



Acercando la ciencia al público infantil y juvenil

Una pequeña guía para enfrentarte a tu público más exigente.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

20 años
COMPROMETIDOS
CON LA CIENCIA
2001-2021

FECYT

I N N O V A C I Ó N



ÍNDICE

Introducción	3
El concepto de Capital Científico	4
Recomendaciones para actividades de divulgación dirigidas a público infantil y juvenil	6
1. Hacer que se sientan bienvenidos.....	7
2. Hacer la ciencia relevante para su vida	8
3. Reconocer sus habilidades y conocimientos.....	9
4. Formar conexiones personales y evitar los estereotipos.....	10
5. Uso del lenguaje	12
6. Destacar cómo la ciencia puede ayudar a crear un mundo mejor	13
7. Ampliar sus experiencias	14
REFERENCIAS	15

Introducción

La ciencia es parte fundamental de nuestra cultura. Cada vez más, necesitamos tomar decisiones relacionadas con la ciencia y la tecnología no solo en nuestra vida diaria, sino como ciudadanía informada que pueda opinar en sociedad. La ciencia es, además, un derecho en sí mismo, por lo que se debe garantizar el acceso y la participación en la misma.

Las actividades de divulgación dirigidas a público infantil y juvenil brindan oportunidades para aprender y relacionarse con la ciencia, sin embargo, la participación en las actividades de cultura científica no se distribuye por igual, siendo más probable que estudiantes de mayor rendimiento y con mayor capital cultural participen en estas actividades. En este sentido, hacer esfuerzos para incluir a estos colectivos no solo es una cuestión de justicia social, sino que, además, cuando el entorno es inclusivo y diverso, se produce una ciencia de más calidad.

En esta guía introducimos algunos conceptos clave para la implementación de actividades de educación no formal y damos algunos consejos para llevar a cabo estas actividades de divulgación, en base a las evidencias aportadas por la investigación en el ámbito de la comunicación de la ciencia y la educación del ámbito científico-tecnológico.

El concepto de Capital Científico

El concepto de capital científico se refiere a los **recursos, actitudes y forma de pensar de un individuo y de su ambiente en relación a la ciencia**. Este concepto puede ayudarnos a entender por qué algunas personas jóvenes consideran que la ciencia no es "para ellas" y sobre todo, ayudarnos a pensar en lo que podríamos hacer para mejorar su participación en la ciencia.

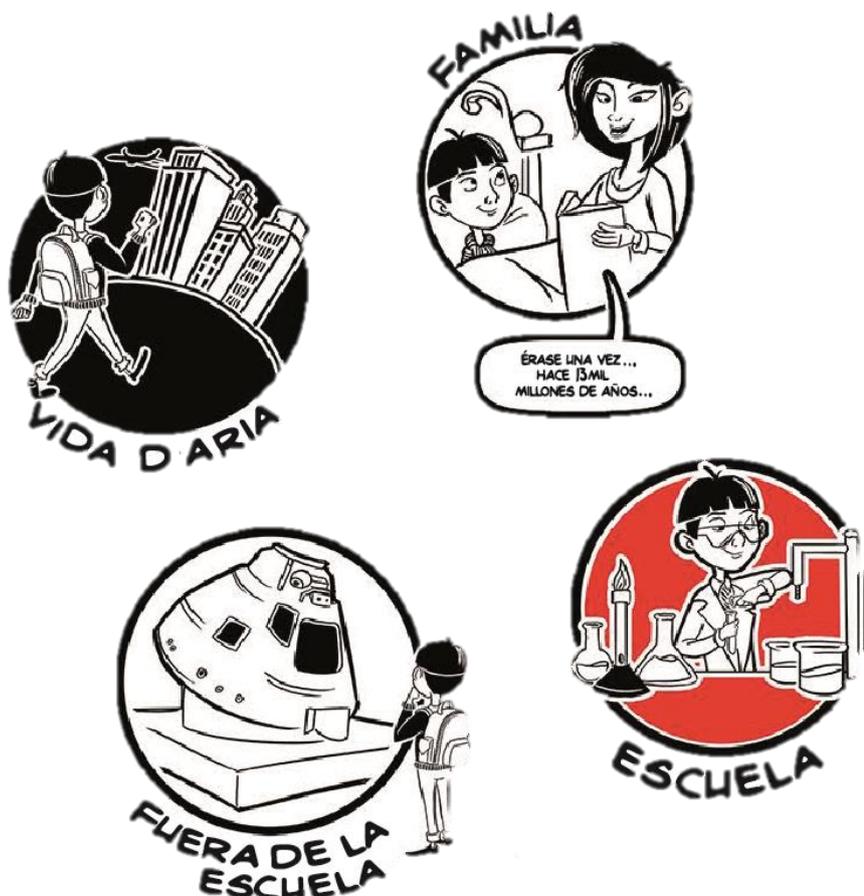
Puede ser útil pensar en el capital científico como una mochila que llevas a lo largo de la vida y que contiene todo tu conocimiento relacionado con la ciencia (lo que sabes), tus actitudes (lo que piensas), tus experiencias (lo que haces) y tus contactos (a quién conoces). Esto incluye lo que has aprendido sobre ciencia; las diferentes actividades relacionadas con ciencia que has realizado –como ver programas de TV, leer libros o visitar museos–, las personas que conoces que usan la ciencia y hablan sobre ella; y si la ciencia es algo con lo que disfrutas y te sientes seguro haciendo.



Todos tenemos una cantidad diferente de capital científico y cuanto mayor sea, más probabilidades tendremos de sentir que la ciencia es útil e importante en nuestra vida y de aspirar a trabajar en áreas relacionadas con ella. Además, este capital científico no se distribuye

por igual entre todos los grupos de personas. Por ejemplo, algunos estudios han mostrado que **los niños (frente a las niñas) y los alumnos de entornos socialmente favorecidos tienen más probabilidades de tener un alto capital científico.**

El capital científico de cada quien se construye en varios ámbitos: la escuela, la familia, la vida diaria (entorno social) y las actividades relacionadas con la ciencia que se realizan fuera de la escuela (educación informal).



La cantidad de **oportunidades que las personas jóvenes tengan de relacionarse con la ciencia** o con las quienes trabajan en ella es importante para llenar esa mochila, pero aún más importantes es cómo son esas oportunidades o experiencias. A continuación se recogen una serie de reflexiones y pautas que puedan ayudar a que las experiencias de niñas, niños y adolescentes en actividades de divulgación sean más positivas.

Recomendaciones para actividades de divulgación dirigidas a público infantil y juvenil

1. HACER QUE SE SIENTAN BIENVENIDOS/AS

Establecer un espacio de confianza donde tengan oportunidades de compartir sus conocimientos y experiencias con sus mentores y se sientan seguros al hacerlo.

2. HACER LA CIENCIA RELEVANTE PARA SU VIDA

Hacer que el contenido de la actividad sea relevante para su vida cotidiana. Conectar el contenido de ciencia con lo que saben y con sus propias experiencias.

3. RECONOCER SUS HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS

Ofrecer oportunidades de que tengan éxito y reconocer sus propias habilidades.

4. FORMAR CONEXIONES PERSONALES Y EVITAR ESTEREOTIPOS

Presentar la ciencia como algo 'normal' (no 'difícil') y que todas las personas pueden hacer. Desafiar los estereotipos de género, etnia y origen sociocultural.

5. USO DEL LENGUAJE

Pensar en el lenguaje visual y verbal que usas, y cómo puede ayudar a todos/as a sentir que son parte de la ciencia, en lugar de sentir que es algo que hacen "otras personas".

6. DESTACAR CÓMO LA CIENCIA PUEDE AYUDAR A CREAR UN MUNDO MEJOR

Subrayar y dar ejemplos del impacto positivo que los trabajos científicos pueden tener en la sociedad y en el planeta.

7. AMPLIAR SUS EXPERIENCIAS

Ayudar a seguir haciendo conexiones científicas en su vida cotidiana, dándoles ideas y otras actividades simples que pueden hacer.

1. Hacer que se sientan bienvenidos

Es importante que las niñas/os y adolescentes tengan oportunidades de contribuir y compartir sus conocimientos y experiencias y sientan que cuentan con la seguridad necesaria para hacerlo. Para ello, es clave que puedan seguir sus propios intereses y tengan opciones y control en las actividades. Algunas cosas que podemos hacer para favorecerlo son:



Conocer a cada participante, ofreciéndole la **oportunidad de hablar de sus intereses y experiencias**, especialmente a través de preguntas abiertas.



Estar preparado para **dar seguimiento a comentarios o preguntas**. Los comentarios pueden ser indicativos del interés personal de cada estudiante.



Encontrar formas de **fomentar la participación y que se sientan bienvenidos/-as** (por ejemplo, para personas calladas o tímidas, puede ser útil permitirles hacer contribuciones escritas).



Invitar al alumnado a compartir sus propias historias y puntos de vista a través de preguntas que generen conversaciones entre familias, compañeros y comunidades, en el hogar y en la escuela.

2. Hacer la ciencia relevante para su vida

Para favorecer su implicación, debemos tratar que el contenido de las actividades sea relevante para la vida cotidiana de niños y jóvenes. Para ello, la clave es relacionarlo con sus propias vidas, de forma que les ayude a ver que sus intereses, actitudes y experiencias en casa o en la comunidad se relacionan con la ciencia. Esto les ayuda a darse cuenta de que tienen recursos que son valorados en ciencia y a mejorar su vinculación con la misma.



Usando ejemplos familiares para el público como "ganchos" con el contenido de ciencias. (Ej. un tema relacionado con la salud o la inmunidad puede vincularse con su experiencia al vacunarse).



Vinculando las contribuciones y experiencias del público infanto-juvenil con el contenido de ciencia que estemos tratando, lo que favorecerá que sientan que sus aportaciones y vivencias son válidas en el contexto de la ciencia.



Reconociendo explícitamente las contribuciones de los/las niños/as (por ej. volviendo a mencionarlas más adelante cuando hablemos del tema).



Mostrando ejemplos de dónde y cómo la ciencia ha ayudado a resolver problemas de la vida real.



Ayudándoles a reconocer a personas que usan la ciencia y cómo la ciencia es moldeada por todos en la sociedad.

3. Reconocer sus habilidades y conocimientos

Para mejorar la percepción de los/las niños/as y adolescentes sobre sus propias capacidades es importante que les demos oportunidades de tener éxito y ayudarles a reconocer que tienen y usan una amplia gama de habilidades y conocimientos científicos. Aunque en ocasiones no resulta evidente, las habilidades científicas se utilizan de muy diversas formas. Por ejemplo, las matemáticas tienen cada vez mayor peso en el mundo del deporte y existen profesionales dedicados a ello. Personas que elaboran estadísticas sobre partidos, equipos o jugadores, y asesoran a esos equipos o jugadores para mejorar sus resultados o rendimiento.



Facilitando oportunidades para que tengan éxito al responder a preguntas o realizar actividades sobre ciencia. Déjales con la sensación de que "puedo hacer esto" y "quiero averiguar o hacer más".



Dando ejemplos de dónde y cómo las habilidades científicas son utilizadas por diferentes personas tanto en sus pasatiempos como en profesiones dentro y más allá de la ciencia.



Destacando cómo estas habilidades que ellos y ellas también tienen son útiles en su propia vida diaria, y cómo las usan.

4. Formar conexiones personales y evitar los estereotipos

En nuestra sociedad existen diversos **estereotipos asociados al sexo o a la pertenencia a un determinado grupo social, étnico o cultural**. Por ejemplo, existen estereotipos sobre las diferentes capacidades o preferencias de hombres y mujeres. Así, suele atribuirse a los hombres una mayor capacidad intelectual que a las mujeres, especialmente en determinados campos, lo que perpetúa la idea errónea de que ellos están más capacitados o son mejores en áreas relacionadas con la ciencia y la tecnología. También existen ciertos **estereotipos relacionados con la propia ciencia y las personas que trabajan en ella**. Uno de los más extendidos hace referencia a la idea de que la ciencia es un ámbito muy **difícil** y que los científicos/as son personas excepcionalmente **brillantes**, reforzando la imagen del científico como "genio". Otra asociación habitual es la que relaciona la ciencia con los hombres (reforzando la idea equivocada de que existen "atributos masculinos" más adecuados para la profesión científica).

Esta vinculación de la ciencia con la **inteligencia y la masculinidad** influye negativamente en los alumnos/as de modo que, por ejemplo, las niñas y los estudiantes de entornos socioeconómicos más desfavorecidos tienen, por lo general, una menor confianza en sus posibilidades de éxito en estos estudios (incluso aunque sus calificaciones sean mejores). Además, estos estereotipos están más presentes en algunas áreas como la física o la ingeniería, campos donde habitualmente estos colectivos están más infrarrepresentados.

Dado que tradicionalmente el cine, la literatura o la televisión han transmitido una imagen poco diversa de



Katherine Johnson, física, científica espacial y matemática estadounidense que contribuyó a la aeronáutica de los Estados Unidos y sus programas espaciales con la aplicación temprana de las computadoras electrónicas digitales en la NASA. Calculó la trayectoria para el Proyecto Mercury y el vuelo del Apolo 11 a la Luna en 1969. Créditos: NASA; restored by Adam Cuerden

la ciencia y las personas que trabajan en ella, todos estos estereotipos calan profundamente en las actitudes de la sociedad, de modo que en muchas ocasiones es el propio entorno cercano del alumno (ej. familia, amigos, profesorado, etc.) el que perpetúa y transmite estos estereotipos, aunque no se haga de intencionadamente. La ciencia es, sin embargo, un ámbito muy amplio con múltiples campos de estudio y trabajo y con gran impacto social y, cada vez más, en la que participan personas diversas. Asimismo, aunque haya calado la imagen de "genio" solitario, lo cierto es que la ciencia es un trabajo de equipo que requiere de curiosidad, constancia y esfuerzo.

Por otro lado, también es importante generar conexiones personales a nivel psicológico. Las carreras científicas a menudo se han representado como una serie de hitos y logros, pasando por alto el esfuerzo, las dificultades y problemas que cada persona debe enfrentar a nivel personal y profesional.

Es importante que tratemos de evitar reforzar estos estereotipos:



Presentando la ciencia como "normal", algo que todas las personas pueden hacer si se esfuerzan, no algo "difícil" y para "genios".



Mostrando ejemplos diversos de personas que hacen ciencia y se benefician de ella.



Desafiando estereotipos de género en torno a opciones de carrera o actividades apropiadas para niños y niñas.



Compartiendo dificultades personales (problemas económicos, falta de apoyo familiar), profesionales (fallos, errores) y académicas (suspensos, repetición de curso...)

5. Uso del lenguaje

El lenguaje que utilizamos puede incidir negativamente a la hora de que niños y niñas se sientan "parte de la ciencia". En ocasiones, incluso mensajes bien intencionados pueden reforzar ciertos estereotipos. Por ejemplo, un lenguaje neutral: "niños y niñas obtienen buenos resultados en matemáticas" es preferible a un lenguaje comparativo: "a las niñas les va tan bien como a los niños en matemáticas". Según algunos estudios, aunque la declaración tiene la intención de contrarrestar el estereotipo de la superioridad masculina, su estructura implícitamente la refuerza, haciendo que se juzgue a los niños como más talentosos en ese ámbito.

Piensa en el lenguaje visual y verbal que usas, y cómo puede ayudar a todos a sentir que son parte de la ciencia, en lugar de sentir que es algo que hacen "otras personas".



Tratando de usar pronombres personales, lenguaje visual y verbal neutral en cuanto al género.



Usando lenguaje neutral, no solo en lo referido al género en sí sino a cómo establecemos comparaciones.



Evitando el uso de "jerga científica" y explicando los términos de manera comprensible.



Utilizando un lenguaje centrado en la acción (hacer ciencia) frente a uno centrado en la identidad (ser científico) para favorecer el interés y la participación de todos.

6. Destacar cómo la ciencia puede ayudar a crear un mundo mejor

La mayor parte de la gente joven, sobre todo las niñas y adolescentes, quieren cambiar las cosas y dejar una huella positiva en la sociedad y en nuestro planeta.

Aquí un par de ideas sobre cómo puedes destacar las partes positivas de tu trabajo y dar ejemplos de su impacto:



Describiendo a qué te dedicas en tono positivo, conectándolo con cuestiones que niñas, niños y adolescentes consideren importantes, como la lucha contra el cambio climático, la mejora de la calidad de vida o la equidad social.



Destacando los aspectos colaborativos e inspiradores de tu trabajo.

7. Ampliar sus experiencias

Ayuda a las personas a seguir haciendo conexiones científicas en su vida cotidiana. Puedes darles ideas y actividades para hacer después, como preguntas para pensar o investigar más a fondo.



Haciendo que sus experiencias duren más, con ideas y actividades simples que pueden hacer después en casa, en la escuela o fuera de ella.



Involucrando en la medida de lo posible a las familias a través de tareas colaborativas.



Informando a las familias de que está bien no saber las respuestas a todo lo que los niños preguntan sobre ciencias y promover "No sé, veamos si podemos averiguarlo".

REFERENCIAS

- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A. & Wong, B. (2015). "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922-948.
- Archer, L. & DeWitt, J. (2017). *Understanding young people's science aspirations: How students form ideas about 'becoming a scientist'*. London: Routledge.
- Archer, L., Osborne, J., DeWitt, J., Dillon, J., Wong, B. & Willis, B. (2013). *ASPIRES: Young people's science and career aspirations, age 10–14*. London: King's College London.
- Archer, L., Dawson, E., Seakins, A. and Wong, B. (2016). Disorientating, fun or meaningful? Disadvantaged families' experiences of a science museum visit. *Cultural Studies of Science Education*, 11 (4). pp. 917-939. ISSN 1871-1510
- Archer, L., Moote, J., MacLeod, E., Francis, B., & DeWitt, J. (2020). *ASPIRES 2: Young people's science and career aspirations, age 10-19*. London: UCL Institute of Education.
- Buck, Gayle A.; Plano Clark, Vicki L.; Leslie-Pelecky, Diandra; Lu, Yun; and Cerda-Lizarraga, Patricia R. "Examining the cognitive processes used by adolescent girls and women scientists in identifying science role models: A feminist approach". January 2008. *Science Education* 92(4):688-707
- Cheryan S, Master A, Meltzoff AN. Cultural stereotypes as gatekeepers: increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes. *Front Psychol*. 2015; 6:49. Published 2015 Feb 11.
- ¿Cómo podemos estimular una mente científica? Estudio sobre vocaciones científicas (2015). Obra Social "la Caixa", Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y everis.
- Dawson, E. (2014). "Not Designed for Us": How Science museums and science centers socially exclude low-income, minority ethnic groups. *Science Education*, 98(6), 981–1008.
- Dawson E. Reimagining publics and (non) participation: Exploring exclusion from science communication through the experiences of low-income, minority ethnic groups. *Public Underst Sci*. 2018; 27(7):772-786.
- Diversity: A Nature & Scientific American Special Issue <https://www.nature.com/collections/fegedeebec>

- Engaging all audiences with science. Science Museum Group.
- Francis, B., Archer, L., Moote, J. et al. The Construction of Physics as a Quintessentially Masculine Subject: Young People's Perceptions of Gender Issues in Access to Physics. *Sex Roles* 76, 156–174 (2017).
- Gladstone, J., Cimpian, A. (2020) Role Models can help make the Mathematics Classroom more inclusive. OSF Preprints.
- Godec, S., King, H. & Archer, L. (2017). *The Science Capital Teaching Approach: engaging students with science, promoting social justice*. London: University College London.
- Ipsos MORI. (2014). *Public attitudes to science*. London: Department for Business, Innovation and Skills.
- Jaxon, J., Lei, R.F., Sachnai, R., Chestnut, E.K., & Cimpian, A. (2019). The Acquisition of Gender Stereotypes about Intellectual Ability: Intersections with Race. *Journal of Social Issues* 75(4):1192-1215.
- L Bian, SJ Leslie, A Cimpian (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science* 355 (6323), 389-391.
- Lei, RF, Green, ER, Leslie, S-J, Rhodes, M. Children lose confidence in their potential to “be scientists,” but not in their capacity to “do science”. *Dev Sci*. 2019; 22:e12837.
- Leslie, S.J., Cimpian, A., Meyer, M., & Freeland, E. (2015). Expectations of Brilliance Underlie Gender Distributions Across Academic Disciplines. *Science*, 347(6219), 262-265.
- Louise Archer , Jennifer DeWitt , Jonathan Osborne , Justin Dillon , Beatrice Willis & Billy Wong (2013): 'Not girly, not sexy, not glamorous': primary school girls' and parents' constructions of science aspirations , *Pedagogy, Culture & Society*.
- National Research Council. (2015). *Identifying and Supporting Productive STEM Programs in Out-of-School Settings*. Committee on Successful Out-of-School STEM Learning. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press
- Olsson M, Martiny SE. Does Exposure to Counterstereotypical Role Models Influence Girls' and Women's Gender Stereotypes and Career Choices? A Review of Social Psychological Research. *Front Psychol*. 2018; 9:2264. Published 2018 Dec 7.
- Philip Bell, Bruce Lewenstein, Andrew W. Shouse, and Michael A. Feder, *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. National Research Council. (2009). Washington, DC:

The National Academies Press.

- Plant, E. A., Baylor, A. L., Doerr, C. E., & Rosenberg-Kima, R. B. (2009). Changing middle-school students' attitudes and performance regarding engineering with computer-based social models. *Computers & Education*, 53(2), 209–215.
- Rhodes M, Leslie SJ, Yee KM, Saunders K. Subtle Linguistic Cues Increase Girls' Engagement in Science. *Psychol Sci*. 2019; 30 (3):455-466.
- Rhodes M, Cardarelli A, Leslie SJ. Asking young children to "do science" instead of "be scientists" increases science engagement in a randomized field experiment. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020; 117(18):9808-9814.