

Artículos libres

Algunos componentes de la cultura científica a ser tomados en cuenta en la educación informal en ciencia



Some components of scientific culture to be considered in informal science education

 **María del Carmen Sánchez Mora**
Dirección General de Divulgación de la Ciencia,
Universidad Nacional Autónoma de México, México
masanche@dgdc.unam.mx

Archivos de Ciencias de la Educación
vol. 19, núm. 28, e176, 2025
Universidad Nacional de La Plata, Argentina
ISSN-E: 2346-8866
Periodicidad: Semestral
revistaarchivos@fahce.unlp.edu.ar

Recepción: 06 mayo 2025
Aprobación: 08 julio 2025
Publicación: 01 diciembre 2025

DOI: <https://doi.org/10.24215/23468866e176>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/109/1095423009/>

Resumen: Las modalidades de la educación en ciencia formal, no formal e informal integran un continuo pedagógico. En este artículo se destaca la modalidad informal como una posibilidad de colaborar al fomento de la cultura científica de la sociedad, en programas educativos desarrollados en espacios diseñados para el acercamiento a la ciencia en forma no escolar. Dada la heterogeneidad de las definiciones de cultura científica, la adecuación del concepto a las prácticas educativas se ha dificultado. En este trabajo se considera que algunos de sus componentes, descritos en diferentes tiempos y por distintos autores, pueden tomarse como punto de partida para desarrollar programas educativos informales en ciencia.

Palabras clave: Educación informal en ciencias, Cultura científica, Comunicación de la ciencia.

Abstract: Although science education in its formal, non-formal and informal modalities constitutes a continuum, this article stresses the informal modality, considered as an additional possibility to contribute to the promotion of society's scientific culture in educational programs that occur in spaces designed for access to science in a non-curricular form. Given the heterogeneity of scientific culture definitions, the application of the concept to educational practices has become more complex. In this paper it is considered that some of its components as described at different times and by diverse authors, can be taken as a point of departure for the development of informal educational programs in science.

Keywords: Informal science communication, Scientific culture, Science communication.

Introducción

Todavía a finales del siglo pasado se llegó a asumir que gran parte del conocimiento sobre ciencia de la población no especializada procedía de la educación formal; sin embargo, hoy se reconoce que esta no ha sido suficiente, entre otras cosas, para abordar problemáticas de la vida diaria en las que está involucrada esta forma de conocimiento. Igualmente, se sabe que los aprendizajes escolares y laborales no son la única vía para promover¹ lo que se conoce como cultura científica, que va más allá del conocimiento y la comprensión de los conceptos científicos; también implica la práctica de ciertas habilidades, como la capacidad de argumentar, la búsqueda de información y la comprensión del proceso y los métodos de la ciencia (Cortassa, 2010).

Al mismo tiempo, en la literatura especializada se señala que la llamada educación informal extraescolar en ciencia tiene el potencial de generar y aumentar el conocimiento sobre la ciencia en todos los ciudadanos, incluso en aquellos que ya no asisten a la escuela (Falk y Dierking, 2012; Miyake, 2017; Stocklmayer, Rennie y Gilbert, 2010; Patrick, 2017; Sánchez-Mora, 2023).

La educación informal en ciencia aparece como concepto hace ya más de cinco décadas, no obstante, hasta años recientes se le otorga en Latinoamérica mayor atención por su gran versatilidad y por la posibilidad que ofrece para acercar la ciencia a personas de cualquier edad y de variados antecedentes educativos (Sánchez-Mora, 2023). Lo anterior, debido a que las actividades que propone tienden a ser flexibles, innovadoras y atractivas y pueden estar disponibles en un sinfín de entornos (Rogoff, Callanan, Gutiérrez y Erickson, 2016), como clubes, viajes, excursiones, clases presenciales y programas educativos, presenciales o en línea, actividades, en buena medida generadas por la revolución en las comunicaciones que representa internet (Stocklmayer, Rennie y Gilbert, 2010); o bien, ocurre en espacios diseñados ex profeso como los jardines botánicos, zoológicos, arboretums y museos de ciencia, cuya presencia es cada vez más visible en varios países latinoamericanos a partir de la década de 1980 (Betancourt, 2002).

Sin dejar de considerar que la educación formal y la no formal forman un continuo, razón por la cual hay que ser precavidos con las clasificaciones (Pedersoli, 2015) y bajo la advertencia de que al distinguir entre lo informal y lo no formal debe evitarse un uso estereotipado de la categoría “escolar”, que centra al docente como dominante monopólico del saber (Franco-Avellaneda y Von Linsingen, 2011), es menester tomar en cuenta la importancia que la modalidad educativa informal en ciencia ha ido adquiriendo, al punto de que, por ejemplo, en el año 2001 el comité ad hoc en educación de la *National Academy on Research in Science and Technology* dedicó largo tiempo a intentar cambiarle el nombre a la educación informal,² pero la *National Science Foundation* y la *National Science Teachers Association*, entre otras, han continuado utilizando el término de educación informal en ciencias para referirse a la línea educativa que genera aprendizaje de las ciencias a lo largo de la vida y que va más allá de los conocimientos y habilidades proporcionados por el sistema escolar básico (Bell, Lewenstein, House y Feder, 2009).

Lo anterior justifica distinguir la educación formal de la no formal y la informal, las dos primeras con propósitos definidos, basadas en procedimientos probados y controlables, cuyo objetivo es buscar la adquisición de ciertos conocimientos o habilidades, ya sea por edades, intenciones vocacionales, necesidades de aprendizaje, o bien para ganar capacidades en el ámbito laboral. La diferencia entre las dos primeras es que la educación formal ocurre en el ámbito oficial de cada nación, mientras que la no formal, aun siendo sistemática, no proporciona u otorga ningún grado oficial de estudios, como sí lo hace un sistema educativo nacional; ejemplos de educación no formal son las clases de idiomas o las de enseñanza de ciertas habilidades para el trabajo.

La educación informal se considera muy diferente de la formal y de la no formal debido a que no tiene un marco sistemático, contenidos, espacios o públicos delimitados (Miyake, 2017); los eventos educativos que genera son vistos como circunstanciales en la vida humana, con diversas intenciones, dependientes de las necesidades e intereses de los involucrados. En particular, para el caso de la ciencia, las opciones educativas informales pretenden motivar al público no experto a participar en las muy variadas opciones disponibles para alcanzar una cultura científica, ya sea a través de los medios o en diferentes espacios especialmente diseñados para tal fin.

La cultura científica es necesaria para existir en el mundo actual, donde se requiere, entre otras cosas, poder leer o ver noticias sobre ciencia, encontrar evidencias que apoyen los cuestionamientos y preocupaciones de los no expertos, o simplemente, tener certeza si las explicaciones acerca de diferentes hechos científicos son válidas o confiables (Sánchez-Mora, 2023). Para lograr lo anterior, es necesario que la educación informal en ciencia afiance el concepto de cultura científica en acciones prácticas; sin embargo, la extensa variedad de nociones de cultura científica hace que, al tratarse de un concepto heterogéneo en sus términos e ideas centrales, la relevancia asignada al fomento de la cultura científica en el nivel discursivo no siempre se corresponda significativamente con lo que se manifiesta en la práctica (Cortassa y Polino 2015). Incluso, cuando se habla de cultura científica no suele partirse de una posición epistemológica y teórica explícita: más bien se trata de un uso muy abierto del término, sobre todo para la implementación de políticas educativas como las que implica la educación informal en ciencia. Es por ello, que el presente artículo busca destacar aquellos rasgos de la cultura científica que puedan ser integrados a la práctica educativa informal. Para hacerlo, será necesario partir, de forma somera, de las acepciones que el concepto de cultura científica ha tenido a partir de la última década del siglo pasado, para de allí, describir las dimensiones que lo conforman y que eventualmente puedan guiar el diseño y la puesta en práctica de las numerosas posibilidades que ofrece la educación informal en ciencia.

Rasgos de la cultura científica que podrían incorporarse a la educación informal en ciencia

En el mundo anglosajón, cuando se empezó a utilizar con frecuencia el concepto de cultura científica, que incluía la necesidad de comprender la ciencia, sus logros y limitaciones, el informe Bodmer generado en Reino Unido en 1985, mostró el escaso conocimiento de la ciencia de la sociedad inglesa (Bodmer, 1985). Para finales del siglo XX, el término “cultura científica” se implanta en Iberoamérica en los ámbitos educativo y de política pública de la ciencia, aunque sin salvar la carencia de una descripción teórica unificada.

Al empezar el siglo, Godin y Gingras (2000) ya habían advertido la falta de precisión en su definición, lo que hace que no sean claros los mecanismos destinados a su promoción que, para estos autores, provienen lo mismo de la enseñanza formal que de la popularización de la ciencia, principalmente a través de los medios de comunicación.

Uno de los trabajos que dieron relevancia al término es el de Burns, O'Connor y Stocklmayer (2003), quienes propusieron un modelo descriptivo que busca clarificar las relaciones de la cultura científica con otras actividades dedicadas a la comunicación de la ciencia. Para ello utilizan el símil del ascenso a una montaña, que se inicia por el interés por la ciencia, requisito para que ocurra el siguiente nivel, en el que se debe lograr un cierto grado de comprensión de ciertas nociones científicas sustantivas (contenidos), de los métodos de la ciencia (procesos) y de su carácter de práctica social. El nivel superior a alcanzar consiste en lograr la alfabetización científica holística,³ esta permite a los individuos comprender el mundo e interesarse o implicarse en discusiones sobre la ciencia, y adoptar una actitud escéptica y cuestionadora que les permita tomar decisiones informadas respecto a asuntos científicos. Para estos autores, la plena alfabetización científica, cuyos orígenes se encuentran en la enseñanza formal, pero que continúa después de que esta ha concluido, se postula en este modelo como un ideal normativo para la sociedad actual.

En la analogía de la montaña, la cultura científica funciona como una especie de ambiente que facilita y otorga sentido a las acciones encaminadas a lograrla. El ascenso es facilitado por las herramientas que proporcionan la comunicación de la ciencia y, podría añadirse, la educación informal en ciencia.

Otra forma de ver la cultura científica proviene de Zamarrón (2006), quien opina que, más que poseer conocimientos, se enfoca en la manera en que los individuos de una sociedad se relacionan con la actividad científica. Jenkins (1994) la describió como un posicionamiento del conocimiento científico en el día a día, que de acuerdo a Falk y Dierking (2012), podría llevar a la participación activa de los ciudadanos en cuestiones de ciencia y tecnología dentro de la sociedad actual. En esta postura más social, Vaccarezza (2008) entiende la cultura científica como la comprensión de la dinámica social de la ciencia, donde se interrelacionan los productores de conocimientos científicos con otros grupos sociales, todos ellos como partícipes en el devenir de la cultura. Para Cortassa y Polino (2015), la participación ciudadana puede ser concebida como una dimensión más de la cultura científica, en la que se refuerza el carácter activo del proceso de apropiación política y social de la ciencia y la tecnología.

Otros autores se dedican a describir algunos de sus rasgos, como es el caso de Villa (2011), quien opina que la cultura científica, además de estimular el pensamiento crítico y contribuir a mejorar la vida de las personas, influye en el propio avance del conocimiento, al ayudar a la valorización del trabajo científico. Hay descripciones, como las de Padilla y Patiño (2019) y Vogt (2012), que se enfocan en los conocimientos específicos respecto a algunas disciplinas de la ciencia y la tecnología; de acuerdo con estos autores, estas le permiten a una persona identificar, entender y explicar conceptos científicos; precisamente Vogt (2012) se refiere a cuatro dominios socio institucionales en relación con la cultura científica: 1) la producción de ciencia y tecnología 2) la enseñanza de la ciencia y formación de los científicos 3) la enseñanza para la ciencia (de corte vocacional) y, 4) la divulgación científica.

Los ejemplos anteriores dan cuenta de la gran diversidad de concepciones que se tienen sobre la cultura científica y de la falta de una definición compartida. A continuación, se mencionan cuatro propuestas de autores que hablan de cinco diferentes componentes de la cultura científica que parecen adecuados para aplicarse a la que se pretende promover a través de la educación informal en ciencia.

En primer lugar, está la propuesta de Shen (1975), quien distingue la cultura científica “cívica” como la capacidad de mantenerse informado sobre los eventos científicos, y la cultura científica “práctica”, aquellos conocimientos que la ciencia y la tecnología pueden aportar a sus poseedores para resolver problemas de la vida diaria; y una tercera, la cultura científica “cultural” que, para este autor, puede generarse cuando los individuos se acercan a la ciencia como una actividad humana relevante, para conocerla por gusto o interés. De este autor se retoma para la educación informal en ciencia la capacidad de una persona para mantenerse informada sobre ciencia y poder aplicar esos conocimientos a la vida diaria, sin olvidar el acercamiento a la ciencia por gusto, aspecto que deberán propiciar también los programas de educación informal en ciencia.

La idea de Shen (1975) corresponde en algunos aspectos a la segunda propuesta que consideramos, generada por Pallares (2000); este autor explica la cultura científica en tres dimensiones: “la descriptiva” (el mundo, el universo, la vida, la materia, el ser); la “práctica” (cómo se llega al conocimiento científico, qué le permite ser confiable, qué elementos están involucrados en su obtención y desarrollo, cómo es que resuelve problemas, cómo aplica ese conocimiento) y finalmente la “valorativa” (para qué hacerlo y qué fines conlleva)”. Como puede verse, hay una cierta coincidencia con la visión práctica de la cultura científica de Shen, sin embargo, para Pallares poseer información no es una habilidad, sino que se refiere a la descripción de los aspectos que abarca la ciencia. Una diferencia importante entre ambas definiciones estriba también en que Pallares menciona un aspecto valorativo dentro de la cultura científica, que estaría incluido en la modalidad práctica propuesta por Shen. Cabe hacer notar que, no obstante, Pallares no señala el aspecto que Shen llama “cultural”.

La tercera propuesta es de Godin y Gingras (2000), quienes asocian la cultura científica con lo que llaman prácticas de apropiación de la ciencia en la sociedad, y distinguen tres modos de apropiación: el modo aprendizaje, a través del cual los ciudadanos adquieren el conocimiento; el modo de implicación, por el que los individuos obtienen beneficios de la ciencia, y el modo socio-organizativo, mediante el cual la sociedad desarrolla instituciones que aseguran la continuidad de las actividades científicas. De la aportación de Godin y Gingras son importantes para la educación informal el modo aprendizaje y el modo de implicación, mientras que consideramos que el modo socio-organizativo puede estar asociado con la dimensión valorativa de Pallares.

La cuarta propuesta es de Archer, Dawson, DeWitt, Seakins y Wong (2015), quienes han cambiado la idea de cultura científica por la de capital de ciencia, y cuya adquisición, para estas autoras, permite empoderar a la ciudadanía para opinar sobre cuestiones científicas y así tomar decisiones sobre asuntos en los que intervenga el conocimiento científico. Se trata de un resultado que, como se verá más adelante, se aproxima más a los objetivos pretendidos por la educación informal en ciencia. Este concepto global de capital científico se refiere a todas las herramientas, capacidades, contactos sociales y conocimientos con los que cuenta una persona para poder desarrollarse en su entorno y que tienen relación directa con la ciencia. Sus autoras lo explican con el símil de una mochila con cuatro bolsillos o compartimentos. El primero contiene lo que uno sabe sobre ciencia, es decir, se trata del conocimiento científico que se ha ido adquiriendo a lo largo de la vida. El segundo compartimento, las opiniones y actitudes personales hacia la ciencia, refiere a lo que uno piensa de la ciencia, por ejemplo, si uno considera que la ciencia está en todas partes, o si uno cree que la ciencia es para todos o solo para unos cuantos; incluye además la predisposición a participar en eventos relativos a la ciencia. El tercer bolsillo incluye las actividades relacionadas con la ciencia en las que uno participa, por ejemplo, si uno busca cosas en internet sobre ciencia, o si uno pide explicaciones sobre los fenómenos naturales o visita museos de ciencia, etc. Y en el cuarto compartimento están todas las personas que uno conoce y que tienen relación con la ciencia, ya sea por motivos profesionales o porque les interesa personalmente la ciencia. Aquí puede estar la familia más cercana, pero también personas de nuestro entorno como amigos o conocidos con los que uno habla sobre ciencia. A diferencia de otros autores, Archer, Dawson, DeWitt, Seakins y Wong incluyen en el capital de ciencia las opiniones y actitudes hacia la ciencia, y la predisposición a participar en eventos relacionados con esta. Pero quizá su aporte más novedoso es que dan importancia a las personas relacionadas con la ciencia, como podrían ser los mediadores de las actividades educativas informales que se lleven a cabo en diferentes escenarios (Archer, Dawson, DeWitt, Seakins y Wong, 2015).

La cultura científica no sólo remite a prácticas institucionales, también contempla las prácticas individuales, y desde este último punto de vista Shukla y Bauer (2012) refieren que una cultura científica madura representaría una combinación de conocimiento profundo, actitudes escépticas y productivas (pero utilitarias) y un moderado interés por la ciencia de parte de los individuos. Para efectos de la educación informal en ciencia en su relación con la cultura científica, este artículo aborda las prácticas individuales, de las cuales se han tomado las mayores coincidencias entre los cuatro trabajos antes mencionados. Al respecto, la tabla 1 muestra los componentes que cada uno proponen como base para lograr la cultura científica a través de las actividades de educación informal en ciencia.

Tabla 1
Componentes de la cultura científica

Shen Tipos de cultura científica	Pallares Dimensiones de la cultura científica	Godin y Gingras Modos de apropiación de la ciencia	Archer, Dawson, DeWitt, Seakins y Wong Capital de ciencia	Componentes de la cultura científica para integrar a la educación informal en ciencia
<i>Cultura científica práctica</i> : tener la habilidad de mantenerse informado	<i>Dimensión descriptiva</i> : cómo funciona el mundo	<i>Modo aprendizaje</i> : formas en las que los individuos aprenden ciencia	<i>Primer bolsillo</i> : lo que uno sabe sobre ciencia	Conocimiento sobre ciencia
<i>Cultura científica cívica</i> : tener los conocimientos de ciencia para resolver problemas de la vida diaria	<i>Dimensión práctica</i> : cómo se llega al conocimiento científico	<i>Modo implicación</i> : por el que los individuos obtienen beneficios de la ciencia		Aplicación a la resolución de problemas cotidianos
	<i>Dimensión valorativa</i> : para qué y con qué fines se hace la ciencia		<i>Segundo bolsillo</i> : opiniones y actitudes hacia la ciencia	Cercanía con la ciencia y el conocimiento de su naturaleza
		<i>Modo socio-organizativo</i> : por el cual se asegura la continuidad de la ciencia	<i>Capital de ciencia</i> : empoderar a la ciudadanía para participar en debates sobre ciencia	Participar en debates tecno/científicos

<i>Cultura científica cultural</i> : tener la disposición de acercarse por gusto a la ciencia			<i>Tercer bolsillo</i> : acercarse a acontecimientos de ciencia	Gusto por la ciencia
---	--	--	---	----------------------

Fuente: elaboración propia

Como se desprende de la tabla 1, la mayor coincidencia en cuanto a los componentes de la cultura científica versa sobre el aspecto de mantenerse informado sobre los acontecimientos científicos (Shen, 1975), que corresponde al “modo aprendizaje” señalado por Godin y Gingras (2000), a través del cual los ciudadanos adquieren el conocimiento científico o al primer bolsillo propuesto por Archer, Dawson, DeWitt, Seakins y Wong (2015), que contiene lo que uno sabe sobre ciencia, o el conocimiento científico que se ha ido adquiriendo a lo largo de la vida (aspecto: conocimiento sobre ciencia). Es necesario señalar que este componente no funciona por sí solo, pues como apunta Cortassa (2010), se sabe que para zanjar la brecha entre ciencia y sociedad no basta con resolver las carencias de conocimientos que padecen los individuos y sobre las que el Estado puede intervenir.

El segundo componente en el que hay coincidencia trata de lo que Shen (1975) describió como cultura científica práctica, es decir, aquellos conocimientos que la ciencia y la tecnología pueden aportar a sus poseedores para resolver problemas de la vida diaria y que Godin y Gingras (2000) llaman modo de implicación, que también tiene coincidencias con las posturas prácticas de Shen y Pallares (componente: aplicar conocimientos a solución de problemas de la vida cotidiana), aunque para este último autor la parte práctica consiste en comprender cómo se llega al conocimiento y para qué y con qué fines se hace la ciencia; como más adelante explicaremos, esta idea está muy relacionada con el concepto de “naturaleza de la ciencia”, al que consideramos un tercer componente a tomar en cuenta.

Un cuarto componente proviene de la llamada por Shen (1975) cultura científica cívica, en la que destaca la habilidad de participar activamente en una sociedad científica y tecnológicamente avanzada; esta correspondería al modo socio-organizativo, propuesto por Godin y Gingras (2000), que a su vez queda resumido en el concepto global de capital de ciencia de Archer, Dawson, DeWitt, Seakins y Wong (2015), que se refiere a empoderar a la ciudadanía para opinar sobre cuestiones científicas y tomar decisiones sobre asuntos en los que intervenga el conocimiento científico (aspecto: participar en debates tecno-científicos).

La cultura científica “cultural”, que según Shen (1975) puede generarse cuando los individuos se acercan a la ciencia como una actividad humana relevante, para conocerla por gusto o interés, tal como se hace con otras manifestaciones culturales sería la quinta componente a tomar en cuenta; esta idea se aproxima a la del tercer bolsillo de Archer, Dawson, DeWitt, Seakins y Wong (2015), que incluye las actividades relacionadas con la ciencia en las que uno participa simplemente por gusto.

De manera que los cinco componentes de la cultura científica que se propone integrar a la educación informal en ciencias son los siguientes: poseer conocimientos básicos sobre ciencia, poder aplicarlos a la vida cotidiana, tener una cercanía con la ciencia y su entorno, participar cívicamente en asuntos científicos, tener gusto por acercarse a la ciencia.

La educación informal en ciencia para la promoción de la cultura científica

A pesar de que hoy se reconoce la contribución de la educación informal para que la ciencia se integre a la cultura (Patrick, 2017), la literatura escasamente menciona cómo lograr que esta modalidad educativa promueva de manera práctica la cultura científica en el público general (Falk y Dierking, 2012). Lo anterior señala la necesidad de tener un punto de partida para que los diseñadores, practicantes y evaluadores de los eventos y las actividades educativas informales puedan hacer propuestas que colaboren a este fin. Una manera de lograrlo consiste en tomar en consideración los componentes de la cultura científica enunciados más arriba en la tabla 1.

Se reitera que la herramienta básica para tener acceso a la ciencia en la educación informal son los conceptos científicos, que deberán manejarse de tal manera que generen en los participantes la capacidad de articular ideas científicas y argumentos racionales para poder analizar e interpretar evidencias que impliquen la resolución de problemas de su vida diaria. Lo anterior requerirá que las actividades de educación informal en ciencia se diseñen con base en el conocimiento de cómo los participantes construyen significados en los espacios educativos informales, tanto en lo individual como en forma grupal, ya sea que se trate de conjuntos familiares, escolares o casuales (Livingstone, Pedretti y Soren, 2001); lo cual requerirá tomar en consideración fundamentos diversos sobre epistemología y aprendizaje (Lederman, 2007), entre ellos, el enfoque constructivista, principalmente en el campo de las ideas previas (Stocklmayer, Rennie y Gilbert, 2010). Los educadores informales deben tener claro que no es que el público no comprenda la ciencia, sino que la teoría no ha sido capaz de entender la forma en que el público comprende y aprende ya que el aprendizaje informal de la ciencia consiste en un proceso determinado, a la vez, por factores de orden epistémico y extra epistémico, cognitivos y contextuales, que no discurren por vías separadas, sino que están fuertemente acoplados (Cortassa, 2010).

En la tabla 1 se señaló que una parte de la cultura científica consiste en desarrollar cercanía no solo con la ciencia, también con sus protagonistas y con sus productos, para permitir a los ciudadanos participar en asuntos relacionados con la ciencia. De aquí se recomienda a los diseñadores y ejecutores de actividades informales, buscar que los participantes logren una percepción básica de cómo trabaja la ciencia (Brown, Reveles y Gregory, 2005), junto con la comprensión de los métodos que utiliza (Durant, Evans y Thomas, 1995) con el objetivo de que los participantes desarrollen una actitud positiva frente a ella (Polino, Fazio y Vaccarezza, 2003).

Comprender cómo trabaja la ciencia y conocer su naturaleza es necesario para gestionar y usar adecuadamente los objetos y procesos tecnológicos presentes en la vida cotidiana, dar sentido a las cuestiones socio-científicas y tomar decisiones razonadas en un mundo cada vez más influenciado por los procesos y productos de la ciencia, apreciar la ciencia como un elemento importante de la cultura contemporánea, así como para apoyar el aprendizaje de los contenidos científicos (Lederman y Lederman, 2012).

Para poner en práctica la reflexión acerca de cómo funciona la ciencia, se requerirá que se otorguen facilidades a los participantes en las actividades educativas informales para explorar asuntos relevantes para su vida, lo que puede lograrse mediante la presentación de múltiples puntos de vista sobre un mismo tema. Las actividades propuestas bajo esta idea deberán generar una gran variedad de respuestas, que animen a los participantes a interpretar diversas experiencias relacionadas con la ciencia, y que finalmente les ayuden a construir significados personales. Dichas actividades deberán tener múltiples puntos de acceso, sin un principio ni un fin delimitados; permitir el ejercicio de varias formas de aprendizaje; y promover la vinculación de los participantes con los objetos y las ideas científicas a través de la vivencia de numerosas actividades y experiencias aplicables a la cotidianidad.

Las actividades educativas informales con enfoque en la cultura científica requerirán contemplar como una de sus metas la inclusión de los cinco de sus componentes presentados en la tabla 1, a través de los cuales se facilitará que los participantes cuestionen las formas comunes de representar la ciencia; que puedan abordar problemáticas científicas desde diferentes disciplinas; que sean capaces de reconocer las complejas relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente; que practiquen la reflexión y el cuestionamiento crítico; que intervengan en la discusión de temas controvertidos y se acerquen por gusto e interés a los productos y actividades de comunicación de la ciencia, todo ello dirigido hacia cambios de actitud, tanto individuales como colectivos, respecto a las problemáticas relacionadas con la ciencia y la tecnología.

Para lograr que estos componentes de la cultura científica se materialicen en propuestas prácticas, se sugiere tomar en consideración los fundamentos de la comunicación crítica de la ciencia⁴ propuestos por Pedretti (2004), como base para desarrollar proyectos, programas y actividades de educación informal, donde se propicie el uso del conocimiento científico para la discusión y toma de decisiones en situaciones de interés social alrededor de la ciencia. Estos fundamentos, que consisten en la personalización del interés por el tema, la evocación de emociones, la estimulación del diálogo y el debate, y la promoción de la reflexión, han sido incorporados a una propuesta de seis lineamientos básicos para la educación informal en ciencia, que se señalan a continuación.

1. *Conocer lo que los participantes saben de ciencia, a partir de una conversación introductoria a cada actividad.* De aquí podrán elegirse aquellos conocimientos básicos que se requieren para acercarse a un cierto tema de ciencia; todo ello, de acuerdo con el conocimiento que hoy se tiene de cómo se aprende formalmente la ciencia, para aplicarlo a eventos educativos informales, es decir, esporádicos y en buena medida de carácter personal.

2. *Buscar que los participantes entiendan cómo funciona la ciencia y cuál es su naturaleza.* Al respecto existe mucha información sobre cómo abordar en el aula la naturaleza de la ciencia (Lederman, 2007) que podría adaptarse a los entornos educativos informales. Para este caso, el tema está muy relacionado con el manejo de emociones en el aprendizaje, sobre el cual también se cuenta con excelentes guías de trabajo (por ejemplo, Ramey-Gassert y Walberg, 1994). Se trata de un asunto primordial, ya que se sabe que el aprendizaje de la ciencia no sólo se dificulta por la complejidad de los conceptos, sino también por las emociones (muchas veces negativas) que entran en juego.

3. *Desarrollar actividades sobre ciencia que se apliquen a los intereses de los participantes y a su contexto.* Será importante dejarles claro cómo se llegó a ese conocimiento y que entiendan los beneficios de poseerlo. En este punto es indispensable humanizar la ciencia, y, para lograrlo, se requiere personalizarla, es decir, buscar enfocarla en el individuo, al acercarla a problemas y situaciones de la vida real, al tiempo que se resaltan diversas capacidades humanas, como la crítica, el disentimiento y la curiosidad; por tanto, debe evitarse, en cualquiera de las propuestas educativas que se lleven a cabo, la percepción de que la ciencia es una actividad incomprensible, abstracta, lineal, impersonal y sin sentido.

4. *Permitir que los participantes exploren algunos valores (por ejemplo, para qué sirve ese conocimiento o cuáles son sus fines), que se generen opiniones sobre la ciencia y que además se promueva el gusto por seguir participando en eventos relacionados con esta.* Para ello, se propone incentivar en las actividades de educación informal que se lleven a cabo, el pensamiento crítico, en búsqueda de que los participantes reflexionen sobre los procesos que realiza la ciencia y el beneficio personal que les puede aportar; de esa forma generarán en los participantes una mirada crítica a la naturaleza de la ciencia, a sus procesos y a sus logros, así como a las interacciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. En otras palabras, las actividades educativas informales promoverán la conciencia pública de la ciencia.

5. *Desarrollar eventos de participación sociopolítica sobre temas de importancia y dar a conocer las instituciones que están trabajando tales aspectos.* Esto implica estimular el diálogo y el debate. Como expresó Vygotsky hace muchos años (Wellington y Osborne, 2001), en este aspecto la mediación a través del lenguaje resulta crítica para el aprendizaje (si durante las actividades de aprendizaje se da la debida importancia al lenguaje, entonces se promueve la habilidad de argumentar y comunicar aspectos sociocientíficos, incluso los más complejos). La discusión es una actividad muy importante, casi crucial para el acercamiento de los individuos a la ciencia, siempre y cuando se trate de una actividad bien estructurada. Para el reforzamiento de la discusión, en las actividades educativas informales que busquen promover la cultura científica, se debe procurar la elección de temas que la generen, cuidando que exista la mediación adecuada entre la actividad y el participante. Se ha visto que en los ámbitos educativos que permiten el diálogo, tal como sucede en muchos espacios educativos informales, es necesario promover el espíritu de indagación y permitir el libre intercambio de ideas para lograr que en las discusiones surjan preguntas adecuadamente formuladas y productivas.

6. *Invitar al público a acercarse a la ciencia por su valor cultural y estético, mediante el acceso a diversos materiales comunicación pública de la ciencia.*

Cumplir con estos lineamientos implica que los diseñadores y mediadores de proyectos y actividades de educación informal tendientes a propiciar la cultura científica, aborden la multidisciplina; sean capaces de reconocer las complejas relaciones entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente; promuevan la reflexión y el cuestionamiento crítico; sepan intervenir en la discusión de temas controvertidos y propicien en los participantes el gusto e interés por los productos de comunicación pública de la ciencia. Desde luego que el logro de lo anterior sólo podrá probarse, al incorporar en el diseño de los materiales utilizados para este fin instrumentos de evaluación que permitan valorar hasta qué punto la educación informal está permitiendo el manejo de los componentes de la cultura científica.

Referencias bibliográficas

- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A. y 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. <https://doi.org/10.1002/tea.21227>
- Bell, P., Lewenstein, B., House, A. y Feder, M. A. (Ed.). (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places and Pursuits*. The National Academies Press.
- Betancourt, J. (2002). Popularización de la ciencia y la tecnología: datos latinoamericanos de museos y centros de ciencia y tecnología en 2001. *Museológica*, 5(8), 26-31.
- Bodmer, W. (1985). *Report. Public Understanding of Science*. Royal Society.
- Brown, B. A., Reveles, J. M. K. y Gregory, J. (2005). Scientific literacy and discursive identity: a theoretical framework for understanding science learning. *Science Education*, 89(5), 779-802. <https://doi.org/10.1002/sce.20069>
- Burns, T. W., O’Connor, D. J. y Stockmayer, S. M. (2003). Science communication: a contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183-202.
- Cortassa, C. (2010). Del déficit al diálogo ¿y después?: una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 5(15), 47-72. <https://www.revistacts.net/wp-content/uploads/2020/01/vol5-nro15-cortassa.pdf>
- Cortassa, C. y Polino, C. (2015). *La promoción de la cultura científica. Análisis de políticas públicas en los países iberoamericanos*. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Durant, J., Evans, G. y Thomas, G. (1995). The relationship between knowledge and attitudes in the public understanding of science in Britain. *Public Understanding of Science*, 4(1), 57-74.
- Falk, J. H. y Dierking, L. D. (2012). Lifelong science learning for adults. The role of free-choice experiences. En B. J. Fraser et al. (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Hard Books of Education.
- Franco-Avellaneda, M. y Von-Linsingen, I. (2011). Popularizaciones de la ciencia y la tecnología en América Latina: mirando la política científica en clave educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(51), 1253–1272.
- Godin, B. y Gingras, Y. (2000). What is scientific and technological culture and how is it measured? *Public Understanding of Science*, 9(1), 43-58.
- Jenkins, E. W. (1994). Public understanding of science and education for action. *Journal of Curriculum Studies*, 26(6), 601-611.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. En S. K. Abell y N. G. Lederman (Ed.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831-879). Lawrence Erlbaum Associates.
- Lederman, N. G. y Lederman, J. S. (2012). Nature of Scientific Knowledge and Scientific Inquiry: Building Instructional Capacity Through Professional Development. En B. Fraser, K. Tobin y C. McRobbie (Ed.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 335-359). Springer.
- Livingstone, P., Pedretti, E., y Soren, B. (2001). Visitor comments and the socio-cultural context of science: Public perceptions and the exhibition *A Question of Truth*. *Museum Management and Curatorship*, 19(4), 355–369.

- Miyake, S. (2017). Learning Science in Informal Contexts. En K. S. Taber y B. Akpan (Eds.), *Science Education. New Directions in Mathematics and Science Education* (pp. 431-442). Sense Publishers.
- Pallares, E. (2000). *Perfil de la Cultura Contemporánea*. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Patrick, P. (2017). Informal Science Educators and the nine dimensions of reflective practice. En P. Patrick (Ed), *Preparing Informal Science Educators* (pp. 41-67). Springer.
- Pedersoli, C. (2015). Popularizar las ciencias: un trabajo compartido entre museos y escuelas. En L. Massarani (Org.), *RedPOP. 25 años de popularización de la ciencia en América Latina* (pp. 49-60). Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, UNESCO.
- Pedersoli, C., Sanmartino, M. y Garcia de Souza, J. (2024). Promoción de la cultura científica: campo de teorías, prácticas y horizontes político-sociales. *Revista Núcleos*, (11), 26-32. <https://publicacionescedi.unnoba.edu.ar/index.php/revistanucleos/article/view/87/63>
- Pedretti, E. (2004). Perspectives on learning through research on critical issues-based science center exhibitions. *Science Education*, 88(S1), 34-47.
- Padilla, J. y Patiño, M. L. (2019, 25-27 de septiembre). *Comunicación pública de la ciencia y cultura científica* [Presentación]. IV Coloquio de Divisiones Profesionales de la SOMEDICYT. Pachuca, Hidalgo, México.
- Polino, C., Fazio, M. E. y Vaccarezza, L. (2003). Medir la percepción pública de la ciencia en los países iberoamericanos. Aproximación a problemas conceptuales. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*, (5).
- Ramey-Gassert, L. y Walberg, H. (1994). Re-examing connections: Museums as science learning environments. *Science Education*, 78(4), 345-363.
- Rogoff, B., Callanan, M., Gutiérrez, K. y Erickson, F. (2016). The Organization of Informal Learning. *Review of Research in Education*, 40(1), 356-401.
- Sánchez-Mora, M. C. (2023). La necesaria demarcación entre la educación informal y la CPC para el ejercicio de la investigación y la práctica. *Journal of Science Communication- América Latina*, 6(2). <https://doi.org/10.22323/3.06020401>
- Shukla, R. y Bauer, M. (2012). The Science Culture Index (SCI): construction and validation. En Bauer et al. (Ed.), *The culture of science: how the public relates to science across the globe*. Routledge.
- Shen, B. (1975). Science literacy and the public understanding of science. En S. Day (Ed.), *Communication of Scientific Information* (pp. 44-52). Kargel.
- Stocklmayer, S., Rennie, L. y Gilbert, J. (2010). The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46(1), 1-44.
- Vaccarezza, L. S. (2008, 5-8 de febrero). *Exploraciones en torno al concepto de cultura científica* [Presentación]. Congreso Iberoamericano de Ciudadanía y Políticas Públicas de Ciencia y Tecnología. Madrid, España.
- Villa, J. (2011, 3-7 de octubre). *Estancamiento de la Cultura Científica en México* [Presentación]. 2do. Congreso Estatal de Difusión y Divulgación de la Ciencia y Tecnología. Ciudad de Morelia, Michoacán, México.
- Vogt, C. (2012). The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. *Public Understanding of Science*, 21(1), 4-16.

Wellington, J.J. y Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Open University Press.

Zamarrón, G. (2006). De cultura científica y anexas. En AA.VV, *Universidad, comunicación y ciencia: contrastes* (pp. 129-145). Universidad de Baja California y Mario Porrúa Editores.

NOTAS

- 1 Cuando Pedersoli, Sanmartino y García de Souza (2024) hablan de promoción de la cultura científica se refieren a aquellas teorías y prácticas que tienen como principal objetivo dialogar con la sociedad sobre las producciones, actividades y modos de conocer de las ciencias y las tecnologías.
- 2 A pesar de la connotación negativa que suele dársele al término “informal”, las instancias mencionadas concluyeron la pertinencia de continuar utilizando el término educación informal en ciencias (ISE) debido a su penetración en la literatura (Patrick, 2017); a pesar de que se han hecho intentos por cambiarlo sin mayor éxito, por ejemplo, por aprendizaje continuo de la ciencia.
- 3 Que equivaldría a la cultura científica, y a la que llaman *Scientific literacy*
- 4 Pedretti (2004) define como comunicación crítica de la ciencia al abordaje de temas científicos controversiales que susciten discusión mediante los numerosos puntos de vista que los participantes en una actividad puedan aportar, por ejemplo, los relativos al cambio climático, el racismo, la eutanasia, el uso de los recursos ambientales, etc.

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/109/1095423009/1095423009.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

María del Carmen Sánchez Mora

Algunos componentes de la cultura científica a ser tomados en cuenta en la educación informal en ciencia

Some components of scientific culture to be considered in informal science education

Archivos de Ciencias de la Educación

vol. 19, núm. 28, e176, 2025

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

revistaarchivos@fahce.unlp.edu.ar

ISSN-E: 2346-8866

DOI: <https://doi.org/10.24215/23468866e176>



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.