

Bases conceptuales para la creación de un Centro para la Comunicación de las Ciencias

Patricia Aguilera-Jiménez y César A. Domínguez

Resumen

Algunas investigaciones y encuestas realizadas en México arrojan que aún se desconoce cómo incrementar la participación pública con la ciencia. Debido a esto, se realizó un estudio que utiliza marcos conceptuales de Comunicación de la Ciencia para un *Centro para la Comunicación de las Ciencias*. Se delinean tres ejes: las modalidades CON, PARA y ENTRE el público; la *participación pública con la ciencia* y el *capital de ciencia*. Al mismo tiempo, se proponen programas para realizar actividades e incentivar la conciencia, interés, motivación intrínseca, gozo y la comprensión para contribuir con la cultura científica.

Palabras clave

Compromiso público con la ciencia y la tecnología; Centros y museos de ciencia; Comunicación científica: teoría y modelos

DOI

<https://doi.org/10.22323/3.06020202>

Fecha de recepción: 20 de junio de 2022

Fecha de aceptación: 7 de noviembre de 2022

Fecha de publicación: 21 de agosto de 2023

Introducción

La comunicación de la ciencia y la diversidad de modalidades para comunicar qué hace la comunidad científica y por qué es tan relevante para la sociedad en general, no debería reducirse a un proceso de traducción de resultados científicos mediante el uso de un lenguaje accesible para los públicos no especializados, sino también en mostrar cómo funciona la ciencia. Por ejemplo, cómo entender un avance científico, es decir, de dónde nacen las ideas; cómo se comprueban las hipótesis, cómo se someten al escrutinio de los pares, cuáles son los conflictos de interés de los científicos (si los hay), qué criterios éticos se toman en cuenta para los diseños experimentales, quién financia los proyectos de investigación, quiénes eligen los temas o problemáticas que se investiga, cómo se dan a conocer los resultados y avances. Además, debería importar que el público sepa que no existe la aparente neutralidad de quienes hacen la ciencia o que su motivación para hacer investigación no se reduce solo en la idea romántica de la curiosidad. Todo lo anterior cabe en una canasta de elementos imprescindibles para comunicar la ciencia con el fin de hacerla mucho más interesante para el público no especializado que solo mostrarles los resultados, sino entender sus beneficios y riesgos. Por ende,

el público podría reconocer el valor de esta en sus vidas a partir de saber que estas cuestiones van más allá de la ciencia *per se*, de esa forma tendríamos una imagen de la ciencia menos estereotipada para un fin mayor, la disposición a la acción, es decir, incentivar la participación de las personas en la práctica y la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología (CyT). Esto podría “aumentar la democracia en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología para empoderar no solo a la sociedad, sino también a la ciencia” [Vessuri, 2003, p. 269] al crear vínculos y objetivos que relacionen a la investigación científica y a la sociedad.

Como lo menciona Tagüeña [2008] es importante que la educación se enfoque en la formación de una ciudadanía capaz de comprender que la CyT están presentes en un mundo que necesita de su participación. No obstante, algunas encuestas e investigaciones realizadas en México muestran que no es evidente la relación entre la ciencia y la sociedad, ni tampoco cómo debería ser la participación del público, ya sea porque este considera que el conocimiento científico es poco útil en el día a día o porque desconoce la influencia que tiene la ciencia en la toma de decisiones personales y comunitarias [Padilla & Patiño, 2011; Patiño & Padilla, 2016; Padilla González, Patiño Barba & Herrera Lima, 2020].

Lo anterior se corrobora con las encuestas de percepción pública de la ciencia realizadas en México por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en ellas se identifica que las personas, aunque asumen la importancia de la ciencia, desconocen cómo opera y, en consecuencia, su participación pública es casi inexistente [Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2014, 2016]. De la misma manera, la Encuesta Nacional sobre Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México (ENPECYT) [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2017], señala que “más de la mitad de la sociedad tiene poca confianza en los científicos, pues 49 % piensa que, debido a su conocimiento, tienen un poder que los hace peligrosos” [Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2016, p. 158].

De acuerdo con la misma encuesta, respecto del “papel de la sociedad, 52.08 % de los encuestados percibe que los mexicanos deberían preocuparse más por las investigaciones éticas sobre los avances actuales de la ciencia y la tecnología” [2016, p. 159]. Así como, 90.07 % está muy de acuerdo en que “el gobierno debe impulsar que las personas participen en debates sobre la asignación de presupuesto para ciencia y tecnología” [Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2019, p. 195]. En contraste se encontró que la cultura científica de los mexicanos es poca, “64 % de los encuestados tienen los menores conocimientos básicos de ciencia y tecnología, así como los que menos entienden lo que es un proceso científico o probabilístico” [Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2019, p. 190].

Entonces, respecto a los datos y cifras de las encuestas ¿Cómo lograr que los ciudadanos no solo tomen decisiones informadas basadas en evidencia científica, sino que también participen en los diálogos públicos sobre la ciencia para informarse de las políticas y aumentar la participación democrática? Si la idea de cultura científica implica “conocimientos básicos, de conceptos de varios campos de la ciencia y la tecnología, un razonamiento crítico y un razonamiento probabilístico básico, la comprensión de lo que puede o no ser un método científico, la comprensión del quehacer científico en general, y el entendimiento del papel y el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad [Padilla & Patiño, 2011; como se citó en Padilla González et al., 2020, p. 26].

A partir del nuevo milenio algunos gobiernos, organizaciones filantrópicas e instituciones públicas han promovido diversas formas para fomentar el compromiso público con la ciencia. Al respecto, el House of Lords [2000] ha fomentado que esta tendencia se dirija hacia la comunicación ciencia-sociedad con base en el diálogo y no en un modelo deficitario. Este cambio en la forma de comunicar la ciencia se origina de la investigación de Gregory y Miller [1998], quienes mostraron que las relaciones ciencia-sociedad eran mucho más complejas que solo “llenar cabezas” de información y datos. Es decir, que las personas eran activas respecto a la información científica y que tenían, de cierta manera, la pericia de usar el conocimiento científico para tomar decisiones. Por lo tanto, su interacción con la ciencia no sucedía en el vacío sino dentro de contextos sociales. Esto demuestra que “los públicos son sofisticados en el manejo de la ciencia y en la negociación de relaciones con ella, construyendo sus propios significados” [Davies, McCallie, Simonsson, Lehr & Duensing, 2009, p. 1].

Esta forma más interactiva de comunicación de la ciencia promueve “una nueva disposición para el diálogo” [House of Lords, 2000, p. 37], como un vehículo a través del cual la relación entre el público y la ciencia sea mutua y simétrica. Desde hace un par de décadas Lehr et al., ha documentado la existencia de diferentes grupos, organizaciones, instituciones y universidades que han desarrollado programas y actividades como: consultas a nivel nacional, consultas a nivel local, encuestas deliberativas, paneles consultivos permanentes, grupos focales, jurados con ciudadanos, conferencias de consenso, diálogos de partes interesadas, diálogos de Internet, entre otros. Todos estos llamados de manera genérica “eventos diálogo” (EvDi) [2007, p. 2], el objetivo es involucrar al público con la ciencia, con los científicos y con otros actores sociales para incentivar procesos de participación deliberativos, simétricos y democráticos.

Con esto se concluye que esta forma de comunicación de la ciencia a través de programas y eventos en los que el diálogo es el eje transversal, tienen como propósitos: “brindar oportunidades para empoderar a las personas hacia una mayor participación; ofrecer beneficios al público y ser parte del cambio gradual de la relación ciencia y sociedad” [Davies et al., 2009, p. 4].

Con el objetivo de lograr que el público no especializado interactúe con la ciencia y lograr que esta influya en varios niveles, desde modificar conocimientos hasta cambios de actitud, se exponen las bases conceptuales para la conformación de un “Centro para la Comunicación de la Ciencias” (CECOCI). Este se constituye de programas y proyectos que involucran al público en experiencias que fomentan el diálogo, el desarrollo de la cultura científica y la participación pública con la ciencia. Es necesario precisar que lo expuesto en el texto corresponde al establecimiento de los ejes conceptuales del proyecto: la Comunicación de la Ciencia (CC), la Participación Pública con la Ciencia (PPC) y el concepto de Capital de Ciencia (CACI).

Punto de partida: programas y experiencias

Hasta donde ha sido posible documentar este trabajo, los estudios e investigaciones de programas diseñados con base en los tres ejes establecidos para el CECOCI (CC, PPC y CACI) no son tan amplios y frecuentes como en otras partes del mundo (Estados Unidos o Europa). Así como tampoco lo son las evaluaciones

que dan cuenta de los resultados de actividades diseñadas para lograr experiencias que explícitamente fomenten el diálogo y la participación pública con la ciencia.

En algunos informes institucionales e investigaciones de acceso abierto en México y en otras latitudes, se identificó que en los últimos 10 años han proliferado programas y proyectos financiados por la Comisión Europea, debido al interés del papel de los escenarios de educación informal como los museos y centros de ciencia, jardines botánicos, bibliotecas y espacios públicos, entre otros. Al ser considerados plataformas de la PPC para proporcionar una oportunidad de compartir opiniones y enterarse de los debates de la ciencia contemporánea para externar sugerencias y opiniones. Así, los ciudadanos se informan y participan en el desarrollo democrático de la ciencia en cuestiones éticas, legales y sociales. Por ejemplo, el *Science Museum* y el *Natural History Museum*, ambos en Londres, han construido nuevas instalaciones: el *Darwin Centre* y el *Dana Centre* [Davies et al., 2009]. En este último, 30 % de las actividades son “EvDi” [Lehr et al., 2007] y sus objetivos son generar la confianza, construir el entendimiento y la empatía para abrir la discusión entre el público, científicos, actores políticos, activistas, entre otros. Otros ejemplos son el *Explore-at Bristol* y el *Museo de la Ciencia de Trento*, Italia, que han puesto a la participación como el elemento central de su discurso [Bandelli & Konijn, 2011].

Decide es otro ejemplo de un programa europeo (y en escenarios de EU) a cargo de la Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea, el Programa de Ciencia y Sociedad y el ECSITE (la red de Museos y Centros de Ciencia en Europa) con el objetivo de desarrollar actividades y foros en escenarios naturales para el diálogo con el público acerca de temas científicos y sociales complejos, controvertidos y éticos [Duensing & Lorenzet, 2007]. El programa lo conforman varios proyectos: *Ciencia ciudadana*, donde el público contribuye a la investigación científica con observaciones y análisis de datos, *Festivales de ciencia* para que los científicos tengan un contacto directo con el público, *Proyectos comunitarios y contextualizados* (para grupos específicos como los étnicos) con foros de asesoramiento de políticas públicas, *Ciencia en vivo* (experimentos reales llevados a cabo en Museos y Centros de Ciencia) y juegos de discusión como *PlayDecide* [2022].

Otra iniciativa es la *Red Café Scientifique* en el Reino Unido con más de 30 sitios (entre bares, restaurantes y teatros) [Davies et al., 2009; Dijkstra, 2017]. Esta incluye actividades “EvDi” en sus programas, y como lo mencionan Bandelli y Konijn “el fin es abrir mecanismos y oportunidades para que los públicos no solo aprendan acerca de CyT, sino desempeñar un papel distinto en que la ciencia y la tecnología están dando forma a la sociedad” [2011, p. 3]. En esta red están registrados seis cafés de México: La Paz, Morelia, Aguascalientes, Puebla, Mazatlán y Guadalajara; y ocho en Sudamérica (tres en Colombia, dos en Argentina y tres en Chile). Mientras que en la red de *sciencecafe.org* existen dos de México (Quintana Roo y Guadalajara) y seis en Sudamérica (cuatro en Colombia y dos en Brasil) [Viesca Lobatón, 2021]. Esta lista coincide con lo reportado en el “Diagnóstico de la divulgación de la ciencia en América Latina: una mirada a la práctica en el campo” [Patiño, Padilla & Massarani, 2017].

Un ejemplo de cafés científicos es el *Café Scientifique iteso* en Guadalajara, que forma parte de la agenda de actividades culturales del Centro de Promoción Cultural del

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO — universidad jesuita), se lleva a cabo de manera mensual desde septiembre de 2004. El *Café* realizó un sondeo para conocer lo que motivaba a los participantes a asistir, los resultados mostraron que la mayoría de los asistentes han desarrollado una sensibilidad hacia los temas que se abordan desde la ciencia y reconocen que es un escenario que les permite profundizar más y seguir aprendiendo [Viesca Lobatón, 2021]. Al respecto Davies et al. [2009] y Ocobock y Hawley [2020], han reiterado la importancia de realizar evaluación continua para conocer a los públicos que asisten a este tipo de “EvDi” y saber si se está logrando el diálogo. En la actualidad este proyecto forma parte del Programa de Comunicación de la Ciencia de la propia universidad.

Otra iniciativa documentada para México también del ITESO, es el “COM100-CIA”, que forma parte de los Proyectos de Aplicación Profesional de la institución. Es un espacio de formación profesional de tipo interdisciplinario en el que se identifica un problema y los actores que intervienen en él para proponer alternativas de solución. “Al hacerlo, promueven una experiencia vivencial en el contacto directo del alumno con las comunidades y favorecen el trabajo interdisciplinario para el conocimiento crítico de los contextos” [Martín Segura, 2021, p. 235]. Desde su concepción en 2017, fue pensado como un proyecto de comunicación pública de la ciencia para la formación de una ciudadanía participativa e informada con el objetivo de contribuir con una sociedad más justa e incluyente que privilegie el bienestar común. En este proyecto se analiza la compleja articulación de actores, factores y procesos culturales, sociales, económicos, políticos y biofísicos que componen el conflicto socioambiental de la crisis sociohídrica en las comunidades indígenas de Mezcala y San Pedro Itzicán de Jalisco, México. El equipo está conformado por un “grupo híbrido interdisciplinario” [Herrera-Lima, 2018] que realiza actividades como talleres, videos e infografías. Sus resultados han contribuido con el empoderamiento tanto individual como colectivo de la comunidad con un rol activo para el intercambio de conocimientos y la co-construcción de herramientas en la elaboración de planes de trabajo ante las problemáticas sociohídricas [Martín Segura, 2021].

En relación con la PPC está el informe, “A CAISE Inquiry Group Report” [2009] en los Estados Unidos y Europa. Este describe programas y proyectos realizados en diversos escenarios y plataformas, como el cine, medios masivos (televisión e internet), centros de ciencia, museos de ciencia, zoológicos y acuarios, jardines botánicos, juegos digitales, periodismo de ciencia, programas comunitarios y extracurriculares. En este documento se presentan las bases y las evidencias del impacto y contribuciones de buenas prácticas de la PPC. Algunos ejemplos son: *In the Spotlight. Race: Are We So Different?* (Exposición del Museo de Ciencia de Minesota), *The Power of Small* (serie de televisión), *NOVA scienceNOW Science Cafés* (noticiero que derivó en cafés científicos en Boston, California y Washington), *Nanotechnology in the Public Interest Program* (foros de ciudadanos entre cinco museos de ciencias, como el de Boston, Minnesota y el *Exploratorium*). También se presentan estudios de caso, *Fusion Science Theatre en Madison, Wisconsin* (eventos teatrales que combinan investigación científica, demostraciones, temas teatrales y segmentos participativos) *Car Talk* (programa de radio nacional) *BA Perspectives* (programa de la *Science in Society* de la *British Association* para científicos, ingenieros y científicos sociales de posgrado y posdoctorado para interactuar con el público), *Flash Café* (discusión sobre pruebas genéticas), *Dana Center in London* con

dos “EvDI”, “Scientific Racism: A History”, y “Is Science Colour Blind?”; *Theatre Workshop in Science, Technology and Society (TWISTS)* (con sede en Virginia, desarrolla performances móviles para facilitar el diálogo sobre temas sociocientíficos contemporáneos), *Channel 4 Big Art* (foro comunitario en línea de temas relacionados con el arte, la cultura y su papel en vida de los británicos) y el *Cambridge Nano Forum* (Museo de Ciencias de Cambridge. Son foros de discusión para el desarrollo de alguna política pública en torno a la nanotecnología).

Los ejemplos expuestos abordan cuestiones científicas complejas y controversias para fomentar la producción de conocimiento científico y la toma de decisiones responsables, pero que deben estar acompañadas de oportunidades de participación distintas de las habituales para un intercambio de conocimientos, ideas y perspectivas que involucren la participación de: públicos, científicos, comunicadores de la ciencia y tomadores de decisiones de manera simétrica.

La mayoría de las investigaciones acerca de los “EvDi” como las hechas por Duensing y Lorenzet [2007] y de Davies et al. [2009] muestran que este tipo de actividades no influyen directamente en las políticas científicas, por ende, los estudios que se realizan acerca del impacto de la participación del público con la ciencia, hasta ahora son pesimistas. Wynne [2005, p. 11, como se citó en Lehr et al., 2007] menciona que se debe a que estos procesos de participación son enmarcados por la ciencia y los científicos, sin tomar en cuenta los conocimientos y la experiencia del público. Sin embargo, Bandelli y Konijn [2011] aseguran que estos ejercicios son valiosos y útiles, porque lo que importa es ver al diálogo como un proceso de comunicación para explorar problemas y relaciones de forma abierta entre los participantes en un espacio equitativo para el intercambio de ideas, opiniones, creencias y sentimientos.

En suma, se busca diseñar programas y proyectos que tengan como constructo transversal el diálogo para escuchar a los otros y expresar los propios puntos de vista y promover la confianza en el público para que participe de manera pública en temas de CyT. Por lo tanto, los “EvDi” que no buscan influir en las políticas públicas de CyT, todavía, son poco teorizados e investigados con respecto a su efectividad, a pesar de que han crecido en popularidad en todo el mundo [Davies et al., 2009]. Se puede inferir la falta de investigación, por ejemplo, porque no tendría caso estudiar procesos que no abonan directamente con ese cambio de actitudes en el público o porque siguen proliferando programas y actividades diseñadas desde la idea del déficit. Por consiguiente, en este artículo se argumenta que es posible pensar otras formas de comunicar la ciencia al público al enmarcar a los “EvDi” como la vía para influir en la participación más activa y democrática del público en temas de la CyT. Específicamente se presentan los tres ejes que articulan al CECOCI, y se enfatiza la importancia del aprendizaje mutuo, entendido como algo más que una acumulación de hechos, sino un aprendizaje que implica emociones, empatía y comprensión social creado, dirigido y determinado por todos los participantes.

Los pilares del CECOCI

El marco conceptual del CECOCI está conformado por tres ejes articuladores: 1. las *modalidades* de Comunicación de la Ciencia: PARA, CON y ENTRE el público de Stocklmayer y Rennie [2017], 2. la perspectiva de la *participación pública con la*

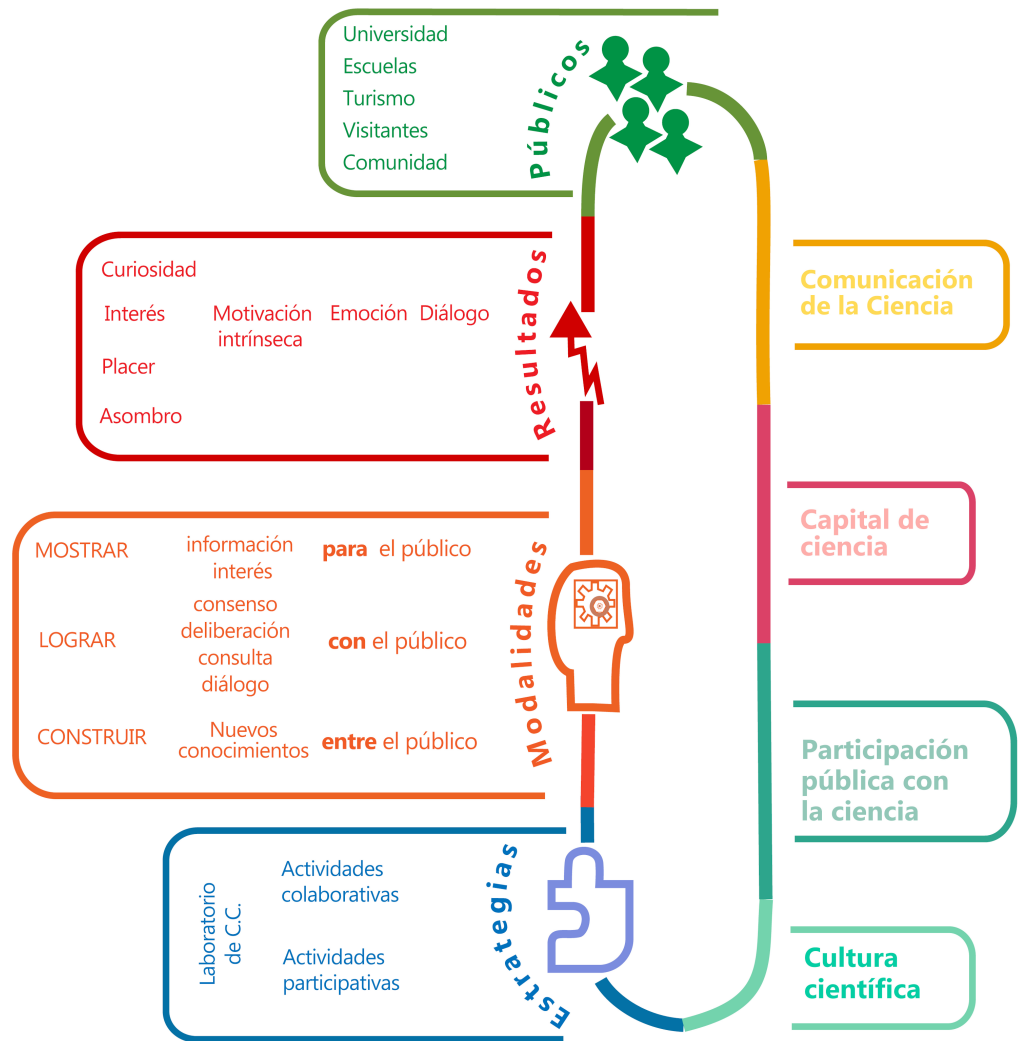


Figura 1. Bases y fundamentos del marco conceptual para un Centro para la Comunicación de las Ciencias.

Ciencia (Public engagement with science) y 3. el concepto de *capital de ciencia* [Archer, Dawson, DeWitt, Seakins & Wong, 2015] (Figura 1).

En la Figura 1 se presentan los elementos para la creación del CECOCI. En primer lugar, está el público, clasificado en cinco tipos de acuerdo con su origen: universitarios, escuelas, turismo, visitantes y comunidades. Debajo de este se focalizan los resultados que se pretenden lograr: curiosidad, interés y motivación intrínseca, asombro, placer y diálogo. Asimismo, se establece que para conseguir esos resultados se emplean las modalidades: PARA, CON y ENTRE el público para el diseño de estrategias (programas y proyectos con actividades tipo “EvDi”).

Eje 1. La Comunicación de la Ciencia

La CC es considerada en este artículo como lo plantea Castellanos: un concepto dialógico en dos sentidos. Por un lado, se trata de un acto de comunicación que obliga a dialogar a quienes producen y aplican el conocimiento científico (los científicos), con aquellos que tienen un interés genuino en comunicarlo (los

comunicadores públicos de la ciencia). Por otro, es dialógico porque “trabaja con la interacción de unos y otros. Tanto a personas como a disciplinas tan diferentes como la propia división del conocimiento científico” [2016, p. 12]. De ahí que la CC a través de la recreación del conocimiento científico pueda comunicar los argumentos de la ciencia en conocimientos significativos socialmente a través de sus prácticas (desarrollo de productos de divulgación). Lo anterior implica que el discurso de la ciencia sea accesible al considerarla como una actividad inclusiva de conversación social en torno a ella [Bucchi & Trench, 2021], de tal manera que sea posible hacer “investigación de la comunicación que se diseña, se planea y se desarrolla para que los conocimientos científicos que se producen en diversos campos del saber circulen y lleguen a públicos cada vez más diversos y plurales” [Collignon Goribar, 2018, p. 44].

Para el CECOCI se han diseñado estrategias (programas y proyectos) con dos premisas. La primera: “que el público entienda cómo los científicos llegan a saber lo que saben; para los científicos, la parte central de su profesión es la argumentación lógica rigurosa con base en evidencia empírica suficiente y reproducible” [Sánchez Mora, Cruz-Mena & Sánchez Mora, 2021, p. 3]; y la segunda, que los componentes que nutran a estas estrategias las constituyan: la participación, el diálogo y la interacción social. Para ello se revisaron diferentes propuestas de CC como la de Stocklmayer y Rennie [2017]. Esta se enmarca a partir de un análisis a una variedad de productos: actividades, contextos y escenarios de educación informal de las ciencias, entre los que se destacan: museos de ciencia, centros interactivos de ciencia, zoológicos, acuarios, centros de interpretación, planetarios, así como organizaciones no gubernamentales, gubernamentales, comunidades de aprendizaje, incluyendo instituciones de comunicación de la salud y ambiente [Stocklmayer, Rennie & Gilbert, 2010]. A partir de este análisis, las investigadoras obtuvieron cuatro atributos y 12 categorías para incentivar la participación del público (Tabla 1).

La Tabla 1 muestra los cuatro atributos que operan como catalizadores de lo que Hodson’s [1998; como se citó en Stocklmayer & Rennie, 2017, p. 528] llamó: la

Tabla 1. Resumen de los atributos que fomentan la participación en escenarios informales para la educación de las ciencias.

<i>Atributos</i>	<i>Descripción</i>
1. Atributos afectivos	Libertad de elección Motivación intrínseca dirigida y desafiante Fomento del asombro y el deleite Entretenimiento, interés y gozo
2. Atributos relacionados con el aprendizaje de la ciencia	Holístico Conocimiento útil, poderoso y transferible Fuerte énfasis en la narrativa Explicación de la ciencia de manera simple, libre de tecnicismos y en voz activa
3. Atributos relacionados con el aprendizaje acerca de la ciencia	Facilitación de la interacción social y comunitaria Presentación de la ciencia como humana, que explora la naturaleza al abordar problemas reales y actuales
4. Atributos relacionados con hacer ciencia	Facilitación del uso de la indagación Involucramiento de proyectos reales con resultados reales

Nota: adaptado de Stocklmayer, Rennie y Gilbert [2010].

Tabla 2. Características de las modalidades de comunicación de la ciencia para incentivar la participación del público.

<i>Modalidades de Comunicación de la Ciencia para el PÚBLICO</i>		
PARA EL PÚBLICO	CON EL PÚBLICO	ENTRE EL PÚBLICO
El resultado es proporcionar información para interesar	El resultado es el intercambio de conocimientos	El resultado es la construcción de conocimiento científico
La comunicación de la ciencia es unidireccional, esencialmente	La comunicación de la ciencia es bidireccional	La comunicación de la ciencia es a partir de la interacción social
La intención es diseminar el conocimiento	La intención es comprender otras perspectivas	La intención es construir conocimiento
La relevancia para el público no es inmediata	La relevancia es fomentar la participación para garantizar, como resultado, el consenso	La relevancia es que varios marcos de conocimiento tienen el mismo peso para comprender un fenómeno
El proceso de comunicación no invita a retroalimentación, respuestas y comentarios	El proceso de comunicación es respetuoso de otros puntos de vista	El proceso de comunicación es en un ambiente abierto y de respeto
Se busca cambiar el comportamiento o influir en las actitudes	Se busca la consulta, deliberación y diálogo	Se busca la construcción de conocimiento desde la multidisciplinaria e interdisciplinaria
Ejemplos de actividades: conferencias, espectáculos científicos, ferias, exposiciones y medios masivos, entre otros	Ejemplos de actividades: "EvDi", conferencias de consenso, participación en proyectos de política dirigida a la acción, entre otros	Ejemplos de actividades: proyectos de ciencia ciudadana

Nota: esta tabla muestra la descripción de las tres modalidades de comunicación de la ciencia y los resultados que se esperan del público destinatario.

visión tripartita de la Educación Informal de las Ciencias: a. *aprender ciencia*, se refiere al desarrollo y aprendizaje de conocimientos científicos; b. *aprender sobre ciencia*, implica la comprensión de esta en un contexto histórico y social más amplio; y c. *hacer ciencia*, significa participar y desarrollar habilidades para la investigación científica. La identificación de estos atributos tiene el propósito de explorar formas y medios más efectivos de involucrar al público en experiencias relacionadas con la ciencia (Tabla 2).

Los atributos de los que habla Stockmayer et al. [2010] (Tabla 1) son elementos que deben tomarse en cuenta para diseñar programas de CC, estos también son componentes del primer catalizador para incentivar la participación del público: el interés por la ciencia y con ello, aprender de esta, conocer acerca de su proceso y, eventualmente, saber cómo se produce y se hace. El objetivo de estas tres modalidades de CC es reconocer la relevancia de la ciencia, es decir, el valor que le otorgan las personas para contribuir al desarrollo de una cultura científica; y lo que se busca deliberadamente, modificar comportamientos y actitudes hacia la ciencia para la participación pública.

M. del C. Sánchez Mora [comunicación personal, 23 de febrero de 2022] describe que la cultura científica implica mucho más que tener conocimientos tanto generales como específicos en los campos del saber que se relacionan directamente

con la ciencia. Por tanto, significa la comprensión de cómo se obtiene el conocimiento científico, en otras palabras, saber cómo los científicos obtienen explicaciones, comprender los procesos metodológicos para conseguir los resultados y diseñar evidencia empírica, en suma, utilizar todo en su conjunto para la toma de decisiones a lo largo de la vida.

En concordancia, el desarrollo de una cultura científica significa desarrollar habilidades para tener una “responsabilidad cívica y empoderamiento, una mayor conciencia de la relevancia cultural de la ciencia y el reconocimiento de la importancia de múltiples perspectivas de conocimiento para los esfuerzos científicos” [American Association for the Advancement of Science, 2022c, 2022a], es decir, lograr una Participación Pública con la Ciencia (PPC) (*Public Engagement with Science* — PES) y que corresponde con el segundo eje articulador que sustenta conceptualmente al CECOCI.

Eje articulador 2. La Participación Pública con la Ciencia

La PPC es una perspectiva que se entiende de diversas maneras, según el ámbito de acción en el que ocurra. Weingart, Joubert y Connaway [2021] llevaron a cabo un análisis de contenido del término y el uso retórico de este en revistas académicas sobre CC (*Public Understanding of Science (PUS)*, *Science Communication (SC)* y *Journal of Science Communication (JCOM)*) y en documentos de política científica del Reino Unido, los Estados Unidos de América, la Unión Europea y Sudáfrica. Lo que encontraron demuestra la vaguedad con la que estudiosos definen el término *engagement*. Las caracterizaciones que se encontraron arrojan que el *engagement* es considerado ‘un término paraguas’ [Jensen & Buckley, 2014], tanto en la retórica académica como en la política. Por lo anterior, es común encontrar una diversidad de significados, interpretaciones y actividades relacionadas o diseñadas desde esa perspectiva. Además encontraron que el *engagement*, en ocasiones, alude a una connotación de “compromiso” y otras a “participación”, al ser usados de manera indistinta. Sin embargo, cuando se trata de formas de “participación” el sentido es más específico, y de manera general se trata de estudios de caso. Cuando se refiere al “compromiso”, el significado suele ser más vago y general [Chilvers & Longhurst, 2016].

Para el CECOCI, la PPC se entiende como una perspectiva que incluye en su esencia dos elementos: el diálogo y la participación [Hernández, 2021] entre el público, los científicos, comunicadores de la ciencia y tomadores de decisiones, que se benefician al escuchar y aprender unos de otros, a través del *aprendizaje mutuo*. Este tipo de *aprendizaje* sucede cuando las personas escuchan, responden, refutan y construyen sobre las contribuciones de los demás en el proceso de explorar un tema, ayudando a todos los participantes a experimentar un cambio en comprensión o perspectiva [McCallie et al., 2009].

El *aprendizaje mutuo* se basa en dos premisas: la primera proviene de los marcos conceptuales de ‘la deliberación’ en oposición a ‘la persuasión’ [Center for Advances in Public Engagement, 2008]. La segunda de ‘explorar y aclarar’ un tema desde múltiples perspectivas y dominios, en lugar de ‘debatir para ganar’. En el *aprendizaje mutuo*, el conocimiento, la experiencia y los valores no son antagonicos, sino componentes esenciales para la comprensión y la toma de decisiones en torno

a temas complejos [Bucchi, 2008]. Por ende, no se refiere a la adquisición de conocimientos, sino al desarrollo de habilidades para familiarizarse con otros marcos y visiones del mundo que usan los conocimientos científicos en la solución de problemáticas como el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad o problemas de salud pública como la obesidad, por mencionar algunos.

La PPC según McCallie, et al. está "... basada en el supuesto de que tanto el público como los científicos poseen experiencias y perspectivas valiosas, así como conocimientos para contribuir al desarrollo de la ciencia y su aplicación en la sociedad" [2009, p. 23]. Por tal motivo las interacciones que suceden entre los participantes han llevado a modificar la manera en que se estudia la PPC, de hecho, el principal logro es virar la atención hacia la manera en que se ha construido "el público" [Stilgoe, Lock & Wilsdon, 2014], concebido por los científicos como ignorante (como se pensaba en las décadas de 1980 y 1990) se ha transitado por el contrario, hacia una idea más sofisticada, es decir, se les ha involucrado de otra manera con la CyT [House of Lords, 2000].

Para el CECOCI la PPC resulta indispensable, en tanto que la ciencia opera como un elemento que prevalece en todas las facetas de nuestras vidas al mismo tiempo que gozamos de sus beneficios y padecemos sus riesgos. Es a través de la PPC que los científicos y el público no especializado podrán participar en debates y, al hacerlo, las preguntas y preocupaciones pueden entenderse mejor. Al fomentar el intercambio de puntos de vista que aparentemente no estarían relacionados y así conseguir consensos en la toma de decisiones por ejemplo, en temas de gran relevancia como el uso de organismos modificados a través de la ingeniería genética. Ejemplos de lo anterior son:

El diálogo público. El objetivo es promover con el público discusiones que resultan del *aprendizaje mutuo*. Estos foros son una oportunidad para que los expertos mejoren sus habilidades y experiencias en la comunicación con la gente y hablar de temas científicos a través de múltiples perspectivas [Einsiedel, 2014]. Ejemplos de ello son los cafés científicos: foros abiertos para involucrar a ciudadanos que, de otro modo, no participarían en debates sobre ciencia, independientemente de su conocimiento científico [Navid & Einsiedel, 2012; Viesca Lobatón, 2021].

Coproducción de conocimiento. Colaboraciones en las que el público participa en el proceso de investigación para generar nuevos conocimientos basados en la ciencia. Como ejemplo están los proyectos de ciencia ciudadana que, de manera inicial, comenzaron como una forma de utilizar al público para recopilar información. Hoy en día, involucran a los participantes en la definición de preguntas de investigación y la interpretación de datos con el objetivo de construir conocimiento, mismo que se podría implementar en políticas públicas [Einsiedel, 2014].

Compromiso cooperativo liderado por universidades. Estas iniciativas dirigidas por universidades que tienen la capacidad de aglutinar recursos y establecer redes al hacer uso de su infraestructura en todos los sentidos [American Association for the Advancement of Science, 2022b]. El énfasis está en la construcción de confianza y el aprendizaje social en colaboración con grupos de diferentes comunidades.

Hasta aquí podemos advertir que para la creación del CECOCI se prioriza una relación constructiva con la sociedad, de tal manera que la interacción entre las partes interesadas ante un tema controversial de la ciencia, cuentan con una plataforma desde la perspectiva de la PPC. De tal manera que se podrán diseñar programas para que el trabajo de los científicos sea más relevante en la sociedad a partir de diálogos bidireccionales con el público. Ahora bien, esto sin lugar a dudas parece una verdad de Perogrullo, ¿cómo lograr que en la realidad suceda esto en el CECOCI?, es decir, que el conocimiento científico, la experiencia y los valores de todos los participantes involucrados en cierta actividad no sean antagónicos, sino elementos indispensables para la comprensión y la toma de decisiones en torno a temas complejos de la ciencia [Bucchi, 2008]. La pregunta no es sencilla de responder, sin embargo, hay una alternativa: el concepto de *capital de ciencia* (*Science Capital*) propuesto por el *Enterprising Science Project*.¹

Eje articulador 3. El Capital de Ciencia

En la actualidad nos queda claro que los museos de ciencia y la tecnología, los centros de ciencia y cualquier otro escenario afín a estos, están comprometidos no solo en diversificar el público que acude a ellos, sino asumir el compromiso para conseguir una igualdad de acceso (que va más allá de solo modificar el acceso físico a sus espacios) en la educación para la ciencia a lo largo de la vida. La mayoría de las personas, entre ellas la población más joven, no siente que puedan pertenecer al mundo de la ciencia, tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), entre otras cosas por no contar con un *capital de ciencia* que dé soporte a la necesidad de normalizar que la ciencia puede formar parte de su vida. Lo anterior ha derivado en que muchas personas se sientan excluidas, no solo porque no encuentran estimulante asistir a estos espacios, sino porque la oferta sigue enfocada en desarrollar exposiciones y actividades para favorecer a un público que ya está culturalmente comprometido con la ciencia; excluyendo a las personas que enfrentan desigualdades, como las económicas, sociales y culturales [O'Leary, 2015].

Estas desigualdades se entendieron mejor a partir de la realización de una investigación longitudinal llamada ASPIRES con el objetivo de determinar el *capital de ciencia* de los jóvenes, para saber la manera en que se ven a sí mismos y a quienes los rodean respecto a esta, es decir, cuál es su identidad con la ciencia, así como las aspiraciones relacionadas y los factores que pueden entorpecer tales aspiraciones [Seakins & King, 2016; University College London, 2022a, 2022b]. Se encuestó a más de 31,000 jóvenes de 45 escuelas: públicas, privadas, mixtas, solo para niñas y niños y de diferentes grados escolares. Las preguntas fueron acerca de las actitudes hacia la ciencia, lo que hacen fuera de la escuela y lo que les gustaría hacer después de su educación. El estudio incluyó una parte cualitativa para observar visitas familiares.

Los resultados arrojaron una relación distinta entre las aspiraciones de un joven y la cantidad de *capital de ciencia* que posee; solo 5 % tenía un capital alto, 68 % un nivel medio y 27 % bajo, en particular los de escuelas y comunidades

¹El *Enterprising Science* es un proyecto de investigación longitudinal realizado durante cinco años que desarrolló y utilizó el concepto de capital de ciencia para comprender cómo los jóvenes de todos los orígenes se involucran con la ciencia y cómo podrían seguir participando con ésta [Science Museum Group, 2021].

desfavorecidas [Archer et al., 2015]. Lo que se identificó es que cuanto más *capital de ciencia* tiene un joven, más probable es que estudie ciencias después de los 16 años y que piense en la ciencia como: “esto es para mí”. Lo más sobresaliente que ha logrado este proyecto es una comunidad de buenas prácticas y la transformación de los grupos de trabajo, al adoptar este enfoque, respaldado por el rigor académico para comprender por qué la gente no tiene una “identidad con la ciencia” [Science Museum Group, 2021].

Pero... ¿Qué es el Capital de Ciencia?

El desarrollo del concepto de *capital de ciencia* está influenciado por el concepto de *capital* de Bourdieu [1986], quien identificó cuatro tipos: económico, social, cultural y simbólico. El primero, se relaciona con el dinero y los recursos financieros. El segundo es el “conjunto de recursos actuales o potenciales que están ligados a la posesión de una red duradera de relaciones más o menos institucionalizadas de interconocimiento y de inter-reconocimiento; en otros términos, a la pertenencia a un grupo, como conjunto de agentes que no están solamente dotados de propiedades comunes (susceptibles de ser percibidas por el observador, por los otros o por ellos mismos) sino que están también unidos por lazos permanentes y útiles” [Bourdieu, 1980; como se citó en Capdevielle, 2014, p. 7].

El capital cultural tiene que ver tanto con los títulos académicos que el sujeto ha conseguido y los recursos cognoscitivos — capital cultural institucionalizado —, como los saberes heredados durante el proceso de sociabilización — capital cultural incorporado — y los capitales culturales con los que cuenta (libros, pinturas, etc.) [Bourdieu, 1986]. Y el capital simbólico son las formas que otorgan el mayor prestigio y legitimación social, por lo tanto, pueden ser las más importantes para acumular ventajas sociales [Archer, Dawson, Seakins & Wong, 2016].

A partir del supuesto de que los individuos poseen un volumen de *capital* obtenido de diversas maneras, y que lo pueden acumular; el *capital* se ha comparado con las “cartas que posee un jugador (y su conocimiento de las reglas) en un juego, lo que determinará su capacidad para jugar y las posibilidades que tiene de ganar o perder” [Lareau & McNamara Horvat, 1999; como se citó en Archer et al., 2015, p. 2]. El valor de cualquier forma de *capital* debe entenderse con relación a los campos en los que opera porque es este el que determina la regla del juego.

Para entender el *capital de ciencia* es preciso comprender que “el capital social es un recurso (y, por ello, una fuente de poder) que puede ser acumulado, que puede invertirse, perderse y reconvertirse en otros tipos de capital, cuando las condiciones estructurales lo permiten” [Capdevielle, 2014, p. 10]. Este *capital* está relacionado con las actitudes y aspiraciones de las personas hacia la ciencia, mismas que están constituidas por diversos factores que se encuentran interrelacionados, como las experiencias que se viven dentro y fuera de la escuela y la influencia de otras personas (maestros, padres, familias, trabajo, redes de amistad). No es permanente, por ello, su valor está determinado por el contexto [Enterprising Science, 2014].

El *capital de ciencia* es una forma de acervo cultural y social relacionada con la ciencia, puede usarse como un concepto operativo con dos objetivos: transformar en la práctica la manera de entender lo que sucede con el público que piensa — “la ciencia no es para mí” — y ser un instrumento para su medición. El concepto se identifica como una “maleta de viaje” que contiene los conocimientos, intereses,

actitudes, contactos y recursos relacionados con la ciencia agrupados en cuatro categorías [O’Leary, 2015, p. 9] y ocho dimensiones [Seakins & King, 2016] (Tabla 3).

1. Lo que se sabe — *What you know* — el conocimiento científico (alfabetización científica) y la confianza que se tiene en cuanto a la comprensión de la ciencia y cómo funciona.
2. A quién se conoce — *Who you know* — las personas cercanas con trabajos o conocimientos relacionados con la ciencia, por ejemplo la familia o los amigos.
3. Cómo se piensa — *How you think* — la disposición y actitudes con y hacia la ciencia.
4. Lo que se hace — *What you do* — las actividades que se hacen relacionadas con la ciencia fuera de la escuela: visitas a museos de ciencias; lo que se lee, ve y escucha.

Tabla 3. Dimensiones del capital de ciencia.

<i>Dimensiones</i>	<i>Descripción de las dimensiones</i>
1. Alfabetización científica	Se refiere al conocimiento y la comprensión sobre la ciencia y cómo funciona. Esto incluye la confianza que se tiene sobre ciencia.
2. Actitudes, valores y disposición relacionadas con la ciencia	Se refiere al alcance que tiene la ciencia como relevante para la vida cotidiana (por ejemplo, la visión de que la ciencia está “en todas partes”).
3. Conocimiento acerca de la transferibilidad de la ciencia	Se refiere a la comprensión que se tiene acerca de la utilidad y la aplicación de las cualificaciones de los conocimientos y las habilidades que se utilizan en la ciencia. Por ejemplo, que existen una gama de empleos diferentes y exclusivos de la ciencia a los que se les transfieren conocimientos científicos.
4. Consumo de la ciencia en los medios	Se refiere al contenido de ciencia, o relacionado con esta, que una persona joven consume. Por ejemplo, televisión, libros, revistas, Internet, radio, etc.
5. Participación en actividades que tienen que ver con la ciencia en contextos extraescolares	Se refiere a la frecuencia con que una persona joven participa en contextos informales de aprendizaje de la ciencia, como museos y centros de ciencia, planetarios, clubes de ciencias, etc.
6. Habilidades, conocimientos y cualificaciones de la ciencia en la familia	Se refiere a si la familia de una persona joven tiene habilidades, cualificaciones, trabajos e intereses relacionados con la ciencia.
7. Conocer a personas que tienen relación y un papel preponderante con la ciencia	Se refiere a las personas que un joven conoce (de manera significativa) en sus círculos cercanos: familia, amigos, compañeros que trabajan en cosas relacionadas con la ciencia.
8. Hablar de ciencia en la vida cotidiana	Se refiere a la frecuencia con que un joven habla de ciencia fuera de la escuela con personas cercanas, por ejemplo, padres, hermanos, amigos, vecinos, maestros, etc; y si lo alientan a continuar con la ciencia.

Nota: modificado de “Science capital made clear” [Archer, Dawson, DeWitt, Godec et al., 2016, p. 3].

En la Tabla 3 se muestran los componentes que derivan de las conversaciones, actividades y experiencias que están relacionadas con la ciencia y que suceden fuera del aula, como lo son los museos y los centros de ciencia, entre otros espacios que pueden desempeñar un papel importante en la configuración del *capital de ciencia*. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos que algunas instituciones han hecho al diseñar exposiciones y programas de CC más inclusivos, los patrones de participación en las actividades de aprendizaje informal de la ciencia siguen siendo desiguales. Lo anterior aumenta la probabilidad de que sean los visitantes que pertenecen a grupos de niveles socioeconómicos más favorecidos, así como a orígenes étnicos más destacados los que acumulen un *capital de ciencia* mucho mayor a lo largo de su vida [Dawson, 2014]. La investigación ha demostrado que si bien las familias de grupos étnicos minoritarios al acudir a escenarios de educación informal disfrutan de la visita, se podría hacer mucho más para crear un ambiente que refleje las experiencias, la cultura, el comportamiento y las costumbres de esos grupos para que se comiencen a normalizar hablar de ciencia en la familia.

En suma, *el capital de ciencia* se entiende como la diversidad de recursos que una persona tiene acerca de las experiencias de vida y que impactan en su “identidad con la ciencia” [Seakins & King, 2016]. Consideramos que de esta manera espacios como el CECOCI pueden influenciar en el contexto más inmediato de las personas como la familia, redes de amistad y comunidad, y encontrar la ciencia relevante, atractiva y útil. No obstante, es pertinente aclarar que estamos conscientes que para que esto ocurra, es indispensable fijar una postura institucional que permita articular el trabajo de los distintos grupos para mostrar que este enfoque tiene grandes posibilidades de lograr que la ciencia sea significativa y relevante para el público, especialmente para aquellos que no lo consideran así [Archer, Dawson, DeWitt, Godec et al., 2016]. Por otro lado, subrayamos que el Capital de Ciencia es solo uno de los ejes que articulan al CECOCI, y que de ninguna manera pueden ser la panacea para resolver la falta de la identidad de la ciencia que tiene el público que no ha tenido la oportunidad de tener un contacto diferente con esta.

La formulación del proyecto

La metodología empleada para la creación del CECOCI toma de base el enfoque de los proyectos culturales que proponen Barrios y Chaves: “un conjunto de relaciones — interacciones — que se establecen entre sujetos sociales en un tiempo y una situación concreta, convocados por la intencionalidad de lograr unos objetivos determinados” [2014, p. 17]. El proceso está constituido de cuatro módulos: 1. Construcción de las condiciones iniciales para la planeación del proyecto cultural. 2 Diagnóstico situacional: identificación y análisis de la problemática socio-cultural que a da origen al proyecto cultural. 3. La formulación del proyecto y 4. Diseño de la evaluación del proyecto cultural. Para fines de este artículo, se enuncian las partes que conforman el módulo 3.

La formulación del proyecto es la sistematización de la problemática que se desea transformar, los objetivos que se quieren lograr, la manera de operar la propuesta y las acciones para lograrlo. La formulación no solo es la redacción del documento, sino los espacios de análisis, reflexión e identificación de acuerdos y desacuerdos. Este comprende nueve categorías [Barrios Nogueira & Chaves Zaldumbide, 2014]: 1. Nombre del proyecto; 2. Cobertura social; 3. Fundamentos; 4. Objetivos; 5. Metas de los objetivos; 6. Actividades; 7. Productos; 8. Cronograma y 9. Recursos.

De las bases conceptuales al diseño de estrategias, programas y proyectos

A partir del planteamiento de las bases conceptuales se establecen tres estrategias para el CECOCI:

Estrategia 1. Actividades participativas. Su propósito es diseñar e implementar “EvDi” para la interacción social entre los participantes y facilitar la discusión de una problemática específica. La conforma el programa: “Actividades Eventos Diálogo”, con el proyecto “Diálogo-agri” (que significa campo de cultivo).

Estrategia 2. Laboratorio CC. Es una plataforma institucional con el objetivo de investigar, evaluar y desarrollar buenas prácticas, además de ser un espacio para la creación y producción experimental de actividades y prototipos que serán implementados en el CECOCI. La conforma el programa “Investigación Formación”, con el proyecto “MECI” (Mediadores científicos para la interacción social).

Estrategia 3. Actividades colaborativas. El objetivo es involucrar cara a cara al público para conseguir su participación e interés en los temas de ciencia. Por medio de convocatorias públicas se conforman equipos multidisciplinarios de diversas comunidades. El programa que la conforma es “Itinerantes por convocatoria” con el proyecto de “Voz en voz”.

Conclusiones

La creación del CECOCI implica repensar los escenarios en los que se llevan a cabo experiencias de CC diferentes de las habituales, porque se trata de diseñar no solo un espacio físico distinto a los existentes, sino de un escenario en el que el público sea parte de una comunidad activa y dinámica, capaz de tomar decisiones esenciales para lograr su bienestar social o hasta el reconocimiento de sus derechos fundamentales.

Es por ello que esta propuesta se centra en el argumento de que, aunque sabemos que el público considera a la ciencia y la tecnología importantes, no hemos logrado que sean consideradas parte de su vida cotidiana; y mucho menos participe de manera pública en problemáticas y controversias de la CyT, sobre todo, entre el público que es socialmente más desfavorecido. Sin embargo, al diseñar programas y proyectos como parte de estrategias más amplias, es posible delimitar no solo un marco conceptual que ofrezca las bases para el diseño de actividades, tipo “EvDi”, sino coadyuvar en la población tanto en la adquisición de una cultura científica que incentive el interés, el gozo, el entendimiento y la comprensión para decir — la ciencia sí es para mí — como la obtención del capital de ciencia necesario para no ser excluidos de la toma de decisiones.

Los ejes articuladores del CECOCI, proponen facilitar el diálogo para influir en la *participación pública con la ciencia*. Sin duda, estamos en el momento de no solo centrarse en el proceso de aprendizaje, como en los espacios de aprendizaje informal, sino de alentar a la participación y acción del público, es decir, virar de la visión deficitaria de cuánta ciencia se debe conocer a la importancia que esta tiene en sus vidas para conseguir la deliberación, el debate, el conocimiento, la experiencia y los valores para la toma de decisiones en torno a temas complejos de la CyT.

Una de las cuestiones que sustenta la idea anterior es que los escenarios informales son lugares neutros que presentan la ciencia de manera objetiva y equilibrada. Pero hoy, es indispensable adoptar una postura política institucional diferente que construya y diseñe experiencias eficaces y atractivas que fomenten en el público una postura sobre el papel de la ciencia en la sociedad. Por lo tanto, para comunicar temas de ciencia complejos y controversiales que incentiven el entender los conocimientos científicos y, en consecuencia, tomar decisiones responsables y pertinentes, es imprescindible crear otro tipo de espacios y actividades de CC para dar paso al intercambio de ideas y perspectivas de comunidades que provienen de diversos contextos sociales. Reconocer las características de cada comunidad: científicos, tomadores de decisiones, comunicadores de la ciencia, y sobre todo el público, ayudará a tener mejores discusiones sobre la ciencia y los problemas de la sociedad relacionados con esta pues, como lo señala el *Science Museum Group*: “no se trata de dar al público las cosas que creemos que necesitan; se trata de valorar las cosas que traen. Hacer esto significa transformar nuestras prácticas y cambiar el entorno al que invitamos a las audiencias para que todos puedan establecer conexiones significativas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas que dan forma a sus vidas” [2021, p. 8].

Agradecimientos

Este proyecto de investigación se realizó a través del Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM 2021.

A mis colegas Luisa Fernanda González Arribas, María Yazmín Hernández Arellano y Ma. del Carmen Sánchez Mora por la revisión y comentarios en la realización de este artículo. A Diana Guerrero Hernández por la realización de la Figura 1.

Referencias

- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (2022a). Focus area. Public engagement. Consultado desde <https://www.aaas.org/focus-areas/public-engagement>
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (2022b). Many approaches to public engagement. Consultado desde <https://www.aaas.org/resources/communication-toolkit/many-approaches-public-engagement>
- AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (2022c). Why public engagement matters. Consultado desde <https://www.aaas.org/resources/communication-toolkit/what-public-engagement>
- ARCHER, L., DAWSON, E., DEWITT, J., GODEC, S., KING, H., MAU, A., NOMIKOU, E. & SEAKINS, A. (2016). *Science capital made clear*. King's College London. Consultado desde https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/49685107/Science_Capital_Made_Clear.pdf
- 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. doi:[10.1002/tea.21227](https://doi.org/10.1002/tea.21227)

- ARCHER, L., DAWSON, E., SEAKINS, A. & WONG, B. (2016). Disorientating, fun or meaningful? Disadvantaged families' experiences of a science museum visit. *Cultural Studies of Science Education* 11 (4), 917-939. doi:10.1007/s11422-015-9667-7
- BANDELLI, A. & KONIJN, E. (2011). An experimental approach to strengthen the role of science centers in the governance of science. En J. MARSTINE (Ed.), *The Routledge companion to museum ethics: redefining ethics for the twenty-first century museum* (pp. 164-173). doi:10.4324/9780203815465
- BARRIOS NOGUEIRA, A. & CHAVES ZALDUMBIDE, Á. P. (2014). *Transformar la realidad social desde la cultura: planeación de proyectos culturales para el desarrollo*. México: CONACULTA-DGVC. Consultado desde <https://vinculacion.cultura.gob.mx/capacitacion-cultural/intersecciones/vol-34/>
- BOURDIEU, P. (1980). Le capital social. Notes provisoires. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* 31, 2-3. Consultado desde http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/arss_0335-5322_1980_num_31_1_2069
- BOURDIEU, P. (1986). The forms of capital. En J. G. RICHARDSON (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241-258). Westport, CT, U.S.A.: Greenwood. Consultado desde https://home.iitk.ac.in/~amman/soc748/bourdieu_forms_of_capital.pdf
- BUCCHI, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: theories of public communication of science. En M. BUCCHI & B. TRENCH (Eds.), *Handbook of public communication of science and technology* (1.ª ed., pp. 57-76). doi:10.4324/9780203928240
- BUCCHI, M. & TRENCH, B. (2021). Rethinking science communication as the social conversation around science. *JCOM* 20 (03), Y01. doi:10.22323/2.20030401
- CAPDEVIELLE, J. (2014). Capital social: debates y reflexiones en torno a un concepto polémico. *Revista de Sociología e Política* 22 (51), 3-14. doi:10.1590/1678-987314225101
- CASTELLANOS CERDA, V. (2016). Prólogo. En S. HERRERA LIMA, C. E. OROZCO MARTÍNEZ & E. QUIJANO TENRREIRO (Eds.), *Comunicar ciencia en México: tendencias y narrativas* (pp. 7-17). Guadalajara, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Consultado desde <https://rei.iteso.mx/handle/11117/3815>
- CENTER FOR ADVANCES IN PUBLIC ENGAGEMENT (2008). *Public engagement: a primer from public agenda*. Consultado desde <https://metro council.org/Handbook/Files/Community-Engagement/PublicEngagementPrimer.aspx>
- CHILVERS, J. & LONGHURST, N. (2016). Participation in transition(s): reconceiving public engagements in energy transitions as co-produced, emergent and diverse. *Journal of Environmental Policy & Planning* 18 (5), 585-607. doi:10.1080/1523908x.2015.1110483
- COLLIGNON GORIBAR, M. M. (2018). Investigar la comunicación pública de la ciencia: notas para construcción de proyectos de investigación. En S. HERRERA LIMA & C. E. OROZCO MARTÍNEZ (Eds.), *Comunicar ciencia en México: prácticas y escenarios* (pp. 43-57). Guadalajara, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Consultado desde <https://rei.iteso.mx/handle/11117/5750>

- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2014). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. México 2013*. Consultado desde <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2013/282-informe-general-2013/file>
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2016). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. México 2015*. Consultado desde <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2015/3814-informe-general-2015/file>
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (2019). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. México 2018*. Consultado desde <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2018/4929-informe-general-2018/file>
- DAVIES, S., MCCALLIE, E., SIMONSSON, E., LEHR, J. L. & DUENSING, S. (2009). Discussing dialogue: perspectives on the value of science dialogue events that do not inform policy. *Public Understanding of Science* 18 (3), 338-353. doi:10.1177/0963662507079760
- 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. doi:10.1002/sce.21133
- DIJKSTRA, A. M. (2017). Analysing Dutch Science Cafés to better understand the science-society relationship. *JCOM* 16 (01), A03. doi:10.22323/2.16010203
- DUENSING, S. & LORENZET, A. (2007). *Decide evaluation report*. Consultado desde https://www.ecsite.eu/sites/default/files/decide_evaluation_report.pdf
- EINSIEDEL, E. F. (2014). Publics and their participation in science and technology: changing roles, blurring boundaries. En M. BUCCHI & B. TRENCH (Eds.), *Routledge handbook of public communication of science and technology* (2.^a ed., pp. 125-139). doi:10.4324/9780203483794
- ENTERPRISING SCIENCE (2014). 'Science capital': a summary for policymakers. Consultado desde https://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/en_gb/united-kingdom/home/pdf/bp-science-capital-policymakers-summary-oct2014.pdf
- GREGORY, J. & MILLER, S. (1998). *Science in public: communication, culture, and credibility*. New York, NY, U.S.A.: Plenum Press.
- HERNÁNDEZ, M. Y. (2021). La participación pública en el contexto de los museos y centros de ciencias. En M. C. SÁNCHEZ MORA (Ed.), *El museo de ciencias como objeto de estudio: una mirada metodológica* (pp. 290-320). Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.
- HERRERA-LIMA, S. (2018). Voces, narrativas y formas emergentes en comunicación de la ciencia y problemas socioambientales. *JCOM — América Latina* 01 (01), A07. doi:10.22323/3.01010207
- HODSON, D. (1998). Science fiction: the continuing misrepresentation of science in the school curriculum. *Curriculum Studies* 6 (2), 191-216. doi:10.1080/14681369800200033
- HOUSE OF LORDS (2000). *Science and technology — third report*. Consultado desde <https://publications.parliament.uk/pa/ld199900/ldselect/ldsctech/38/3801.htm>

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (2017). Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología (ENPECYT). Consultado desde <https://www.inegi.org.mx/programas/enpecyt/2017/>
- JENSEN, E. & BUCKLEY, N. (2014). Why people attend science festivals: interests, motivations and self-reported benefits of public engagement with research. *Public Understanding of Science* 23 (5), 557-573. doi:10.1177/0963662512458624
- LAREAU, A. & MCNAMARA HORVAT, E. (1999). Moments of social inclusion and exclusion: race, class, and cultural capital in family-school relationships. *Sociology of Education* 72 (1), 37-53. doi:10.2307/2673185
- LEHR, J. L., MCCALLIE, E., DAVIES, S. R., CARON, B. R., GAMMON, B. & DUENSING, S. (2007). The value of “dialogue events” as sites of learning: an exploration of research and evaluation frameworks. *International Journal of Science Education* 29 (12), 1467-1487. doi:10.1080/09500690701494092
- MARTÍN SEGURA, D. (2021). Proyecto COM100-CIA: ciencia con y para la sociedad. En S. HERRERA LIMA, C. E. OROZCO MARTÍNEZ & A. PANTOJA DE ALBA (Eds.), *Comunicar ciencia en México: fundamentos, estudios y experiencias* (pp. 231-258). Guadalajara, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Consultado desde <https://rei.iteso.mx/handle/11117/7781>
- MCCALLIE, E., BELL, L., LOHWATER, T., FALK, J. H., LEHR, J. L., LEWENSTEIN, B. V., NEEDHAM, C. & WIEHE, B. (2009). *Many experts, many audiences: public engagement with science and informal science education. A CAISE Inquiry Group report*. Center for Advancement of Informal Science Education. Washington, DC, U.S.A. Consultado desde http://www.apenetwork.it/application/files/2115/9956/7812/2009_Report_EMcCallieEtAl_Many_Experts_Many_Audiences.pdf
- NAVID, E. L. & EINSIEDEL, E. F. (2012). Synthetic biology in the Science Café: what have we learned about public engagement? *JCOM* 11 (04), A02. doi:10.22323/2.11040202
- O'LEARY, T. (2015). *Transforming practice: science capital seminar at the Science Museum*. Consultado desde <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/wp-content/uploads/2020/04/transforming-practice-conference-report.pdf>
- OCOBOCK, C. & HAWLEY, P. (2020). Science on tap: effective public engagement or preaching to the choir? *JCOM* 19 (01), A04. doi:10.22323/2.19010204
- PADILLA, J. & PATIÑO, M. L. (2011). *Investigación y análisis sobre la cultura y la percepción pública de la ciencia y la tecnología en Michoacán: Reporte técnico de investigación realizado por Sistémica Grupo Consultor, S.C./Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Michoacán (COECYT)*. Morelia, México.
- PADILLA GONZÁLEZ, J., PATIÑO BARBA, M. L. & HERRERA LIMA, S. (2020). *¿Qué ciencia necesita el ciudadano?* Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C. Consultado desde <https://rei.iteso.mx/handle/11117/7483>
- PATIÑO, M. L. & PADILLA, J. (2016). *Evaluación del impacto de las acciones de divulgación de la ciencia y la tecnología en el estado de Hidalgo: Reporte técnico. Proyecto realizado por Fibonacci Innovación y Cultura Científica, A.C., auspiciado por el Consejo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Hidalgo (CITNOVA)*. Pachuca, México.

- PATIÑO, M. L., PADILLA, J. & MASSARANI, L. (2017). *Diagnóstico de la divulgación de la ciencia en América Latina: una mirada a la práctica en el campo: Red para la Popularización de la Ciencia en América Latina y el Caribe*. Fibonacci Innovación y Cultura Científica, A.C. León, México.
- PLAYDECIDE (2022). About. Consultado desde <https://playdecide.eu/about>
- SÁNCHEZ MORA, M. C., CRÚZ-MENA, J. & SÁNCHEZ MORA, A. M. (2021). El papel de la comunicación de la ciencia en la pandemia actual. *JCOM — América Latina* 04 (01), Y01. doi:10.22323/3.04010401
- SCIENCE MUSEUM GROUP (2021). *Science Capital in Practice: foundations for the future*. Consultado desde <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/wp-content/uploads/2021/07/Science-Capital-In-Practice.pdf>
- SEAKINS, A. & KING, H. (2016). Science capital. What is it, what is it not, and why might it be useful for informal science learning? *Spokes* 25. Consultado desde <https://www.ecsite.eu/activities-and-services/news-and-publications/digital-spokes/issue-25#section=section-indepth&href=/feature/depth/science-capital>
- STILGOE, J., LOCK, S. J. & WILSDON, J. (2014). Why should we promote public engagement with science? *Public Understanding of Science* 23 (1), 4-15. doi:10.1177/0963662513518154
- STOCKLMAYER, S. M. & RENNIE, L. J. (2017). The attributes of informal science education: a science communication perspective. En P. G. PATRICK (Ed.), *Preparing informal science educators: perspectives from science communication and education* (pp. 527-544). doi:10.1007/978-3-319-50398-1_26
- STOCKLMAYER, S. M., RENNIE, L. J. & 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), 1-44. doi:10.1080/03057260903562284
- TAGÜEÑA, J. (2008). ¿El sur visto desde el norte? En N. BOTTINELLI & R. GIAMELLO (Eds.), *Ciencia, tecnología y vida cotidiana: reflexiones y propuestas del Nodo Sur de la Red Pop* (pp. 75-78). Montevideo, Uruguay: Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe.
- UNIVERSITY COLLEGE LONDON (2022a). ASPIRES Research. Background. *IOE — Faculty of Education and Society*. Consultado desde <https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/aspires-research>
- UNIVERSITY COLLEGE LONDON (2022b). ASPIRES Research. Longitudinal research project studying young people's science and career aspirations. *IOE — Faculty of Education and Society*. Consultado desde <https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/aspires-research>
- VESSURI, H. (2003). Science, politics, and democratic participation in policy-making: a Latin American view. *Technology in Society* 25 (2), 263-273. doi:10.1016/S0160-791X(03)00020-4
- VIESCA LOBATÓN, M. (2021). Café Científico ITESO, una larga conversación con muchas preguntas. En S. HERRERA LIMA, C. E. OROZCO MARTÍNEZ & A. PANTOJA DE ALBA (Eds.), *Comunicar ciencia en México: fundamentos, estudios y experiencias* (pp. 259-292). Guadalajara, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Consultado desde <https://rei.iteso.mx/handle/11117/7781>
- WEINGART, P., JOUBERT, M. & CONNOWAY, K. (2021). Public engagement with science — origins, motives and impact in academic literature and science policy. *PLoS ONE* 16 (7), e0254201. doi:10.1371/journal.pone.0254201

WYNNE, B. (2005). Risk as globalizing 'democratic' discourse? Framing subjects and citizens. En M. LEACH, I. SCOONES & B. WYNNE (Eds.), *Science and citizens: globalization and the challenge of engagement* (pp. 66-82). doi:[10.5040/9781350222458.ch-005](https://doi.org/10.5040/9781350222458.ch-005)

Autores

Patricia Aguilera Jiménez es Bióloga por la UNAM y Maestra en Comunicación de la Ciencia y la Cultura por el ITESO. Tiene un doctorado en Filosofía de la Ciencia con especialidad en comunicación de la ciencia por la UNAM. Colabora con los proyectos de la DGDC como el Repositorio Institucional "Ameyalli". Sus principales líneas de investigación son los procesos de interacción social de los explicadores científicos con el público y la investigación teórica empírica de la Comunicación de la Ciencia. Trabajó para los museos Universum y Museo de la Luz de la UNAM; y El Trompo Mágico de Jalisco. En la actualidad realiza un posdoctorado en la DGDC.

 mulaluz@yahoo.com.mx.

César Augusto Domínguez Pérez-Tejada cursó sus estudios de Biología en la Facultad de Ciencias (FC) de la UNAM y de doctorado en el Programa de Doctorado en Ecología de la Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado, con mención honorífica. Realizó una estancia posdoctoral en el Centro de Ecología de la UNAM y otra en la Estación Biológica de Doñana, España en 1991. En enero de 1992 se incorporó a la planta académica del entonces Centro de Ecología de la UNAM. En 2001 fue profesor invitado en el Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de California-Irvine. Actualmente es investigador titular C de tiempo completo en el Departamento de Ecología Evolutiva del IE. Pertenece al SNI nivel III. Es experto en biología evolutiva, con un interés particular en la evolución de las adaptaciones. Como resultado de sus trabajos ha publicado más de 90 artículos científicos en revistas indizadas, una decena de capítulos de libro y más de 20 artículos de difusión científica. Sus publicaciones cuentan con cerca de 2000 citas y ha obtenido financiamiento de agencias nacionales o internacionales para 21 proyectos de investigación. Es árbitro regular de 18 revistas científicas internacionales, dos nacionales y revisor para el Fondo de Cultura Económica y Cambridge University Press. Ha graduado a 31 alumnos: trece de licenciatura, ocho de maestría y once de doctorado. Fue director del Instituto de Ecología de la UNAM y actualmente dirige la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

 tejada@unam.mx.

Cómo citar

Aguilera-Jiménez, P. y Domínguez, C. A. (2023). 'Bases conceptuales para la creación de un Centro para la Comunicación de las Ciencias'. *JCOM – América Latina* 06 (02), A02. <https://doi.org/10.22323/3.06020202>.



© 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