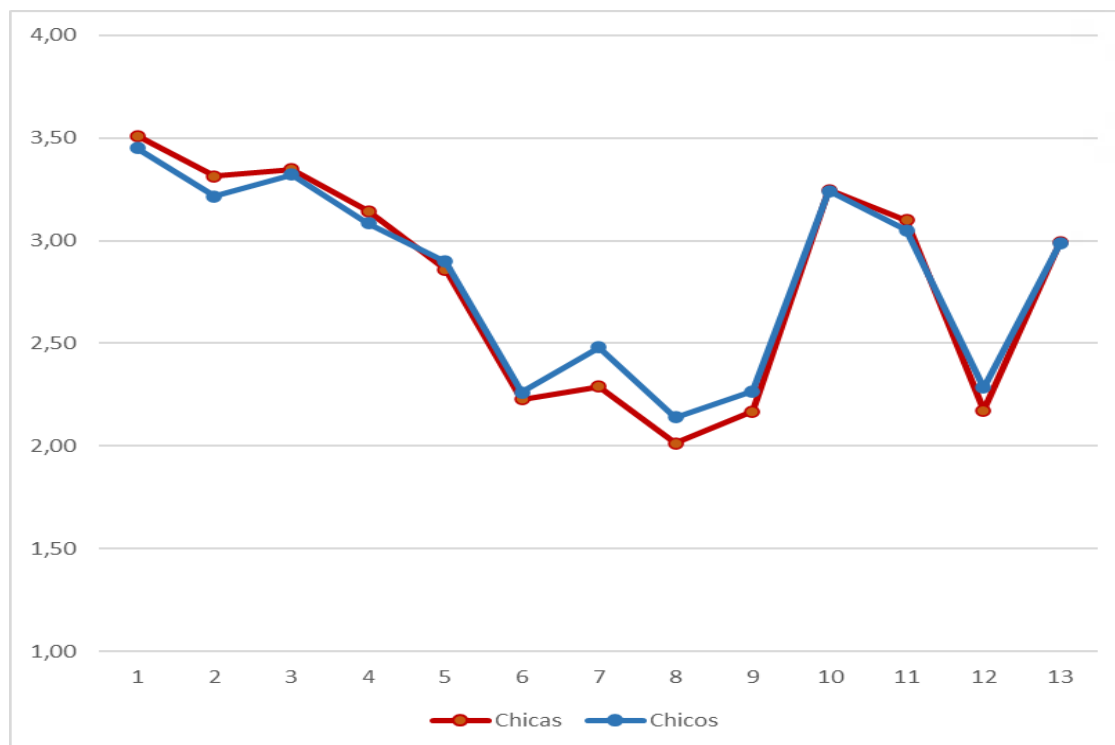
También cabe notar que las frases negativas (9 y 11) al tener que invertirse el significado de las puntuaciones directas mostradas para una interpretación coherente con el sentido del resto de frases, indican que las valoraciones 2020 son mejores que en 2002, aunque las diferencias son de nuevo insignificantes.

Comparación entre chicas y chicos

En general, los hombres suelen mostrar actitudes relacionadas con CyT más favorables que las mujeres en muchos estudios de investigación, resultado que ha permitido acuñar el término del estereotipo masculino de la ciencia. Sin embargo, en este estudio, el principal resultado de comparar las opiniones sobre CyT entre chicos y chicas es que no hay diferencias significativas entre ambos grupos de género en ninguna de las frases que forman la escala de opiniones sobre CyT. Por ello, se puede concluir que el principal hallazgo sobre las diferencias de género es que estas no existen, ya que chicos y chicas perciben todos los aspectos sobre CyT sin diferencias significativas, y, por

tanto, la imagen global de CyT es sensiblemente la misma para chicos y chicas (figura 3).

Figura 3. Puntuaciones ponderadas medias de las opiniones sobre CyT en chicos y chicas



Sin embargo, también se pueden observar algunas tendencias en las diferencias de género, tales como que las chicas tienden a mostrar un mayor grado de acuerdo que los chicos en cinco ítems (1, 2, 3, 4, 9*), mientras los chicos tienden a mostrar un mayor grado de acuerdo que las chicas en seis ítems: 5, 6, 7, 8, 11*, 12.

La frase que presenta mayores diferencias en favor las chicas es la referida a la confianza en CyT como herramientas para curar las enfermedades (2). Este ítem es, justamente, el que más decrece entre ambas oleadas del estudio, por lo que el descenso es atribuible en mayor medida a los chicos que a las chicas.

Las frases que presenta mayores diferencias en favor los chicos son las referidas a ayudar a las personas en situación de pobreza y a resolver casi todos los problemas (7).

Estos resultados sobre la percepción de CyT por chicos y chicas son notables, porque rompen el tradicional estereotipo masculino de la ciencia: los estudiantes españoles de esta muestra carecen de diferencias de género en la percepción de la imagen de CyT.

CONCLUSIONES

El hallazgo principal de este estudio muestra que las opiniones de los estudiantes sobre CyT son globalmente positivas, ya que la mayoría de los ítems muestran medias ponderadas por encima del punto medio de la escala. La respuesta a la primera pregunta de investigación es, pues, afirmativa: los estudiantes españoles de 15 años tienen opiniones globales positivas sobre CyT. Además, los resultados identifican las características de CyT mejor (p.e. la importancia para la sociedad) y peor valoradas (p.e. la confianza en los científicos), que coinciden con algunos resultados similares resaltados en las encuestas de opinión social sobre CyT (CIS, 2021; FECYT, 2021; EU, 2021).

Las comparaciones de los resultados anteriores de ROSE-2002 con la línea base actual confirman un perfil de opiniones sobre CyT análogo en ambas oleadas, lo que implica compartir los indicadores de puntuación más alta y más baja, con algunas pequeñas excepciones, en ningún caso significativas. Este perfil sugiere una cierta estabilidad de la escala con el tiempo, lo que puede llevar en el futuro a establecer las propiedades psicométricas (validez y confiabilidad) de este instrumento.

Mayoritariamente, los puntajes actuales tienden a ser más altos que los de Rose-2002, lo cual permite interpretar que las percepciones de los estudiantes sobre CyT se han vuelto un poco más positivas y justifica la afirmación de que las percepciones de CyT representan un cierto avance en los últimos 20 años. Por tanto, el patrón general de desencanto informado por Sjøberg y Schreiner (2019) en ROSE-2002 no se aplica a la percepción de CyT en esta muestra, y coincide también con los mejores resultados encontrados recientemente por Aschim et al. (2021) en Noruega.

Las diferencias de género encontradas no son significativas y tienen el valor de romper el tradicional estereotipo masculino favorable a los chicos en CyT y de sugerir una clara tendencia a su desaparición, pues, además, las diferencias en algunas frases son ya favorables a las chicas. Estos resultados confirman el perfil español de ausencia de diferencia de género en actitudes hacia CyT, detectado ya en el estudio de Rose-2002 (Vázquez & Manassero, 2007) y son también similares a los resultados actuales de los estudiantes noruegos, que exhiben una reducción general de las diferencias de género en la percepción de CyT (Aschim et al. 2021).

A pesar de la buena imagen de CyT, los resultados también permiten identificar algunos aspectos de mejora para la educación en ciencias, tratando

de aumentar los puntajes en aquellas características de CyT que reflejan valoraciones más bajas. El ejemplo más claro sería educar en ciencias para generar mayor confianza de la gente en las personas científicas, pues la confianza en los científicos (12) tiene una de las puntuaciones más bajas y la confianza en CyT para curar enfermedades (cuestión 2) presenta la mayor caída desde el año 2002. La cuestión de la confianza en la ciencia y los científicos es una cuestión interesante siempre en el desarrollo general de la alfabetización científica para todos y acuciante en el marco actual de la pandemia COVID19, por el protagonismo que han adquirido en los medios las proclamas irracionales de los grupos anti-ciencia (antivacunas, negacionistas y pseudociencias) en la era de la post-verdad, que contribuyen a minar la confianza en CyT (O'Brien et al., 2021; Oreskes, 2019).

Otro reto sería mejorar la imagen de CyT como instrumento de ayuda a las personas en situación de pobreza y a los países en desarrollo (ambos aspectos valorados también negativamente) mediante la educación científica. Este reto se relaciona con los objetivos de equidad y justicia social que debe tener cualquier tipo de educación, y también, por supuesto, la educación científica; además, particularmente, la justicia social debe ser un valor que CyT deben asumir entre sus valores constitutivos, como parte esencial de lo que en la investigación se conoce como la naturaleza de CyT (Barton & Upadhyay, 2010; Hansson & Yacoubian, 2021).

Finalmente, la principal limitación de este estudio es que su muestra, aunque es cuantitativamente relevante, todavía no es definitiva, por lo que estos resultados son provisionales. Se espera su confirmación con muestras futuras más grandes y representativas, a medida que el proyecto ROSES avance en su desarrollo.

AGRADECIMENTOS

Ayuda PID2020-114191RB-I00 financiada por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aschim, E. L., Bjar, H., & Aae, R. (2021). Changes in Norwegian Students' Interest in Science, Technology and Environment. IOSTE Conference 2020, Daegu, Korea. https://conf.ioste2020korea.kr/cms/index.php/2021/02/01/ioste2020_op_229/

Barton, A. C., & Upadhyay, B. (Eds.). (2010). Teaching and Learning Science for Social Justice (special issue). *Equity and Excellence in Education*, 43(1).

Centro de Investigaciones Sociológicas CIS (2021). *Estudios Delphi 2021 sobre tendencias sociales, políticas y económicas, tendencias científico-tecnológicas y tendencias en salud mental*. Centro de Investigaciones Sociológicas http://www.cis.es/cis/export/sites/default/-Archivos/Marginales/Globales/11002/E11002_Informe.pdf

Erduran, S. & Dagher, Z.R. (Eds.) (2014). *Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education*. Springer: Dordrecht.

European Union EU (2021). *Special Eurobarometer 516. European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology*. European Commission.

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología FECYT (2021). *10.ª encuesta de percepción social de la ciencia y la tecnología – 2020 Informe completo*. FECYT. https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/21/percepcion_social_de_la_ciencia_y_la_tecnologia_2020_informe_completo_0.pdf

Hansson, L., & Yacoubian, H.A. (2021). Correction to: Nature of Science for Social Justice: Why, What and How? In Yacoubian, H.A., Hansson, L. (eds.), *Nature of Science for Social Justice. Science: Philosophy, History and Education*, (pp. 1-21). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47260-3_14

Jidesjö, A., Oskarsson, M., & Westman, A-K. (2021). Trends in Student's Interest in Science and Technology: Developments and Results from the Relevance of Science Education Second (Roses) Study. IOSTE Conference 2020, Daegu, Korea. https://conf.ioste2020korea.kr/cms/index.php/2021/02/01/ioste2020_op_210/

Manassero-Mas, M.A. & Vázquez-Alonso, A. (2019). Conceptualización y taxonomía para estructurar los conocimientos acerca de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(3), 3104.

Oreskes, N. (2019). *Why Trust Science?* Princeton University Press.

Polino, C. (comp.) (2011). *Los estudiantes y la ciencia. Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Observatorio CTS-OEI. www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf.

Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2019). *ROSE (The Relevance of Science Education) The development, key findings and impacts of an international low cost comparative project. ROSE Final Report, Part 1*. University of Oslo. https://www.academia.edu/40272545/The_ROSE_project_The_development_key_findings_and_impacts_of_an_international_low_cost_comparative_project_Final_Report_Part_1_of_2_

Vázquez, A. & Manassero, M. A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13, 337-346.

Vázquez, A. (1997). Imagen de la ciencia en estudiantes mallorquines de secundaria. *Revista de Ciència*, 21, 121-132.

Vázquez, A., & Manassero, M.A. (2007). *La relevancia de la educación científica*. Universitat de les Illes Balears.