

La comunicación pública de la ciencia y la educación informal: una relación complementaria

María del Carmen Sánchez Mora

Resumen

Aunque por diversas causas los Museos y Centros de Ciencias (MCC) no han cumplido a cabalidad su esperada misión de generar una cultura científica en todas las poblaciones, si han permitido describir el proceso de aprendizaje informal, que es de carácter personal, voluntario e idiosincrásico, y que equivaldría a la apropiación de los mensajes emitidos por los numerosos productos para la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC).

La educación informal en ciencias, puede o no tener la intencionalidad de producir dicho aprendizaje informal, pero en cualquier caso, se vislumbra como una posibilidad de mantener a la sociedad enterada de los avances de la ciencia y en contacto con ella.

Palabras clave

Aprendizaje informal; Centros y museos de ciencia; Divulgación de la ciencia en los países en desarrollo

DOI

<https://doi.org/10.22323/3.05010401>

Fecha de recepción: 21 de septiembre de 2021

Fecha de aceptación: 23 de noviembre de 2021

Fecha de publicación: 16 de mayo de 2022

Introducción

Más allá de todo pronóstico, la pandemia causada por el virus SARS-CoV2 y sus variantes ha trastocado todas las esferas de la vida humana y la comunicación de la ciencia no ha quedado indemne. Sobre todo, la emergencia sanitaria ha sometido esta labor a numerosas interrogantes, entre las que pueden mencionarse las siguientes: ¿cómo ha contribuido la Comunicación Pública de la Ciencia (CPC) para empoderar a los ciudadanos ante la situación?, ¿ha influido la CPC en la cultura científica de los ciudadanos como para permitirles tomar decisiones informadas? [Sánchez Mora, Aguilera y col., 2020]; ¿los argumentos para protegerse de los contagios deben provenir de la CPC o de la educación para la salud? [Zarcadoolas, Pleasant y Greer, 2005]; ¿existe una línea especial de comunicación de la salud diferente a la CPC? [Raza, Singh y Shukla, 2009]; ¿qué modelos de CPC se han seguido para informar a los ciudadanos sobre la pertinencia de ciertas medidas sanitarias? [Sánchez Mora, Cruz-Mena y Sánchez

Mora, 2021]; ¿cuál ha sido su impacto en el público? [Sánchez Mora, Aguilera y col., 2020], por mencionar solo algunas.

Estos y muchos más cuestionamientos no han arrojado respuestas convincentes y suficientes para poder dirigir desde la trinchera de la CPC acciones o políticas públicas que ayuden a proteger a los ciudadanos como en el caso de una emergencia sanitaria a nivel global.

Pero estas interrogantes son más apremiantes cuando se aplican a uno de los medios más complejos para la CPC, los Museos y Centros de Ciencias (MCC), que hasta hace poco se veían como una de las alternativas más promisorias para atraer públicos diversos y acercarlos a la ciencia y con ello contribuir a su cultura científica.

El papel educativo de estos espacios, ya de por sí puesto en duda a causa de su limitada accesibilidad a ciertos sectores de la población¹ [Koster, 2000] no solo se ha visto en entredicho porque algunos de ellos no parecen haber cumplido con su función comunicativa durante la pandemia y otras situaciones similares, sino porque sus propias características físicas como sitios de concentraciones humanas, donde se alienta a los visitantes a tocar las exhibiciones, los han llevado a cerrar sus puertas ante la amenaza de los contagios. Desde luego muchos MCC afrontaron la situación y continuaron su labor educativa a distancia con apoyo de la tecnología, lo que lograron con grandes esfuerzos, bajos presupuestos debido a la merma en las entradas, pero haciendo acopio de ingenio y creatividad [Kolokouri, Kornelaki y Plakitsi, 2021].

Sin embargo, la pandemia puso de manifiesto la advertencia que varios expertos habían hecho ya hace tiempo de que los MCC debían renovar su forma de comunicar la ciencia [Bradburne, 1998] y transformarse en algo más que espacios para la exhibición de equipos interactivos, so pena de perecer [Beetlestone y col., 1998].

A pesar de esta doble situación problemática, es decir, la complicada respuesta ante la pandemia aunada a la desviación de la función original para la que fueron creados, no puede negarse la gran contribución que estos espacios han hecho al universo educativo al permitir definir una modalidad de aprendizaje de las ciencias que en ellos ocurre llamada informal, que es personal y voluntaria, y que eventualmente permitiría el contacto con la ciencia a lo largo de la vida de los individuos, como se muestra en numerosos estudios que señalan la importancia y potencialidad de esta modalidad de aprendizaje en los ámbitos de presentación interactiva y participativa de la ciencia, como lo prueba el trabajo de Pol, Noguera y Asensio [2016], quienes llegaron a esta conclusión después de comparar dos investigaciones independientes realizadas en espacios museográficos de los museos de CosmoCaixa de Madrid y de Barcelona.

Es justamente esta forma de aprendizaje lo que constituiría el asidero de los MCC para capitalizar su experiencia educativa, diversificarla y hacerla accesible a poblaciones más amplias, sin depender de la exhibición a través de equipos interactivos. Esto ha sido posible en algunos países donde se promueve la necesaria

¹Definitivamente quienes no pueden pagar el boleto de entrada quedan relegados.

colaboración entre los sectores educativo y cultural que si bien suele iniciarse en la escuela formal, es posible extender sus beneficios a toda la población [Förlag, 2020].

Este último punto reviste gran importancia en relación con la necesidad que hoy se tiene de buscar la educación constante para todos aquellos que, por razones principalmente de edad, han dejado de tener una educación formal en ciencias, lo que los coloca en una situación de desventaja frente al veloz avance de la ciencia y la tecnología.

Comprender el fenómeno del aprendizaje informal ha sido fruto de la investigación realizada en los MCC durante los últimos 30 años, que no solo ha permitido delinear una meta a perseguir por los entornos educativos informales, entre los que se cuentan también los zoológicos, jardines botánicos, arboretums, parques temáticos, etc., [Sánchez Mora, 2020], sino también describir los pasos a seguir para propiciar y registrar la adquisición del aprendizaje informal. Con ello, se ha generado una línea de acción en pos de este aprendizaje que podría contribuir a la generación de la cultura científica necesaria, entre otras cosas, para la protección de la ciudadanía ante una situación tan apremiante como la pandemia.

El aprendizaje informal es el resultado de la educación informal,² que junto con las modalidades formal y no formal³ forman parte del universo educativo.

A su vez se han podido definir dos enfoques de la educación informal; en uno de ellos, esta se propicia a través de los medios para la CPC, (publicaciones, videos, documentales, redes sociales, etc.), aunque no tiene como meta lograr un aprendizaje en los usuarios, y el otro enfoque busca generar aprendizaje de corte informal a través del empleo de una narrativa, métodos, actividades y procedimientos especializados, como es el caso de los MCC [Lucas, 1983], donde se espera que los visitantes aprendan informalmente sobre ciencia, pero a su paso y de acuerdo con sus motivaciones y necesidades. En ambos casos, tanto en el enfoque que busca el aprendizaje informal como en el que no lo hace, la educación informal recurre a los productos para la CPC para llevar a cabo su labor de promoción de la cultura científica. Es en este punto donde los dos ámbitos, la educación informal y la CPC se complementan, de manera que la calidad de los productos generados por esta última, se trate de publicaciones, videos, películas, obras de teatro, talleres, demostraciones, conferencias o exhibiciones de museos, influirá en el diseño, desarrollo y calidad de las actividades y materiales que apuntalan la educación informal en ciencias.

²La educación informal es aquella guiada por el individuo según sus intereses y sus necesidades. Para Rennie [2007] esta modalidad educativa se caracteriza porque el participante la realiza voluntariamente.

³En cuanto a los numerosos contextos educativos descritos en la literatura, es importante distinguir aquí a la educación formal, de la no formal y la informal, las dos primeras con propósitos definidos, basadas en procedimientos muy estudiados y controlables, y, sobre todo, cuyo objetivo es buscar la adquisición de ciertos conocimientos o habilidades de manera estandarizada para ciertos grupos humanos, ya sea por edades, intenciones vocacionales, necesidades de aprendizaje, o bien en busca de capacitación en el ámbito laboral, etc. La diferencia entre las dos primeras es que la educación formal ocurre en el ámbito oficial de cada nación, mientras que la no formal puede darse al margen de los programas educativos de cada lugar [Sarramona, 1992]; ejemplos de educación no formal son las clases de idiomas, las de enseñanza de ciertas habilidades, como las deportivas. En buena medida esta forma educativa no formal está muy ligada a la capacitación laboral.

Con esta idea como punto de partida, este ensayo pretende mostrar la potencialidad de la educación informal en un momento crucial en que el conocimiento científico se hace necesario para afrontar los grandes retos que exige el mundo actual, apoyada en los productos de la CPC concebidos para formar ciudadanos poseedores de una cultura científica, que entre otras cosas, les ofrezca alternativas para hacer frente a situaciones como las que actualmente se viven.

A continuación se hablará de la contribución de los MCC a la educación informal en ciencias, para lo cual es importante tomar en cuenta el nexo fundamental entre la educación informal y la CPC que se ha descrito brevemente.

La experiencia de los MCC sobre aprendizaje informal

En efecto, la necesidad de sitios, programas y actividades educativas informales surge en buena medida de la vasta información proveniente de los MCC, espacios que han permitido definir y evaluar a lo largo de los últimos 25 años el aprendizaje informal en ciencias.

Precisamente a inicios de este siglo Falk y Dierking [2000] propusieron su muy citado modelo de la experiencia interactiva, cuya aportación más importante es que hizo tomar conciencia de que la experiencia que vive cada persona depende de los contextos físico, social y personal que se conjuntan en el momento de la visita para el caso de los MCC. A partir de esta propuesta los intentos por evaluar el aprendizaje de la ciencia generado en los MCC requirieron ir más allá del conocimiento fáctico e incluir y explorar los factores sociales, psicológicos e incluso políticos intervinientes, para así comprender mejor este tipo de aprendizaje. De manera que se empezó a tomar como medida del éxito de un MCC el que propiciara no solo el aprendizaje en su aspecto cognitivo, sino también en sus componentes afectivas, sociales o psicomotoras [Griffin y col., 2005]. Este será un aspecto prioritario a tomar en cuenta cuando se evalúe el resultado de la educación informal en los participantes que acudan a espacios educativos más allá de los MCC.

Coincidentemente, y como se menciona abundantemente en la literatura, a partir de las dos últimas décadas del siglo pasado fueron los llamados estudios de visitantes los que dieron prioridad al registro de sus conductas y reacciones; ya no solo resultaba relevante describir la comprensión que lograban de diversos temas, principios y conceptos científicos, sino la forma en que construían nuevo conocimiento y las motivaciones que los visitantes tenían para asistir al museo, así como la manera en que afectan la experiencia vivida. Esto último fue precisamente lo que llevó a comprender que en los MCC ocurre un proceso único de aprendizaje que es personal y contextual, y toma tiempo, precisamente el aprendizaje informal [Sánchez Mora, 2022].

A partir de entonces, los estudios realizados bajo esta descripción del aprendizaje en las instituciones de educación informal no solo han contribuido a entenderlo como un proceso que suele ocurrir a lo largo de la vida de los individuos y con la intervención de múltiples eventos educativos que van más allá de las visitas, sino a intentar detectarlo, e incluso a buscar cómo propiciarlo. Afortunadamente la literatura sobre el tema ya ofrece un punto de partida a los desarrolladores de

experiencias de aprendizaje informal en ciencias, tanto para generar los materiales que se utilizarán para promover dicho aprendizaje como para registrarlo. Pues a pesar de todas las limitaciones de índole práctica para captar y medir el proceso, la investigación en ese tema ha arrojado resultados valiosos, los mismos que pueden consultarse en la extensa bibliografía que se ha generado desde hace más de dos décadas [Falk, Moussouri y Coulson, 1998] y que ha continuado ininterrumpidamente hasta el presente [Falk, Koke y col., 2018; Staus y col., 2021] y que puede ser aprovechada para evaluar las experiencias que ocurren en los espacios de educación informal.

Sin embargo, como se ha mostrado en los párrafos anteriores, es precisamente la característica individual del aprendizaje informal lo que genera la dificultad técnica para registrar el proceso y por lo tanto, para continuar considerándolo un objeto de estudio asequible. Definitivamente, aún hace falta contar con técnicas para medir la complejidad que supone la presencia de los visitantes en espacios que promueven el aprendizaje informal y su efecto sobre la cultura científica, asunto que demandará el empleo de métodos de investigación diferentes a los hasta ahora usados, más holísticos y cualitativos, que consideren múltiples variables pero sin sacrificar la validez de los estudios.

Los espacios educativos informales se perfilan como los espacios idóneos para continuar con estas investigaciones que tendrán como objetivo entender la manera en que la sociedad expuesta a los eventos educativos informales y a la comunicación pública de la ciencia resuelve problemas, interpreta noticias científicas, maneja cierto vocabulario, adquiere un pensamiento racional, toma decisiones informadas, puede mirar a la ciencia como empresa humana, etc. En otras palabras, este camino en la investigación de los MCC y otros espacios educativos informales requerirá a la larga el estudio de las prácticas culturales de la sociedad que puedan verse afectadas por las ofertas educativas informales que se le ofrecen y a las que tenga acceso, y a la calidad de los materiales de comunicación pública de la ciencia que la sostienen. Dentro de este tema queda pendiente el estudio de cómo estas experiencias afectan al receptor a lo largo del tiempo [Staus y col., 2021].

La lección más importante que han dejado los trabajos realizados en los MCC al resto de los espacios educativos informales es la necesidad de trabajar en pro de una sociedad que posea las habilidades básicas necesarias para desenvolverse en el mundo actual y poder transmitirlo a las siguientes generaciones, al punto que se está proponiendo [Pedretti y Iannini, 2020] que los MCC exploren cuidadosamente las nuevas exigencias a las que se enfrentan para convertirse en espacios que abarquen los cambios y las transformaciones sociales, promuevan los enfrentamientos académicos productivos, desarrollen alianzas entre diversos sectores, promuevan la empatía entre diferentes audiencias, apoyen la democracia epistémica, y sobre todo, se conviertan en un espacio educativo híbrido. Para lograrlo, será necesario que la comunidad de comunicadores de la ciencia colabore en hacer consciente a la sociedad de la riqueza que representa poseer conocimiento y habilidades científicas, para con ellos lograr crecimiento personal, intelectual y espiritual a lo largo de toda la vida.

Una de las lecciones que ha arrojado la pandemia respecto a la CPC, es que la humanidad se ha visto asediada por información falsa y tendenciosa a la que solo puede hacerse frente si se mantiene al día en variados campos del conocimiento, lo que implica contar con la posibilidad de aprender durante toda la vida, idea que en algún momento pareció utópica, y que hoy no es solo una necesidad sino un reto.

El aprendizaje constante y continuo una vez concluida la educación formal escolarizada puede generarse mediante el ejercicio de la modalidad educativa llamada informal, que posee una gran diversidad de denominaciones⁴ debido a que no aplica una sola metodología, no requiere un lugar específico para llevarla a cabo, proviene de diversas fuentes y puede ocurrir de manera continua en la vida de los individuos de cualquier edad, generalmente en su tiempo libre. Su resultado, el aprendizaje informal, es diferente al que se alcanza en la escuela o en el ámbito laboral, porque, en principio, su alcance y su profundidad son controlados por el propio individuo.

Desde hace décadas se ha definido de muchas formas al aprendizaje informal producto de la educación informal, definiciones que ponen más énfasis en el contexto en que este puede ocurrir que en su naturaleza. Puede decirse que hay una tendencia extendida a llamarle educación informal en ciencias a la que ocurre en un gran número de ambientes, escenarios o espacios donde se busca aprendizaje de la ciencia, pero siempre fuera de la escuela.

Sin embargo, aun expuestos los individuos en algún momento de la vida a lograr aprendizaje escolar y laboral, este es insuficiente, ya que solo abarca una parte de sus vidas, por lo que el aprendizaje informal se ha convertido en una necesidad de la época actual, con la ventaja de que no tiene límites de edad ni de medios para lograrlo, razón por la cual es necesario apoyarlo y propiciarlo con ayuda de estrategias novedosas de comunicación que hoy permiten los diversos medios masivos, las redes sociales y las opciones digitales.

A su vez, la serie de actividades de educación informal ofrecidas en una cierta temporalidad forman parte de programas educativos informales diversos. Dentro de estas actividades, se ha dado particular atención en la literatura a las que se refieren específicamente a las ciencias de la naturaleza, por la importancia que estas últimas tienen en la vida actual, donde los ciudadanos requieren tomar decisiones informadas sobre ciencia, tecnología y aplicación del conocimiento [Stocklmayer, Rennie y Gilbert, 2010].

Es de destacar que en las actividades y programas educativos informales, donde la ciencia juega un papel preponderante se requiere lograr la motivación del público para que se sienta atraído y quiera participar. Es por ello que se procura que estos

⁴Se le ha llamado, entre otros términos, educación difusa [Scribner y Cole, 1973], educación no intencional [Tourinán, 1983], educación familiar [Quintana Cabanas, 1991], educación en las situaciones cotidianas [Paín, 1992], educación de libre elección [*free-choice*, Falk y Dierking, 2000], etc., mientras que en los países de habla inglesa se suele conocer como *informal education*. Aunque el término educación informal ha sido aceptado actualmente en la mayoría de los países de habla hispana, en algunos se le llama educación no formal.

programas ocurran en espacios físicamente adecuados donde además las personas puedan realizar actividades que correspondan a sus habilidades e intereses personales; y que se utilicen materiales de apoyo de calidad, que suelen provenir de los generados por la CPC, entre ellos, publicaciones, videos, talleres, obras de teatro, etc. Lo antes dicho apunta a subrayar el nexo fundamental entre esta labor y la educación informal en relación con la ciencia y la tecnología.

Las actividades educativas informales que buscan motivar el acercamiento a la ciencia recurren a los numerosos recursos producidos por los comunicadores de la ciencia. Dichos recursos no necesariamente buscan propiciar un aprendizaje como cuando se utilizan como apoyos en la educación formal y la no formal.

Habrà que recordar que para el caso de la educación informal, será el receptor o usuario quien decida la profundidad, la duración y la calidad de la información que utilizará de los medios disponibles. Cabe señalar que, por lo mismo, estos materiales de comunicación pública de la ciencia tampoco pretenden “enseñar” de la manera en que son empleados por las modalidades educativas formal y no formal.

El efecto del aprendizaje informal de las ciencias sobre la cultura científica

Entre una de las justificaciones para proponer la educación científica a lo largo de la vida está lograr la formación de un público científicamente culto, lo cual implica no solo poseer información relevante para tener voz en la sociedad en asuntos relacionados con la ciencia, sino también adquirir una manera crítica de ver el mundo y poder resolver problemas relacionados con el entorno natural [Martin, 2001].

Se ha mostrado que escasamente la escuela formal ha colaborado en la formación de la cultura científica en alguna de estas modalidades en los jóvenes [Gutiérrez-Julián, Gómez-Crespo y Martín-Díaz, 2001] y mucho menos que esta cultura se haya logrado en las poblaciones que por diversas razones han dejado la escuela (como por ejemplo en los adultos mayores) con lo cual quedan al margen de las continuas aportaciones de la ciencia y la tecnología, lo que trae como consecuencia sectores con deficiencias culturales que los marginan. De aquí surge la necesidad de atender a esos grupos sociales para no excuirlos de la posibilidad de acrecentar o de generar la cultura científica que les permitirá desempeñarse en el mundo actual. Esto solo será posible si se les da la oportunidad de continuar aprendiendo en la vida adulta.

El Comité Ad Hoc de la National Assessment for Research in Science Teaching de 2003 [Dierking y col., 2003] acepta que el resultado de la educación informal es un aprendizaje que surge de numerosas experiencias propiciadas por la comunicación pública de la ciencia. Este aprendizaje acumulativo, orgánico, dinámico y holístico no tiene fin y consiste en la construcción de significados personales cuya acumulación puede abonar a la cultura científica de la población a la que pertenecen.

La educación informal está integrada por diversas organizaciones e individuos, que ofrecen numerosas opciones para aprender a distintas profundidades y de

acuerdo a muy diferentes intereses y necesidades. La mayor parte de estas surgen de los medios masivos de comunicación, los impresos, las bibliotecas, los museos de todo tipo, las organizaciones artísticas y sociales a las que es posible tener acceso en cualquier momento y con una variedad infinita de temas, enfoques y niveles.

En cuanto a los medios provenientes de la comunicación pública de la ciencia y que apoyan a la educación informal en ciencias, se insiste en la distinción entre aquellos que buscan propiciar deliberadamente el aprendizaje, para lo cual procuran presentar sus contenidos de manera lógica, atractiva y motivadora, como lo hacen los MCC, algunos zoológicos y ciertos jardines botánicos; y los medios, que desde luego persiguen generar interés en el público, pero que no tienen como meta principal propiciar ese aprendizaje; estos últimos simplemente buscan comunicar la información de la manera más clara, artística o atractiva posible, como es el caso de los medios masivos, audiovisuales y electrónicos [Lucas, 1983]. Las oportunidades de aprendizaje informal en ciencia pueden además ser adaptables a cualquier momento de la vida de los individuos y en muy variadas temáticas y profundidades, de manera que el conocimiento científico pueda estar disponible a su vez en numerosos lugares y en eventos presenciales o en línea, todo ello alimentado por la revolución en las comunicaciones que representa el internet.

Esto hace ver que hoy en día la educación en ciencias no tiene necesariamente que ocurrir en instituciones oficiales, ni en espacios físicos determinados. Pero ante todo, la necesidad de aprender constantemente sobre ciencia requiere fomentar que no se aprenda por obligación, sino porque se desea hacerlo, y por el gusto de informarse, actualizarse y aprender cosas nuevas.

El derecho a la educación informal en ciencias con apoyo de la comunicación pública de la ciencia

Como se ha señalado, las actuales circunstancias (dificultades derivadas de la escuela, presencia y secuelas de la pandemia causada por el SARS CoV-2, cierre de espacios culturales, etc.) han intensificado la necesidad de construir una auténtica sociedad de aprendizaje en la que todo ciudadano encuentre las habilidades y las herramientas para aprender en diferentes temas y en particular en ciencia. Para alcanzar tal propósito habrá que tomar en cuenta en primer lugar la necesidad de educar a la sociedad durante toda la vida, de manera que la meta prioritaria de la educación informal sería buscar el crecimiento intelectual de cada individuo, sobre todo después de que curse la educación básica obligatoria.

Para ello, habrá que diversificar los espacios para educar, lo que significa adaptar nuevos entornos para aprender, y abandonar la idea de que la responsabilidad de la educación recae en una institución monolítica que atiende a los aprendices solo en un periodo de la vida. Lo anterior requiere modificar la intervención educativa con base en el conocimiento que hoy se tiene de la importancia de aprender en compañía de otros y del papel relevante que tiene la mediación apropiada para cada edad. Y por último, será necesario extender el acceso a la educación durante toda la vida a todos aquellos que ya no tienen acceso a la escuela, y que, de no ser atendidos, corren el peligro, entre otras cosas, de convertirse en analfabetas tecnológicos.

Intentar que se cumplan los puntos arriba mencionados no parece una tarea tan difícil de lograr dado que nunca la humanidad había tenido como hoy a la disposición tan numerosos recursos de aprendizaje para todas aquellas personas que buscan poseer nuevas ideas, habilidades y actitudes, y sobre todo tantas oportunidades para acercarse a la ciencia. Esto no significa que la educación informal en ciencias haya alcanzado su punto óptimo, ni en términos de calidad y mucho menos de disponibilidad, dado que al presente, no todas las personas se benefician de ella, ya sea por desconocimiento, por falta de oportunidades, de opciones o de interés. Particularmente los países latinoamericanos todavía están lejos de verse enriquecidos por la educación informal en ciencia puesto que esta no ha alcanzado todo su potencial en la región.

A partir de experiencias que sobre todo han ocurrido en museos y centros de ciencias, en casas de la cultura y en algunas otras instancias nacionales y extranjeras (incluso en asociación con la escuela formal), es posible empezar a imaginar el funcionamiento de una comunidad exitosa de educación informal con énfasis en la ciencia.

Aunque cuando por las circunstancias que hoy se viven pareciera que cobra relevancia la potencialidad que ofrece la educación informal para acercar a los ciudadanos a la ciencia, este tema no es nuevo, es fruto de la experiencia acumulada a lo largo de muchos años en varios países e instituciones. A continuación, se harán explícitos los fundamentos para sentar las bases de la educación informal en ciencias con base en una serie de principios clave que Falk y Dierking [2000] describen en el libro *Lessons without limit*, donde a manera de una declaración de derechos, el autor sugiere el por qué, dónde, cuándo y cómo llevar a cabo la educación informal (que por cierto, él llama aprendizaje de libre elección, *free choice learning*).

Los principios que Falk y Dierking [2000] proponen para incentivar la educación informal, y que pueden aplicarse al aprendizaje de la ciencia, implican que en términos educativos, dentro de una comunidad cualquier persona debería tener:

1. Acceso generalizado a las oportunidades de educación informal
2. La posibilidad de elegir entre las diversas oportunidades educativas en las que se considere la naturaleza única y personal del aprendizaje informal
3. Oportunidades para aprender en ambientes sociales y culturales que promuevan el aprendizaje y en ambientes físicos adecuados y seguros
4. Acceso al conocimiento desde actividades exploratorias hasta su dominio en todas las edades

De lo anteriormente expuesto puede concluirse que el aprendizaje informal en ciencia es un aspecto recurrente en la literatura pedagógica y en la relativa a la CPC [Stocklmayer, Rennie y Gilbert, 2010]. Buena parte de los conocimientos sobre el tema provienen de los MCC, espacios naturales para que ocurra el aprendizaje informal y donde se ha desarrollado una gran cantidad de investigación sobre este proceso. De estos trabajos se derivan materiales inspiradores para poder planear, diseñar y poner en práctica esta veta educativa cuyo desarrollo requiere de la

necesaria intervención de la comunicación pública de la ciencia, no solo en la producción de materiales de calidad que incentiven a los variados usuarios a acercarse a la ciencia para hacerla parte de su bagaje cultural, también para transmitir la experiencia que ha acumulado durante años para hacer accesible el discurso de la ciencia a los ciudadanos no especializados.

Conclusiones

De lo anteriormente expuesto puede concluirse que el aprendizaje informal en ciencia es un aspecto recurrente en la literatura pedagógica y en la relativa a la CPC [Stocklmayer, Rennie y Gilbert, 2010] y que buena parte de los conocimientos sobre el tema proviene de los MCC, espacios naturales para que ocurra el aprendizaje informal y donde se ha desarrollado una gran cantidad de investigación sobre este proceso. Prueba de ello son algunas investigaciones realizadas en estos espacios que han señalado que los esfuerzos para detectar el aprendizaje informal a lo largo de la vida de los individuos requieren emplear métodos creativos e innovadores que consideren y modelen la complejidad del proceso y que incluyan en sus acciones la llamada “sensibilidad cultural” que implica ser incluyente con los sujetos involucrados [Falk, Koke y col., 2018].

Es un hecho que aún se requiere realizar un mayor trabajo reflexivo por parte de los MCC, y en particular de sus equipos educativos, para repensar lo que se espera como resultado de la visita en términos de educación informal; y una vez que esto se decida, abordarlo con el empleo de nuevas técnicas, dentro de un enfoque de investigación preferentemente holístico, multidisciplinario y de corte naturalista.

Y en caso de que los MCC se decanten por evaluar como medida de su éxito el aprendizaje informal generado en sus visitantes, requerirán tener presente por un lado, la idea de que la naturaleza tan personal de dicho proceso requiere para su detección considerar los antecedentes, motivaciones, intereses, historia e identidad de cada visitante, además del papel que en el proceso juega el contexto en el que ocurre, y por otro, el tiempo que cada individuo requiere para procesar y asimilar nueva información (que puede sumarse a una anterior o bien acrecentarse en el tiempo). Esto habla de la necesidad de rediseñar las investigaciones con nuevos niveles de sofisticación que incorporen tales complejidades, así como plantear metodologías novedosas que permitan ubicar y estudiar múltiples variables en simultáneo, además de llevar a cabo estudios cruzados y comparativos. En otras palabras, si los MCC buscan contribuir a la comprensión del proceso del aprendizaje informal como resultado de la visita, los diseños de la investigación deberán poder incorporar no solo la complejidad de las numerosas variables bajo estudio, sino además, la participación multidisciplinaria al evaluar seriamente el impacto de esta institución en la sociedad.

La investigación sobre aprendizaje informal en ciencias derivado de los estudios realizados en los MCC ha producido materiales importantes [Falk, Koke y col., 2018; Sánchez Mora, 2019; Sánchez Mora, 2020; Sánchez Mora, 2022; Pedretti y Iannini, 2020] que ayudarán a planear, diseñar y poner en práctica esta veta educativa cuyo desarrollo requiere de la necesaria intervención de la comunicación pública de la ciencia, no solo en la producción de materiales de calidad que incentiven a los variados usuarios a acercarse a la ciencia para hacerla parte de su bagaje cultural, también para transmitir la experiencia que ha acumulado durante años para hacer accesible el discurso de la ciencia a los ciudadanos no especializados.

Referencias

- BEETLESTONE, J. G., JOHNSON, C. H., QUIN, M. y WHITE, H. (1998). 'The Science Center Movement: contexts, practice, next challenges'. *Public Understanding of Science* 7 (1), págs. 5-22.
<https://doi.org/10.1177/096366259800700101>.
- BRADBURNE, J. M. (1998). 'Dinosaurs and white elephants: the science center in the twenty-first century'. *Public Understanding of Science* 7 (3), págs. 237-253.
<https://doi.org/10.1088/0963-6625/7/3/003>.
- DIERKING, L. D., FALK, J. H., RENNIE, L., ANDERSON, D. y ELLENBOGEN, K. (2003). 'Policy statement of the "Informal Science Education" Ad Hoc committee'. *Journal of Research in Science Teaching* 40 (2), págs. 108-111.
- FALK, J. H. y DIERKING, L. D. (2000). *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. Walnut Creek, CA, U.S.A.: AltaMira Press.
- FALK, J. H., KOKE, J., PRICE, C. A. y PATTISON, S. (2018). *Investigating the Cascading, Long Term Effects of Informal Science Education Experiences Report*. Beaverton, Oregon, U.S.A.: Institute for Learning Innovation.
URL: <https://www.informalscience.org/investigating-cascading-long-term-effects-informal-science-education-experiences-report>.
- FALK, J. H., MOUSSOURI, T. y COULSON, D. (1998). 'The Effect of Visitors' Agendas on Museum Learning'. *Curator: The Museum Journal* 41 (2), págs. 107-120. <https://doi.org/10.1111/j.2151-6952.1998.tb00822.x>.
- FÖRLAG, J. (2020). 'Museums and education in the North'. En: *Fornvårdaren* no. 39. Ed. por FRISTRUP, T. Östersund, Sweden: Jamtli Förlag. ISBN: 978-91-7948-262-6.
- GRIFFIN, J., KELLY, L., SAVAGE, G. y HARTHERLY, J. (2005). 'Museums actively researching visitor experiences and learning (MARVEL): a methodological study'. *Open Museum Journal* 7, págs. 1-18.
- GUTIÉRREZ-JULIÁN, M., GÓMEZ-CRESPO, M. y MARTÍN-DÍAZ, M. (2001). '¿Es cultura la ciencia?' En: *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva CTS. Formación científica para la ciudadanía*. Ed. por MEMBIELA, P. España: Narcea, págs. 17-31.
- KOLOKOURI, E., KORNELAKI, A. C. y PLAKITSI, K. (2021). 'Museum Science Education in the Pandemic Era'. *Regional Formation and Development Studies* 2 (34), págs. 92-105. <https://doi.org/10.15181/rfds.v34i2.2247>.
- KOSTER, E. H. (2000). 'En busca de relevancia: los centros de ciencia como innovadores en la evolución de los museos'. En: *El Impacto Social de los Museos y Centros de Ciencia*. Ed. por CHAMIZO, J. A. México: Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología, (Encuentros con la Ciencia), págs. 51-72.
- LUCAS, A. M. (1983). 'Scientific Literacy and Informal Learning'. *Studies in Science Education* 10 (1), págs. 1-36. <https://doi.org/10.1080/03057268308559903>.
- MARTIN, L. (2001). 'Free-Choice Science Learning: Future directions for researchers'. En: *Free Choice Science Education: how we learn science outside school*. Part III, Chapter 12. Ed. por FALK, J. H. New York, U.S.A.: Teachers College Press, págs. 186-198.
- PAÍN, A. (1992). *La Educación Informal. El potencial educativo de las situaciones cotidianas*. Buenos Aires, Argentina: Nueva Visión.
- PEDRETTI, E. y IANNINI, A. M. N. (2020). 'Towards Fourth-Generation Science Museums: Changing Goals, Changing Roles'. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education* 20 (4), págs. 700-714.
<https://doi.org/10.1007/s42330-020-00128-0>.

- POL, E., NOGUERA, L. y ASENSIO, M. (2016). 'Conocimiento informal de la ciencia, o por qué los museos de ciencia son tan eficientes'. *Tarbiya* 44. URL: <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/6802>.
- 'La educación más allá de la escuela' (1991). En: Iniciativas sociales en educación informal. Ed. por QUINTANA CABANAS, J. M. Madrid, España: Ediciones Rialp, págs. 15-61.
- RAZA, G., SINGH, S. y SHUKLA, R. (2009). 'Relative Cultural Distance and Public Understanding of Science'. *Science, Technology and Society* 14 (2), págs. 269-287. <https://doi.org/10.1177/097172180901400204>.
- RENNIE, L. J. (2007). 'Learning science outside of school'. En: Handbook of research on science education. Ed. por ABELL, S. K. y LEDERMAN, N. G. Mahwah, NJ, U.S.A.: Lawrence Erlbaum Associates.
- SÁNCHEZ MORA, M. C. (2019). Las exhibiciones críticas: un enfoque complementario en la museología de la ciencia. Colección Divulgación para Divulgadores. Ed. por SÁNCHEZ MORA, M. C. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- (2020). 'Entre el aprendizaje y la cultura científica: la investigación del desempeño de los museos y centros de ciencia'. *Más Museos Revista Digital* 2 (2, julio-diciembre). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). URL: <https://masmuseosrd.sdi.unam.mx/>.
- (2022). 'Recuento de las metodologías empleadas en los estudios de visitantes'. Colección Divulgación para Divulgadores. En: El museo de ciencias como objeto de estudio: una mirada metodológica. Ed. por SÁNCHEZ MORA, M. C. México: Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- SÁNCHEZ MORA, M. C., AGUILERA, P., HERNÁNDEZ, M. y PATIÑO, L. (2020). 'Aplicación de los conocimientos científicos y la prevención de COVID-19 en México en tiempos de la posverdad'. *Revista Prisma Social* 31. Comunicación del conocimiento científico en la era de la posverdad. Retos y Oportunidades. 4º trimestre, octubre 2020. Sección temática, págs. 82-109.
- SÁNCHEZ MORA, M. C., CRÚZ-MENA, J. y SÁNCHEZ MORA, A. M. (2021). 'El papel de la comunicación de la ciencia en la pandemia actual'. *JCOMAL* 04 (01), Y01. <https://doi.org/10.22323/3.04010401>.
- SARRAMONA, J. (1992). La educación no formal. Madrid, España: Narcea.
- SCRIBNER, S. y COLE, M. (1973). 'Cognitive Consequences of Formal and Informal Education'. *Science* 182 (4112), págs. 553-559. <https://doi.org/10.1126/science.182.4112.553>.
- STAUS, N. L., FALK, J. H., PRICE, A., TAI, R. H. y DIERKING, L. D. (2021). 'Measuring the long-term effects of informal science education experiences: challenges and potential solutions'. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research* 3 (1). <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00031-0>.
- STOCKLMAYER, S. M., RENNIE, L. J. y GILBERT, J. K. (2010). 'The roles of the formal and informal sectors in the provision of effective science education'. *Studies in Science Education* 46 (1), págs. 1-44. <https://doi.org/10.1080/03057260903562284>.
- TOURINÁN, J. M. (1983). 'Análisis teórico del carácter formal, no formal e informal de la educación'. *Papers d'Educació* 5, págs. 105-127.
- ZARCADOOLAS, C., PLEASANT, A. y GREER, D. S. (2005). 'Understanding health literacy: an expanded model'. *Health Promotion International* 20 (2), págs. 195-203. <https://doi.org/10.1093/heapro/dah609>.

Autor

María del Carmen Sánchez Mora es bióloga de la Facultad de Ciencias de la UNAM, Maestra en Ecología y Biología Humana por la Universidad de Stanford, California y Doctora en enseñanza de la biología por la UNAM. Su campo de trabajo actual es la divulgación de la ciencia especialmente a través de exhibiciones de museo y la investigación educativa en educación no formal. Ha sido pionera en la metodología de trabajo de la educación no formal, enfocada principalmente a las ciencias naturales, campo en el que ha capacitado a numerosas personas de México y del extranjero. Igualmente, ha sido de las iniciadoras de la investigación educativa en México en educación informal, campo de trabajo que se mira muy prometedor para promover la cultura científica de la población mexicana. Actualmente se desempeña como Coordinadora de la Unidad de Formación en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.
E-mail: masanche@dgdc.unam.mx.

Cómo citar

Sánchez Mora, M. C. (2022). 'La comunicación pública de la ciencia y la educación informal: una relación complementaria'. *JCOM – América Latina* 05 (01), Y01.
<https://doi.org/10.22323/3.05010401>.



© El autor o autores. Esta publicación está bajo los términos de la licencia [Creative Commons Atribución — No Comercial — Sin Derivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/). ISSN 2611-9986. Publicado por SISSA Medialab. jcomal.sissa.it