

## Resumen

La música y el arte han sido pilares esenciales del crecimiento intelectual y creativo de los seres humanos; las ciencias naturales y las matemáticas también. Es difícil encontrar puentes entre ambos mundos aún sabiendo que sin la música, no se habría comenzado la extenuante búsqueda del entendimiento de la naturaleza del sonido.

*¡Qué onda!* es un libro divulgativo que presenta una manera divertida y accesible de abrir las puertas al mundo de la ciencias físicas a través de la música y los fenómenos del sonido. La música es una expresión artística y afectiva de todo ser humano, siendo un camino perfecto para abordar nuevas relaciones del pensamiento y entendimiento holístico del entorno, permitiendo ser usada como herramienta de enseñanza integral y pensamiento complejo para niños y jóvenes.

Este libro es una invitación al comunicador de ciencia a explotar la música como medio generador de curiosidad científica.

## Introducción

Los seres humanos están condicionados a una mezcla de factores físicos, biológicos, síquicos, culturales, históricos y sociales (Morin, 1999). El conocimiento permite a los seres humanos actuar los diversos contextos que surgen de la misma mezcla que los conforma. La información crece de manera atomizada, se acomoda, se transforma y se consolida para reproducir una realidad compleja que requiere de ser vinculada entre sus componentes para ser comprendida. Mediante la creación de modelos nos adaptamos para conducirnos, delineando la realidad e intentando actuar ante la complejidad de la vida.

El conocimiento que se construye mediante la separación disciplinar, está delimitado por diferencias epistemológicas y particularidades en lenguaje, herramientas y prácticas de la propia disciplina o de la comunidad académica en donde se lleve a cabo (Feng, 2012). Uno de los principales objetivos de la comunicación de la ciencia es la mediación pública de esas separaciones conceptuales y del lenguaje propio de sucesos relativos a la ciencia y la tecnología con la intensión de invitar a la reflexión de su inminente presencia de esa complejidad en la vida de todos los seres humanos. La manera en la que el público general no especializado percibe esas actividades influirá en gran medida en la relación que estos individuos decidan establecer con ellas. Otros objetivos incluyen una mera transmisión de información de los resultados de la investigación científica para ser un catalizador en la formación del pensamiento crítico y la creatividad (Sánchez & Roque, 2011).

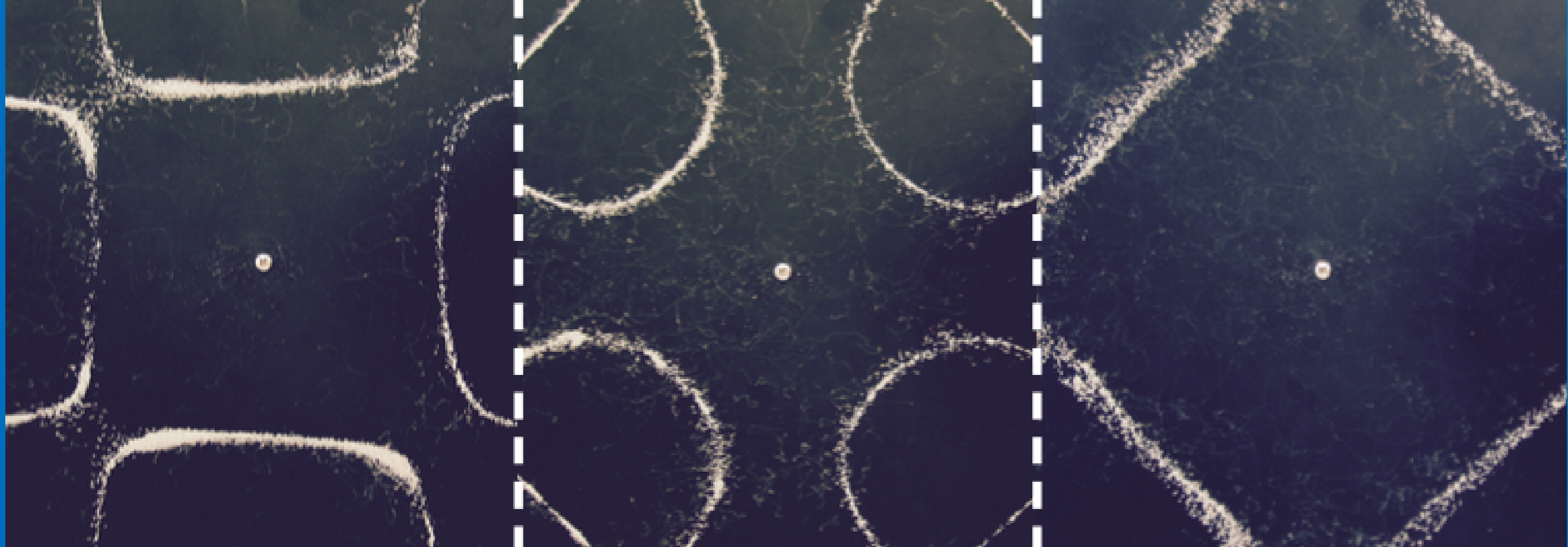
Al representar una actividad de transmisión de conocimientos, desarrollo de competencias y estimulación de la curiosidad, la comunicación de la ciencia se encuentra en un punto de inflexión entre las diferentes maneras de formar y construir mediante la educación. El marco de acción educativo puede dividirse en tres modalidades de acuerdo al contexto en el que se lleve a cabo: formal, no formal e informal (Trilla et al., 2003). Desde una perspectiva metodológica, la educación formal correspondería a la experiencia en contextos escolares mientras que la educación no formal e informal a aquella fuera de estos por lo que refieren a un proceso de educación que sucede inmerso en otro tipo de procesos sociales y que puede darse de manera espontánea dentro de la experiencia cotidiana (Trilla et al., 1988).

Por esta razón, la innovación a la educación (formal, no formal o informal) mediante a la integración del pensamiento interdisciplinar es importante para fomentar el pensamiento y entendimiento holístico del mundo, contrarestando problemas como la desvaloración de la colaboración interdisciplinaria en distintos contextos, entre ellos el de la investigación científica (Visholm, Grosen, Norn, & Jensen, 2012) y por supuesto el de la formación educativa de los seres humanos desde la infancia.

### Objetivos

Proporcionar una visión interdisciplinaria al estudio de la física de las ondas de sonido mediante un vínculo académico entre las ciencias y las artes.

Presentar un material de uso libre que sirva de guía para profesores y comunicadores de ciencia para acercar estos temas con apoyos visuales, experimentales y con un sustento epistemológico de la construcción del conocimiento de las ondas.



### Metodología

La base y motivación de este trabajo se encuentra en proporcionar una investigación accesible sobre la construcción del conocimiento científico, ética y filosofía en la ciencia relativa a los saberes de las ondas de sonido. Además, se aprovecha de la experiencia empírica de la comunicación pública de la ciencia en otros contextos para adaptarla a temas de los que previamente se ha visto poco trabajo en la divulgación dela ciencia detrás de las ondas elásticas a través de fluidos y sólidos, la Ley de Chladni para platos vibrantes, la teoría de las ondas acústicas estacionarias, el principio de Bernoulli, el tubo de Rubens, la vibración a través de cuerdas y de columnas de aire.

Así mismo, se realizó una investigación exhaustiva de tutoriales para la elaboración de los experimentos que acompañarían el material escrito para la construcción y modificación experimentos que apoyaran el proceso de comunicación y enseñanza del contenido, pensando en la utilización de materiales de segunda mano, reciclados y fáciles de conseguir para profesores, divulgadores y estudiantes.

### Resultados

El material final se divide en cinco capítulos los cuales son los siguientes:

- o. **Ciencia buena onda:** Importancia de la integración de conocimientos de distintas disciplinas para el entendimiento de fenómenos de la naturaleza desde distintos puntos de vista.
  1. **Ondas:** Análisis sobre el estudio físico de las ondas y su comportamiento, descripción y clasificación de estas.
  2. **Acústica:** Concepto de sonido y profundización en el estudio de las ondas responsables de este.
  3. **Tubo de Rubens:** Análisis sobre los fenómenos físicos del sonido asociados al experimento del Tubo de Rubens, ondas estacionacionarias en una dimensión y otros fenómenos responsables de su comportamiento.
  4. **Placa de Chladni:** Análisis sobre la explicación y fenómenos asociados al experimento de la Placa de Chladni, ondas viajeras en sólidos y en dos dimensiones.

Cada uno de esos capítulos, cuenta con una serie de subcapítulos que siguen la misma estructura a través de todo el documento

- Para activar la neurona:** Introducción creativa sobre el tema.
- Un poco de historia:** Exploración epistemológica de los descubrimientos.
- La ciencia de:** Introducción en prosa sobre la explicación de los fenómenos.
- Para saber más y Para saber todavía más:** Profundización de la ciencia del fenómeno en cuestión. Introducción desde las matemáticas más básicas hasta formalidades.
- Cómo hacer:** Manual para la elaboración de experimentos.
- Ahora o nunca:** Instructivo para uso de recursos didácticos incluidos (resorte de plástico y diapasón)
- La música y:** Conclusión sobre la relación directa del fenómeno estudiado con la música, presentación de material audiovisual.



# ¡Qué onda! Comunicando ciencia a través de la música

## Itzel Hernández Armenta

armenta.itz@gmail.com

Tecnológico de Monterrey



## III Foro de Divulgación y Cultura Científica

A continuación se presenta un desglose de las temáticas físicas abordadas a lo largo de los cinco capítulos de los que se compone esta propuesta:

### ONDAS

- Clasificación de ondas
- Características y partes de la onda
- Fenómenos de interacción de más de una onda
- Ecuación de onda armónica
- Ecuación diferencial de onda

### ACÚSTICA

- Variables asociadas al sonido
- Características del sonido
- Ecuación de onda estacionaria en una cuerda
- Discusión sobre la generación de escalas musicales
- Frecuencias asociadas a las notas musicales

### TUBO DE RUBENS

- Análisis de funcionamiento de Tubo de Rubens
- El sonido a través de una columna de aire
- Asociación con ecuaciones básicas de la onda (1 dimensión)
- Ecuación de Bernoulli
- Revisión de investigaciones derivadas de Tubo de Rubens

### PLACA DE CHLADNI

- Análisis del funcionamiento de la Placa de Chladni
- El sonido a través de sólidos y membranas (2 dimensiones)
- Ley de Chladni para placa cuadrada
- Ley de Chladni para placa circular
- Ecuación de onda en dos dimensiones
- Ecuación membrana ideal
- Revisión de investigaciones derivadas de Placa de Chladni

Al finalizar cada capítulo, se invita al lector a realizar algún experimento relativo al tema que se aborde en la sección. Se espera que, además de sorprender y activar la capacidad de asombro de los estudiantes, este tipo de actividades experimentales y experienciales trasciendan la experiencia de la razón y aterrice hacia las aplicaciones y fenómenos cotidianos de la ciencia. Además, en la primera edición se han incluido materiales listos para usarse para la demostración y exploración de los fenómenos de las ondas con el objetivo de despertar el interés de elaborar la propuesta experimental del capítulo.



### Conclusiones

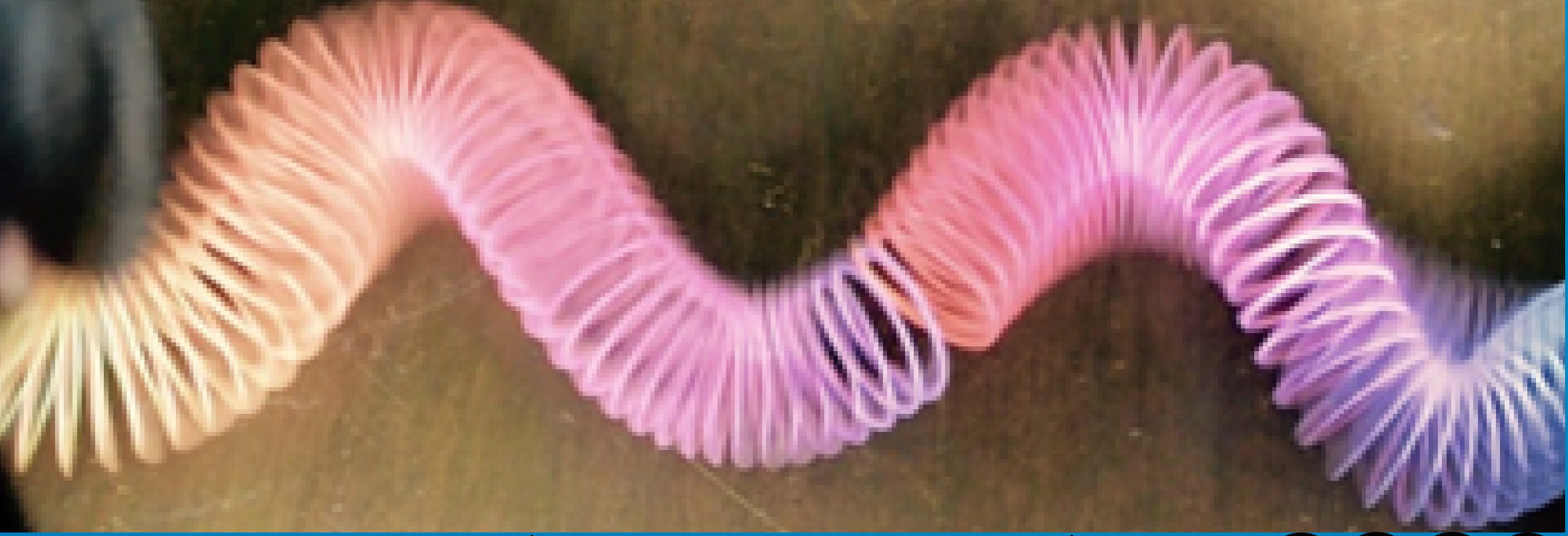
La comunicación de la ciencia encuentra un océano de posibilidades dentro de la explotación de la educación informal, ya sea mediante la incursión en medios masivos de comunicación, la creación de eventos de entretenimiento cultural y científico, la promoción de espacios exclusivamente creados para la difusión de la ciencia y la tecnología, o a través de los medios escritos (Sánchez & Patiño, 2013). Abordar la promoción de la ciencia por medios distintos cualquier posibilidad de incursión en la espontaneidad de la educación informal es una misión de la comunicación de la ciencia.

Conforme se logre multidimensionar el pensamiento y se tome en cuenta el contexto de las relaciones disciplinares entre ellas, habrá un mejor entendimiento de su relación con los contextos sociales y culturales en los que las personas no cultivadas en las ciencias viven. Todos los objetivos esenciales que tiene la comunicación de la ciencia, desde los más prácticos hasta los más abstractos, se verán beneficiados si se cultiva el pensamiento integrador dentro de los núcleos de la ciencia. La incorporación de la ciencia y la tecnología en las vidas de todos los habitantes del planeta dejará de ser percibida como difícil y extraña si se vincula con el resto del conocimiento y de las actividades humanas desde un principio.

Para poder llegar a la libertad de que la comunicación de la ciencia pueda cómodamente transmitir la unificación del conocimiento todavía hay un largo camino que recorrer. La investigación científica de fenómenos de comunicación de la ciencia es una clave importante para poder forjar modelos que expliquen cómo se construye la cultura científica y entonces encaminar las labores hacia acciones bien fundamentadas que tengan un alto impacto en el valor social que se tiene de la ciencia y la tecnología.

### Referencias

- Feng, L. (2012). Teacher and student responses to interdisciplinary aspects of sustainability education: What do we really know? *Environmental Education Research*, 18(1), 31-43.
- Morin, E. (1999). *La mente bien ordenada*. España: Seix Barreal.
- Sánchez, Y. & Roque, Y. (2001). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. Bibliotecas Anales de Investigación, Vol. 7, 91-94.
- Sánchez, M. & Patiño, M. (2013). La Investigación de la Comunicación de la Ciencia en México. La divulgación de la ciencia en México desde distintos campos de acción: Visiones, retos y oportunidades, Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica, A.C, 93-111.
- Trilla, J. (1988) Animación Sociocultural, Educación y Educación no formal. *Educar*, 13, 17-41.
- Trilla, J., Gros, B., López F. & Martín M. J. (2003). *La educación fuera de la escuela: ámbitos formales y no formales de educación social*. Barcelona, España: Ariel.



Este trabajo y el material descargable está autorizado en virtud de la autora a través de Creative Commons bajo licencia internacional CC BY-NC-ND 4.0 <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>



Libro para descargar