

VINCULACIÓN CIENCIA Y SOCIEDAD: UNA GUÍA PARA RESPONDER AL POR QUÉ, CÓMO Y PARA QUÉ EVALUAR

DOCUMENTO DE TRABAJO N°9

Carla Alvial Palavecino



VINCULACIÓN CIENCIA Y SOCIEDAD:

UNA GUÍA PARA RESPONDER AL POR QUÉ, CÓMO Y PARA QUÉ EVALUAR

DOCUMENTO DE TRABAJO N°9

Carla Alvial Palavecino

La Serie Documentos de Trabajo de la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo busca abrir temas de discusión que permitan avanzar en el diseño consensuado de estrategias de largo plazo en materia de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de nuestro país.

A continuación, presentamos un documento de apoyo para la práctica de quienes desarrollan proyectos de vinculación entre la ciencia, tecnología, conocimiento y la sociedad.

“Vinculación ciencia y sociedad. Una guía para responder al por qué, cómo y para qué evaluar” comienza con definiciones conceptuales para luego aportar con criterios y herramientas de evaluación y casos de estudio, dando relevancia al diseño de objetivos y al proceso de evaluación de proyectos para una mejor conexión del conocimiento con la sociedad.

Santiago, diciembre de 2018

Autor

Carla Alvial P.

Apoyo

Verónica Luco I.

Diagramación

Oriana Avilés M.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución— NoComercial-CompartirIgual 4.0
Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Esta licencia significa que no se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Usted debe darle crédito a esta obra de manera adecuada, proporcionando un enlace a la licencia, e indicando si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciante.

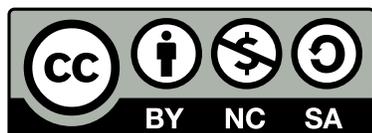


Tabla de contenidos

1.	Introducción ¿Qué entendemos por vinculación entre ciencia y sociedad?	7
1.1.	En búsqueda de una definición conceptual	7
1.2.	Ciencia y sociedad en América Latina	10
2.	Tipos de iniciativas de vinculación	11
3.	Evaluación de iniciativas de vinculación	13
3.1.	¿Por qué evaluar?	13
3.2.	Dimensiones de impacto de las actividades de divulgación y vinculación entre ciencia y sociedad	14
3.3.	Tipos de evaluaciones	19
3.4.	¿Qué consideraciones hay que tener para realizar una buena evaluación?	21
3.5.	¿Cómo ejecutar una evaluación? Herramientas, costos, desafíos	22
3.6.	Herramientas de evaluación	32
4.	Casos de evaluación de impacto de las actividades de vinculación: Ejemplos internacionales	45
4.1.	Evaluación de impacto de los Discovery Centres del Reino Unido	45
4.2.	Retorciendo Rangoli (NCCPE; Spicer, 2017)	49
4.3.	Sciencewise	50
4.4.	Conversaciones acerca de biología sintética entre científicos y el público	53
4.5.	Evaluación del Festival de Ciencia de Cambridge (Jensen & Buckley, 2014)	56
5.	Conclusiones	57
6.	Referencias	59

1. Introducción ¿Qué entendemos por vinculación entre ciencia y sociedad?

La investigación juega un rol esencial en la construcción de nuestras sociedades, pues abre nuevas posibilidades, nos permite conocer y entender procesos a nuestro alrededor, visualizar alternativas y sustentar formas de diálogo democrático (Collins & Evans, 2017).

La importancia de comunicar y vincular la investigación con la sociedad se hace cada vez más evidente. De la investigación recluida en el laboratorio, hoy es cada vez más común escuchar sobre comunicación de la ciencia, ciencia ciudadana y ciencia con impacto social y territorial.

Las actividades de comunicación, divulgación o vinculación, por tanto, abren la investigación y sus resultados al público, contribuyendo a la visibilización de su relevancia en la sociedad, articulando a una red de actores mucho más amplia, incorporando conocimiento local y transdisciplinario, y mejorando las posibilidades de crear impacto con la actividad de la investigación.

1.1. En búsqueda de una definición conceptual

Existen distintas formas de entender la comunicación de la ciencia, pues ha evolucionado como distintos “paradigmas” o modelos a través del tiempo. Estas distintas definiciones responden a contextos locales, más o menos amplios, pero se reconocen entre ellas. Aunque con similitudes, la forma en que la comunicación de la ciencia ha sido conceptualizada en Latinoamérica difiere en algunos rasgos de las discusiones que han ocurrido en la literatura anglosajona (CONICYT, 2014). Comenzaremos con esta última, para luego revisar la discusión latinoamericana.

La discusión anglosajona se puede caracterizar en tres grandes etapas que revisaremos a continuación, de acuerdo a los marcos de pensamiento que han guiado las actividades de divulgación y vinculación entre ciencia y sociedad (Bauer, Allum, & Miller, 2007).

1.1.1. Alfabetización científica [1960s-1980s] (*Science Literacy*)

De acuerdo a este marco, la ciencia se entiende como parte del stock cultural que todos deben adquirir. Concibe un “déficit” de conocimiento entre el mundo científico, que genera y posee el conocimiento, y la ciudadanía, que debe ser educada para reducir esta brecha y así recibir los beneficios del conocimiento. La educación científica debe ser parte de la alfabetización, tanto como leer y escribir.

Es un modelo principalmente de educación y divulgación del conocimiento científico, en el que lo que cuenta como conocimiento científico son “hechos” y “métodos”. El modelo propuesto por Jon D. Miller incluye cuatro aspectos (a) conocimiento de hechos científicos (b) entendimiento del método científico (c) apreciar los beneficios de la ciencia y la tecnología y (d) rechazar creencias supersticiosas como la astrología (Miller, 1983)

La principal crítica a este marco ocurre cuando la ciencia se manifiesta en “sociedad” como, por ejemplo, en debates públicos sobre organismos genéticamente modificados (OGM) o energía nuclear, en los cuales este marco de interpretación puede llevar a actitudes tecnocráticas. También surgen las críticas, por ejemplo, al no incluir a los ciudadanos comunes en decisiones de política científica por su supuesto desconocimiento sobre ciencia. A medida que las discusiones sobre la ciencia y la tecnología se hicieron más relevantes y públicas, por ejemplo, en función del rechazo a la energía nuclear, aparecen nuevos marcos de interpretación.

1.1.2. Entendimiento público de la ciencia [1985 a la mitad de 1990s] (Public Understanding of Science)

El reporte Public Understanding of Science de la Real Sociedad Científica del Reino Unido (Royal Society of London, 1985) marca una transición hacia una nueva forma de entender la relación entre ciencia y sociedad. Este nuevo marco incorpora, además de la comunicación como entrega de conocimiento, las actitudes que tiene el público hacia la ciencia, ya sean positivas o negativas, como actitudes anti-ciencia y desconfianza en sus instituciones (Bodmer, 1987). Incorpora la relevancia de los diálogos y hacia aquellas formas más efectivas de transmitir un mensaje científico a ciertos públicos.

Las críticas a este marco surgen al considerarlo “neurótico”, por el énfasis que pone en la aceptación de la ciencia, sin tomar en consideración los factores culturales que llevan a entender y apreciar la investigación, promoviendo una forma de desconfianza desde los investigadores hacia el público. Surgen voces que buscan entender la importancia del conocimiento-en-contexto, y cómo este emerge a partir de controversias locales (Wynne, 1993).

1.1.3. Ciencia y sociedad [mediados de 1990s en adelante] (Science and society)

A partir de la crítica a los modelos de “déficit” emerge el marco Ciencia y Sociedad, que busca abordar de forma bidireccional las relaciones de comunicación y confianza entre ambos. Dentro de este marco, una “crisis de confianza en la ciencia” (House of Lords, 2000) requiere de una negociación del contrato social entre ciencia y sociedad. De acuerdo a esta nueva propuesta, las concepciones erradas que tienen los científicos y sus instituciones sobre el público y sus formas de entender las temáticas de ciencia y sociedad, han generado esfuerzos de comunicación mal guiados que terminan por alienar al público aún más.

Este paradigma propone romper con la idea de una investigación separada e independiente de la intervención en problemas reales. La investigación - acción, la deliberación y la participación ciudadana son las formas propuestas para reconstruir la confianza social en la ciencia. Uno de los casos emblemáticos de este marco es cuando en el 2002 y 2003 en el Reino Unido ocurrió un debate público sobre los organismos genéticamente modificados (OGM). Este proceso de debate y diálogo público fue organizado por el Gobierno con el objetivo de conversar sobre la aceptabilidad, beneficios y riesgos de los OGM, en un momento en que, a nivel mundial, dicha tecnología estaba siendo discutida. La conclusión fue que el público no tenía confianza en la tecnología de los OGM y no estaba convencido de sus beneficios. Este resultado fue contrario a lo esperado por las autoridades de gobierno, despertando críticas sobre la capacidad que tienen los espacios participativos y de diálogo como fórmula para

mejorar la aceptabilidad de ciertas tecnologías, y relevando la complejidad de este tipo de discusiones y la heterogeneidad de los públicos que participan de ellas (Rowe, Horlick-Jones, Walls, & Pidgeon, 2005).

Este modelo, en que la comunicación de la ciencia se entiende como un proceso de co-construcción de sentido entre investigadores y diversos tipos de públicos, embebidos en contextos e historias particulares, es el que actualmente se utiliza más comúnmente para diseñar programas y actividades de divulgación de la ciencia. Esta forma de entender la relación entre ciencia y sociedad está siendo reforzada e institucionalizada por marcos más amplios como el de Investigación e Innovación Responsable (Owen, Macnaghten, & Stilgoe, 2012) que busca que las actividades científicas en sociedad se realicen con perspectiva de los contextos sociales donde se insertan, abordando sus expectativas y potenciales impactos. La comunicación de la ciencia incluye así un gran rango de actividades y objetivos.

Tabla 1. Comparación de los distintos modelos de comunicación de la ciencia. Fuente: traducido por el autor en base a Trench (2008, 2017)

Modelo de comunicación de la ciencia	Bases ideológicas y filosóficas	Variaciones en el modelo	Percepción respecto del público	Tipo de conocimiento diseminado
Diseminación o Modelo de Déficit (Alfabetización científica).	Cientificismo Tecnocracia	Justificación; Marketing	El público es ignorante El público es hostil Puede ser persuadido	Descubrimientos Conocimiento establecido
Diálogo o Entendimiento Público de la Ciencia	Pragmatismo; Constructivismo	Contexto, Consultas, Vinculación	Vemos sus necesidades diversas Conocemos sus perspectivas Pueden responder	Temáticas en particular Aplicaciones e implicaciones de la investigación
Participación o Ciencia y Sociedad	Democracia participativa; relativismo	Deliberación; Crítica	Definimos el problema en conjunto Definimos la agenda en conjunto Negociamos los significados en conjunto	Procesos, agendas Interpretación y co-construcción del conocimiento.

1.2. Ciencia y sociedad en América Latina

En Latinoamérica también se han utilizado distintos conceptos a través del tiempo y con cierta variación geográfica. A diferencia de los conceptos utilizados en la literatura anglosajona, sólo recientemente han ocurrido discusiones académicas más específicas que busquen desarrollar conceptos comunes, de ahí la diversidad de conceptos arraigados tanto en la teoría como en la práctica. En la década de los 80 se utilizó principalmente el término “comunicación”, “divulgación” o “popularización de la ciencia”. El término “popularización” se utilizó para referirse a las actividades prácticas de vinculación ciencia-sociedad. Desde la década de los 90 en adelante el término “divulgación” se volvió mucho más masivo, dejando de lado el uso de la noción de “comunicación” que disminuyó a través del tiempo. A partir del 2000 comenzaron a emerger otros términos, como “apropiación social del conocimiento científico”, “democratización” y “percepción social de la ciencia”.

El concepto más utilizado actualmente es “**divulgación de la ciencia**” (Rocha, Massarani, & Pedersoli, 2017), entendido como “una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, utilizando una diversidad de medios, el conocimiento científico a distintos públicos voluntarios, recreando ese conocimiento con fidelidad, contextualizándolo para hacerlo accesible” (Sánchez Mora, 2002). Si bien las definiciones de algunos conceptos han variado según el contexto en que se han utilizado, podemos listar algunas de ellas:

- » **Comunicación de la ciencia:** transmisión del conocimiento científico desde sus fuentes hacia los receptores más diversos y a públicos de los distintos niveles educativos (Sánchez Mora & Sánchez Mora, 2002).
- » **Educación no formal en la ciencia:** definición que destaca una enseñanza de la ciencia más horizontal, que en su mayoría se realiza fuera del ámbito escolar.
- » **Popularización de la ciencia:** estrategia democratizadora en la construcción social del conocimiento, como estrategia de movilización colectiva para el acceso al conocimiento de grupos marginados de los espacios de aprendizaje. La popularización de la ciencia, a diferencia de la divulgación, manifiesta claramente sus intenciones políticas (Gregory & Miller, 1998).
- » **Alfabetización científica:** nivel básico de comprensión de la ciencia y la tecnología que los ciudadanos de una sociedad científica y tecnológica necesitan para sobrevivir en y beneficiar a su entorno social, cultural y físico (Gregory & Miller, 1998).
- » **Apropiación social del conocimiento científico / de la ciencia:** estrategia de cambio social y cultural dirigida a lograr en el ámbito social una reflexión crítica sobre la ciencia y la tecnología; una relación crítica con el conocimiento; y una promoción de la cultura científica (Lozano, 2005). El término “apropiación social de la ciencia” nace como una crítica al modelo deficitario y al término “divulgación”, haciendo énfasis en la comunicación de la ciencia como un diálogo generado entre distintas formas de conocimiento, en el que tanto investigadores, comunicadores y público se ven impactados. Este término ha sido ampliamente empleado y promovido por la comunidad colombiana, formando parte de las estrategias nacionales de ciencia, tecnología e innovación de este país.

En Chile, similarmente a lo que ocurre en el resto de América Latina, existe una variedad de formas de denominar y entender los procesos de vinculación entre ciencia y sociedad. Por ejemplo, el programa Explora de CONICYT¹, uno de los más relevantes a nivel nacional, se refiere a “divulgación” o “valoración” de la Ciencia y la Tecnología según los proyectos sean productos o proyectos de mayor duración.

Se considera importante hacer explícita y, en cierta medida, mantener esta variedad de definiciones y entendimientos en las actividades de vinculación. Como se verá más adelante, sus propósitos, herramientas y públicos pueden ser muy diversos. La ciencia y el conocimiento afectan muchas dimensiones de la vida, desde la educación hasta las decisiones políticas, y así mismo, las iniciativas de vinculación se presentan en múltiples formas.

En lo que resta del documento, se hablará de **divulgación o vinculación ciencia y sociedad**, como una categoría amplia que incluye actividades e iniciativas con diversas prácticas y propósitos. Con esto, el objetivo de este documento no es juzgar qué tipo de actividades son mejores o más relevantes, sino que guiar a los encargados de desarrollar actividades en distintos aspectos de la evaluación de su quehacer.

Siguiendo esta introducción conceptual, en lo que resta del documento se discutirá de manera más específica los aspectos relevantes de la evaluación de las iniciativas de divulgación y vinculación ciencia y sociedad. La sección 2 entrega una visión sobre los distintos tipos de iniciativas de vinculación. La sección 3 se enfoca específicamente en herramientas, metodologías y consideraciones de evaluación. La sección 4 ofrece una serie de ejemplos de evaluación de iniciativas de vinculación ciencia y sociedad a nivel internacional. Finalmente, el documento entrega conclusiones y consideraciones generales con respecto a la evaluación de este tipo de actividades.

2. Tipos de iniciativas de vinculación

Las iniciativas de vinculación de ciencia y sociedad comprenden distintos tipos de actividades superando las definiciones la educación formal e informal, incluyendo los procesos de participación ciudadana en investigación científica, debates y diálogos sobre ciencia y tecnología y sus consecuencias, co-diseño de soluciones tecnológicas, etc. Una forma de mapear estas distintas actividades es de acuerdo a sus objetivos, según el triángulo desarrollado por BIS (Oficina de Negocios, Innovación y Competencias del Reino Unido) que se detalla en la Figura 1.

1 Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología, agencia dependiente del Ministerio de Educación.

Figura 1. Triángulo de tipo de iniciativas de divulgación y vinculación entre ciencia y sociedad según su propósito

Transmitir

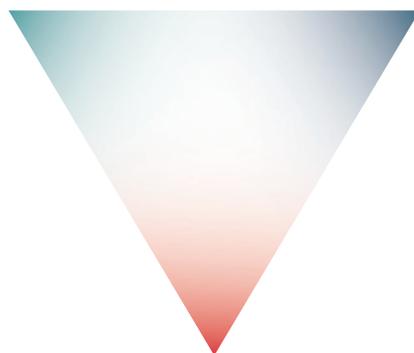
Para inspirar, informar, cambiar, educar, desarrollar la capacidad y la participación o influir en las decisiones de otros (por ejemplo, el público).

Ejemplo: Festivales de ciencia

Recibir

Para utilizar las visiones, habilidades, experiencia, conocimiento de otros (por ejemplo, el público) para inspirar, informar, cambiar, educar o desarrollar su propia capacidad o decisiones.

Ejemplo: Encuestas



Colaborar

Para colaborar, considerar, crear o decidir sobre algo juntos.

Ejemplo: Creación de consensos

Fuente: BIS, (2010)

Muchas de las actividades de vinculación se encuentran en más de una de estas categorías: transmitir, recibir y colaborar. Así, para inspirar, se puede consultar y/o colaborar. Algunas actividades y los términos usados asociados en general a cada categoría pueden ser encontrados en el Anexo 1: Tipos de actividades de divulgación y vinculación.

Esta clasificación permite desarrollar en los equipos las habilidades y comprensiones que permitan cumplir los objetivos asociados según si la actividad está más orientada a la transmisión, colaboración o recepción.

Además, estas tres categorías permiten identificar la posible diversidad de las actividades de divulgación y vinculación, mucho más de lo que usualmente se piensa. Varían mucho entre disciplinas, y muchas veces son una parte importante de la investigación y no sólo una actividad adicional (Entradas & Bauer, 2017). Por ejemplo, en las ciencias sociales y humanidades las actividades de divulgación, como procesos de mediación, de co-creación y desarrollo humano y territorial, son parte esencial del proceso mismo de investigación (González López *et al.*, 2017; Smith & Stewart, 2017). En ciencias de la salud, el trabajo con pacientes y sus familias y cercanos es central para lograr buenos resultados de investigación con respecto a las enfermedades que los aquejan, y al mismo tiempo, proponer intervenciones que sean efectivas (Adam *et al.*, 2018). En las ciencias naturales y exactas, con las que normalmente asociamos la divulgación con información y comunicación, también es posible realizar actividades que busquen la colaboración. Por ejemplo, las iniciativas de

ciencia ciudadana convierten al público en participante activo de la investigación, basado en sus capacidades e intereses, y siendo reconocidos sus esfuerzos a través de canales formales como la publicación en revistas científicas (Acevedo Caradeux, 2017). Por su parte, los procesos de conversación y deliberación sobre tecnologías emergentes y/o controversias científicas son una instancia relevante, pues no sólo informan al público sobre las consecuencias de ciencia, sino que también los investigadores reflexionan sobre su propio trabajo y generan información esencial para la toma de decisiones y la generación de regulación asociada (Stilgoe, Lock, & Wilsdon, 2014).

Todas estas actividades requieren de recursos y compromiso de parte del equipo, en mayor o menor grado. Al momento de decidir qué tipo de actividad de divulgación y vinculación realizar, es importante tomar en consideración el objetivo a alcanzar a partir de la actividad, y el tipo de iniciativa que se ha decidido realizar, explorando creativamente las posibilidades de incorporar acciones y actividades que se alineen con la investigación realizada.

3. Evaluación de iniciativas de vinculación

Esta sección introduce conceptos, prácticas y herramientas básicas de evaluación con foco en actividades de divulgación.

3.1. ¿Por qué evaluar?

En general, para las evaluaciones de las actividades de vinculación ciencia y sociedad aplican los mismos marcos de diseño de evaluación y herramientas de recolección de datos que se utilizan para las evaluaciones en general. En términos generales, evaluar significa “establecer el grado, al menos aproximadamente, en el cual una cierta acción ha producido efectos que correspondan a aquellos por los cuales la acción fue realizada” (Neresini & Pellegrini, 2014). La evaluación permite relacionar lo que determina o explica el éxito o falla de una acción en relación con los objetivos por los que fue concebida.

Las evaluaciones cumplen al menos dos objetivos:

1. entregar a los líderes de programas y a las agencias que los financian, información referente al alcance de los objetivos planteados y cómo se han realizado las actividades planificadas;
2. informar sobre las lecciones aprendidas del programa (Sandra Daza, 2018).

Una definición particular de evaluación que fue hecha para actividades y programas de divulgación y vinculación es:

un proceso que recolecta, analiza y reporta datos (cuanti o cualitativos) sobre la efectividad de los programas y actividades de vinculación, en relación a su diseño (contexto y propósito), desarrollo y resultados inmediatos, y sus impactos beneficios para los participantes y la sociedad en general, y subsecuentemente mejora la efectividad de procesos de vinculación futuros y/o permite juzgar de manera adecuada y creíble la efectividad de la vinculación (Reed et al., 2018)

La complejidad de la evaluación de las actividades de divulgación reside generalmente en reportar sobre la base de una definición realista de los objetivos de impacto, de acuerdo a la extensión y recursos de cada iniciativa de vinculación.

Usualmente, las evaluaciones no son bien realizadas ni son difundidas adecuadamente, por lo que es difícil demostrar la efectividad de las actividades de vinculación y generar aprendizajes colectivos (Davies & Heath, 2013). También, muchas veces las evaluaciones solo son utilizadas para mostrar los logros de una iniciativa y mantener su financiamiento, desaprovechando las oportunidades de mejora y aprendizaje que pueden entregar evaluaciones diseñadas desde el comienzo.

Daza (2006) indica que una de las principales dificultades de la divulgación de la ciencia en América Latina es que en la mayoría de los países no ha existido una política específica ni un involucramiento de actores importantes. Esto se traduce en que no se han destinado los recursos, tanto monetarios como en creación de capacidades, para evaluar las actividades de vinculación de manera de generar seguimiento, evidencia de su impacto y aprendizajes colectivos. Un ejemplo de esto, es la falta de repositorios de experiencias de divulgación a nivel iberoamericano, y el limitado número de recursos de divulgación y evaluación disponibles online que estén en español².

3.2. Dimensiones de impacto de las actividades de divulgación y vinculación entre ciencia y sociedad

Un aspecto esencial al momento de preparar una evaluación es tener un marco conceptual sobre qué tipo de efectos o impactos puede producir las actividades de comunicación y vinculación ciencia y sociedad en los individuos o colectivos que la vivencian, y en función de ello poder generar los indicadores de impacto, y evaluar lo implementado. A ese marco de referencia llamaremos “Dimensiones de Impacto”.

Los marcos de Dimensiones de Impacto revelan la amplitud y diversidad de posibles impactos de las actividades de divulgación. Por otra parte, tal marco permite discutir y definir desde el comienzo los propósitos de la actividad. Responde a la pregunta sobre el ¿para qué hacemos lo que hacemos?

A continuación, se describen cuatro marcos de evaluación que definen distintas dimensiones de impacto: (i) Resultados Genéricos de Aprendizaje, (ii) Dimensiones de Impacto de la

2 Basado en búsqueda realizada para este informe

vinculación según Reed *et. al*, (iii) Dimensiones de Ciencia Participativa y (iv) Dimensiones de Apropiación de Ciencia y Tecnología de Maloka. Estos marcos han sido definidos para ser útiles en distintos tipos de proyecto, y en muchos casos, se relacionan con los objetivos de la agencia que financia y/o implementa los proyectos.

3.2.1. Resultados Genéricos de Aprendizaje (*Generic Learning Outcomes - GLO*) y los Resultados Sociales Genéricos (*Generic Social Outcomes - GSO*)

Es un marco desarrollado por el Centro de Investigación de Museos y Galerías de la Universidad de Leicester a comienzos de los 2000, para evaluar el impacto de actividades de museos, archivos y bibliotecas (Hopper-Greenhill *et al.*, 2003), contextos donde el aprendizaje es un proceso distinto del que ocurre en instituciones de educación formal. Se busca atender a distintas formas de aprender, por ejemplo, a través de la lectura, observación, conversación, etc., que tienen diversos resultados de aprendizaje. En este contexto, este marco propone la siguiente definición de aprendizaje:

Aprender es un proceso de involucramiento activo con la experiencia. Es lo que la gente hace cuando quieren hacer sentido del mundo. Puede involucrar mejora en habilidades, conocimiento, entendimiento, valores, sentimientos, actitudes y la capacidad de reflexionar. Un aprendizaje efectivo genera cambios, desarrollo y del deseo de seguir aprendiendo (pg. 9)

Se definen 5 tipos de resultados de aprendizaje que corresponden a 5 dimensiones de impacto de actividades de divulgación en contextos de museos, galerías o bibliotecas, principalmente.

1. **Mejoras en el conocimiento y entendimiento.** Esto incluye el conocer nuevos hechos o información; entender significados de mejor manera. Puede ser relacionado con un área del conocimiento en particular, o puede resultar de hacer conexiones entre distintas áreas. También incluye aprender sobre la vida diaria, uno mismo, la familia y la comunidad.
2. **Mejoras en habilidades.** Estas habilidades pueden ser intelectuales, habilidades esenciales (comunicación, uso de TICS, aprender a aprender), gestión del conocimiento, habilidades sociales, emocionales, de comunicación y físicas.
3. **Cambios de actitudes o valores.** Cambios en la forma de sentir, percibir o en las opiniones sobre uno mismo, sobre otros o sobre una organización. Los valores y las actitudes son un elemento esencial del aprendizaje, que pueden cambiar o ser reforzados con experiencias nuevas.
4. **Evidencia de disfrute, inspiración y creatividad.** Evidencia de entretenerse o asombrarse; desarrollar pensamientos o acciones innovadoras; experimentación y exploración. Disfrutar ayuda en el aprendizaje, motiva la creatividad, la invención y la innovación.

-
5. **Evidencia de actividades, comportamientos y progresión.** Cambios en lo que las personas hacen, tratan de hacer o han hecho. La forma en que las personas gestionan su vida, su trabajo, estudios y familia. Estas acciones pueden ser observadas o reportadas.

Un proyecto puede escoger cuál (es) dimensión (es) priorizar, crear indicadores en función de ello y luego evaluar. Este marco es ampliamente utilizado para evaluar actividades desarrolladas por los museos en el Reino Unido y también en el extranjero, generando indicadores de impacto comparables. Cada actividad puede tener, además, indicadores propios, dependiendo de sus objetivos, hipótesis de trabajo y objetivos de la evaluación. Este marco puede ser utilizado en otro tipo de organizaciones y, de hecho, lo ha usado la British Broadcasting Company (canal de televisión pública inglés).

A raíz de la herramienta del GLO, el Arts Council England también promueve los Resultados Sociales Genéricos (Generic Social Outcomes-GSO), que ampliaron las dimensiones de impacto del GLO para incluir otros aspectos en los cuales las acciones de los museos y organizaciones culturales tienen impacto más allá de lo individual:

- » Conseguir comunidades más fuertes y seguras (mejor entendimiento en o entre grupos, apoyar la diversidad e identidad cultural, estimular vínculos familiares, etc.)
- » Fortalecer la vida pública (capacidad para trabajo voluntario o comunitario, proveer de espacios públicos seguros y confiables, etc.)
- » Mejorar la salud y el bienestar (estimular estilos de vida saludables y la salud física y mental, apoyo a rehabilitación, que los adultos mayores vivan vidas independientes, fomentar las contribuciones de niños y jóvenes, etc.).

3.2.2. Dimensiones de Impacto de la vinculación según Reed et al. (2018)

Reed et al. (2018) proponen un marco amplio para la evaluación de proyectos de divulgación. Declaran las siguientes dimensiones que buscan reflejar la diversidad de iniciativas y objetivos posibles de las actividades de divulgación.

1. **Impactos instrumentales:** por ejemplo, ingresos monetarios a partir de la adopción de una nueva tecnología o un cambio de política
2. **Creación de capacidades**
3. **Impacto en actitudes,** por ejemplo, hacia temáticas científicas abordadas
4. **Impactos conceptuales,** por ejemplo, entendimiento y conciencia de temáticas relacionadas con la investigación
5. **Impactos de conectividad durable,** por ejemplo, interacciones iterativas y a largo plazo, como participar de eventos de vinculación u oportunidades para los investigadores y hacedores de políticas de trabajar más de cerca.

3.2.3. Dimensiones para la Ciencia Participativa

Las disciplinas asociadas a la conservación y la ecología por largo tiempo han utilizado métodos participativos en la investigación. Haywood & Besley (2014) proponen una serie de criterios para lo que denominan Participación Pública en la Investigación Científica (Public Participation in Scientific Research, PPSR). Este tipo de actividades involucran a un científico “profesional” y miembros del público que están directamente involucrados en un proyecto de investigación científica. Estos proyectos incluyen la recolección, monitoreo y análisis de datos ambientales, y comparten el objetivo de avanzar en el conocimiento científico, ya sea teórico o aplicado, resultando en mejoras en los esfuerzos de conservación biológica y gestión sostenible de recursos, entre otros. El objetivo de Haywood y Besley fue desarrollar un marco de evaluación que incluyera indicadores tanto de aprendizaje, como de participación, de modo de ampliar el tipo de objetivos en este tipo de proyectos más allá de difundir conocimiento.

Los autores señalan dos consideraciones al momento de usar el marco que proponen: lo primero, es que las actividades de PPSR tienen múltiples tipos de objetivos, estructuras, organizaciones y recursos, por lo tanto, la evaluación debe tomar en consideración estos factores. Segundo, el impacto de los proyectos de PPSR es muy variado, y en ningún caso el usar este marco inmediatamente aumentará el conocimiento y vinculación de los participantes. Los indicadores propuestos pueden ayudar a enfocar la atención en áreas que influyen los procesos educativos y de vinculación, pero existen otros factores importantes que influenciarán los resultados, como el tipo de investigación, la frecuencia de interacción con los participantes y sus motivaciones.

En este contexto, sostienen que los indicadores de ciencia participativa deben incluir tres grandes dimensiones.

Dimensión 1 de Educación, se concentra en distintos aspectos del conocimiento que se promueven a través de actividades de ciencia participativa. Abarca los aspectos de cambio en el conocimiento y conciencia, actitud, nuevas competencias, comportamiento y generación de vínculos.

Dimensión 2 de Participación se enfoca en la calidad de la participación en los procesos de ciencia participativa y no en el conocimiento generado. Interesa la calidad de los vínculos que se generan entre distintos actores del proceso, incluyendo investigadores. Considera aspectos como transparencia, representatividad, distribución de tareas, etc.

Dimensión 3 de Ciencia y Sociedad se refiere a los efectos de las actividades de ciencia participativa en la sociedad en un sentido amplio, como su influencia en políticas públicas, cómo la investigación afecta los ecosistemas o relaciones sociales, etc.

El detalle de los indicadores propuestos para estas dimensiones se encuentra en el Anexo 2.

3.2.4. Dimensiones de Apropiación de la Ciencia y Tecnología de Maloka

En el contexto de la estrategia de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación del Gobierno de Colombia, ciertos expertos desarrollaron una serie de indicadores para Maloka, un museo interactivo especializado en la ciencia y tecnología (CyT) (<https://www.maloka.org/>). La apropiación de la CyT es definida como “un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre ciencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento (COLCIENCIAS, 2010, pg.22). El documento enfatiza la apropiación como un proceso situado y que se realiza con la participación de distintos actores.

Aunque esta perspectiva es deseable, no todas las actividades de apropiación de la CyT tienen la posibilidad de generar este tipo de proceso, existiendo una brecha entre las definiciones de tipo normativo y las prácticas concretas, limitadas por factores concretos como financiamiento, tiempos, continuidad de procesos, etc. Esta diversidad de alcances fue considerada al momento de diseñar una batería de indicadores para Maloka. Se optó por indicadores de tipo cualitativo, dado que la complejidad de los cambios esperados no es fácilmente cuantificable en términos de porcentajes o proporciones. Segundo, se optó por indicadores participativos, pues fortalece el impacto de los indicadores, al ser relevante para varios grupos. Tercero, se propició que los indicadores evidenciaran enunciados concretos, por lo que se operacionalizaron los conceptos y objetivos utilizados por los programas de Maloka. Por ejemplo, el objetivo “generar una experiencia significativa de aprendizaje donde los estudiantes y docentes se acercan a temas de CyT” se tradujo en las categorías “aprendizaje en CyT” y “fortalecimiento de prácticas educativas”. A partir de este trabajo, se generaron diez categorías de medición o indicadores (Tabla 2).

Tabla 2. Dimensiones para el desarrollo de indicadores de Apropiación de la Ciencia y Tecnología del proyecto Maloka

Dimensiones	Descripción
1. Interés en ciencia y tecnología	Es el primer impacto generado por actividades de divulgación, incluye la disposición a aprender cosas e informarse, una valoración crítica de la CyT, y modificación de percepción sobre un tema, pero no necesariamente cambio en las prácticas.
2. Aprendizajes en ciencia y tecnología	La capacidad que tiene un individuo de generar significados y usar los contenidos que se ofrecen en las actividades
3. Participación en el ámbito público	Participación de los ciudadanos en la definición de agendas científicas y en la toma de decisiones alrededor de la ciencia y la tecnología; restringido a espacios formales de participación, para facilitar el uso de indicadores.
4. Inclusión de grupos en situación de vulnerabilidad	Busca visibilizar y movilizar las actividades de apropiación a grupos en todo tipo de situaciones de vulnerabilidad: económicas, de género, de discapacidad, geográfica, etc. Se consideran dos aspectos, en primer lugar en qué medida se generan contenidos y diálogos para actores en situación de vulnerabilidad, y segundo, en qué medida se reconoce su capacidad de participar en la producción y toma de decisiones alrededor de la CTI.
5. Fortalecimiento de prácticas educativas escolares	Indicador pensado para docentes, haciendo referencia a las transformaciones que a partir de su experiencia en Maloka, ocurren en didácticas y contenidos de la escuela, incluyendo nuevas metodologías, contenidos y mejoras en los planes de estudio.

Dimensiones	Descripción
6. Intercambio y co-producción de conocimiento	En qué medida las actividades propician maneras de aproximarse a un tema y generan diálogos entre distintos conocimientos y saberes. En qué medida, al participar de las actividades, se reconocen otros saberes, se busca retroalimentación de otros, y se promueve la interacción entre distintos sectores.
7. Incentivo a las vocaciones científicas	Incluye no sólo la elección de carreras científicas, sino que también el aumento de interés de niños y jóvenes por disciplinas científicas, mejorando su rendimiento académico, etc.
8. Toma de decisiones informadas	Se refiere al interés generado por la actividad sobre un individuo por buscar y utilizar los conocimientos expertos para que sean útiles a la hora de decidir sobre lo que se consume, cuidados personales, etc.
9. Generación de innovaciones a partir de CyT	Se refiere a los procesos que ocurren en el centro interactivo y la innovaciones producidas por los participantes, ya sean investigadores o público, construyendo nuevos artefactos, productos o servicios.
10. Desarrollo de capacidades para la apropiación de CyT, tanto en los públicos como en los ejecutores.	En qué medida las personas que trabajan y participan de las actividades (ejecutores, científicos o públicos) aprenden sobre apropiación de CyT, generan habilidades para mejorar las actividades y desarrollan nuevas actividades.

Fuente: desarrollado por el autor a partir de S. Daza *et al.*, 2017

Estas dimensiones a su vez, fueron especificadas en indicadores, cuyo detalle puede ser encontrado en el Anexo 3. Los indicadores se dividen en tres tipos: perceptuales (cambios en la percepción de la CyT a partir de una actividad), cognitivos (aprendizajes cognitivos que puede lograr un actor en su interacción con las actividades) y prácticas (cambios a largo plazo asociados a la modificación de prácticas, como consumo, reciclaje, hábitos de salud, vínculos, etc.). Los dos primeros, perceptuales y cognitivos, son considerados indicadores de primer nivel, y los de prácticas de segundo nivel. Son de primer nivel pues pueden ser evaluados en un primer momento, creando un sistema de seguimiento que permita evaluar los de segundo nivel, que implican cambios a más largo plazo.

3.3. Tipos de evaluaciones

Las evaluaciones se pueden clasificar en función del proceso y en función de quienes las realizan.

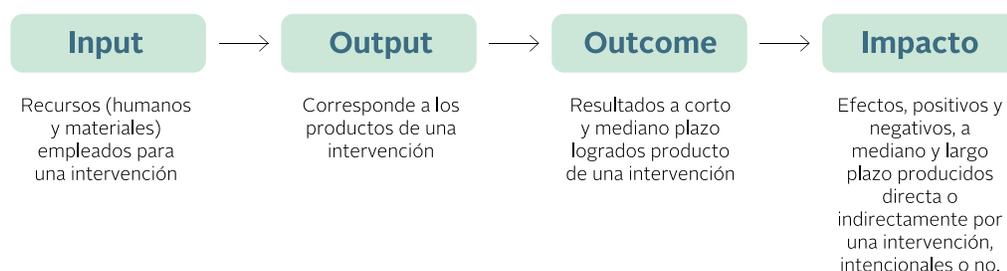
a) *En relación al proceso*

Existen dos grandes tipos de evaluaciones: las formativas y las sumativas.

Las evaluaciones **formativas**, también conocidas como evaluaciones internas, son aquellas que se realizan con el fin de entender cómo está funcionando un programa o actividad cuando aún está en elaboración. Pueden ser realizadas en la etapa de diseño y/o de implementación, y su objetivo es ayudar a formar la actividad. La audiencia de las evaluaciones formativas es el equipo mismo que desarrolla la actividad, pues para ellos son relevantes las recomendaciones de mejora.

Las evaluaciones **sumativas** son aquellas realizadas al finalizar la implementación. Distincuen entre output (resultados inmediatos o productos) y outcome (efectos directos) Los outputs se definen como los productos directos de una actividad o intervención, en base a lo que fue el objetivo inicial por parte de quienes diseñaron la actividad de divulgación. Los outcomes, corresponden a los efectos o cambios producidos por la comunicación a corto y mediano plazo, por lo que la atención está en los actores involucrados en el proceso. Los impactos, por su parte, son los efectos a mediano y largo plazo producidos por una intervención. También pueden ser medidos dependiendo de cómo sean definido en el proyecto (Figura 2). Un ejemplo de esto es, para un festival científico, un output es el número de personas que asisten al festival (producto), un outcome es la valoración dada por los asistentes a las actividades del festival, evaluada en función de un cuestionario, por ejemplo. Un impacto podría ser el efecto del festival en el aprendizaje de temas científicos en la escuela en los estudiantes que asistieron.

Figura 2. Resultados e impacto de una actividad de divulgación



Fuente: Desarrollado por el autor.

b) En función de quién evalúa

Existen evaluaciones internas, externas, mixtas y participativas. Se habla de evaluación interna cuando los evaluadores son parte del equipo que desarrolla la actividad y de evaluación externa cuando quien la hace son externos a ella (por ejemplo, consultores). Algunos estudios indican que realizar evaluaciones internas aumenta la autoconciencia del equipo, enriqueciendo y mejorando las competencias de aquellos que desarrollan los programas de comunicación (Irwin, 2009) pues se apropian más de los resultados y los llevan a mejorar su práctica. El encargar a otros la evaluación, por su parte, posibilita la neutralidad de la evaluación, ya que no serán influenciadas por relaciones con otros participantes y se mantendrían como observadores del proceso. La elección de evaluadores internos o externos dependerá también de los recursos disponibles para realizar la evaluación, pues las evaluaciones externas suelen ser más costosas. Finalmente, una evaluación participativa es aquella que tiene como evaluador central a la comunidad que participó del proyecto, y que se realiza en función de sus propios objetivos (Tabla 3).

Tabla 3. Tipos de evaluación

¿En qué momento?	Diseño	Implementación	Finalización
¿Quién evalúa?			
Equipo que desarrolla la actividad	Formativa	Formativa	Sumativa - Interna
Evaluadores externos	No aplica	No aplica	Sumativa - Externa
Equipo y Evaluadores externos	No aplica	No aplica	Sumativa - Mixta
Comunidad que participó del proyecto	No aplica	No aplica	Sumativa - Participativa

Fuente: desarrollado por el autor.

3.4. ¿Qué consideraciones hay que tener para realizar una buena evaluación?

a) Definir los objetivos del programa y la evaluación desde el comienzo

Para evaluar una iniciativa de vinculación es necesario definir los objetivos de la iniciativa desde el comienzo y de la manera más precisa posible, pues es en función del cumplimiento de aquéllos que se realiza la evaluación.

La evaluación debe ser considerada desde el comienzo como una parte del proyecto, a la que se debe destinar tiempo y recursos y para la cual debe haber un encargado, pues su planificación se relaciona directamente con el diseño de la actividad, la definición de una línea base, la forma en que se recopilarán datos, etc. No es recomendado organizar la evaluación luego de finalizada una actividad o un proyecto, y no debe ser considerada como un simple requerimiento impuesto por las agencias de financiamiento.

Puede ocurrir que, por distintas razones, la evaluación se planifique sólo cuando el proyecto ya está en marcha, y en tal caso será necesario trabajar bajo las limitaciones que genera este contexto, adaptando los objetivos del proyecto a objetivos evaluables (como en el ejemplo de Maloka, operacionalizarlos).

En cualquier caso, siempre es importante tener en consideración que las evaluaciones ayudan a que las actividades de vinculación alcancen de mejor manera sus objetivos, tengan mayores impactos y sean realizadas de manera más eficiente, por lo que promover su incorporación desde la etapa de diseño de la iniciativa o actividad es una buena práctica que se debe promover.

b) *Considerar metodologías para recoger los datos*

Las evaluaciones pueden incluir metodologías cuantitativas, cualitativas, o una mezcla de ambas. Una triangulación metodológica hace que los resultados de una evaluación sean más robustos. Se entiende por triangulación el cruce de dos o más fuentes y herramientas (cualitativas y/o cuantitativas, dependiendo del caso) de obtención de datos, con el fin de asegurar la fiabilidad de los datos generados³.

c) *Acordar tipo de evaluación y herramientas según naturaleza de la actividad a evaluar*

Es importante definir qué herramientas de evaluación son más adecuadas para la actividad que se ha planificado y en función de los objetivos de evaluación. Por ejemplo, una actividad educacional con objetivos predeterminados de aprendizaje será evaluada de manera distinta (a través de cuestionario cerrado de aprendizaje, por ejemplo) que una que busca generar diálogo entre distintos actores sociales, como un debate sobre estrategias de adaptación al cambio climático en un territorio (que tiene resultados mucho más abiertos, y podría ser evaluada a través de entrevistas y/u observación participante). En este segundo caso, también es importante observar a los comunicadores mismos, pues parte de los objetivos del proceso tienen que ver con el diálogo y la participación.

3.5. ¿Cómo ejecutar una evaluación? Herramientas, costos, desafíos

En esta sección se introducen algunas metodologías y herramientas de evaluación de uso general. En primer lugar, es necesario desarrollar un plan de evaluación, ya sea para una formativa o para una evaluación sumativa. Los requerimientos mínimos de un plan de evaluación se pueden resumir de la siguiente manera (Spicer, 2012).

Tabla 4. Contenidos de un plan de evaluación

Nº	Item	Descripción
1	Propósito	Qué es lo que se quiere lograr, el panorama general de lo que se quiere lograr con la iniciativa de vinculación
2	Objetivos	Qué es lo que necesito para lograr mi propósito (1.). Se recomienda seguir los principios SMART ³ .
3	Público de la evaluación	Para quiénes son relevantes los resultados de la evaluación (agencia de financiamiento, evaluación interna, u otro) y cuáles son sus expectativas e intereses en base a la evaluación (rendición de cuentas, transparencia, aprendizaje, etc.). En función de ello definir el tipo de evaluación (formativa, sumativa, participativa, etc.).
3	Preguntas de evaluación	Formuladas en base a lo que se quiere saber del proyecto y a quién responderá la evaluación (agencia de financiamiento, u otro). Distinguir entre <i>outputs</i> (resultados directos), <i>outcomes</i> (efecto, beneficios o resultados indirectos) e impacto (efecto deseado).

3 "Triangulación" en Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Triangulaci%C3%B3n>_Consultado en febrero de 2019.

Nº	Item	Descripción
4	Metodología	Estrategia para responder las preguntas de investigación. Se sugiere incluir algún marco y/o hipótesis de trabajo que permita relacionar actividades con <i>outputs</i> , <i>outcomes</i> e impactos. Esto se detalla en la sección 3.5.1
5	Métodos de recopilación de datos	Descripción de las herramientas (cualitativas, cuantitativas, mixtas) a utilizar para recopilar datos que permitirán responder las preguntas de la evaluación. Las herramientas más comunes se detallan en la sección 3.6
6	Métodos de análisis de datos	Es importante definir como se analizarán los datos recolectados en función de las preguntas a responder. Se recomienda codificar datos cualitativos para poder darles mayor estructura. Este análisis nos debe ayudar a tomar una posición crítica y reflexiva respecto de los resultados de la actividad ¿Qué funcionó? ¿Qué no? ¿Por qué? ¿Qué podría haberse hecho distinto?
7	Reporte	Un aspecto esencial es hacer que la información generada a través de la evaluación esté disponible para quienes sea relevante de manera abierta. Para generar un reporte es importante considerar quién será la audiencia esperada, qué tipo de feedback se espera de ella, y generar trazabilidad con respecto a las acciones que se tomarán en relación a los resultados obtenidos.

* Los objetivos SMART son: **S (específico)**, bien definido y con énfasis en acción; **M (medible)**, tomar en consideración como se medirá el progreso hacia cada uno de los objetivos, cómo saber que el objetivo ha sido cumplido y en qué medida; **A (alcanzable)**, es necesario definir objetivos que puedan ser realizables dentro del contexto del proyecto. Considerar limitaciones financieras, habilidades y equipo requerido para alcanzar estos objetivos; **R (relevante)**, los objetivos deben ayudar a cumplir con el propósito; **T (definidos temporalmente)** se deben tomar en consideración plazos realistas.

Fuente: Spicer, 2012.

3.5.1. Consideraciones metodológicas generales para el uso de herramientas de evaluación

En el caso de las evaluaciones sumativas y en evaluaciones de impacto hay algunas consideraciones especiales. En primer lugar, es necesario contar con una línea base que permita comparar el antes y el después de una intervención. Si se quiere demostrar que la actividad generó algún cambio, ya sea en conocimiento, actitudes, habilidades u otra dimensión, es importante poder demostrar contra qué ocurrió este cambio.

Para esto existen técnicas de diseño de evaluación, conocidas como diseños experimentales o cuasi experimentales.

Los diseños experimentales son aquellos en que las variables son asignadas de forma aleatoria. Por ejemplo, si queremos conocer el efecto del yoga sobre un grupo, se debe asignar aleatoriamente quienes practicarán yoga y quienes no durante el periodo a evaluar.

En un diseño cuasi-experimental, una de las variables no puede ser asignada de forma aleatoria por razones de fuerza mayor; por ejemplo, al medirlos efectos en aprendizaje de niños que asisten a un museo, no podemos decidir aleatoriamente qué niño asistirá y quien no, pues la decisión de asistir no dependerá de nosotros, sino que de los educadores a cargo. Es por tanto que se utilizan técnicas adicionales para mantener control sobre las variables a estudiar.

En algunos casos, es posible tener una línea base del proceso que permita comparar la situación antes de la actividad y luego de ella, asumiendo que los cambios observados son atribuibles a la actividad. En algunas ocasiones esto no es posible, pues no es posible controlar del todo otras variables que puedan influenciar en los aspectos a evaluar. Por ejemplo, si se quisiera evaluar cambios de actitudes con respecto al cambio climático de un grupo que visita un museo, el realizar una encuesta previa a la visita ya predispone a los participantes a cierto tipo de aprendizaje. En estos casos se pueden utilizar el diseño cuasi-experimental con grupos cruzados. El grupo objetivo de una actividad, por ejemplo, un grupo de escolares, que varía en características A y B, se divide en dos grupos homogéneos 1 y 2. La situación en relación a la característica A y B se analiza antes del evento, pero para el grupo 1 sólo con respecto a A y para el grupo 2 sólo con respecto a B. Luego del evento, la situación de la característica B se evalúa para el grupo 1 y la característica A se evalúa para el grupo 2 (Tabla 5).

Tabla 5. Diseño cuasi experimental de grupos cruzados

Características a mapear	Característica A	Característica B
Grupos (aleatoriamente seleccionados)		
Grupo aleatorio 1	Evaluado antes de la experiencia	Evaluado después de la experiencia
Grupo aleatorio 2	Evaluado después de la experiencia	Evaluado antes de la experiencia

Fuente: Desarrollado por el autor en base a Neresini & Pellegrini (2014).

Tabla 6. Aproximaciones para el diseño de evaluaciones de impacto y sus limitaciones

Aproximación	Limitaciones
Diseño (cuasi) experimental ex-ante o ex-post	La recolección de datos ex-ante condiciona la recolección ex-post
Diseño cuasi experimental con grupo de control	Homogeneidad entre el grupo experimental y el grupo de control
Diseño cuasi experimental con grupos cruzados	Homogeneidad entre los grupos comparados
Auto evaluación ex-post por parte de los sujetos de observación ex-post	Auto decepción y deferencia con los entrevistadores. Hipótesis fuertes son necesarias con respecto a las características de los grupos segmentados de acuerdo a los distintos comportamientos observados.

Fuente: Neresini & Pellegrini, (2014).

Se pueden observar las siguientes consideraciones metodológicas para aquellos casos de eventos de divulgación o vinculación de corta duración, y de efectos que se suponen acotados: (i) analizar los efectos a corto plazo, considerando que pueden ser inestables (aprendizajes a corto versus largo plazo); (ii) estudiar los efectos generados por el involucramiento en numerosos eventos de comunicación similares y (iii) considerar en el diseño de la evaluación una encuesta de seguimiento, para evaluar qué cambios a corto plazo son observables en el largo plazo.

INDICADORES

Algunas evaluaciones buscan además generar “indicadores” de manera de hacer más comparables los resultados entre distintas iniciativas y programas, y poder entregar información más clara al público interesado en la evaluación. Es común encontrar indicadores de distinto tipo para demostrar el grado de éxito de un proyecto.

Los indicadores son “medidas sucintas cuyo propósito es describir un sistema de la mayor forma posible con los menores puntos posibles” permitiendo entenderlo, compararlo y mejorarlo (Pencheon, 2007). Un indicador es distinto de una métrica, que se refiere a elementos que pueden ser contados de manera relativamente poco ambigua, como ingresos por hogar, edad, número de años de escolaridad, etc.; es decir, cantidades. Los indicadores se utilizan para evaluar conceptos que son menos directamente cuantificables, como el nivel de satisfacción.

Existen indicadores directos e indirectos. Los directos son aquellos más relacionados con el concepto a ser medido, por ejemplo, respuestas a la pregunta ¿cuánto disfrutaste la exposición? como indicador de satisfacción; esta misma pregunta puede ser un indicador indirecto sobre el éxito de una exposición.

Un ejemplo relevante de cómo se incorporan distintos objetivos, recursos y tiempo en la creación de indicadores es el modelo de impacto desarrollado por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología, FECYT, que define una serie de indicadores de impacto basados en los objetivos contemplados en la convocatoria de cultura científica que realizan (FECYT, 2017). Esta convocatoria tiene múltiples objetivos, por lo que recomiendan que las actividades se enfoquen en uno o dos objetivos específicamente, como objetivos principales y foco de la evaluación. Los indicadores son una combinación de los objetivos a los que se quiere dar respuesta y el nivel de profundidad con que se quiere hacerlo. FECYT define 4 niveles de impacto según la profundidad de los impactos esperados (Tabla 7.)

Tabla 7. Niveles de impacto para la definición de indicadores

Nivel 1 Reacción	Nivel 2 Conciencia, conocimiento y aprendizaje	Nivel 3 Comportamiento, disposiciones y actitudes	Nivel 4 Transformaciones
<ul style="list-style-type: none"> » Respuesta inmediata » Satisfacción general (instalación, materiales) o percepción (si el proyecto fue útil) » Cuando el objetivo es dar a conocer una investigación 	<ul style="list-style-type: none"> » Impactos a corto plazo » Cambios en la comprensión de la gente sobre una temática » Cuando el objetivo es aumentar la conciencia de la población sobre el papel de esta investigación 	<ul style="list-style-type: none"> » Impacto a largo plazo » Se refiere a si las personas modifican su comportamiento o sus actitudes respecto de una temática » Cuando el objetivo es incidir en actitudes de los participantes 	<ul style="list-style-type: none"> » Impacto sistémico a largo plazo » Cambio de comportamiento a nivel de grupo o sociedad respecto de una temática » Cuando el objetivo es promover cambios a nivel de sociedad

Fuente: FECYT (2017)

Los objetivos de la convocatoria de cultura científica de FECYT son los siguientes:

1. Incrementar la difusión de los resultados de investigación científico-técnica y de la innovación financiadas por fondos públicos.
2. Fomentar e incentivar el acercamiento de la ciencia, la tecnología y la innovación a los ciudadanos acortando distancias entre el mundo científico y tecnológico y la sociedad en general.
3. Aumentar la participación e interés de las mujeres y niñas en la ciencia y tecnología
4. Aumentar la participación ciudadana en la investigación
5. Incrementar la cultura científica, tecnológica e innovadora de la sociedad española
6. Mejorar la educación científico-técnica de la sociedad en todos los niveles

Teniendo en cuenta estos objetivos y los distintos niveles de impacto, podemos suponer, por ejemplo, un proyecto cuyo principal objetivo es el objetivo 5. En este caso, los indicadores específicos serían:

Tabla 8. Indicadores específicos para objetivos de convocatoria de FECYT

Nivel 1	Reacción respecto a la capacidad del proyecto para incidir en la cultura científica de los participantes. Ej. "Creo que el proyecto me ha aportado información nueva que antes desconocía"
Nivel 2	Conocimiento sobre los contenidos relacionados con la cultura científica, tecnológica e innovadora y/o sobre dónde encontrar información al respecto. Ej. "El 60% de los participantes tenía una visión acertada sobre la actividad de las principales instalaciones científicas españolas" "Gracias al proyecto ahora conozco nuevos sitios web donde encontrar la información que necesito"
Nivel 3	Disposición para incrementar la propia cultura científica, tecnológica e innovadora. Ej.: "Tras participar en el proyecto, mi interés por los temas relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación ha aumentado"; "El proyecto ha hecho que me sea más fácil interpretar cierta información relevante relacionada con la cultura científica y tecnológica"

Fuente: FECYT (2017) (FECYT, 2017). Se excluyen indicadores de Nivel 4 pues no se consideran alcanzables durante los periodos de duración de los proyectos de FECYT. En la sección Anexo del documento citado se puede encontrar más ejemplos.

A continuación, se describen dos métodos de diseño de programas, políticas o actividades, comúnmente utilizados, y que permiten guiar las evaluaciones. Estos Métodos son Marco Lógico y Teoría de Cambio, y son ampliamente utilizados en las evaluaciones de actividades de divulgación.

3.5.2. Marco Lógico

La metodología de Marco Lógico está ampliamente difundida en América Latina, y es utilizada durante todo el ciclo de vida de un programa o proyecto: planificación, monitoreo (seguimiento y control de gestión) y evaluación. De esta forma, contribuye en dar coherencia al proceso de programación y administración, articulando cada etapa.

El Marco Lógico se define como un instrumento que puede permitir un análisis lógico de un problema, identificando una preocupación, la mejor alternativa para abordarlo, y la planificación de la intervención. Su naturaleza uniforme reduce las ambigüedades, unifica el lenguaje, y el formato entrega precisión. También, permite presentar de forma sistemática y lógica los objetivos de un programa y sus relaciones de causalidad.

Se trata de una metodología en esencia participativa, desde la formulación del problema, diseño de intervención, y su monitoreo y evaluación, donde los distintos actores colaboran en su construcción. Ésta, entonces "contempla análisis del problema, análisis de los involucrados, jerarquía de objetivos y selección de una estrategia de implementación óptima" (Ortegón, et.al. 2005). Una vez realizado todo el proceso anterior, se sintetiza en una Matriz de Marco Lógico (MML), la cual resume la estructura del programa o proyecto.

La principal limitación de esta metodología es su estructura lineal, pues muchos procesos son no-lineales y sus procesos generan efectos indeseados e inesperados. Sin embargo, es una herramienta fácil de utilizar y ampliamente difundida, por lo que puede ser una buena opción en el caso de proyectos o actividades puntuales en las que no se tenga mucho tiempo para planear una evaluación.

A continuación, se muestra una MML tipo y definiciones de sus elementos principales sobre los cuales se construye:

Tabla 9. Modelo de Matriz de Marco Lógico

Enunciado del Objetivo	Indicadores <i>Herramienta que entrega información cuantitativa del nivel de logro alcanzado. Expresión entre dos o más variables</i>	Medios de Verificación <i>Fuentes de información para indicadores</i>	Supuestos <i>Condiciones que deben ocurrir para que se cumplan los distintos objetivos propuestos</i>
------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

FIN:

Cómo el programa contribuye, en el largo plazo, a la solución de la preocupación.

PROPÓSITO:

Resultado o efecto directo utilizando los bienes/servicios propuestos

COMPONENTES:

Bienes/servicios que entrega el programa para cumplir su propósito

ACTIVIDADES:

Tareas para el logro de cada componente

- » En su lógica horizontal, existe un principio de correspondencia, en el cual relaciona cada nivel de objetivo: **fin, propósito, componente, actividades**, a su medición por indicadores y factores externos: supuestos.
- » En su lógica vertical, se muestran las relaciones causales entre los distintos niveles de la iniciativa.

¿CÓMO SE EVALÚA?

Tal como se observa, la metodología nos señala, de manera estructurada y sistemática, como la intervención llegaría a alcanzar los resultados esperados, bajo un enfoque de pensamiento crítico y lineal. La MML como herramienta, muestra de forma resumida y esquemática la intervención (programa o proyecto) en donde se han planificado los principales resultados esperados por nivel (fin, propósito, componentes y actividades) y sus indicadores, o forma en la cual se medirán los avances y logros. La metodología se utiliza para una evaluación centrada en el desempeño del programa o proyecto propuesto, levantando esta serie de indicadores que luego deberán analizarse en relación al avance sobre los objetivos planteados y el tiempo de duración.

Para evaluar se sugiere utilizar como herramienta de mando la Matriz MML presentada y considerar los siguientes criterios básicos:

- » Que los objetivos estén debidamente formulados y apuntan a resultados de una situación inicial (lógica lineal).
- » Que cuente con indicadores SMART para los distintos niveles especificados y asociados a cada objetivo, según nivel jerárquico.
- » Que establezca medios de verificación con fuentes de información, métodos de recopilación y responsables de la entrega de información oportuna.
- » Que establezca supuestos correctamente, señalando las condiciones para el éxito de la intervención y sus riesgos de fracaso.

Algunas veces, los programas no presentan un marco lógico elaborado, por tanto, se deberá elaborar un MML con posterioridad al diseño, incorporando la información a esta tabla, siguiendo la lógica de diseño. Esto permite, por ejemplo, evaluar la coherencia del diseño del programa.

3.5.3. *Teoría del cambio*

En términos generales, la Teoría de cambio refiere a un conjunto de creencias y supuestos acerca de los cambios que necesitan realizarse y de la forma en que estos deben llevarse a cabo para alcanzar las metas propuestas (Taplin, Clark, Collins, & Colby, 2013).

A diferencia de los modelos de planificación tradicionales, la Teoría de cambio no parte de la identificación de un problema que queremos resolver, sino que de la visualización creativa y positiva que hacemos de una situación que queremos alcanzar en el futuro (Retolaza, 2010). En este sentido, comprende la visión de un gran cambio buscado, donde se piensan y definen todos los posibles pasos que llevarán al logro de dicho cambio. La Teoría de cambio se puede entender como:

- » Un ejercicio de visualización creativa, enfocado en realidades futuras, que son probables y deseables.
- » Un conjunto de supuestos y proyecciones acerca de cómo pensamos que se puede dar la realidad en un futuro próximo.
- » Un enfoque de pensamiento-acción, que permite identificar cambios, resultados y condiciones para su cumplimiento.
- » Un ejercicio de aprendizaje colaborativo, flexible y multi-actor.
- » Un mapa semi-estructurado de cambio, que vincula acciones con resultados que esperamos producir.
- » Una herramienta de monitoreo y evaluación.

La construcción de una Teoría de cambio se desarrolla mediante un ejercicio “hacia atrás”, partiendo desde la meta o el impacto de largo plazo que se pretende lograr, pasando por las condiciones o resultados intermedios, hasta llegar a las estrategias y acciones específicas a desarrollar (Mackinnon & Amott, 2006). Los pasos para desarrollarla son los siguientes:

1. Definición del cambio deseado, el que corresponde a la meta de largo plazo que busca el programa o proyecto. En esta definición es importante tener presente que el logro de esta meta puede implicar un margen de acción más amplio que la del proyecto o programa en cuestión, pues desde la perspectiva de la Teoría de cambio, es muy relevante la acción multi-actor y el establecimiento de alianzas para el logro de los cambios.
2. Identificación de los supuestos que están detrás de ese cambio deseado.
3. Comenzar un ejercicio de reconstrucción a la inversa, partiendo desde la meta de largo plazo, identificando las condiciones que son necesarias para alcanzarla y las razones de ello. Puede haber varias condiciones y cada una será precondition y/o resultado de la otra. De acuerdo a Retolaza, la Teoría de cambio nos ayuda “a ordenar nuestro pensamiento y configurar de manera abstracta, y a partir de nuestro cuerpo de conocimiento y experiencia, aquellas condiciones necesarias para lograr el cambio deseado en un contexto determinado” (2011: 2).
4. Definición de las actividades o estrategias que pretenden desplegarse para alcanzar dichos resultados o condiciones establecidas.
5. Escribir una narrativa para resumir el camino o modelo lógico desarrollado.

Tabla 10. Modelo de Matriz de Teoría de cambio, en base a Retolaza (2010)⁴

Cambio deseado	Actividades	Cambios a corto plazo	Cambios a mediano plazo	Cambios a largo plazo
Especificar la visión del cambio deseado	Lista de actividades del programa o proyecto durante su ejecución	Bienes o servicios necesarios para operar el programa o proyecto	Resultados intermedios esperados mediante la ejecución del programa o proyecto	Resultado final o de impacto esperado mediante la ejecución del programa o proyecto
	Supuestos	Supuestos	Supuestos	Supuestos
	Indicadores	Indicadores	Indicadores	Indicadores

4 Es posible encontrar otras matrices de teoría de cambio enfocadas en actores, para identificar sus líneas de acción; u otras enfocadas en productos y procesos para el desarrollo de actividades más concretas.

Por lo tanto, la Teoría de cambio describe el tipo de intervenciones necesarias para alcanzar los resultados buscados. Cada intervención se vincula a uno de los resultados definidos, dando cuenta de la compleja red de actividades requeridas para lograr el cambio deseado. A su vez, no solo se analizan e identifican las condiciones que son necesarias para definir el camino a seguir en un determinado programa o proyecto, sino que también se deben explicitar cómo se llega a dichas conclusiones, revisando “*de manera constante e iterativa los supuestos que utilizamos para interpretar la realidad*” (Retolaza, 2011: 21).

El esquema causal generado, provee un modelo de trabajo que permite una *prueba de hipótesis y supuestos* sobre las acciones, discriminando aquellas que son mejores para alcanzar los resultados de la intervención (programa o proyecto). Lo anterior se realiza mediante jornadas de planificación participativas, con elementos como tarjetas, post-it, papelógrafos u otro material, donde se comienza desde el cambio deseado –la meta de largo plazo– y luego se va mapeando “hacia atrás” las condiciones que son necesarias para alcanzarla, hasta llegar a las estrategias.

Figura 3. Representación del flujo de Teoría de Cambio



Fuente: desarrollado por el autor en base a Retolaza, (2010).

De acuerdo a Taplin *et al.* (2013), la Teoría de cambio ofrece las siguientes ventajas:

- » Permite establecer lenguajes comunes.
- » Hace explícitos los supuestos y creencias implícitas.
- » Identifica recursos (internos y externos).
- » Ayuda a diseñar planes de acción más realistas.
- » Permite evaluaciones más significativas y útiles, que se integran al proceso de planificación e implementación.
- » Ayuda a aclarar lo que se debe medir, cuándo, cómo y por quién.

¿CÓMO SE EVALÚA?

La Teoría de cambio, como herramienta de evaluación, nos permite determinar si efectivamente los resultados que se han obtenido en la intervención son los que predecimos en la teoría y si los supuestos definidos eran los correctos.

Para ello, es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Establecer indicadores para cada uno de los resultados establecidos. Esto se logra, definiendo dichos resultados de manera más concreta, para hacerlos observables y medibles: voy a saber si [resultado esperado] cuando vea [indicador]. Por ejemplo, voy a saber que las personas del programa entienden qué es una nutrición sana cuando distinguan qué alimentos son fuentes de una buena nutrición (Taplin *et al.*, 2013).
2. Recolección de los datos que son necesarios para dar cuenta de los indicadores definidos. Para ello, se puede hacer uso de las diferentes herramientas de evaluación que están descritas más adelante. Es muy relevante recolectar la mayor cantidad de información que sea posible, combinando evidencia de diferentes estudios para construir una visión completa sobre lo que está sucediendo y de la manera en que el contexto está influyendo también en el logro o no del cambio propuesto.
3. Análisis de la información recolectada para determinar si se están logrando los cambios tal como se predijo o no.

Al monitorear y evaluar, el equipo puede ir ajustando y revisando su modelo de cambio, ya que van obteniendo una mayor claridad sobre aquello que funciona y lo que no (Taplin y Clark, 2012).

Como herramienta de evaluación se sugiere la construcción de una matriz del programa o proyecto, ya que esta permite observar el orden lógico y causal o de relaciones entre una dimensión y otra, agregando además los supuestos y riesgos, con los que se trabaja.

3.6. Herramientas de evaluación

A continuación, se detallan algunas herramientas comúnmente utilizadas en el diseño de evaluaciones de programas de divulgación. Se entregan nociones básicas de las principales herramientas utilizadas en la etapa de recolección de información primaria con fines evaluativos.

La evaluación de programas que abordan situaciones complejas y desafíos de transformación conductual, social o cultural, requieren la combinación de datos de tipo cuantitativo y cualitativo con el objeto de fortalecer la capacidad de innovación y respuesta frente a los problemas que se abordan (Mertens, 2013). Por ello, se recomienda el uso de métodos mixtos y la triangulación. Los métodos mixtos corresponden al “procedimiento para recoger, analizar y “mezclar” o integrar datos cuantitativos y cualitativos en alguna fase del proceso de investigación dentro de un mismo estudio, con el propósito de obtener una mayor comprensión del problema de investigación” (Ivankova, Creswell, & Stick, 2006). La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos permite capitalizar las fortalezas de cada uno con el objeto de mejorar nuestra capacidad de capturar la complejidad y/o multi-dimensionalidad de los problemas que se estudian o evalúan (Schensul, Schensul, & Le Compte, 1999). Bamberger (2012) por su parte, indica que no existe una metodología o técnica de evaluación que por sí sola logre captar todas las complejidades del funcionamiento que tiene un programa o proyecto. En consecuencia, es necesario buscar formas creativas que permitan combinar diferentes enfoques, herramientas y técnicas. En el uso de métodos mixtos se busca que ambos enfoques se complementen y potencien.

El propósito de estas herramientas es generar conclusiones “válidas”. Validez se refiere al grado en que una métrica, indicador o set de indicadores realmente miden el concepto que se está investigando. Las formas más comúnmente reconocidas de validez son *internas* (el grado en que un instrumento/herramienta mide lo que pretende medir, es decir, el grado en que efectivamente podemos atribuir los cambios observados a las variables independientes que se han tomado en consideración) y *externas* (el grado en que los resultados de un experimento o medición son replicables). Para que un estudio o medición se considere válido debe cumplir al menos estas dos dimensiones.

Distintas metodologías son más robustas en una dimensión que en otra. Por ejemplo, un experimento tendrá mayor validez interna que una observación participante, que tiene mayor validez externa. Esto pues en un experimento buscamos tener el mayor control de las variables a medir (variables dependientes) y de las variables que esperamos generen cambios (variables independientes). Un experimento, por su parte, tendrá que ser repetido muchas veces y en distintas condiciones para ganar validez externa, es decir, representatividad. Al contrario, una observación participante tiene una baja validez interna pues al observar la interacción entre personas y con su entorno no tenemos control de todas las variables que influyen en el proceso, como la historia de cada persona, su conocimiento previo, expectativas, estado de ánimo, etc.; sin embargo, tiene una mayor validez externa pues se nutre de una gran variedad de datos empíricos y busca representar una gran variedad de experiencias en cierto contexto, por ejemplo, en la visita a un museo (Concha, Barriga, & Henríquez A., 2011).

Las herramientas presentadas a continuación, tienen como objetivo central la indagación mediante el levantamiento de información primaria. Estas herramientas o instrumentos, difieren en su grado de indagación, los que varían desde lo exploratorio, tipología ligada a temas de bajo nivel de conocimiento general, a lo explicativo, en donde se intenta conocer relaciones de tipo causa-efecto para lo cual se requiere un alto nivel de conocimiento.

Las metodologías mediante las cuales se realizan los estudios son cuantitativas y cualitativas. En ambos casos se utilizan distintos instrumentos para la recolección de información. En metodología cuantitativa se recogen datos numéricos de manera sistemática y medible, y se utiliza análisis estadístico. En metodología cualitativa se recogen las percepciones, opiniones, significados, emociones y otras dimensiones asociadas a los aspectos subjetivos y simbólicos de la realidad. En éstas últimas, el énfasis está puesto en la profundidad, el detalle y la comprensión.

A continuación, se describen algunas de las herramientas más comunes; aunque existen una gran variedad de ellas, por lo que se sugiere indagar en aquellas que son más adecuadas para cada pregunta de investigación.

3.6.1. Entrevistas

¿EN QUÉ CONSISTEN?

La entrevista “se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (Sampieri, Fernández, & Baptista, (2014); 403). Las entrevistas pueden ser a una persona o a varias,

como en entrevistas grupales que van desde dos a cuatro personas. El objetivo central de una entrevista, es que, a partir de preguntas y respuestas, en una conversación se logre construir y dar significado a un tema específico. Por esto, es muy relevante generar empatía (*rapport*) y un ambiente de confianza entre entrevistador-entrevistado.

Este es uno de los instrumentos más utilizados en el marco de metodologías cualitativas y se pueden distinguir tres tipos:

- » **Estructuradas:** Estas se realizan en base a un set de preguntas previamente elaboradas por el investigador, que indican los temas y orden en el cual se hacen las preguntas.
- » **Semi-estructuradas:** Se basan en un set de preguntas, pero existe mayor libertad para realizar preguntas distintas o adicionales a las planificadas. De esta forma, se logra entablar una conversación más fluida y extraer mayor información.
- » **Abiertas:** El entrevistador cuenta con un temario o guía general y cuenta con total libertad para realizar las preguntas, en cuanto al orden, forma y contenido de éstas.

Para el ámbito de la evaluación de programas o proyectos, se recomienda la entrevista semi-estructurada, ya que representa un instrumento robusto y potente, tanto para la etapa de recolección de información, como para su posterior análisis.

¿QUÉ TIPO DE PREGUNTAS RESPONDE Y CUÁNDO SE UTILIZAN?

En evaluaciones de programas o actividades, se utilizan entrevistas para distintos fines y en distintas etapas del proceso:

- » **Entrevistas iniciales:** Se entrevistan “informantes clave” para conocer el funcionamiento del programa. Por ej.: director del programa, funcionarios, entidades financieras u otras implicadas.
- » **Entrevistas evaluativas:** Se utilizan para conocer el desempeño del programa, desde el enfoque de sus ejecutores y/o de beneficiarios/as.
- » **Entrevistas de contrastación:** Se utilizan en caso de requerir información de contraste a información recopilada por otros medios.

De esta forma, las preguntas que responde serán de opinión, de conocimientos (expertos), de antecedentes y de simulación. En esta última, se invita al entrevistado a ponerse en una situación hipotética, preguntas muy útiles para conocer aspectos críticos de los programas.

¿QUÉ TIPO DE DATOS ME PERMITE RECOGER?

Las entrevistas producen información sobre temas específicos. Se puede profundizar respecto a emociones, percepciones y opiniones que el entrevistado tenga respecto de una serie de contenidos que el entrevistador va planteando.

¿CÓMO SE EJECUTAN?

Las entrevistas cuentan con varias etapas de ejecución. Se consideran tareas de planificación, como investigar el proyecto a evaluar y generar la pauta de preguntas en relación a las dimensiones de evaluación del programa. Luego, elaborar una lista de contactos relativos al perfil de la evaluación (ejecutores, beneficiarios) y concertar la entrevista con estas personas, en un espacio cómodo y silencioso. En general, el entrevistador va donde el entrevistado (casa, lugar de trabajo, cafetería).

Para la ejecución de la entrevista, se comienza con conversaciones neutrales y generales, que permitan entablar la conversación. La entrevista deberá estar contextualizada al entrevistado, de manera que el entrevistador ajusta su forma de comunicación y lenguaje, y las preguntas deben ser comprendidas por el entrevistado.

Cada entrevistador debe explicitar el objetivo de la entrevista, así como solicitar permiso explícito para el uso de datos confidenciales si se requiere (nombre, edad, otros), para tomar notas o grabar la conversación. Se sugiere transcribir las entrevistas realizadas, de acuerdo a los requerimientos de detalle de cada caso. De esta forma, es importante contemplar cierto orden de la conversación, desde lo general a lo específico:

Figura 4. Flujo de entrevista



Fuente: realizado por el autor en base a Sampieri, 2015.

¿CUÁNTO COSTARÍA REALIZARLA?

La información entregada a continuación se basa en entrevistas semi-estructuradas de duración de 1 hora aproximada. Como se menciona en los ejemplos de la sección 3, entrevistas más breves pueden ser utilizadas dependiendo de los objetivos de la evaluación y del contexto del programa o actividad. En la mayoría de los casos, la conversación es grabada, por lo que después se tiene que contemplar el costo para su transcripción. Cabe precisar que las entrevistas tienen un trabajo previo de contactar a los entrevistados, tarea que también deberá ser considerada dentro de la estructura de costos de la actividad. Por último, se deberá contemplar dentro del presupuesto un monto para traslados de los entrevistadores, y si es en otra ciudad podría agregarse hotel y alimentación.

Tabla 11. Costos aproximados de realización de entrevistas

COSTOS ENTREVISTAS	
Entrevistador	Entre \$30.000 y \$60.000
Transcripción por hora de grabación	\$30.000
Traslados	Según tipo de transporte y lejanía
Hotel y Alimentación	Entre \$60.000 y \$80.000 p/día

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Ventajas y desventajas del instrumento entrevista

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none">» Permite profundizar sobre el tema u objeto de estudio.» Permite una mayor riqueza en la recolección de información.» Tiene mayor flexibilidad y dinamismo.» Se pueden abrir a temas no esperados y a la exploración.» Se puede utilizar como encuadre inicial en estudios de métodos mixtos.» Se puede utilizar para profundizar hallazgos a través de otro método.	<ul style="list-style-type: none">» Implica altos costos de dinero (organización, transcripción y análisis).» Requiere alta cantidad de tiempo para la etapa de recolección de información y análisis.

3.6.2. Grupos focales

¿EN QUÉ CONSISTEN?

El grupo focale corresponde a una conversación grupal guiada por una o un moderador, donde se busca conocer una multiplicidad de miradas, discursos, perspectivas y creencias sobre un tema determinado que interesa a la evaluadora o evaluador. La diferencia con una entrevista grupal es que en un grupo focal el facilitador pone atención a la interacción entre los participantes más que entre los participantes y el entrevistador.

¿QUÉ TIPO DE PREGUNTAS RESPONDE Y CUÁNDO SE UTILIZAN?

Se utilizan cuando se necesita tener de manera simultánea diferentes visiones sobre un mismo fenómeno o aspecto a evaluar.

En esta técnica, la información se genera a partir de la interacción, la discusión y el debate, así como de las perspectivas y experiencias grupales, donde todas y todos pueden dar sus puntos de vista enriqueciendo así la comprensión del tema. Su particularidad reside en el hecho que permite analizar y confrontar la información con varias personas al mismo tiempo.

¿QUÉ TIPO DE DATOS NECESITO?

Las personas que participan en un grupo focal son seleccionadas por la o el evaluador de acuerdo a los criterios muestrales que estime relevantes (p. ej. edad, nivel socioeconómico, sexo, nivel educacional, etnia, gustos, etc.).

¿CÓMO SE EJECUTAN?

En general, un grupo focal está conformado por entre seis a diez personas. Al igual que en la entrevista, es importante contar con una pauta o guión que contenga los temas que se buscan abordar. Estos temas deberían corresponderse con las dimensiones, variables o indicadores que se buscan evaluar. La idea es que las preguntas sean abiertas y que motiven la expresión de diferentes opiniones y visiones sobre el tema.

Para motivar la discusión, es muy recomendable hacer uso de otros elementos, tales como discutir citas, usar imágenes, videos, juego de roles u otro tipo de dinámicas lúdicas, sobre todo si el grupo está conformado por niñas y niños pequeños. También es muy relevante tomar notas de las cosas que se dicen, del cómo se dicen y de la interacción grupal. Estas notas, junto con las transcripciones, permitirán el posterior análisis del grupo focal.

Los grupos focales suelen tener una duración de una hora y normalmente son realizados por un/a investigador principal, que hace el rol de facilitador/a, y un ayudante que toma nota de lo que se dice, lo que no se dice, el lenguaje corporal, etc.

¿CUÁNTO COSTARÍA REALIZARLO?

Cabe precisar que los grupos focales implican un trabajo previo de preparación, donde se tienen que contactar a las y los participantes, tarea que deberá ser considerada dentro de la estructura de costos de la actividad. La conversación es grabada, por lo que después se tiene que contemplar recursos para su transcripción. Asimismo, se deberá contar con un espacio o salón, y servicio de alimentación y refrigerio. Por último, en algunos casos se podría contemplar una retribución monetaria para el traslado de las personas que asistirán (por ejemplo, en estudios de mercado se debe agregar un regalo o, incluso pago, por la participación).

Tabla 13. Costos de referencia de realización de grupo focale

COSTOS GRUPOS FOCALES	
Moderador	Entre \$40.000 y \$60.000
Asistente moderador (notas)	\$25.000
Transcripción por hora de grabación	\$35.000
Salón	Desde \$60.000
Servicio cafetería	desde \$4.000 p/p

Tabla 14. Ventajas y desventajas de los grupos focales

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none">» Es una técnica dinámica, que facilita la expresión y discusión grupal de las y los participantes.» Promueve diálogos e interacciones que permiten contrastar y/o complementar ideas.» Permite recoger diferentes perspectivas sobre un mismo tema.» Permite validar opiniones o evidencia de manera grupal.	<ul style="list-style-type: none">» Implica costos altos de dinero y tiempo (organización, transcripción y análisis).» No permite indagar temas más sensibles o personales, ni tampoco distinguir experiencias individuales.» Requiere de un grado de logística o coordinación importante (p. ej. un lugar accesible, un horario en que todas y todos coincidan).

3.6.3. Cuestionario

El cuestionario es el instrumento más utilizado para la recolección de datos debido a la versatilidad de temas a estudiar que permite su uso. Éste se describe como un “conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir” el cual “debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis” (Sampieri *et al.*, 2014) y que nos permite medir un problema o tema de estudio por medio de encuestas.

Los cuestionarios se estructuran en base a una serie de preguntas, partiendo de lo más general a lo específico. El largo de éste va a depender del público objetivo, si es guiado o auto-aplicado y el formato de las preguntas. Cómo no existe una medida estándar, se realiza un pre-test donde se observa la aplicación del instrumento, en tanto, comprensión de las preguntas, extensión, dificultad, entre otros aspectos logísticos.

¿CÓMO SE EJECUTAN?

Un cuestionario se elabora sobre la siguiente estructura:

- » Portada: Donde se señala la parte formal del estudio para el respondiente. Esto debería ser el título del estudio, institución/es que lo realiza/n, logos y otros que se consideren relevantes.
- » La introducción: Esta parte profundiza acerca del objetivo del estudio, frase de invitación a responder, cuál será el uso de la información y tiempo aproximado de respuesta. Además, y muy relevante para estudios sociales, se indica acerca de la voluntariedad para responder y la confidencialidad de sus datos personales. Para esto se solicita el consentimiento firmado (dejar espacio). Finalmente, se termina esta sección, con las instrucciones generales de respuesta.
- » Instrucciones para responder cada pregunta: es importante señalar cómo se debe responder cada pregunta, dependiendo si es abierta, cerrada, de elección múltiple o con espacios para completar datos.
- » Preguntas y categorías de respuestas en las cuales se estructura el cuestionario, las que pueden estar ordenadas por temas o secciones.
- » Agradecimientos finales.

¿CÓMO SE ELABORAN LAS PREGUNTAS?

Se utilizan distintos tipos de preguntas: abiertas, cerradas y mixtas. Es importante resguardar que las personas que responden, conozcan y entiendan tanto las preguntas, como las categorías de respuesta. Para lograr esto es importante tener en cuenta:

- » Las preguntas deberán tener una redacción clara.
- » Se deben evitar enunciados negativos en la pregunta.
- » Se sugieren preguntas entendibles, con lenguaje familiar.
- » Se sugiere preguntar un tema por vez y no juntar dos preguntas.
- » La pregunta no puede inducir a la respuesta deseada.
- » De esta misma forma, no se utiliza información de respaldo o evidencia para preguntar la opinión⁵.

Además, existen ventajas y desventajas según el tipo de pregunta:

Tabla 15. Ventajas y desventajas de distintos tipos de preguntas para cuestionario

TIPO DE PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
ABIERTAS	Se caracterizan porque no cuentan con alternativas de respuesta	Útiles en estudios exploratorios, donde se cuenta con poca información o estudios previos (no se sabe que opinan las personas). Para profundizar en motivaciones u opiniones.	Las respuestas pueden ser infinitas. Esto dificulta la codificación, categorización y análisis de resultados. Dependen del nivel educativo y capacidad lecto-escritora del respondiente.
CERRADAS	Cuentan con las categorías o alternativas definidas a priori, y no se permite responder fuera de éstas. Las opciones pueden ser dicotómicas (dos) o una lista de opciones, de la cual se pueden seleccionar una o varias, como respuestas múltiples	Facilidad para codificar y analizar. Menos esfuerzo de los encuestados. Menor tiempo de respuesta. Reducción en la ambigüedad de las respuestas, aspecto que favorece al análisis.	Limitación de opciones de respuestas. Posibilidad que ninguna alternativa exprese la opinión del encuestado. Limita el levantamiento de información.

⁵ Por ejemplo: “La OMS Salud ha realizado diversos estudios y concluyó que el tabaquismo provoca diversos daños al organismo, ¿considera usted que fumar es nocivo para su salud?”

TIPO DE PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
CERRADA MIXTA	Es un tipo de pregunta cerrada a la cual se agrega una opción para profundizar de manera abierta. Por ejemplo, Otro ¿Cuál?; ¿Por qué?		

Finalmente, es relevante señalar que tanto la elección de preguntas, como la extensión del cuestionario, está sujeto a temas como, presupuesto disponible, tiempo de aplicación, codificación y análisis, tipo de estudio y si cuentan con estudios anteriores en el tema, entre los aspectos más fundamentales a tener en cuenta.

Existen, además, distintas formas de aplicar un cuestionario: en forma presencial, online, vía telefónica o auto-administrado. La elección de cada una de estas formas dependerá del tipo de público al que se quiere acceder y los recursos con que se cuentan tanto para su aplicación como para su digitación y análisis. Por ejemplo, si se quiere realizar un muestreo en asistentes a una exposición, es mejor realizar el cuestionario durante la exposición, de forma presencial, o auto-administrado, pues las opciones de capturar esta muestra por otros medios son limitadas. La siguiente tabla describe las ventajas y desventajas de cada uno de estas formas de administración.

Tabla 16. Ventajas y desventajas de distintos métodos de aplicación de cuestionario

Método de recolección de datos	Ventajas	Desventajas
Personal	<ul style="list-style-type: none"> » Permite realizar preguntas complejas » Se puede utilizar ayuda visual » Mayor tasa de respuesta » Es posible generar empatía (<i>rapport</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> » Costoso » Toma mucho tiempo » Se debe entrenar a quienes aplican el cuestionario para evitar sesgos
Telefónico	<ul style="list-style-type: none"> » Permite clarificar preguntas » Mayor radio de la muestra » Menos caro y demandante » Mayor tasa de respuesta 	<ul style="list-style-type: none"> » No se pueden utilizar apoyos visuales » Es más difícil generar empatía (<i>rapport</i>)
Postal	<ul style="list-style-type: none"> » Grupo objetivo grande » Es posible utilizar apoyo visual (aunque más limitado) 	<ul style="list-style-type: none"> » Baja tasa de respuesta » Tiempo requerido para recopilar los datos
Electrónico	<ul style="list-style-type: none"> » Grupo objetivo grande » Apoyo visual » Respuestas rápidas » Fácil y rápida recopilación de datos 	<ul style="list-style-type: none"> » Baja tasa de respuesta » No asequible para todo tipo de personas (sesgo).

Fuente: traducido por el autor en base a Jones, Baxter, & Khanduja, (2013).

¿CUÁNTO COSTARÍA REALIZARLO?

Los cuestionarios son el instrumento base para realizar una encuesta, por lo que los costos descritos están en función de esta metodología. En principio, está el equipo metodológico, quien diseña y analiza la encuesta (diseño muestral, del instrumento y análisis estadístico) y el equipo de trabajo de campo o terreno, quien aplica el cuestionario según el diseño muestral.

Los costos dependerán, entonces, del número total de personas a encuestar, tipo de aplicación (auto-aplicado, con encuestador, vía remota), tiempo de respuesta, lugar donde se encuesta, y otros temas logísticos (traslados, telefonía, internet, tecnologías, etc.). Es difícil hacer una estimación de costos a priori, pero podemos indicar que un cuestionario autoaplicado será mucho más económico que uno que requiera de encuestadores, más aún si se realiza online. Sin embargo, existirá menor probabilidad de respuesta del cuestionario pues dependerá exclusivamente de los encuestados.

Tabla 17. Ventajas y desventajas de los cuestionarios

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> » Disminución de costos en su aplicación y análisis » Facilita el análisis debido a la categorización de respuestas a priori en el caso de los cuestionarios cerrados. » Posibilidad de generalización estadística de resultados (en encuestas). 	<ul style="list-style-type: none"> » Requiere conocimientos previos de contenido para elaborar las preguntas » Requiere conocimientos previos de la población objetivo que va a responder. » Tienen un nivel bajo de flexibilidad y posibilidad de profundización (excepto en preguntas abiertas o mixtas).

3.6.4. Observaciones participantes y no participantes

¿EN QUÉ CONSISTEN?

La observación permite acercarnos hacia lo que queremos investigar y evaluar, por medio del registro sistemático, empírico y confiable del comportamiento o conducta manifiesta. La observación puede ser participante y no participante.

En la observación no participante, el investigador se posiciona fuera de su objeto de estudio y existen dos tipos: la directa y la indirecta.

- » Observación no participante directa: Estudia directamente al objeto sobre el terreno, sin interferir con el objeto de estudio y en contacto inmediato con esa realidad.
- » Observación no participante indirecta: Se trata de la recolección de datos estadísticos y fuentes documentales desde diferentes soportes y que están referidas al objeto de investigación.

La observación participante se ejecuta en el campo de estudio, se diferencia en que el

investigador posee un rol activo y clave, generando *rapport*⁶ e implicándose en los acontecimientos o fenómenos que está observando. Su rol es ir interactuando con aquellos que observa y registra. Dicha implicancia, consiste en participar y convivir socialmente en todo tipo de actividades fundamentales que suponen un modo de vida o fenómeno social pudiendo comprenderlos de forma holística. En resumen, se trata de un método interactivo de recolección y registros de datos e información de primera fuente, en la convivencia directa con el fenómeno a observar. Es “el proceso de aprendizaje a través de la exposición y el involucrarse en el día a día o las actividades de rutina de los participantes en el escenario del investigador” (Schensul, Schensul, & Le Compte, 1999).

¿QUÉ TIPO DE PREGUNTAS RESPONDE Y CUÁNDO SE UTILIZAN?

Las posibilidades que entregan la Observación No participante y Participante son múltiples, pues pueden utilizarse tanto como para familiarizarse y explorar lo que acontece en el marco del proyecto, así como para generar nuevas preguntas que pueden servir para contrastar, validar procesos y adquirir nuevas perspectivas que podrían contribuir a la evaluación y, por ende, al proceso del proyecto o programa.

La observación participante es utilizada como una forma de aumentar la validez del estudio, que puede ser potenciada con la combinación de estrategias adicionales, tales como entrevistas, análisis de documentos, así como encuestas u otros métodos de carácter cuantitativo.

¿QUÉ TIPO DE DATOS ME PERMITE RECOGER?

La observación participante se utiliza cuando se necesita aprender sobre las actividades que ejecutan los sujetos del estudio en su entorno cotidiano, así como resulta óptima para proveer de contexto y sustento a las directrices de muestreo y elaboración de las entrevistas, profundizando el conocimiento sobre los procesos a evaluar. A su vez, permite al investigador recolectar diferentes tipos de datos porque permanece en el campo durante un mayor periodo de tiempo. El o la observador/a genera una familiaridad con las comunidades lo que facilita el identificar actores claves, tipos de valoraciones y relaciones de los informantes, entre otros aspectos relevantes de la investigación.

Por medio del registro sistemático y la información de primera fuente, el investigador puede distinguir cómo los grupos se articulan y están organizados, la priorización, la interrelación, los comportamientos, las motivaciones, las resistencias, las percepciones y los parámetros culturales particulares, otorgándole mayor validez a las interpretaciones que da la observa-

6 Rosana Guber (2001), lo define como una relación de empatía con el informante, lo que posibilita la aceptación o no del investigador en el campo de estudio, lo que puede generar malos entendidos, inconvenientes u obstáculos en el marco de la observación participante.

ción. Asimismo, la información que se puede recoger y registrar durante una observación puede ser diversa, ya sea en conversaciones informales, observación y participación en actividades cotidianas, dependiendo del objetivo del análisis.

¿CÓMO SE EJECUTAN?

La observación en ciencias sociales, requiere del trabajo de campo o de una situación específica por un periodo determinado de tiempo, generalmente extendido. Es importante tener claro lo que interesa observar, estableciendo un foco de observación que permita cierta sistematicidad, definiendo el número de observaciones que se van a ejecutar, el momento de la observación y cómo será llevada a cabo. En las observaciones directas se utiliza un cuaderno de campo, y principalmente la entrevista, el cuestionario y/o pautas con diferentes variables a observar. En la observación indirecta, se utiliza generalmente fuentes secundarias tales como, bibliografía, archivo, prensa, fotografías y grabaciones de audio, así como de video documentales.

En el caso de la observación participante, es importante identificar a actores clave quienes serán informantes y facilitarán la presencia y permanencia en el campo de estudio. Es relevante también la utilización de soportes de registros, como las cámaras fotográficas, grabadoras y, sobre todo, notas de campo donde aplicar un registro riguroso. Se requiere también la ejecución de entrevistas informales, gran capacidad de observación y memorización. El trabajo en terreno en la observación participante, se realiza en un tiempo que va desde las dos semanas hasta los tres años.

¿CUÁNTO COSTARÍA REALIZARLA?

El trabajo de observación requiere de tiempo y dedicación exclusiva, sin embargo, y en términos prácticos, la observación se ajusta a la temporalidad del proyecto. Se cuenta con un equipo de dos o tres personas dependiendo del tamaño y las particularidades del proyecto a evaluar. Es por eso que se propone prever el valor de las horas de trabajo de los profesionales, la que podría calcularse en una suma referencial de 0.4 UF si es observación directa (\$10.975 aprox.), y que en el caso de la observación participante suele tener un costo de 0.5 UF (\$13.719 aprox.). También se deben considerar aparte los gastos asociados a la asistencia y permanencia de los investigadores en el lugar de observación.

En muchos casos se debe considerar también el pago de transcripciones de entrevistas, y la elaboración de instrumentos.

Tabla 18: Ventajas y desventajas de la observación

OBSERVACIÓN NO PARTICIPANTE	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> » Son técnicas de medición no obstructivas ni intrusivas. » Aceptan material no estructurado. » Pueden trabajar con grandes volúmenes de datos. » Se necesitan pocos observadores. » Resultados objetivos y subjetivos. » Permite la observación directa en el campo de estudio (datos de primera fuente). 	<ul style="list-style-type: none"> » Conlleva un estudio segmentado que no permite la comprensión de los fenómenos de manera holística. » Su ejecución propiamente tal, así como el análisis de los datos obtenidos, pueden ser costosos y dependen de una planificación. » Riesgo de sesgo o percepción selectiva del investigador, repercutiendo en los datos.
OBSERVACIÓN PARTICIPANTE	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> » Facilidad de recolección de datos si se logra el <i>rapport</i> necesario. » Descripción más enriquecida y detallada que permite comprender de mejor forma las motivaciones y actos de ciertos grupos, otorgando validez y credibilidad a las interpretaciones que surgen a partir de la observación y la participación » El investigador puede generarse preguntas que tienen sentido en el contexto estudiado, o que son culturalmente significativas. » Reduce la incidencia de “reactividad”, generando una cierta adaptación de los informantes evitando que actúen de manera influenciada por la presencia del observador. » Permite al investigador recoger tanto datos cualitativos como cuantitativos a través de encuestas y entrevistas, por lo que además posibilita identificar temas clave que se pueden profundizar con encuestas o entrevistas. » Puede resultar una óptima forma de recoger los datos correctos para lo que se está estudiando (Bernard, 1994). » Información contextual y más detallada sobre el comportamiento y las interacciones de los participantes con el proyecto evaluado. 	<ul style="list-style-type: none"> » Existe riesgo de involucramiento político y emocional en los fenómenos estudiados. » Costoso y exhaustivo. » Problema de sesgo potencial en el foco de observación del investigador. » Necesita de empatía o proceso de <i>rapport</i> que construye el propio investigador (riesgo de no aceptación del investigador en terreno).

Esta sección presentó algunas de las herramientas más utilizadas para evaluación de programas y proyectos. Para el caso de proyectos de divulgación existen además otras herramientas que pueden ser utilizadas, muchas de ellas de bajo costo. No es posible entregar todas las herramientas útiles en este documento. Para ello recomendamos revisar casos de evaluación que sean relevantes o interesantes, como los descritos en la siguiente sección, y también los sitios y repositorios indicados en la sección 5.

4. Casos de evaluación de impacto de las actividades de vinculación: Ejemplos internacionales

A continuación, se describen algunos ejemplos de evaluación de iniciativas de vinculación ciencia, tecnología y sociedad en distintos ámbitos. Los casos incluyen iniciativas breves y a largo plazo, de pequeña y gran escala, y con objetivos como inspirar, consultar o colaborar. De cada uno de estos casos se destaca las funciones de la evaluación, la forma en que se definieron los objetivos de impacto, la selección de indicadores, las herramientas utilizadas para la recolección y el análisis de datos, y las principales conclusiones.

Esta muestra no busca ser exhaustiva, sino que reúne casos que demuestran la diversidad de iniciativas de vinculación que existen alrededor del mundo, y sus distintas dimensiones de evaluación.

Se incluyen cinco casos de análisis. El primero es el caso de Discovery Centres del Reino Unido, red de centros a nivel nacional en los que se realizan exhibiciones científicas y actividades de divulgación. El segundo es Retorciendo Rangoli, un caso de divulgación a pequeña escala realizado también en el Reino Unido, en el que con pocos recursos se logran iniciativas de interés para la comunidad y los investigadores. El tercero es Sciencewise, un programa del Reino Unido que busca incluir la visión de la ciudadanía en el diseño de políticas públicas que incluyan temáticas de ciencia y tecnología.

4.1. Evaluación de impacto de los Discovery Centres del Reino Unido

La red de Discovery Centres es la red más grande del Reino Unido de centros dedicados al aprendizaje no formal y familiar de la ciencia. Durante el año 2010 desarrollaron un marco común de evaluación aplicable para los distintos centros. Fue desarrollado en respuesta a un reporte realizado por *Frontier Economics*⁷, solicitado por el Comité de Ciencia y Tecnología de la Cámara de los comunes del Reino Unido⁸, que recomendaba mejorar la recolección de datos de los centros para evaluar su impacto (Sampieri, Fernández, & Baptista, 2014).

La metodología de evaluación de impacto desarrollado se enmarca en la agenda Ciencia y Sociedad, que tiene dos objetivos principales (i) aumentar el número de personas que elige carreras STEM y trabaja en investigación y ciencia y (ii) fortalecer la vinculación de calidad con el público en temáticas científicas, incluyendo alfabetización STEM.

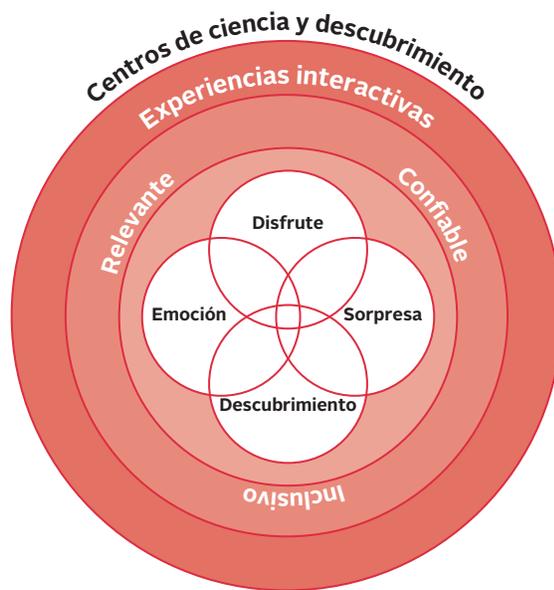
A partir de ellos se identificaron cuatro objetivos de los *Discovery Centres* en función de la agenda (i) más personas explorando y disfrutando STEM (ii) más personas trabajando en STEM (iii) Más personas estudiando carreras STEM y (iv) más personas preocupadas por una sociedad baja en consumo de carbono. Este último objetivo es propio de los Centros.

7 Assessing the Impact of Science Centres in England https://www.sciencecentres.org.uk/documents/9/impact_of_science_centres.pdf

8 Nombre que se le da a la Cámara baja en el Reino Unido.

Se identificó, además, las características propias de las experiencias que ocurren en un *Discovery Centres*: disfrutar, sorprenderse, descubrir y emocionarse. Estas distintas motivaciones generarían como resultados interés, curiosidad y confianza, lo que conllevaría un mayor y más profundo interés en las ciencias.

Figura 5. Esquema de caracterización de las experiencias que proveen los Discovery Centres



Fuente: Association for Science and Discovery Centres 2010 (Association for Science and Discovery Centres, 2010).

La medición de impacto propuesta se concentra en dos grandes tareas:

1. Registrar el número y contexto de las personas que visitan los centros de manera

consistente

2. Crear tarjetas de impacto para ser utilizadas como cuestionario al final de la visita, para medir de manera cualitativa la experiencia de tres grupos de visitantes: (i) escolares, (ii) profesores y (iii) familias y visitantes por placer.

Se desarrollaron dos sets de evaluaciones. La primera, de tipo cuantitativo, busca generar un registro del número y tipo de “vinculaciones” (participación) con un Centro Discovery. Estos indicadores son aplicables a cualquier centro y permiten comparar entre ellos (Tabla 19). Adicionalmente, para medir calidad se eligió una aproximación basada en la propia evaluación de los participantes, en términos de lo que sienten que han aprendido, si han disfrutado, si tienen visiones más positivas de la ciencia. Esta última se realiza a través de las tarjetas de impacto (Tabla 20).

Tabla 19. Indicadores cuantitativos de evaluación de impacto para Discovery Centres

Vinculación del público con la ciencia	
1	Número total de visitantes
2	Número total de niños (<15 años)
3	Número total de adultos (<15 años)
4	Número de visitas sitio web
Inspira a los estudiantes sobre ciencia y carreras en la ciencia	
5	Número de niños visitando como parte de un grupo de una institución educacional (<18 años)
6	Número de actividades de facilitación ligadas a currículo escolar realizadas
7	Número de escolares que participan de actividades interactivas facilitadas
8	Número de estudiantes reunidos con modelos a seguir en la ciencia (científicos, ingenieros, especialistas científicos y otros expertos)
Apoyo a los profesores para inspirar a sus alumnos con STEM	
9	Número de profesores que llevan estudiantes a los centros
10	Número de profesores que participan de programas de desarrollo profesional continuo
11	Número de centros educacionales con los que un centro ha interactuado en el pasado
Masificar la participación con la ciencia	
12	» Número de personas de bajos ingresos » Número de personas de minorías étnicas » Número de personas con discapacidad » Número de personas sobre 65 años » Número de personas de grupos familiares visitando en su tiempo libre
13	Actividades de divulgación Número de adultos y niños alcanzados a través de la divulgación (que debe ser un subconjunto del total de visitantes)
Satisfacción de los visitantes	

Vinculación del público con la ciencia	
14	Porcentaje de los visitantes que recomendarían la visita
15	Finanzas: Ingresos auto generados
16	Número de personas involucradas específicamente con proyectos sobre medio ambiente y sostenibilidad.

Fuente Association for Science and Discovery Centres 2010 (Association for Science and Discovery Centres, 2010). Traducción realizada por el autor.

Para cada uno de estos indicadores, se entrega una herramienta de recopilación de datos y consideraciones, las que pueden ser revisadas en el documento original. Por ejemplo, el Indicador 12 de la Tabla 19 que se refiere a ampliar la participación en ciencia, requiere de la implementación de un protocolo de identificación de los visitantes, que permita señalar su edad, origen, etc. Este protocolo no está bien implementado para centros más pequeños en zonas rurales, lo que se distingue como un desafío de evaluación.

Para medir la calidad de la experiencia, las **Tarjetas de Impacto** son utilizadas, en la mayoría de los casos, como encuestas al finalizar la visita. Están compuestas de una serie de afirmaciones, a las que se debe responder con una escala de 5 puntos: muy de acuerdo, de acuerdo, neutro, desacuerdo y muy en desacuerdo. Las preguntas de las tarjetas están relacionadas con los Resultados Generales de Aprendizaje introducidos en la sección 3.2. Cada dimensión de aprendizaje se asocia con una serie de respuestas, como se puede ver en el siguiente ejemplo de preguntas de Tarjeta de Impacto para estudiantes. Cada estudiantes debe marcar en la tarjeta si está de acuerdo o no con cada una de estas afirmaciones (escala de cuatro puntos).

Tabla 20. Ejemplo de preguntas de Tarjeta de Impacto para estudiantes, de acuerdo a las dimensiones de Resultados Genéricos de Aprendizaje. En el documento original se pueden encontrar ejemplos para otros grupos de visitantes

Dimensión de Resultados Genéricos de Aprendizaje	Tipo de Pregunta
Disfrute, inspiración, creatividad	<ul style="list-style-type: none"> » Disfruté la visita » (Un centro científico) es un buen lugar para aprender acerca de la ciencia en un modo distinto de la escuela
Actitudes y valores	<ul style="list-style-type: none"> » Tengo más confianza en la ciencia » Estoy más interesado en la ciencia » Estudiar ciencia podría ser entretenido » Trabajar en ciencia podría ser interesante
Conocimiento y entendimiento	<ul style="list-style-type: none"> » Aprendí algo nuevo

Dimensión de Resultados Genéricos de Aprendizaje	Tipo de Pregunta
Habilidades	» Hice algo nuevo
Actividades, comportamiento y progresión	» Tengo ganas de aprender más » Cuando vuelva al colegio creo que la experiencia de hoy me ayudará en las clases de ciencia » Recomendaría este lugar a mis amigos

Fuente Association for Science and Discovery Centres 2010 (Association for Science and Discovery Centres, 2010). Traducción realizada por el autor.

La principal contribución de este marco es generar un sistema de bajo costo y de fácil gestión, como las Tarjetas de Impacto, que se puede utilizar en todos los centros y permite comparación. Además, los indicadores seleccionados se alinean con la estrategia y objetivos de comunicación de la ciencia del Reino Unido, lo que hace que la información generada pueda ser útil para demostrar la efectividad e impacto de los centros a las agencias de financiamiento.

4.2. Retorciendo Rangoli (NCCPE; Spicer, 2017)

El proyecto “Retorciendo Rangoli” [*Wriggling Rangoli*, 2010] es un proyecto de vinculación arte-ciencia-sociedad, desarrollado en el Reino Unido, que buscó generar conciencia sobre los peligros de las infecciones parasitarias y compartir conocimiento y experiencias de familias inmigrantes proveniente de áreas afectadas por este tipo de infecciones antes de vivir en el Reino Unido (NCCPE ; Spicer, 2017). El proyecto fue organizado por el grupo de Inmunología de la Universidad de Manchester y la ONG Inspiring Sisters, que trabaja con mujeres migrantes, con el objetivo de fortalecer el rol de la ciencia en la superación de la pobreza. El proyecto incluyó un taller con mujeres migrantes, y una muestra y exposición de los resultados (piezas de arte rangoli) en el Museo de Manchester.

Para su implementación, se trabajó en conjunto con organizaciones comunitarias y se desarrolló un taller con mujeres migrantes, principalmente de Asia y África, y sus hijos, en el que se compartió conocimiento y experiencias sobre infecciones parasitarias. Basado en experiencia previa del trabajo con estas mujeres, estas comunidades mostraban tener poco conocimiento sobre este tipo de infecciones y su forma de transmisión. Para abordar aquello, se crearon recursos educativos, los que fueron adaptados al contexto del taller a través de una colaboración con profesores de inglés que trabajaban en estas comunidades.

En este proyecto se realizó una evaluación ex-ante en el diseño, una evaluación formativa durante su implementación y una evaluación sumativa. Fruto de la evaluación ex-ante, en la caracterización de la audiencia, se consideró relevante contar con un traductor bengalí-inglés de manera de evitar problemas de comunicación con los participantes durante el proyecto.

Como parte del taller, mujeres y niños crearon una representación creativa de las infecciones parasitarias a través de un mural de rangoli (un diseño indio tradicional que se dibuja en el piso cerca de la entrada de una casa). Para la recolección de datos, y tomando en consideración la barrera de lenguaje, se utilizó una lombriz solitaria gigante montada en una de las paredes del lugar donde se realizó el taller, en la que los participantes podían dejar mensajes sobre cómo se sentían en el taller.

La evaluación sumativa se realizó en función de notas entregadas por los participantes y entrevistas. Los participantes del curso manifestaron su agrado de mejorar su inglés, aprendiendo términos médicos, al mismo tiempo de asimilar información nueva y útil. Asimismo, los investigadores pudieron aprender sobre las experiencias de una infección, lo que los motivó a cambiar la dirección de su investigación, por ejemplo, hacia el desarrollo de biomarcadores para la infección y vacunas. Además, una participante de Etiopía describió un remedio anti-parásito hecho en casa, lo que generó interés de estudiarlo por parte de los investigadores.

Tabla 21. Resumen de evaluación del caso Retorciendo Rangolí

Objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Crear conciencia sobre enfermedades gastrointestinales de origen parasitario en inmigrantes de áreas donde estas enfermedades son comunes. 2. Compartir conocimiento y experiencias entre inmigrantes de áreas e investigadores del Reino Unido sobre enfermedades gastrointestinales de origen parasitario.
Línea base y evaluación ex-ante	Desarrollada por organizaciones comunitarias que participaron del proyecto, que trabajan con mujeres inmigrantes de África y Asia, en base a conversaciones. De aquí se concluyó la necesidad de contar con un traductor.
Recolección de Datos para evaluación expost	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mural de mensajes (notas) en una de las paredes donde se desarrolló el taller, considerando barrera idiomática y cultural. 2. Observación participante. 3. Entrevistas informales.
Outputs	Número de asistentes al taller. Mural de rangolí con representación de enfermedades parasitarias.
Outcomes	<p>Mejora en el idioma inglés por parte de inmigrantes, aprendizaje de términos médicos útiles.</p> <p>Mayor conciencia sobre enfermedades parasitarias, manejo de información sobre prevención y tratamiento.</p> <p>Los investigadores aprenden sobre la experiencia de la infección lo que enriquece su investigación.</p>
Impactos	Nuevas ideas de investigación basada en la experiencia de inmigrantes en sus comunidades con enfermedades parasitarias.

4.3. Sciencewise

El programa Sciencewise fue establecido el año 2004 en el Reino Unido, con el objetivo de mejorar el proceso de diseño de política pública en el gobierno por medio de mejoras en la efectividad del diálogo ciudadano. Este programa provee co-financiamiento a agencias del

gobierno para desarrollar procesos de diálogo que informen decisiones de política en CTI. El programa es gestionado por la Asociación Británica de Ciencia, Involvemento, y Ricardo-AEA, y es auspiciado por BIS (Departamento de Negocios, Habilidades y Competencias del Reino Unido).

El objetivo del programa Sciencewise, para el periodo de evaluación 2012-2015 (Postle *et al.*, 2015), es “Mejorar el diseño de políticas públicas que involucran ciencia y tecnología en el gobierno, a través de aumentar la efectividad con la que los diálogos públicos son utilizados, y fomentar su uso cuando sea apropiado”.

El comité organizador y grupos ciudadanos de manera conjunta definieron los objetivos intermedios del programa, nombrados como:

1. **Respaldo Efectivo:** persigue crear mayor aceptabilidad sobre el valor y el lugar a ocupar del diálogo público (tanto en los tomadores de decisiones como en el público)
2. **Cambios estructurales y culturales:** crear las estructuras y sistemas necesarios para apoyar el uso del diálogo público (desarrollando guías, incentivos y competencias)
3. **Crear evidencia:** para demostrar la efectividad de los procesos de diálogo (entregando y evaluando proyectos para mejorar la evidencia y el aprendizaje para la política pública y la toma de decisiones)

El modelo de diálogo utilizado en las iniciativas del programa Sciencewise se basa en el trabajo de Macnaghten & Chilvers, (2014), que incluye tres tipos de diálogo. El primero se enfoca en la vinculación “río arriba” donde el objetivo es vincularse con el público en conversaciones exploratorias en una serie de temas relacionados con la CTI, como es el caso de tecnologías emergentes. El segundo o modelo del “intermediario honesto” se enfoca en diálogos en temas CTI que están un poco más avanzados y se delibera sobre las ventajas y desventajas de distintos cursos de acción, como es el caso de acciones relacionadas con el cambio climático. El tercer modelo “río abajo” busca generar diálogo con el público en distintas áreas de implementación de política, como políticas de transporte o vigilancia. Basada en esta clasificación, la evaluación clasificó los 27 procesos de diálogo.

Para cada uno de los objetivos intermedios de Sciencewise se crearon una serie de indicadores, como se indica en la siguiente tabla

Tabla 22. Indicadores asociados a objetivos intermedios para el

programa Sciencewise. Post et al, (2015)

Objetivo Intermedio del Programa	Indicador
Respaldo efectivo	Número de departamentos de gobierno que usan Sciencewise y sus cambios a través del tiempo Rango de temas de política y su cambio a través del tiempo Grado de aquéllos involucrados, incluyendo cambios en el tiempo La diversidad de los actores involucrados es apropiada Ejemplos en los que ha habido un cambio demostrable de política Temporalidad del involucramiento con respecto al ciclo de política Evidencia de cambios en énfasis en el diálogo público
Cambios estructurales y culturales	Cambios de los lineamientos de gobierno que requieran mayor diálogo o vinculación Diversidad de áreas de política Diversidad de quiénes están involucrados Cambios en el rol de Sciencewise a través del tiempo Cambios en la frecuencia de requerimientos de ayuda Número de funcionarios entrenados en diálogo público y vinculación Temporalidad del involucramiento (cambios a través del tiempo en el ciclo de política) Cambios en quién está involucrado Cambios en los departamentos que requieren ayuda
Crear evidencia	Número de veces en los resultados de un diálogo público fueron referenciados en un documento de política Solicitudes a Sciencewise para nuevas actividades Existencia y número de participantes en redes establecidas y/o apoyadas Cambios en actividades a través del tiempo Gestión de datos del programa Referencias a las actividades Sciencewise en otros blogs, newsletter, etc. Cambios generales a nivel de diálogos públicos en política científica Tráfico del sitio web de Sciencewise

Para la recolección de datos se utilizó una mezcla de metodologías cuanti y cualitativas:

- » Participación de las reuniones de Sciencewise (5 reuniones): para entender la estructura de gobernanza, manteniendo un cuaderno de notas con las principales discusiones de las reuniones.
- » Revisión de literatura de documentos centrales del programa y sus actividades: con el fin de identificar temas relevantes para la discusión y entrevistas con actores.
- » Entrevistas a una variedad de actores: el equipo Sciencewise, receptores por parte de agencias del gobierno, equipo de gestión y ONGs y académicos. Cada grupo de actores tenía un set de preguntas propio.

Para el análisis de cada uno de estos objetivos intermedios, se realizó un seguimiento y análisis de los indicadores anteriormente planteados. A continuación, se detallan algunas de las principales conclusiones obtenidas a partir de este análisis para cada uno de los ob-

jetivos.

Con respecto al objetivo intermedio 1, de respaldo efectivo, se observa que el número de proyectos en el periodo analizado 2012-2015 es significativamente superior que en los periodos anteriores (2008-2011 y pre 2008), revelando que el programa ha sido exitoso en motivar a distintos departamentos de gobierno en considerar el diálogo público como un elemento central en el proceso de generación de políticas científico-tecnológicas. También aumentó el número y variedad de departamentos y organizaciones de gobierno involucrados con Sciencewise. Algunas de las brechas que se han identificado para avanzar en esta área son la dificultad de tener acceso a funcionarios de gobierno de alto nivel, la percepción de que algunas áreas de política tienen mucho riesgo y que los diálogos serían poco beneficiosos, la gran variación de empleados en ciertos sectores de gobierno, recursos limitados y limitada capacidad de generar diálogos de contrapartes.

Con respecto al objetivo 2, en la promoción de cambios culturales, indican que el cambio cultural inducido se ha limitado a quienes han participado de Sciencewise directamente, conduciendo diálogos públicos, y a sus colegas inmediatos. Entre los resultados a destacar se encuentra que existe oportunidad para expandir este cambio cultural. De todas formas, se observan avances con respecto al número y tipo de “productos” que se ofrecen a los hacedores de políticas (especialmente inteligencia social), nuevos departamentos han utilizado los diálogos públicos de Sciencewise, la demanda sigue alta y con alto co-financiamiento, y algunos departamentos organizan sus procesos de diálogos por sí mismos. Sin embargo, existe una falta de conocimiento sobre los procesos de diálogo entre los hacedores de política lo que limita el impacto de Sciencewise, aunque aquellas personas que han participado de procesos tienden a recomendarlo a sus pares.

Con respecto al objetivo 3, evidencia de impacto del programa, se observa que: existen algunas evidencias de impactos aparentes de las actividades de Sciencewise durante este periodo; los diálogos del año 2011 aún siguen siendo citados (2015), demostrando impacto a largo plazo; se requiere mayor claridad para que algunos departamentos acepten la evidencia de Sciencewise; no existe claridad si los diálogos son un proceso de investigación social cualitativa o sólo diálogos, o algo intermedio, siendo necesario clarificar los marcos para mejor utilización de evidencia. Este objetivo intermedio es crucial, pues si Sciencewise no es capaz de generar y comunicar evidencia sobre su impacto, no generará apoyo ni cambios culturales.

Como conclusiones generales de este proceso, se indican las siguientes. A pesar del aumento de los diálogos organizados por Sciencewise, el conocimiento de los diálogos públicos por parte de los hacedores de políticas y el público en general (ciudadanía) es muy bajo, no identifican el *expertise* de Sciencewise ni el acceso a financiamiento. Por otra parte, quienes conocen el trabajo de Sciencewise, consideran valioso su involucramiento en el diseño y ejecución de diálogos públicos, y muchos de los entrevistados piensan que sin esta institución la calidad de los diálogos sería mucho menor. La principal conclusión es que los objetivos intermedios fueron cumplidos en mayor grado, aunque aún existen oportunidades para mejorar.

4.4. Conversaciones acerca de biología sintética entre científicos y el público

El proyecto Construyendo con Biología (“Building with Biology”, www.buildingwithbiology.org) fue desarrollado durante el año 2014 por el Museo de Ciencia de Boston, junto con la AAAs, BioBuilder, Synberc, el Museo de Ciencia de Minnesota y el Centro de Ciencia de Ithaca, con financiamiento de la NSF (National Science Foundation). Consistió en la creación y distribución de 150 kits de vinculación ciencia-sociedad a través de EE.UU., con el objetivo de que científicos y el público utilizaran estos kits y sus actividades para aprender sobre el otro, generar conversaciones acerca de métodos y sobre las implicaciones sociales de la biología sintética (Todd, Haupt, Kunz Kollmann, & Pfeile, 2018)⁹.

Figura 6. Participantes utilizando kit See DNA (Ver el ADN)



Fuente: <http://buildingwithbiology.org>

Cada kit contiene 6 actividades y permite realizar dos tipos de productos: eventos públicos y foros. Un evento público corresponde a una instancia en que se realizan las distintas actividades dispuestas en el kit, cada una de las cuales dura alrededor de 10 minutos, en grupos pequeños y con distintos participantes. Las actividades fueron diseñadas para que fueran facilitadas por un educador familiarizado con la biología sintética.

Los foros, por su parte, corresponden a diálogos de 1 ó 2 horas donde científicos y ciudadanos discuten las implicaciones sociales y éticas de tecnologías CRISPR¹⁰ para editar genomas, o de la liberación de mosquitos genéticamente modificados para evitar la transmisión de malaria. En este caso, los elementos del kit pueden ser utilizados para demostración, pero el énfasis está en generar diálogos entre investigadores y el público.

Tanto los foros como los eventos públicos fueron evaluados para entender los efectos de

⁹ Los contenidos de los kits pueden ser revisados en <http://buildingwithbiology.org/kit-contents>

¹⁰ CRISPR o CRISPR/Cas 9 (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats, en español “Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas y Regularmente interespaciadas”) es una herramienta molecular para editar el genoma de una célula, de manera precisa y controlada.

cada uno de ellos. Se evaluaron 65 actividades, 33 de los cuales corresponden a un evento público, 22 a foros y 10 a ambos. Las locaciones incluían museos, universidades, y otros sitios.

Para ello se desarrollaron cuatro instrumentos incluidos en un único cuestionario: (i) cuestionario abierto que preguntaba a los participantes sobre qué aprendieron y qué valoraron de la experiencia (ii) cuestionario con escala que solicitó a los participantes valorar la experiencia (iii) cuestionario retrospectivo sobre aprendizajes pre/post evento (iv) información demográfica incluyendo género, edad y antecedentes científicos. Esto permitió generar datos cualitativos y cuantitativos sobre los distintos eventos. No se menciona el desarrollo de una línea base.

En el caso de los eventos públicos, los organizadores fueron invitados a ser parte de la evaluación cuando se registraban para utilizar un kit, lo que incluyó sesiones de entrenamiento sobre el proceso de evaluación, y la utilización de un cuaderno de campo donde se registraron los detalles de implementación de la metodología de evaluación en cada sitio, de manera de lograr mayor comparabilidad entre los sitios. En este caso, la evaluación se centró en el público participante, pues el instrumento no fue diseñado para evaluar la experiencia de los científicos e investigadores participantes. La selección de sitios se basó en su tamaño, tipo de evento y ubicación geográfica, para lograr la máxima diversidad.

En los eventos públicos se les entregaba a los participantes un “pasaporte” en el que podían coleccionar estampillas de las actividades que participaban, y a través del cual se los invitó a completar la encuesta al final del proceso. Los evaluadores utilizaron un muestreo aleatorio de personas invitadas a completar la encuesta, incluyendo aquellos que no hubieran usado el pasaporte. Se obtuvieron 692 encuestas en total.

En los foros los evaluadores utilizaron muestreo de censo para invitar a los adultos a completar la encuesta al terminar el programa. Se completaron 721 encuestas. El análisis cualitativo se basó en esquemas de codificación pre-establecidos, desarrollados por la Red Nacional de Educación Científica Informal (www.nisenet.org) especialmente para Museos y foros de Ciencia, para lo cual se realizó un análisis estadístico para evaluar diferencias significativas entre eventos públicos y foros.

Este análisis entregó dos grandes conclusiones. Primero, los participantes de los foros reportan mayor ganancia en interés que los de eventos públicos. También muestran mayor interés en aspectos relacionados con el diálogo, como escuchar opiniones diversas, discutir, etc. Segundo, los participantes de eventos públicos muestran un grado levemente mayor de aprendizaje que los participantes de foros, basado en sus respuestas a las encuestas aplicadas. En ambos casos, los participantes son capaces de describir aprendizajes acerca de hechos generales de la ciencia y tecnología o aplicaciones. También reportan aprendizajes sobre la relevancia de la biología sintética para la sociedad y para el futuro. Con respecto al objetivo del programa “aprender sobre el otro, generar conversaciones acerca de métodos y las implicaciones sociales de la biología sintética”, los resultados indican que los eventos públicos y los foros contribuyen al cumplimiento de distintos aspectos de este objetivo: los eventos públicos facilitan el aprendizaje y exploración de futuras implicancias de la biología sintética, mientras los foros incentivan el diálogo con expertos, generando aprendizaje bidireccional.

4.5. Evaluación del Festival de Ciencia de Cambridge (Jensen & Buckley, 2014)

Los festivales de ciencia son un formato relativamente reciente y cada vez más popular de divulgación de la ciencia. Utilizan una mezcla de métodos y actividades de ciencia en contextos informales, como presentaciones callejeras y kioscos, charlas, debates y diálogos, actividades en museos y galerías locales, actividades prácticas, talleres de laboratorio, demostraciones científicas, actividades realizadas en establecimientos educacionales, etc. Una característica importante de los festivales es su baja frecuencia, dado que es sólo una vez al año, y buscan generar entusiasmo por parte del público.

El festival de Ciencia de Cambridge comenzó en 1995 y se realiza durante la semana de la Ciencia y la Ingeniería del Reino Unido en marzo de cada año. Lo coordina la Universidad de Cambridge y otros establecimientos de educación superior. Sus objetivos son (i) vincular al público de todas las edades en temáticas y preocupaciones científicas y (ii) motivar a las personas jóvenes a seguir carreras y estudios científicos. Desde el año 2004 el festival busca generar una reflexión, junto con una celebración, de la ciencia, incluyendo temas históricos, sociales y éticos sobre la investigación científica. La gran mayoría de los eventos del festival son gratis y no requieren de reservación, siendo realizados en las dependencias de la Universidad. La evaluación fue realizada en el festival del año 2009.

Algunos de los desafíos metodológicos de evaluar un festival como este tienen que ver con (i) la recolección de datos de una población de visitantes transitorios cuando hay muchos visitantes (ii) diseñar cuestionarios que puedan incluir feedback de una gran variedad de actividades y (iii) analizar la diversidad de respuestas de estas experiencias tan variadas. Por ello se utilizó una metodología de métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos) de recolección de datos, que duró 7 semanas después de terminado el festival, siendo la experiencia del visitante la principal unidad de análisis. Se utilizaron tres metodologías (cuestionarios in situ, cuestionarios on line y focus groups), algunas de las cuales fueron aplicadas más de una vez al mismo grupo, como se detalla a continuación:

1. Cuestionarios breves *in situ*, administrados durante el festival utilizando una técnica de muestreo de racimo, en la cual los cuestionarios fueron distribuidos la mayor cantidad de veces posibles por voluntarios y organizadores en kioscos y áreas de charlas. El cuestionario fue diseñado para capturar las impresiones inmediatas sobre el festival, logrando un $n=957$. El hecho de que los datos fueron recopilados sólo en una instancia del festival es una debilidad metodológica, habiendo sido preferible tener datos pre y post visita de los mismos visitantes para tener mediciones directas de impacto.
2. Cuestionarios extendidos en línea, orientados a visitantes mayores de 16 años. Este cuestionario incluyó preguntas adicionales para ahondar el por qué se interesaron en visitar el festival, qué les gustó y que no, qué aprendizajes tuvieron y qué experiencias. Permitted una evaluación cualitativa en mayor profundidad. La muestra en

este caso fue mucho más pequeña (n=73). La principal debilidad de esta herramienta es el sesgo de auto-selección, en términos de quienes eligen responder la encuesta online.

3. Grupos focales, a los cuales fueron invitados quienes respondieron a la encuesta en línea, los que fueron realizados 7 semanas después del festival (n=13). El tiempo entre el festival y el grupo focal les permitió a los participantes reflexionar sobre el festival y también relevar información del impacto más allá del efecto inmediato de la experiencia del evento. El objetivo del grupo focal fue conocer en mayor profundidad las experiencias de los participantes.

Para el análisis de datos de los cuestionarios in situ, se utilizó una metodología inductiva de codificación abierta¹¹ en búsqueda de patrones emergentes, luego estos códigos fueron analizados de manera cuantitativa. En este caso, los códigos para los impactos auto-reportados son: positivo, negativo, crear interés, conocimiento y participación. De este análisis se concluyó que los asistentes tenían una visión mayormente positiva de la actividad, generando interés de ellos en los temas científicos (más que ganancias en conocimiento).

De la encuesta online, analizada con los códigos que emergieron de la encuesta in situ, se concluyó que uno de los principales efectos fue crear conocimiento y entendimiento de distintas disciplinas científicas. Con respecto a los elementos débiles del festival, se mencionaron algunas falencias de calidad en charlas y otras actividades, pero principalmente la falta de un debate “real” sobre temas científicos y poco tiempo para preguntas.

La discusión en los grupos focales, permitió conversaciones más extendidas y en profundidad y fue analizada en función del tipo de interacciones entre científicos y públicos en el contexto del festival (información y conciencia, diálogo, y reflexión, de acuerdo a Irwin, 2008).

Los resultados obtenidos a partir de estas herramientas, cuestionarios breves y extendidos, y grupos focales, indicaron el potencial de los festivales de proveer al público con información y herramientas conceptuales para entender desarrollos científicos en distintas áreas. De este análisis se concluyó que es necesario potenciar distintos tipos de interacciones en el festival, que por su naturaleza (acotado en el tiempo) está muy enfocado en informar y entusiasmar y genera pocos espacios para debatir y reflexionar sobre ciencia y sociedad, aspecto que los participantes también valoran cuando está presente.

5. Conclusiones

La evaluación es un elemento integral de las actividades de divulgación y vinculación de ciencia y sociedad, pues permite generar evidencia sobre los efectos de éstas, generar regis-

¹¹ En esta metodología, también conocida como teoría fundamentada o “grounded theory” se generan categorías a partir de los datos obtenidos, de manera inductiva, sin una teoría que los defina a priori, sino en base a preguntas de investigación. Mayor información se puede encontrar en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762015000200001

tro y aprendizajes, compartir información relevante con otros, creando comunidad y profesionalizando las actividades, y generar apoyo político y en recursos para la continuidad de aquéllas. Las evaluaciones no son un elemento anexo a las actividades de vinculación, sino que un elemento central de ellas.

Este documento detalla los elementos principales a considerar al momento de realizar una evaluación de actividades de vinculación. En primer lugar, es importante definir qué tipo de actividad de divulgación se realizará, considerando los recursos, las oportunidades y entendiendo la diversidad de objetivos, metodologías y públicos que pueden tener estas iniciativas. Ya sean actividades enfocadas en aprendizaje, diálogos o co-construcción, una evaluación comienza por definir los objetivos de la iniciativa, y las hipótesis de trabajo: qué cambios esperamos lograr y bajo qué supuestos, formulando preguntas de investigación. Esto permitirá seleccionar aquellas herramientas de recolección de datos que nos permitan responder las preguntas que nos hemos planteado. Aquí, un aspecto muy importante es la distinción entre productos *output* (resultados inmediatos o productos), *outcome* (efectos directos) e impacto. Muchas veces las evaluaciones se quedan sólo en los productos: cuántos niños participaron de un taller, número de comentarios que recibió una página web, etc., sin poner atención a los resultados o impactos a largo plazo de nuestra actividad, como los cambios en los logros de aprendizaje en los niños asistentes a un taller, o el desarrollo de un club de ciencia local a partir de la participación de un festival de ciencia. Es aquí donde conocer las posibles dimensiones de impacto es útil, porque permiten abrir la mirada hacia nuevas posibilidades de transformación producto de las actividades y programas que están siendo diseñadas, y luego evaluar en función de ello.

Los ejemplos listados demuestran la gran variedad de iniciativas de vinculación que existen, y las distintas formas en que se puede abordar la evaluación. Desde los casos más acotados, como Retorciendo Rangolí, a los que casos que incluyen evaluaciones de una serie de iniciativas asociadas a programas a largo plazo, como Sciencewise y los Discovery Centres, todas las evaluaciones presentan desafíos similares: conectarse con los públicos, identificar si se cumplieron los objetivos, descubrir los efectos e impactos y conectarlos con las actividades realizadas. Como vemos en los distintos casos, para ello es esencial mantener un orden y estructura en nuestros procesos de evaluación, lo que incluya el cómo voy a usar los resultados de la evaluación, delegar bien las diversas funciones, y apoyarse en distintos actores, de manera de ser capaces de adquirir la mayor cantidad de datos posibles relevantes para la evaluación. En este último punto, es esencial ser capaces de crear una comunidad alrededor de las evaluaciones de vinculación, con repositorios de experiencia, instancias para compartir dudas y aprendizajes, y el constante apoyo de expertos.

Por último, destacar que cada evaluación es situada, particular a los públicos con los que trabajará, al contexto, al proyecto. Por lo tanto, todo buen diseño de evaluación, así como todo buen proyecto, comienza por demarcar el territorio, conocer a los actores de nuestro trabajo y así evitar juicios que resten validez a nuestros resultados.

6. Referencias

- Acevedo Caradeux, D. (Ed.). (2017). *Guía para conocer la Ciencia Ciudadana*. Fundación Ciencia Ciudadana; Universidad Autónoma de Chile. Retrieved from http://cdn-ua.hostingreactor.com/ua_investiga/wp-content/uploads/2018/01/guia-para-conocer-la-ciencia-ciudadana.pdf
- Adam, P., Ovseiko, P. V., Grant, J., Graham, K. E. A., Boukhris, O. F., Dowd, A.-M., ... Chorzempa, H. (2018). ISRIA statement: ten-point guidelines for an effective process of research impact assessment. *Health Research Policy and Systems*, 16(8). <https://doi.org/10.1186/s12961-018-0281-5>
- Association for Science and Discovery Centres. (2010). *Assessing the Impact of UK Science and Discovery Centres: Towards a set of common indicators*. UK Association for Science and Discovery Centres.
- Bamberger, M. (2012). *Introduction to mixed methods in impact evaluation*. *Impact evaluation notes* (Interaction No. No.3).
- Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16, 79–95. <https://doi.org/10.1177/0963662506071287>
- BIS. (2010). *The Public Engagement Triangle (Science for All - Public Engagement conversational tool)*. Department of Business, Innovation & Skills. Retrieved from <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/2012...>
- Bodmer, W. (1987). The Public Understanding of Science. *Science and Public Affairs*, 2(69–90).
- COLCIENCIAS. (2010). *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, tecnología y la innovación*. Bogotá: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colombia s.
- Collins, H., & Evans, R. (2017). *Why democracies need science*. John Wiley & Sons.

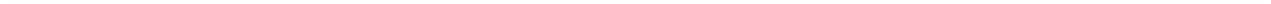
-
- Concha, V., Barriga, O. A., & Henríquez A., G. (2011). Los conceptos de validez en la investigación social y su abordaje pedagógico. *Revista Latinoamericana de Metodología de Las Ciencias Sociales*, 1(2), 91-111.
- CONICYT. (2014). *Consideraciones para la definición y medición de la cultura científica en Chile. Propuestas para la Primera Encuesta Nacional de Cultura Científica y Tecnológica en Chile*. Programa Explora, CONICYT. Retrieved from <https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/Informe-de-Resultados-Comisi%C3%B3n-Nacional-en-Cultura-Cient%C3%ADfica.pdf>
- Davies, M., & Heath, C. (2013). *Evaluating Evaluation: Increasing the impact of summative evaluation in museums and galleries*. London: King's College London. Retrieved from http://visitors.org.uk/wp-content/uploads/2004/01/EvaluatingEvaluation_November2013.pdf
- Daza, Sandra. (2006). Propuesta metodológica para la evaluación de políticas públicas y actividades en comunicación pública de la ciencia y la tecnología. El caso colombiano. In M. Lozano & C. Sanchez-Mora (Eds.), *Evaluando la Comunicación de la Ciencia: Una perspectiva Latinoamericana*. México DF: CYTED, AEGI, DGDC-UNAM.
- Daza, S, Maldonado, O., Arboleda, T., Falla, S., Moreno, P., Tafur-Sequera, M., & Papagayo, D. (2017). Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*.
- Daza, Sandra. (2018). *Escalas, prácticas y tensiones en la evaluación de la divulgación de la Ciencia*. CNID. Retrieved from <http://www.cnid.cl/wp-content/uploads/2018/12/Sandra-Daza-Escalas-pract-Divulg-def.pdf>
- Entradas, M., & Bauer, M. M. (2017). Mobilisation for public engagement: Benchmarking the practices of research institutes. *Public Understanding of Science*, 26(7), 771-788.
- FECYT. (2017). *Guía Básica para la Evaluación de Proyectos de Cultura Científica*. FECYT. Retrieved from <https://www.fecyt.es/es/publicacion/guia-basica-para-la-evaluacion-de-proyectos-de-cultura-cientifica-de-fecyt>
- González López, B., Saravia Ramos, P., Carroza Athens, N., Gascón i Martín, F., Dinamarca Noack, C., & Castro Vollaire, L. (2017). *Vinculación con el Medio y Territorio. Heterogeneidad de modelos, prácticas y sentidos en las universidades chilenas*. Valparaiso, Chile: Universidad de Playa Ancha. Retrieved from <http://vinculacion.upla.cl/wp-content/uploads/2017/05/Sistematizacion-de-Experiencia-VcM-UPLA.pdf>
- GOSH. (2017). Hardware Científico Global y Abierto (GOSH) Manifiesto. Retrieved from

<http://openhardware.science/gosh-manifesto/spanish/>

- Gregory, J., & Miller, S. (1998). *Science in Public (Communication, Culture and Credibility)*. New York and London: Plenum Trade.
- Haywood, B. K., & Besley, J. C. (2014). Education, outreach, and inclusive engagement: Towards integrated indicators of successful program outcomes in participatory science. *Public Understanding of Science*, 23(1), 92-106. <https://doi.org/10.1177/0963662513494560>
- Hopper-Greenhill, E., Dodd, J., Moussouri, T., Jones, C., Pickford, C., Herman, C., ... Toon, R. (2003). *Measuring the Outcomes and Impact of Learning in Museums, archives and Libraries The Learning Impact Research Project End of Project Paper*. Research Centre for Museums and Galleries (RDMG). Retrieved from <https://www2.le.ac.uk/departments/museumstudies/rcmg/projects/lirp-1-2/LIRP%20end%20of%20project%20paper.pdf>
- House of Lords, S. C. on S. and T. (2000). *Science and Society, 3rd Report*. London: HMSO.
- Irwin, A. (2008). Risk, science and public communication: Third order thinking about scientific culture. In M. Bucchi & B. Trench (Eds.), *Public Communication of Science and Technology Handbook* (pp. 199-212). London: Routledge.
- Irwin, A. (2009). Moving forwards or in circles? Science communication and scientific governance in an age of innovation. In R. Holliman, E. Whitelegg, E. Scanlon, S. Smidt, & J. Thomas (Eds.), *Investigating Science Communication In The Information Age: Implications For Public Engagement And Popular Media* (pp. 3-17). Oxford: Oxford University Press.
- Ivankova, N. V., Creswell, J. W., & Stick, S. L. (2006). Using mixed-methods sequential explanatory design: From theory to practice. *Field Methods*, 18(1), 3-20.
- 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. <https://doi.org/10.1177/0963662512458624>
- Jones, T. L., Baxter, M. A. J., & Khanduja, V. (2013). A quick guide to survey research. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 95(1), 5-7. <https://doi.org/10.1308/003588413X13511609956372>
- Mackinnon, A., & Amott, N. (2006). *Mapping Change: Using a Theory of Change to Guide Planning and Evaluation*. Grant Craft.
- Macnaghten, P., & Chilvers, J. (2014). The future of science governance: publics, policies, practices. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32(3), 530-548.
- Merino, G., & Roncoroni, M. (2000). *La popularización de la ciencia y la tecnología, reflexiones básicas: un marco para la equidad*. Argentina: Editorial FHCE.

-
- Mertens, D. M. (2013). What does a transformative lens bring to credible evidence in mixed methods evaluations? In D. M. Mertens & S. Hesse-Biber (Eds.), *Mixed methods and credibility of evidence in evaluation. New Directions for Evaluation* (pp. 27-35).
- Miller, J. D. (1983). Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. *Daedalus, Spring*, 29-48.
- NCCPE. (n.d). Educating Community Groups about Parasite Infection and its Impact. Retrieved from <http://www.publicengagement.ac.uk/case-studies/educating-community-groups-about-parasite-infection-and-its-impact>
- Neresini, F., & Pellegrini, G. (2014). Assessing the impact of science communication: Approaches to evaluation. In M. Bucchi & B. Trench (Eds.), *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology* (Second Edition, p. 275). London, New York: Routledge.
- Owen, R., Macnaghten, P., & Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, 39(6), 751-760.
- Pencheon, D. (2007). *The Good Indicators Guide: Understanding how to use and chose indicators*. UK: NHS. Retrieved from <https://www.england.nhs.uk/improvement-hub/wp-content/uploads/sites/44/2017/11/The-Good-Indicators-Guide.pdf>
- Postle, M., Fleet, D., Turley, A., Ylioja, P., Da Costa, S., & Macnaghten, P. (2015). *Evaluation of the Sciencewise Programme 2012-2015 Final Report*. London, Northfolk: Sciencewise.
- Reed, M. S., Duncan, S., Manners, P., Pound, D., Armitage, L., Frewer, L., ... Frost, B. (2018). A common standard for the evaluation of public engagement with research. *Research for All*, 2(1), 143-162.
- Retolaza, I. (2010). *Teoría de cambio. Un enfoque de pensamiento-acción para navegar en la complejidad de los procesos de cambio social*. Hivos, Ciudad de Guatemala: PNUD.
- Rocha, M., Massarani, L., & Pedersoli, C. (2017). La divulgación de la ciencia en América Latina: términos, definiciones y campo académico. In L. Massarani & M. Rocha (Eds.), *Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos* (pp. 39-58). Rio de Janeiro: Fiocruz-COC.
- Rowe, G., Horlick-Jones, T., Walls, J., & Pidgeon, N. (2005). Difficulties in Evaluating Public Engagement Initiatives: Reflections on an Evaluation of the UK GM Nation? Public Debate about Transgenic Crops. *Public Understanding of Science*, 14, 331-352.
- Royal Society of London. (1985). *The Public Understanding of Science*. London: Royal Society.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). DF México: McGraw Hill.

- Sánchez Mora, A. M. (2002). El bestiario de los divulgadores. *J. Tonda, AM Sánchez and N. Chávez (Comps), Antología de La Divulgación de La Ciencia En México, Universidad Nacional Autónoma de México.*
- Sánchez Mora, A. M., & Sánchez Mora, C. (2002). Glosario de términos relacionados con la divulgación: una propuesta. *El Muégano Divulgador.*
- Schensul, S. L., Schensul, J. J., & Le Compte, M. D. (1999). *Essential ethnographic methods: Observations, interviews, and questionnaires (Book 2 en Ethnographer's Toolkit).* Walnut Creek, CA: Alta Mira Press.
- Smith, K., & Stewart, E. (2017). We Need to Talk about Impact: Why Social Policy Academics need to Engage with the UK's Research Impact Agenda. *Journal of Social Policy, 45*(1), 109-127. <https://doi.org/10.1017/S0047279416000283>
- Spicer, S. (2012). *Evaluating your engagement activities. Developing an evaluation plan.* Manchester: University of Manchester.
- Spicer, S. (2017). The nuts and bolts of evaluating science communication activities. *Seminars in Cell & Developmental Biology, 70*, 17-25.
- Stilgoe, J., Lock, S., & Wilsdon, J. (2014). Why should we promote public engagement with science? *Public Understanding of Science, 23*(1), 4-15. <https://doi.org/10.1177/0963662513518154>
- Taplin, D., & Clark, H. (2012). *Theory of change basics. A primer on theory of change.* ActKnowledge: Nueva York. New York: Act Knowledge.
- Taplin, D., Clark, H., Collins, E., & Colby, D. (2013). *Theory of change technical papers. A series of paper to support development of Theories of change based on practice in the field.* New York: Act Knowledge.
- Todd, K., Haupt, G., Kunz Kollmann, E., & Pfeile, S. (2018). Fostering Conversation about Synthetic Biology Between Publics and Scientists: A Comparison of Approaches and Outcomes. *Journal of Microbiology & Biology Education, 19*(1), 1-7. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v19i1.1434>
- Trench, B. (2008). Towards an analytical framework of science communication models. In *Communicating science in social contexts* (pp. 119-135). Springer.
- Trench, B. (2017). *Science Communication Research: What's the Big Idea?* (PCST Network). Dublin, Ireland: Pari Workshop. Retrieved from https://indico.frm2.tum.de/event/43/contributions/550/attachments/133/164/Trench_Keynote-Science-Communication.pdf
- Wynne, B. (1993). Public Uptake of Science: A Case for Institutional Reflexivity. *Public Understanding of Science, 2*, 321-338.



ANEXOS

ANEXO 1: TIPOS DE ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN Y VINCULACIÓN

Ejemplos de distintos tipos de actividades de divulgación y vinculación asociados a las categorías señalados por la Oficina de Negocios, Innovación y Competencias del Reino Unido (BIS) como objetivos de la divulgación (inspirar y educar; consultar y escuchar; colaborar).

Inspirar y Educar		Consultar y Escuchar		Colaborar	
Términos utilizados	Actividades	Términos utilizados	Actividades	Términos utilizados	Actividades
» Inspiración	» Festivales	» Información	» Encuestas	» Asociación	» Diálogo de Actores
» Cambio de percepciones	» Exhibiciones	» Investigación social y de mercado	» Datamining	» Co-diseño o co-construcción	» Negociación de regulaciones
» Creación de conciencia	» Campeonatos	» Influir	» Jurados ciudadanos	» Resolución de conflictos	» Asociación
» Participación	» Participación en TV o radio	» Democracia	» Grupos focales	» Mediación	» Talleres de consenso
» Educación	» Newsletters	» Rendición de cuentas	» Votación	» Acuerdo entre partes	» Grupos de guía y apoyo
» Entendimiento	» Open Day	» Dar voz	» Sugerencias	» Negociación	» Proyectos de conversación
» Cambio de comportamiento	» Debate	» Entender valoración y sentimientos	» Consejos consultivos	» Consenso	» Mediación
» Marketing	» Charlas		» Reuniones públicas	» Evaluación conjunta	
» Promoción	» Campañas de promoción		» Talleres Deliberativos	» Gobernanza conjunta	
» Formar opiniones	» Virales			» Toma de decisiones	
» Diseminar	» Sitios Web				

Basado en el modelo desarrollado por BIS (2010) y de amplio uso en el Reino Unido, Reed *et al.* (2018) propone la siguiente caracterización de actividades de vinculación, basada en combinaciones de aproximaciones *top-down* o *bottom-up* para informar, consultar y colaborar con el público. Esta clasificación no busca ser una “jerarquía” de acciones de vinculación. Todas las actividades de divulgación son útiles, y es probable que cualquier actividad se encuentre en más de una categoría.

1. Informar, inspirar y/o educar al público. Por ejemplo, hacer la investigación más asequible, a través de:
 - Diseminar: poner a disponibilidad del público los resultados de investigación.
 - Inspirar y aprender: donde los investigadores comparten su investigación para inspirar curiosidad y aprendizaje.
 - Capacitar y educar: cuando la investigación es utilizada para ayudar a construir capacidades en individuos y grupos ya sea en conocimiento, competencias u otros.
 - Motivación: vinculación con públicos para incentivar la aceptación y valoración de la investigación.

-
2. Consultar y escuchar activamente las visiones del público, sus preocupaciones e ideas, por ejemplo:
 - Interacción: reunir a investigadores y usuarios de la investigación para aprender unos de nosotros.
 - Consultar: utilizar grupos focales, grupos consultivos u otros mecanismos para generar entendimiento y conocimiento sobre una temática.
 - Conocer y aprender, por parte de los investigadores, a partir de las experiencias y conocimientos de distintos públicos.
 3. Colaborar y trabajar en asociación con el público para abordar problemas juntos, utilizando la experiencia de ambos. Por ejemplo:
 - Deliberación y diálogo: trabajar al comienzo de una nueva investigación o una nueva política para asegurar que la dirección que tome esté informada por las visiones del público.
 - Hacer investigación de manera conjunta: producir, sintetizar o interpretar los resultados de la investigación con el público, por ejemplo, a través de proyectos de ciencia ciudadana o colaboración
 - Facilitar: investigación-acción, donde los investigadores apoyan al público para implementar cambios deseado
 - Mejorar el conocimiento: cuando la investigación se informa de múltiples perspectivas y por tanto es mejorada
 - Informar el diseño y ejecución de políticas públicas: involucrar al público para asegurar que sus visiones, experiencias y aspiraciones sean tomadas en consideración en el desarrollo de políticas basadas en evidencia.

ANEXO 2: INDICADORES DE CIENCIA PARTICIPATIVA

Detalle de indicadores propuestos por Haywood & Besley (2014) para los tres grandes dimensiones de la Participación Pública en la Investigación Científica (Public Participation in Scientific Research, PPSR): educación, participación, y ciencia y sociedad.

Indicador	Descripción
Conceptos, teorías y fenómenos científicos	Grado en que los participantes interactúan, analizan y asimilan la información acerca de conceptos científicos, teorías o fenómenos sobre conocimiento existente.
Procesos y habilidades científicas	El grado en que los participantes aumentan su conciencia y entendimiento sobre los procesos científicos (preguntas medibles, diseño de protocolos, recolección y análisis de datos, etc.)
Conexiones de carreras	Grado en que los participantes expanden su entendimiento sobre carreras en ciencia, sus contribuciones a la sociedad, y la relevancia de la ciencia y otras carreras
Ciencia en Sociedad	Grado en que los participantes son capaces de situar conceptos científicos, teorías, fenómenos y habilidades en procesos sociales más amplios (por ejemplo, análisis éticos y políticos de la ciencia)
Habilidades Transferibles	Grado en que los participantes son capaces de cultivar habilidades transferibles a través del proyecto. (redacción, uso de equipamiento, presentación oral, etc.)
Valores, perspectivas, opiniones y actitudes acerca de conceptos teorías y fenómenos, el proceso científico y ciencia y sociedad	Grado en que los participantes son incentivados y desafiados a negociar valores, perspectivas, opiniones y actitudes acerca de conceptos, teorías y fenómeno, el proceso científico y el conocimiento producido,
Actitudes acerca el medio ambiente	Grado en que los participantes son involucrados en reflexión y discusión acerca de valores, perspectivas, opiniones y actitudes sobre el medio ambiente incluyendo la definición de prioridades sociales, económicas y ambientales.
Cambios en estilo de vida	Grado en que la participación del proyecto influencia cambios en comportamientos o estilos de vida (ej. Actitudes pro-medio ambiente, tiempo que se participa e estos proyectos, tiempo que se destina a estar en ambientes naturales, etc.)
Ciudadanía	Grado en que la participación de un proyecto influencia cambios en comportamiento relacionados con acciones ciudadanas, involucramiento con la comunidad y la participación de procesos de toma de decisiones en general.
Involucramiento con la Ciencia	Grado en que la participación del proyecto influencia cambios en comportamientos relacionados a la participación en actividades relacionadas con ciencia, discusiones y política pública.
Grado de involucramiento	Grado en que los participantes son integrados en el proyecto de investigación y su proceso (ej. Diseño, recolección de datos, análisis e interpretación, reporte)
Accesibilidad (Información, RRHH, Materiales, Tiempo)	Grado en que los participantes tienen la información apropiada, los materiales y el tiempo para contribuir a la investigación (ej. Son capaces de revisar resúmenes, revisión de literatura, u otras actividades de investigación)
Definición de Roles, Instrucciones y organización	Grado en que los ciudadanos participantes están involucrados en la creación y definición de tareas grupales e individuales, la claridad y estructura de este proceso, y la disponibilidad de instrucciones adecuadas cuando sean necesarias.
Propiedad y Control de los resultados	Grado en que los participantes están involucrados en el análisis de datos, involucramiento en compilar y diseminar resultados y aplicaciones de la investigación

Indicador	Descripción
Representatividad e Inclusión	Grado en que los participantes son representativos de la población que puede ser afectada por la investigación. Esto puede ser evaluado midiendo el grado en que los participantes representan el rango de valores, percepciones, opiniones y actitudes sobre el tema del proyecto.
Transparencia, Rendición de Cuentas y Justicia	Grado en que el proyecto, el proceso de investigación y la toma de decisiones son abiertas y responsivas (es decir, todos los grupos interesados pueden participar, los procesos son claros y la comunicación es abierta, los participantes son tratados justamente en el proceso de vinculación)
Calidad y rigor	Grado en que el proyecto es percibido como riguroso y creíble. Esto puede ser una revisión por pares para los líderes del proyecto o la plausibilidad de recomendaciones de parte de ciudadanos.
Redes Sociales y Relaciones	Grado en que los proyectos facilitan nuevas redes y relaciones entre miembros del proyecto o en que refuerzan lazos ya existentes
Abordar necesidades	Grado en que los productos generados (intelectuales o materiales) responden a necesidades y expectativas legítimas de los participantes (ej. Sistemas de alerta temprana, información relevante por la cual tomar decisiones de salud, etc.)
Alcance e influencia	Grado en que los productos generados (intelectuales o materiales) impactan sistemas sociales, económicos o ambientales más amplios y políticas relevantes (ej. Leyes locales y procesos, estándares nacionales, prácticas corporativas)
Comunidad y Capacidad Social	Grado en que el proyecto influencia la capacidad de las comunidades y los grupos sociales de responder a desafíos sociales o ecológicos, negociar conflictos y desarrollar soluciones.
Confianza y respeto	Grado en que el proyecto cultiva la confianza y respeto entre los participantes y la ciencia.

ANEXO 3: INDICADORES DE APROPIACIÓN DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Indicadores basados en el trabajo de S Daza *et al.*, 2017, clasificados en tres tipos: perceptuales, cognitivos y prácticos, siendo los dos primeros de primer nivel, y el último, de segundo.

BATERÍA DE INDICADORES DE ASCyT		TIPO DE INDICADORES DE ASCyT	NIVEL
INTERÉS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
1.1.	Disposición para aprender nuevas cosas	Percepción	Primer nivel
1.2.	Disposición para informarse sobre CyT (a través de medios y actividades de CyT)	Percepción	Primer nivel
1.3.	Reconocer los espacios informales como escenarios de aprendizaje	Percepción	Primer nivel
1.4.	Reconocer la capacidad transformadora de la CyT sobre la sociedad	Percepción	Primer nivel
1.5.	Reconocer la ciencia y la tecnología locales (colombianas)	Percepción	Primer nivel
1.6.	Motivar el interés por CyT en los demás	Percepción	Primer nivel
1.7.	Valorar críticamente la ciencia y la tecnología	Percepción	Primer nivel
1.8.	Reconocer la capacidad propia para comprender temas y procesos de CyT	Percepción	Primer nivel
1.9.	Reconocer la capacidad propia de modificar el contexto	Percepción	Primer nivel
1.10.	Reconocerse como un sujeto productor de conocimiento	Percepción	Primer nivel
1.11.	Disposición para participar en procesos de producción de conocimiento en CyT	Percepción	Primer nivel
1.12.	Disposición para participar en procesos de toma de decisiones en CyT	Percepción	Primer nivel
APRENDIZAJE EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
2.1.	Interactuar con los contenidos propuestos	Cognitivo	Primer nivel
2.2.	Tener actitud proactiva para aprender sobre CyT	Cognitivo	Primer nivel
2.3.	Relacionar los contenidos de la actividad con los saberes previos	Cognitivo	Primer nivel
2.4.	Identificar la CyT en el contexto	Cognitivo	Primer nivel
2.5.	Comprender la CyT como proceso de experimentación y cambio permanente	Cognitivo	Primer nivel
2.6.	Comprender y usar conceptos de ciencia y tecnología	Cognitivo	Primer nivel
2.7.	Desarrollar pensamiento crítico y reflexivo	Prácticas	Segundo nivel
2.8.	Generar actitud crítica hacia la CyT	Cognitivo	Primer nivel
2.9.	Estimular la generación de ideas y nuevos conocimientos	Cognitivo	Primer nivel
2.10.	Incrementar la creatividad y la habilidad para solucionar problemas	Cognitivo	Primer nivel
2.11.	Apropiar y divulgar estrategias de aprendizaje	Cognitivo	Primer nivel
PARTICIPACIÓN EN EL ÁMBITO PÚBLICO			
3.1.	Conocer derechos, deberes y mecanismos de participación	Cognitivo	Primer nivel
3.2.	Usar mecanismos de participación	Prácticas	Segundo nivel
3.3.	Usar el conocimiento científico y tecnológico para la participación en política (uso de experticia científica)	Prácticas	Segundo nivel
3.4.	Movilizar la agenda pública	Prácticas	Segundo nivel
3.5.	Influir sobre tomadores de decisión	Prácticas	Segundo nivel
3.6.	Generar documentos de recomendaciones	Prácticas	Segundo nivel

BATERÍA DE INDICADORES DE ASCyT		TIPO DE INDICADORES DE ASCyT	NIVEL
INCLUSIÓN DE GRUPOS EN SITUACIÓN DE VULNERABILIDAD			
4.1.	Autorreconocimiento de los grupos vulnerables frente a la ciencia y la tecnología	Percepción	Primer nivel
4.2.	Generar diálogos de las comunidades vulnerables con la comunidad científica y tecnológica	Prácticas	Segundo nivel
4.3.	Generar contenidos que interpelen las realidades/situaciones de las comunidades vulnerables	Prácticas	Segundo nivel
4.4.	Generar soluciones basadas en CyT para problemáticas de grupos vulnerables	Prácticas	Segundo nivel
FORTALECIMIENTO DE PRÁCTICAS EDUCATIVAS ESCOLARES			
5.1.	Conocer nuevas metodologías pedagógicas	Cognitivo	Primer nivel
5.2.	Incorporar nuevas herramientas pedagógicas	Prácticas	Segundo nivel
5.3.	Desarrollar nuevas herramientas pedagógicas	Prácticas	Segundo nivel
5.4.	Generar nuevos contenidos	Prácticas	Segundo nivel
5.5.	Mejorar planes de estudio	Prácticas	Segundo nivel
INTERCAMBIO Y CO-PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO			
6.1.	Buscar retroalimentación por parte de otros actores sociales	Prácticas	Segundo nivel
6.2.	Promover el encuentro de saberes	Prácticas	Segundo nivel
6.3.	Aplicar resultados de investigaciones científicas	Prácticas	Segundo nivel
6.4.	Generar soluciones a problemáticas diversas en contextos situados con participación local	Prácticas	Segundo nivel
6.5.	Promover nuevas formas de interacción para la producción de conocimiento entre sectores públicos y privados	Prácticas	Segundo nivel
INCENTIVO A LAS VOCACIONES CIENTÍFICAS			
7.1.	Interés en las materias de CyT de la educación formal	Percepción	Primer nivel
7.2.	Mejorar los rendimientos académicos	Prácticas	Segundo nivel
7.3.	Elegir profesiones científicas	Prácticas	Segundo nivel
TOMA DE DECISIONES INFORMADAS			
8.1.	Buscar y usar conocimientos expertos en general	Prácticas	Segundo nivel
8.2.	Buscar y usar conocimientos expertos para tomar decisiones de consumo	Prácticas	Segundo nivel
8.3.	Buscar y usar conocimientos expertos para tomar decisiones sobre el cuidado personal	Prácticas	Segundo nivel
8.4.	Buscar y usar conocimientos expertos en el trabajo	Prácticas	Segundo nivel
GENERACIÓN DE INNOVACIONES A PARTIR DE CyT			
9.1.	Crear artefactos	Prácticas	Segundo nivel
9.2.	Mejorar procesos, productos o servicios	Prácticas	Segundo nivel

BATERÍA DE INDICADORES DE ASCyT		TIPO DE INDICADORES DE ASCyT	NIVEL
DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA ASCyT			
10.1	Ampliar el recurso humano que trabaja en ASCyT	Prácticas	Segundo nivel
10.2.	Comprender los conceptos básicos de ASCyT	Cognitivo	Primer nivel
10.3	Autorreconocer el rol frente a la ASCyT	Percepción	Primer nivel
10.4.	Comprender las dinámicas de participación de los actores internos y externos en el diseño y ejecución de la actividad de ASCyT	Cognitivo	Primer nivel
10.5.	Desarrollar habilidades para el diseño y la implementación de actividades de ASCyT	Cognitivo	Primer nivel
10.6.	Desarrollar la capacidad reflexiva frente a las prácticas de mediación para adaptarlas a las necesidades contextuales	Cognitivo	Primer nivel
10.7.	Desarrollar habilidades para trabajar estrategias de ASCyT en y con la diversidad	Cognitivo	Primer nivel
10.8.	Ganar habilidades para comunicar contenido científico y tecnológico	Prácticas	Segundo nivel

ANEXO 4: REFERENCIAS Y HERRAMIENTAS DE UTILIDAD

Esta es una pequeña lista que hemos compilado de herramientas en línea que pueden ayudar a diseñar una evaluación.

- » **Participedia** [<https://participedia.net>] Repositorio de distintas experiencias de vinculación y participación ciudadana a nivel mundial. Incluye acceso a casos, métodos y listado de organizaciones que realizan estas actividades. (en inglés y alemán)
- » **Guía para conocer la Ciencia Ciudadana** [<http://cienciaciudadana.cl/descarga-la-guia-para-conocer-la-ciencia-ciudadana/>] Guía desarrollada por la Fundación Ciencia Ciudadana, que recoge experiencias y casos nacionales, y propone mejores prácticas para el desarrollo de iniciativas de ciencia ciudadana (en castellano)
- » **Action Catalogue de Engage2020** <http://actioncatalogue.eu/search> Herramienta que permite seleccionar distintos tipos de actividades de vinculación de acuerdo a los propósitos, objetivos, recursos y capacidades del equipo, y temporalidad de la actividad (en inglés)
- » **Evaluation Planning Tool** [<https://www.southampton.ac.uk/per/2017/evaluation-planning.page>] Herramienta online que apoya en desarrollo de una iniciativa de vinculación, y entrega guías metodológicas acorde a cada una de las etapas del proceso (en inglés).
- » **Guía de Evaluación de Actividades de Vinculación** [<https://www.fecyt.es/es/ciencia-para-todos>] Ciencia para todos, de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).
- » **Better Evaluation** [<https://www.betterevaluation.org/en/blog/nuevo-contenido-en-espanol-en-betterevaluation>] es un repositorio internacional de experiencias, manuales, guías y consejos de evaluación, aplicable para todo tipo de proyectos.
- » **Informal Science** [<http://www.informalscience.org/>] repositorio de recursos de evaluación para actividades de divulgación de ciencia y tecnología, con foco en aprendizaje continuo (en inglés).



cnid | Consejo Nacional
de Innovación
para el Desarrollo