

El papel clave de la comunicación científica para aproximar la ciencia a escolares

The key role of scientific communication in bringing science closer to schoolchildren

O papel fundamental da comunicação científica para aproximar a ciência dos estudantes

Delfina ROCA MARÍN

delfina@um.es

Universidad de Murcia

España

Fernanda MELGAR

fernandamelgar@gmail.com

Universidad de Río Cuarto en Argentina

Argentina

María José CENTENERO ARCE

mariajose.centenero@um.es

Universidad de Murcia

España

Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación
N.º 158, abril - julio 2025 (Sección Diálogo de saberes, pp. 297-318)
ISSN 1390-1079 / e-ISSN 1390-924X
Ecuador: CIESPAL
Recibido: 14-02-2025 / Aprobado: 18-04-2025

Resumen

Este estudio, analiza cómo estrategias de divulgación científica en el aula, pueden acercar la ciencia a estudiantes de diferentes edades, fomentando el interés y la comprensión. Mediante un enfoque cualitativo, se exploraron dos propuestas: la proyección de una película para escolares, promoviendo debates sobre ecología y comunicación y, un taller sobre mujeres científicas dirigido a adultos, destacando su legado e inspirando igualdad de género. Los resultados reflejan aprendizajes significativos, como la conexión emocional con la ciencia y la valoración de su impacto social. La investigación concluye que metodologías dinámicas, basadas en narrativas y experiencias prácticas, son clave para superar barreras educativas y estimular una relación más positiva con la ciencia.

Palabras clave: divulgación, comunicación pública, ciencia, aula, innovación educativa, audiovisual

Abstract

This study examines how classroom-based science communication strategies can engage students of various ages, fostering both interest and deeper understanding. Using a qualitative approach, the research explored two initiatives: a film screening for younger students that encouraged discussions about ecology and communication, and a workshop for adults highlighting the contributions of women scientists, aimed at inspiring gender equality. The findings reveal meaningful learning experiences, including emotional connections to science and a greater appreciation of its societal impact. The study concludes that dynamic, narrative-driven, and hands-on methodologies are essential for breaking down educational barriers and cultivating a more positive and engaged relationship with science.

Keywords: outreach, public communication, science, classroom, educational innovation, audiovisual

Resumo

Este estudo analisa como estratégias de comunicação científica em sala de aula podem aproximar a ciência de estudantes de diferentes idades, promovendo interesse e compreensão mais profunda. Com uma abordagem qualitativa, foram exploradas duas iniciativas: a exibição de um filme para estudantes mais jovens, que incentivou debates sobre ecologia e comunicação, e um workshop voltado para adultos, destacando as contribuições de mulheres cientistas e inspirando igualdade de gênero. Os resultados revelam experiências de aprendizado significativas, como conexões emocionais com a ciência e uma maior valorização de seu impacto social. O estudo conclui que metodologias dinâmicas, baseadas em narrativas e experiências práticas, são fundamentais para superar barreiras educacionais e cultivar uma relação mais positiva e engajada com a ciência.

Palavras-chave: divulgação, comunicação pública, ciência, sala de aula, inovação educativa, audiovisual

1. Introducción

La relación del estudiantado con el mundo de la ciencia, suele ser compleja. La forma en que se enseñan en las escuelas las asignaturas STEM —acrónimo cuyas siglas en inglés se refieren a Science, Technology, Engineering y Maths (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas)— y las percepciones culturales y sociales que se construyen sobre estas materias, son factores que dificultan el desarrollo del pensamiento crítico y la profundización en los métodos y maneras de operar del ámbito científico. En este sentido, el desarrollo de estrategias específicas para comunicar la ciencia de manera divulgativa en el aula, es fundamental para que los y las estudiantes comprendan y se interesen por la ciencia —entendida como un sistema de conocimiento que estudia y explica fenómenos del mundo natural y social, mediante la observación, la experimentación y el razonamiento lógico, con el objetivo de formular leyes, teorías y principios verificables— y sean capaces de expresarla y compartirla de manera efectiva.

Trabajos como el de Infante (2020), Martín-Pena, Roca *et al.* (2020) o Parejo y Vivas (2020), evidencian que los proyectos divulgativos aplicados en distintos niveles educativos, inciden positivamente en la percepción de la ciencia, favorecen el acercamiento a las distintas materias y despiertan el interés y la motivación durante el proceso de aprendizaje.

La implementación de iniciativas diseñadas para públicos específicos, ayuda a desarrollar habilidades para comunicar la ciencia de manera rigurosa, comprensible y atractiva. Personas motivadas harán preguntas y buscarán respuestas basadas en la evidencia y serán capaces de elegir temas relevantes que les afectan, convirtiéndose en el futuro en profesionales y/o ciudadanos informados y críticos. Para Sandoval y Pérez (2012), es fundamental que la escuela tome una postura más responsable frente a la formación de ciudadanos críticos, que sean capaces de asumir la realidad con criterio y ajustarla desde una conciencia social, que permita mejorarla para el bien propio y común.

En este artículo, se pretende comprender los sentidos construidos por distintos sujetos en torno a las concepciones de ciencia, así como los aprendizajes y valoraciones de sus experiencias en el marco de dos propuestas de comunicación científica. Este objetivo se especifica en identificar a) las concepciones sobre ciencia y quehacer científico de los estudiantes (niños/as y adultos/as); b) los aprendizajes construidos por distintos sujetos durante la participación en las propuestas; y, c) los aspectos valorados de la propuesta por los distintos grupos de escolares.

Se definen los sentidos como la unidad de análisis que permite englobar lo cognitivo, lo afectivo y lo volitivo del ser que emerge en contexto y que, se vincula con la configuración subjetiva que se organiza en el curso de una experiencia vivida (González, 2010). El estudio, se aborda como un proceso de comunicación/diálogo, mediante el que las personas expresan su subjetividad

(Barbosa, Gandolfo y Mitjáns, 2016). A partir de su lectura e interpretación, se construye una posible comprensión y representación de una realidad concreta (Andrade, 2023).

Las dos propuestas de comunicación científica, se construyeron en torno a relatos e historias que permitieron a las personas participantes, identificarse con sus protagonistas y las situaciones narradas, al conectar con sus emociones, experiencias y valores. Tal como señala Aertsen (2017), la simpatía hacia los personajes, es uno de los principales mecanismos que favorecen la implicación emocional del público en el desarrollo de los acontecimientos. En este caso, las historias funcionaron como vehículo para trasladar conceptos y conocimientos científicos al estudiantado, atendiendo a la escasez de iniciativas divulgativas existentes en sus niveles educativos.

Esta necesidad fue detectada en las reuniones previas, mantenidas con el personal docente de las instituciones donde se llevaron a cabo los talleres, quienes manifestaron el interés por contar con propuestas innovadoras para acercar la ciencia a sus estudiantes. En esta línea, Cortassa (2014) resalta la importancia de diseñar acciones desde el modelo etnográfico-contextual de la comunicación pública de la ciencia, que concibe el acto comunicativo, como un espacio de encuentro con públicos específicos. En este modelo, lo relevante no es el nivel de conocimiento científico previo, sino el bagaje de competencias, valores y criterios que las personas aportan para interactuar con el conocimiento experto. Se favorece así un intercambio más horizontal entre el personal científico y la ciudadanía, basado en el diálogo y el debate. En este marco, las historias y relatos, emergen como herramientas particularmente eficaces para despertar la curiosidad, generar empatía e interés y, facilitar que las personas se conecten emocionalmente con el contenido científico y construyan sentidos e identidades en torno a él (González-Pascual, 2021).

En una de las iniciativas, se empleó el recurso audiovisual como una apuesta divulgativa de reconocimiento y aprendizaje significativo (Sánchez, 2012) sobre determinadas temáticas actuales e interesantes para escolares de primer ciclo, en un lenguaje ameno y sencillo, mediante una película de dibujos, conjugando ciencia y cine. Mediante la proyección, se favoreció el proceso de enseñanza-aprendizaje, incidiendo en la comprensión de contenidos y fomentando la curiosidad y el deseo de profundizar en el conocimiento de temas científicos. Esta metodología, “considera la experimentación audiovisual, enfocada en las sensibilidades del estudiantado, como una propuesta alternativa pedagógica para hacerle frente a la educación tradicional, unidireccional y restrictiva en la formación de los estudiantes como sujetos sensibles” (Gordillo y Medina, 2021, p. 82).

Por otro lado, se desarrolló un taller práctico, destinado a estudiantes de escuelas de adultos/as, un colectivo en el que escasamente se piensa cuando se trata de llevar el conocimiento científico. A través de esta actividad, se pusieron

en valor la historia y el legado de mujeres científicas para situarlas en el mapa de las referentes en investigación e incentivar las vocaciones científicas.

Con esta práctica, se presentaron modelos femeninos para contribuir a la igualdad de género y, a desafiar estereotipos sociales que limitan el desarrollo personal y profesional de las mujeres. En general, se pretendió paliar el Efecto Matilda, fenómeno que se refiere a la supresión de las contribuciones de las mujeres en la investigación, a favor de sus colegas masculinos (BBC News Mundo, 2021).

Las científicas no suelen ser modelos con los que identificarse para la mayoría del alumnado, ni siquiera entre las propias mujeres. Además, la falta de diversidad en la representación de mujeres en los medios, libros de texto y otros recursos educativos, puede hacer que parte del estudiantado se sienta excluido o no considerado en el ámbito científico.

Con esta investigación, apoyada en dos propuestas concretas puestas en marcha en dos escuelas de Río Cuarto (Argentina), en el marco de una ayuda de movilidad internacional Movings Minds de investigación, se pretendió contrarrestar la difícil relación que el estudiantado tiene con la investigación y sus artífices. Para transformar esta situación, es esencial crear ambientes de aprendizaje más inclusivos y participativos que, capacite al estudiantado, para ser parte activa del proceso científico mediante un enfoque más dinámico y conectado con su propia realidad.

2. Consideraciones metodológicas

El enfoque de esta investigación, está fundado en un estudio cualitativo, ya que, se pretendió comprender y explorar los diferentes sentidos y perspectivas que los sujetos le dan a los fenómenos sociales o cómo perciben el mundo (Vasilachis, 2007).

La recolección de datos, se realizó en el marco de la implementación de dos propuestas, una destinada a niños, denominada *-La ciencia en la gran pantalla-* y otra, destinada a adultos, llamada *-Mis mujeres favoritas-* que, se realizaron en momentos distintos. El instrumento para recabar información fue un *cuestionario con ítems de respuestas abiertas* que, se administró de manera presencial en ambos grupos.

El cuestionario, estuvo estructurado en cuatro secciones: 1) *Datos personales* (permitió recabar información sobre edad, género, grado escolar, institución y contacto). 2) *Concepciones de ciencia* (con esta sección se identificaron maneras de comprender las ciencias, el quehacer científico y la vocación. Se realizaron preguntas como: ¿Qué es para vos la ciencia?, ¿cómo trabajan las personas que hacen ciencia?, ¿por qué resulta necesaria esta actividad en la sociedad? y ¿te gustaría ser científico/a? ¿por qué?) 3) *Aprendizajes construidos durante la propuesta* (en esta parte, se pretendió describir qué aprendizajes señalan

quienes participaron de las propuestas de comunicación científica específicas. Se realizaron preguntas como ¿Qué aprendiste en el taller? y las personas que hacen ciencia se hacen muchas preguntas ¿podrías comentarnos una que te haya surgido a raíz del taller?) 4) *Valoraciones sobre la propuesta* (se pretendió identificar qué aspectos fueron valorados y cuáles modificarían de los talleres. Se realizaron preguntas como ¿Qué fue lo que más te gustó? y ¿qué cambiarias de la actividad?).

La muestra quedó constituida por 61 personas que respondieron el cuestionario. De los cuales, 29 estudiantes cursaban el nivel primario en una escuela de gestión pública. Sus edades se ubicaban en la franja etaria de los 9 a los 12 años. Los restantes 32, fueron adultos que cursaban sus estudios en un Centro de Nivel Medio de Adultos (CENMA en adelante) con edades comprendidas entre los 17 a los 59 años. Todos los participantes fueron de la ciudad de Río Cuarto.

Para el procesamiento de los datos, se emplearon procesos de codificación *abierta* y *axial* (Soneira, 2006). En una primera fase, se generaron categorías iniciales a partir del fenómeno estudiado, segmentando la información en propiedades o subcategorías organizadas, dentro de un continuum. Posteriormente, en la fase de codificación axial, se reorganizó la información con el objetivo de identificar relaciones entre las categorías y construir una categoría central que representara el fenómeno en estudio.

2.1. Descripción de las propuestas de comunicación científica

La primera propuesta, denominada *-La ciencia en la gran pantalla-*, se realizó con estudiantes de nivel primario de una escuela de gestión pública. La segunda, el taller *-Mis mujeres favoritas-*, diseñada y creada *ad hoc* por la docente e investigadora becada, se desarrolló con estudiantes del nivel medio, en una escuela de adultos/as.

2.1.1. La ciencia en la gran pantalla

La proyección de la película *Happy Feet, Rompiendo el hielo*, de 2006, comedia de dibujos que narra la historia de unos pingüinos en la Antártida, tuvo por objetivos:

1. Reflexionar sobre los conceptos de comunicación, sus dimensiones y niveles.
2. Educar en valores, atendiendo a la diversidad -definida como la aceptación de personas con cualidades diferentes en los grupos.
3. Profundizar sobre la importancia de la ecología y el cuidado del medio ambiente a través del acercamiento a términos que sirven para comprender la problemática del cambio climático.

4. Reconocer el valor y la utilidad de la ciencia y la investigación en la sociedad y su capacidad para mejorar nuestra calidad de vida.
5. Incentivar la participación del estudiantado a través del debate.
6. Acercar la ciencia y la investigación de forma sencilla.

Tras el visionado, dio comienzo un debate que tuvo como objeto, acercar al alumnado distintas materias como la ecología, el cambio climático, la etología o diversos conceptos de la comunicación.

Antes de la visita, las docentes de nivel primario y las investigadoras, dialogaron sobre posibles temas a desarrollar que, se vincularon con contenidos curriculares. Durante la visita, en un espacio compartido de la escuela, directivos y docentes propusieron una escenografía, en la que se presentó la película como en el cine, ante una gran pantalla. Una vez finalizada la proyección, las investigadoras visitantes propusieron distintas tareas que facilitaron la definición de conceptos zoológicos y biológicos (especies en su lugar de origen, cambio climático o la necesidad acuciante de cuidar del medio ambiente, entre otros), así como, se abordaron aspectos relacionados con la importancia de la comunicación en todos sus niveles (personal, social, profesional, etc.) y, la educación en valores (tanto en el ámbito familiar, como en comunidad). Finalmente, se pasó el cuestionario al estudiantado.

2.2.2. Mis mujeres favoritas

Consistió en la impartición de un taller práctico que, persiguió poner en valor el perfil y el legado científico de tres científicas referentes en investigación de épocas muy distintas, una de ellas, contemporánea, de Argentina.

Con esta iniciativa, se esgrimieron razones que justifican que la participación plena e íntegra de las mujeres en la ciencia, es el único camino para consolidar el progreso y bienestar social. Asimismo, a la finalización del taller, se desarrollaron ejercicios para potenciar la reflexión del alumnado en torno a las temáticas planteadas por la docente. Los objetivos del taller fueron:

1. Mostrar las vicisitudes que han tenido que afrontar las mujeres en la ciencia.
2. Visibilizar a mujeres referentes en investigación, mostrando sus hallazgos y avances científicos a lo largo de la historia.
3. Fomentar las vocaciones científicas entre el alumnado.
4. Concienciar sobre el valor y la utilidad de la ciencia y la investigación en la sociedad y su capacidad para mejorar nuestra calidad de vida.
5. Incentivar la participación ciudadana del estudiantado que, a través del debate, se convierte en parte activa del proceso.
6. Comprender la ciencia de forma sencilla.

Esta propuesta, se estructuró en tres momentos. Antes de la visita, investigadoras y coordinadores de los espacios curriculares, se reunieron para intercambiar ideas, considerando especialmente las características de la población que realiza su trayectoria de formación en los CENMAS. La profesora española becada, conoció las diferentes propuestas que se habían desarrollado previamente en las aulas del centro, lo que le permitió gestar y proponer la idea de *Mis mujeres favoritas*.

Durante el encuentro, se presentó el perfil de tres mujeres científicas de acuerdo con criterios profesionales, personales y sociales. Además, se consideraron las problemáticas que atraviesan las trayectorias de las investigadoras; el techo de cristal y la visibilidad en los medios. En este momento, el alumnado compartió con los demás, quiénes eran sus mujeres favoritas, entre las que se mencionaron a científicas más o menos conocidas, pero también, a mentoras, maestras, madres, hermanas o abuelas. Después del taller, se solicitó al estudiantado que respondiera un cuestionario.

3. Presentación y discusión de resultados

Los resultados se expresan en torno a tres categorías, a saber: a) concepciones en torno a la ciencia y el quehacer científico; b) aprendizajes construidos; y, c) valoraciones sobre las propuestas. Cada una, a su vez, fue dimensionada en subcategorías que aportan profundidad descriptiva. En la tabla 1 y tabla 2, se presenta un esquema con categorías y subcategorías, elaborados a partir de las respuestas de los participantes en las propuestas de comunicación científica.

3.1. Sentidos construidos sobre la participación en la propuesta *La ciencia en la pantalla grande*

Tabla 1. Sentidos construidos de la participación en la proyección de la película *Happy Feet*.

La ciencia en la gran pantalla <i>Happy feet</i>			
Sentidos construidos de la participación en las acciones	Concepciones en torno a la ciencia y el quehacer científico	Concepciones sobre la ciencia	Ciencia ligada a la investigación Cualidades de la ciencia Clasificación y producciones
		Método (¿cómo trabajan los científicos?)	Estudiando, preguntándose, experimentando, en laboratorios Buscando soluciones a enfermedades o problemas en general
	Aprendizajes construidos	Relevancia y vocación científica	
		Relacionados a temas específicos Vinculados al intercambio cultural	
Valoraciones sobre la propuesta			

Fuente: elaboración propia.

3.1.1. Concepciones en torno a la ciencia y el quehacer científico

3.1.1.1. Las concepciones sobre la ciencia

El cuestionario recogía apreciaciones del estudiantado sobre ¿qué es la ciencia? y ¿de qué manera se considera que trabajan los y las científicos/as? Sobre este aspecto, se describen al menos tres concepciones:

1. La ciencia como trabajo ligado a la investigación. Este quehacer aparece relacionado más con las ciencias exactas, ya que se mencionan experimentaciones, descubrimientos y laboratorios. Un aspecto interesante que aparece de manera recurrente en las respuestas del estudiantado, fue la idea de que hacer ciencia es investigar. Dos respuestas señalan que además de investigar, hay también que comunicar.

Investigar y lo que inventaste se lo muestras a alguien (E 6, 11 años)

Es algo para vivir o trabajar (E 10, 11 años)

Es para trabajar (E9, 9 años)

Descubre cosas, experimentan e investigan sucesos (E12, 10 años)

Consiste en investigar y que luego sirva lo inventado (E20, 11 años)

Que llegue a la gente (E25, 10 años)

2. Las cualidades de la ciencia. El estudiantado uso las palabras “magnífica e importante”, para definir la ciencia.

La ciencia para mí, es algo magnífico (E7, 10 años)

La ciencia es importante para muchas cosas, para investigar y dar información (E13, 10 años)

La ciencia es importante para encontrar soluciones. (E23, 9 años)

3. La clasificación y las producciones. Los estudiantes vincularon la ciencia a la salud o la vida en general, señalando que está en las cosas que nos rodean.

Trabajan en buscar los remedios (E15, 11 años)

Crean y hacen remedios (E17, 11 años)

Nos explican las cosas de la naturaleza (E22, 10 años)

Con la ciencia, se solucionan problemas (E21, 9 años)

Hace que funcionen las cosas (E29, 11 años)

3.1.1.2. El método científico

En relación con el quehacer, el alumnado contestó que el personal científico trabaja: a) estudiando, haciendo preguntas, experimentando, en laboratorios; y, b) buscando y encontrando soluciones a enfermedades o problemas en general. Cuatro personas no contestaron.

Ayudan a curar enfermedades (E4, 9 años)

Estudiando y haciéndose preguntas (E3, 12 años)

- Hacen experimentos y encuentran soluciones (E6, 12 años)
- Solucionan problemas (E8, 9 años)
- En laboratorios, experimentando e investigando (E12, 12 años)
- Trabajan en buscar remedios (E15, 11 años)

Este estudio, pone de manifiesto que, para los y las escolares, la ciencia es un trabajo principalmente ligado a la investigación y el descubrimiento. Estas ideas, reflejan una visión funcional y práctica, en la que la experimentación y la comunicación son aspectos esenciales. Su entendimiento, parece influido por el modelo tradicional de la ciencia, en el que se posee una comprensión inicial, aunque limitada, del quehacer científico. Los datos están en línea con los vertidos por estudios sobre percepciones escolares de la ciencia que, suelen centrarse en su aspecto experimental y aplicado para resolver problemas prácticos, lo que refuerza la visión que tiene el alumnado sobre la ciencia como algo “para trabajar” o que tiene un propósito útil (Bunge, 2004). Sin embargo, contradicen un conocimiento más amplio y complejo de este quehacer científico como un proceso interdisciplinario, colectivo y dinámico.

3.1.1.3. La relevancia y vocación científica

De manera general, todo el estudiantado consultado, señaló que es importante que existan los científicos/as, especialmente por sus descubrimientos en torno a la salud y a la calidad de vida.

- Sí, son importantes porque ayudan a curar enfermedades (E10, 12 años)
- Sí, son importantes porque gracias a ellos vivimos mejor (E11, 12 años)
- Sí, porque si no, no tendríamos muchos conocimientos (E14, 10 años)
- Sí, son importantes porque crean los remedios (E17, 11 años)

De los 29 (100%) estudiantes que respondieron el cuestionario, 16 (55,2%) señalaron que no les gustaría ser científicos, porque es aburrido, muy difícil o porque no entienden las ciencias; 10 (34,5%) mencionaron que sí les gustaría ser científicos, ya que “aman explorar cosas nuevas”. Solo 3 (10,3%) indicaron que no sabían en ese momento o que tal vez ahora no, pero con el tiempo podrían cambiar de opinión.

- No, los motivos son, es muy difícil y no lo entiendo (E1, 11 años)
- Sí, me gustaría porque a mí me gusta la ciencia por lo que experimentan (E5, 11 años).
- La ciencia no la comprendo (E16, 9 años)
- Depende ahora tengo 11 años y me gustaría ser médica, pero más adelante quizás lo piense (E18, 11 años)
- Sí, quiero serlo, siempre amo explorar cosas nuevas (E19, 12 años)
- No me gustaría ser científico, es aburrido (E24, 9 años)

Los datos reflejan una percepción de las personas científicas como figuras comprometidas con el bienestar humano, cuya labor se asocia con el altruismo y la solución de problemas. Según la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia (FECYT, 2020), el personal científico, es altamente valorado, situado solo detrás de los médicos en relevancia social. Esto coincide con las respuestas estudiantiles sobre la labor científica que le otorgan un papel crucial para “vivir mejor” y “tener conocimientos” y, la ligan con la mejora de la calidad de vida y la generación de conocimiento. En este sentido también, Osborne y Dillon (2008), destacan que, en general, la ciencia es beneficiosa para la sociedad, especialmente en áreas como salud y medio ambiente.

Sin embargo, un 55,2% del alumnado joven, reconoce no sentirse atraído por la profesión científica, percibiéndola como aburrida, difícil o incomprensible. Este desinterés, puede derivarse de una enseñanza tradicional que prioriza lo técnico y operativo sobre enfoques cualitativos y contextuales (Solbes, Montserrat y Furió, 2007). Percepciones como “la ciencia es aburrida” y “requiere mucho estudio”, enfatizan la necesidad de estrategias educativas más dinámicas y conectadas con los intereses del alumnado para fomentar mayor interés y comprensión (Huck, citado en Radio Jai, 2020).

3.1.2. Los aprendizajes construidos en la actividad

3.1.2.1. Aprendizajes relacionados a temas específicos

Relacionados con los objetivos propuestos para la actividad: la discriminación, la diversidad, el ambiente y la comunicación.

No hay que contaminar, porque dañamos la naturaleza (E1, 11 años).

Que entre todos nos comunicamos sin hablar (E2, 11 años).

Que no hay que criticar a nadie por una diferencia, todos tenemos algún talento, no siempre somos iguales (E5, 11 años)

Me gusto saber que cerca de nosotros, viven pingüinos de muchas especies y que son muy veloces (E26, 9 años)

La diferencia no es mala, puede ser algo muy bueno para la vida (E27, 12 años)

Si no cuidamos lo que nos rodea, puede ser malo para nuestra vida (E28, 10 años)

Desde el punto de vista educativo, el empleo de estrategias audiovisuales complementadas con un debate guiado, resultó adecuado para el trabajo con las infancias. Los medios audiovisuales, actuaron como herramientas poderosas para la comunicación científica, ya que generaron conexiones emocionales y visuales que facilitan la retención de conocimientos (Jensen y Holliman, 2009). Los proyectos interactivos, especialmente aquellos que utilizan recursos visuales y debates, aumentan el compromiso y el interés de los estudiantes en temas científicos y sociales (Osborne y Dillon, 2008).

La divulgación científica constituye una herramienta poderosa que facilita el acceso al conocimiento por medio de recursos atractivos y conecta la ciencia con la vida cotidiana. Según Bauer y Schoon (2017), mejora la alfabetización científica y fomenta actitudes positivas hacia la disciplina, ayudando a superar percepciones negativas.

Asimismo, Falk y Dierking (2000), señalan que los entornos educativos informales, resultan especialmente efectivos para promover valores como la sostenibilidad, la diversidad y la convivencia, ya que permiten involucrar al estudiantado de forma personal y directa con los contenidos. Reconocer las potencialidades de estas estrategias, no implica ignorar sus limitaciones. Mayer (2001), advierte que, aunque los recursos audiovisuales pueden captar la atención del alumnado, su impacto en el aprendizaje tiende a ser superficial si no se acompañan de actividades estructuradas de análisis y reflexión (Jensen, 2014). En este sentido, la efectividad de este tipo de iniciativas, depende en gran medida de las competencias del profesorado para guiar el diálogo, fomentar el pensamiento crítico y vincular los temas tratados con contextos significativos. En el caso que nos ocupa, el alumnado identificó aprendizajes vinculados con la discriminación, la diversidad, el medioambiente y la comunicación, todos ellos contemplados entre los objetivos de la propuesta.

3.1.2.2. Aprendizajes vinculados al intercambio cultural

El estudiantado valoró el hecho de compartir una experiencia con personas de otro país, a las que preguntaron sobre aspectos relacionados con la vida en el extranjero (costumbres, gastronomía, festejos, el paisaje, la moneda, etc.).

El reconocimiento de otras maneras de vivir, se relaciona con los planteamientos de Nussbaum (2011), sobre el enfoque de capacidades. La exposición a modelos diversos de vida, amplía la comprensión de las posibilidades humanas, promoviendo el desarrollo de valores como la empatía y el respeto por la diversidad. Esto, también se relaciona con el concepto de aprendizaje intercultural (Banks & Banks, 2010), que enfatiza el papel de la educación en el reconocimiento y valorización de diferentes formas de ser y estar en el mundo.

3.1.3. Las valoraciones sobre la propuesta

De manera general, el alumnado señaló que no cambiaría nada de la actividad. Indicó además que, les gustó mucho la película y que les visitasen las compañeras de España.

Nada, me gustó muchísimo (E18, 11 años)

Que vinieron las señoritas de España (E17, 11 años)

La película y le agregaría juegos (E12, 10 años)

3.2. Sentidos construidos sobre la participación en la propuesta Mis mujeres preferidas

Tabla 2. Sentidos construidos de la participación en el taller -Mis mujeres favoritas-

Taller Mis mujeres favoritas			
Sentidos construidos de la participación en las acciones	Concepciones en torno a la ciencia y el quehacer científico	Concepciones sobre la ciencia	Relacionada con investigar, estudiar y conocer diferentes aspectos
			Vinculada a describir, en especial, temas referidos a medicina (vacunas, tratamientos y enfermedades)
			Aquella que reconoce la clasificación entre sociales y naturales
			Como idea de comunidad (conjunto de personas que investigan)
		Método (:cómo trabajan los científicos?)	Implementando un método (acciones como experimentar, observar, estudiar, investigar y verificar).
			Con responsabilidad, dedicación y esmero (aspectos referidos a actitudes)
	Aprendizajes construidos	En equipo	
		Relevancia y vocación científica	
		Valoraciones sobre la propuesta	Acceso a información sobre la biografía de mujeres científicas de Argentina y otros países
			Valorización de las mujeres, su papel en la ciencia y la generación de conocimiento y sus logros
			Reconocimiento de otras maneras de vivir

Fuente: elaboración propia

3.2.1. Concepciones en torno a la ciencia y el quehacer científico

3.2.1.1 Las concepciones sobre la ciencia

Emergen cuatro percepciones: 1) relacionada con investigar, estudiar y conocer diferentes aspectos; 2) vinculada a describir en especial temas referidos a la medicina (vacunas, tratamientos y enfermedades); aquella que reconoce la clasificación entre sociales y naturales; y, 4) la idea de comunidad (conjunto de personas que investigan).

Son un conjunto de personas que se estudian algo (E7, 47 años)

Es muy importante para descubrir nuevos métodos de cura para todas las enfermedades y virus bacterias que van surgiendo (E9, 56 años)

3.2.1.2. El método científico

Se observan al menos tres ideas: a) se trabaja implementando un método que implica acciones como experimentar, observar, estudiar, investigar y verificar. Además, se relaciona con un laboratorio; b) pone el acento en aspectos referidos a actitudes del personal investigador; y, c) al menos en un caso se reconoce la importancia del trabajo en equipo.

Trabajan con una visión distinta, por medio de la investigación, con mucho esmero y dedicación (E30, 35 años)

Trabajan basándose en conceptos, observando, analizando, estudiando cada hipótesis y verificando cada conclusión (E3, 46 años)

Trabajan bajo un método científico, que les permite obtener un dato certero (E15, 37años)

En cuanto a la concepción de la ciencia entre el estudiantado adulto, las respuestas obtenidas muestran concepciones diversas, desde su carácter investigativo hasta su impacto en áreas aplicadas como la medicina, con énfasis en tratamientos y vacunas. Adam (2024), Bastidas *et al.* (2024), Escudero-o Gómez, Estrada-Lorenzo y Lázaro (2024), apoyan este argumentario cuando destacan que especialmente en salud, es fundamental abordar problemas prácticos. Sin embargo, la ciencia, en concreto la ciencia básica, no solo busca aplicaciones prácticas, sino también, explicaciones teóricas que no siempre tienen un impacto inmediato, pero que, permitirán abordar desafíos globales y complejos a más largo plazo (Deroncele-Acosta, *et al.*, 2023, Picco, 2022 y Rico *et al.*, 2020).

Se deduce de estos resultados que, el alumnado tiene una comprensión simplificada y mayormente orientada a las ciencias experimentales por su metodología tangible que, involucra laboratorios y experimentación directa (Ziman, 2000), pero obvian estudios en ciencias sociales como los de López, Arellano y Cejudo (2020) o De Moya-Anegón *et al.* (2020), que demuestran que las ciencias sociales, aunque no dependan directamente de laboratorios, también contribuyen al progreso científico.

3.2.1.3. La relevancia y vocación científica

De la dimensión vinculada al quehacer científico, se desprende una idea relacionada a la relevancia social de ser científico/a. Todas las personas consultadas, señalaron que la ciencia es importante porque permite mejorar la calidad de vida y, la vinculan con los avances en salud.

Sí, muy importante, porque gracias a cada descubrimiento, generan una mayor calidad de vida, en casos, prolongan la vida (E22, 28 años)

Es muy importante, de ellos depende el progreso científico y los campos que están ligados a diferentes ramas de la ciencia (E27, 23 años)

Si, es importante que existan las personas que hacen ciencia porque nos ayudan a saber qué tipos de medicamentos podemos tomar y otras cosas (E11, 17 años)

Sí, muy importante, gracias a ellos tenemos mejor calidad de vida (E13, 32 años)

De igual manera, se consultó a los estudiantes si les gustaría continuar una carrera de ciencia. En general, señalan que no. Entre los motivos consideran: “no sentirse capacitados, se requiere demasiado estudio y esfuerzo, prefieren otras profesiones, etc.”.

Los resultados revelan un reconocimiento explícito del impacto de la ciencia en la vida cotidiana, tal y como defienden Hernández, Báez y Carrasco (2020), que valora positivamente la figura de la persona científica y le otorga relevancia social, especialmente, en áreas visibles como la salud. Se expresa una percepción pragmática del papel del científico y de la científica, asociado principalmente, a beneficios palpables y aplicados. Este énfasis en áreas como la salud (“gracias a cada descubrimiento generan una mayor calidad de vida, en casos prolongan la vida” o “porque nos ayudan a saber qué tipos de medicamentos podemos tomar”) indica que se concibe la ciencia, como una herramienta clave para abordar problemas urgentes.

3.2.2 Los aprendizajes construidos en la actividad

El alumnado reconoce haber adquirido algún tipo de aprendizaje: algunas personas, mencionan conocimientos sobre determinados temas, mientras que otras, destacan la incorporación de actitudes o valores. En general, los aprendizajes identificados, se relacionan con: a) el acceso a información sobre la biografía de mujeres científicas de Argentina y otros países; b) la valorización del papel, los logros y las contribuciones de las mujeres; y, c) el reconocimiento de otras formas de vida.

A seguir luchando por mis sueños (E3, 46 años)

Una forma de motivación y empatía para seguir peleando por los derechos de las mujeres (E4, 50 años)

Reconocer mujeres que han marcado mucho en la historia y otras que siguen marcando (E 5, 29 años)

La reflexión científica sobre los resultados del estudiantado adulto, resalta la necesidad de abordar el aprendizaje en talleres educativos desde enfoques de género, historia de la ciencia y pedagogías transformadoras. El acceso a biografías de mujeres científicas, según García (2016), Garone (2023)

y Sáez (2022), es clave para reconocer sus contribuciones y desafiar narrativas históricas que las excluyen. Estudios como los de Coronado (2022) y Vierna y Ruiz (2014), muestran que visibilizar a mujeres en ciencia y tecnología, inspira vocaciones científicas y refuerza la autoidentificación positiva de niñas y jóvenes en campos STEM, reflejándose en comentarios como “seguir luchando por mis sueños”.

Asimismo, la contextualización de la ciencia en problemas reales, mediante debates y talleres, fortalece el interés y el compromiso estudiantil. Es lo que Thomas (2020), llama aprendizaje basado en proyectos (ABP) que, permiten a los estudiantes adquirir una comprensión conceptual más profunda y valorar la ciencia de manera positiva.

La participación en esta propuesta, permitió identificar aprendizajes construidos, vinculados a contenidos, informaciones y actitudes como, por ejemplo, la valoración del trabajo de las mujeres. Según Jarvis (2009) y Mezirow (2009), el aprendizaje incluye la transformación de actitudes, creencias y valores. En este aspecto, tras el taller, el alumnado adulto, reconoció estructuras opresivas y se motivó a actuar, reflejando esta transformación en respuestas como “seguir peleando por los derechos de las mujeres”. Este proceso se combinó con la información y reinterpretación en contextos socioculturales, reforzándose el concepto de aprendizaje significativo planteado por Cifuentes (2017), Mercado (2015) y Moreira (2012).

3.2.3. Las valoraciones sobre la propuesta

El estudiantado del CENMA, señala que no cambiarían nada de la propuesta, que les gustó mucho. Destacan que valoran la visita de las investigadoras de otro país y aprecian el poder dialogar e intercambiar ideas con ellas. Para varios/as estudiantes la visita resultó emotiva y les hubiese gustado que durara más tiempo.

4. Conclusiones

Esta investigación, analiza las concepciones, aprendizajes y valoraciones construidas por estudiantes de diferentes edades, en el marco de dos propuestas de comunicación científica. En términos generales, se observa una representación de la ciencia predominantemente práctica y funcional, centrada en su utilidad inmediata y en su vínculo con la experimentación. Si bien los escolares adultos muestran una comprensión algo más diversa —que incluye aspectos metodológicos y actitudinales—, sus concepciones siguen orientadas en gran medida hacia las ciencias experimentales, con énfasis en áreas aplicadas como la medicina, dejando de lado el aporte de las ciencias sociales y el carácter interdisciplinario del conocimiento científico.

Estas limitaciones evidencian la necesidad de promover enfoques educativos más amplios que, integren diferentes saberes y que, reconozcan la ciencia como una actividad compleja, dinámica y situada socialmente. En este sentido, los resultados subrayan la importancia de diseñar propuestas diferenciadas según el perfil y las trayectorias de los públicos, favoreciendo una alfabetización científica más crítica y contextualizada.

La valoración de la profesión científica como una actividad de impacto social y altruista, es un aspecto positivo que puede aprovecharse para fomentar vocaciones. Sin embargo, la baja identificación con esta carrera entre el estudiantado más joven, indica la urgencia de transformar las metodologías escolares, conectando la ciencia con sus intereses, realidades y emociones. En este punto, los enfoques narrativos, el uso del audiovisual y las actividades basadas en la experiencia, resultan especialmente eficaces.

Las actividades divulgativas analizadas, no solo ampliaron conocimientos, sino que también, generaron aprendizajes vinculados con valores sociales, reflexiones éticas y reconocimiento de referentes, especialmente en torno a la diversidad, el medioambiente y la equidad de género. Estas dimensiones, muchas veces ausentes en el currículo formal, resultan esenciales para formar ciudadanías científicamente informadas y socialmente comprometidas.

Ambos grupos valoraron positivamente las propuestas y no propusieron modificaciones, sino que destacaron sus potencialidades: el uso del cine y las historias como estrategias comunicativas, y la pertinencia de los temas abordados en relación con su contexto. Esto reafirma la importancia de pensar acciones divulgativas situadas, capaces de conectar con las vivencias del estudiantado y fomentar el pensamiento crítico desde la emoción y la cercanía.

Finalmente, los resultados muestran cómo la interacción entre conocimiento, percepción y aprendizaje, puede ser una herramienta poderosa para resignificar la ciencia en contextos educativos. Su adecuada articulación, mediante estrategias pedagógicas innovadoras, contribuye, no solo a mejorar la educación científica, sino también a fortalecer su comunicación con la sociedad.

Entre las limitaciones del estudio, cabe señalar que se trabajó con una muestra reducida y no probabilística, lo que impide generalizar los resultados. Tampoco fue posible realizar un seguimiento longitudinal y, no se puede descartar la influencia de la deseabilidad social en algunas respuestas. Para avanzar en esta línea, sería pertinente replicar las propuestas en otros contextos escolares y con diferentes perfiles de estudiantes, profundizando en el análisis de sus efectos a mediano y largo plazo.

Agradecimiento: La ayuda Moving Minds CMN publicada en la Resolución R-263/2023, permitió desarrollar actividades de investigación, docencia y gestión conjuntas entre la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) en Argentina y el Servicio de Divulgación de la UMU en España a través de su Unidad de Cultura Científica y de la Innovación.

Bibliografía

- Adam, N. (2024). La investigación en salud debe tener un enfoque multidisciplinario, transformador y de impacto. *Blog CaixaResearch*. Recuperado de <https://blog.caixaresearch.org/la-investigacion-en-salud-debe-tener-un-enfoque-multidisciplinario-transformador-y-de-impacto/>
- Aertsen, V. (2017). La simpatía hacia los personajes de ficción: un examen de los factores implicados desde la psicología social y la teoría filmica cognitiva. *Doxa Comunicación*, 25(1), 107-128. <https://doi.org/10.31921/doxacom.n25a5>
- Andrade, F. M. R. (2023). El cuestionario en una investigación cualitativa: reflexiones teórico-metodológicas. *Revista Pesquisa Qualitativa* 11(26):28-49. <https://doi.org/10.33361/RPQ.2023.v11.n.26.467>
- Banks, J. A., & Banks, C. A. M. (2010). *Multicultural education: Issues and perspectives* (7th ed.). Wiley.
- Barbosa, A., Gandolfo, M. I., y Mitjáns, A. (2016). Epistemología cualitativa de González Rey: Una forma diferente de análisis de “datos”. *Revista Técnica*, 1(1), 17-32. Recuperado de <https://periodicos.ifg.edu.br/tecnica/article/download/379/250/1265>
- Bastidas, G., et al. (2024). Perspectivas metodológicas de la investigación en salud pública, breve mirada. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. Recuperado de <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2018.v35n2/317-320/>
- Bauer, M. W., & Schoon, I. (2017). *Science communication: A priority for Europe in the era of digital information*. Springer.
- BBC News Mundo. (2021, marzo 8). Día de la Mujer: Qué es el «efecto Matilda» que invisibiliza a las mujeres en la ciencia. *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55990900>
- Bunge, M. (2004). *La investigación científica. Su estrategia y su filosofía*. Siglo XXI editores.
- Cifuentes, J. E. (2017). Contexto sociocultural y aprendizaje escolar. *Revista Hojas y Hablas*, 14. Recuperado de <https://doi.org/10.29151/hojasyhablas.n14a8>
- Coronado, C. (2022). “¿Por qué tan pocas?": un proyecto audiovisual para visibilizar el trabajo de las científicas y tecnólogas españolas. *Investigaciones Feministas*, 13(2), 613-623. <https://doi.org/10.5209/infe.80307>
- Cortassa, C. (2014). Ciencia y audiencias: Aportes para consolidar una agenda de investigación. *Revista Diálogos*, 88 (1), 75. Recuperado de https://www.centroredes.org.ar/wp-content/uploads/2014/01/Cortassa-88_Revista_Dialogos_Ciencia_y_Audiencias_aportes_para Consolidar_una_agenda_de_investigacion.pdf
- De Moya-Anegón, F., et al. (2020). The citation impact of social sciences and humanities upon patentable technology. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.03358>
- Deroncele-Acosta, Á., et al. (2023). Método de modelación teórico-práctica en ciencias sociales. *Transformación*, 39(3), 366-386. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202023000300366
- Escudero-Gómez, C., Estrada-Lorenzo, J.-M., & Lázaro, P. (2024). El impacto de la investigación en la práctica clínica. *Medicina Clínica*. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-el-impacto-investigacion-practica-clinica-13134417>
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. AltaMira Press.

- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). (2020). *Encuesta de percepción social de la ciencia 2020*. Ministerio de Ciencia e Innovación. Recuperado de <https://www.fecyt.es/es/publicacion/encuesta-de-percepcion-social-de-la-ciencia-2020>
- García, C. T. (2016). Mujeres e historia. Cuestionando la invisibilidad y tornándonos visibles. *Procesos Históricos: Revista de Historia, Arte y Ciencias Sociales*, (29), 36-44. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/200/20044209009.pdf>
- Garone, M. (Coord.). (2023). *Las mujeres y los estudios del libro y la edición en Iberoamérica. Panorama histórico y enfoques interdisciplinarios*. Universidad de los Andes, Universidad Autónoma Metropolitana y Universidad de Santiago de Chile.
- González, F. L (2010). Las categorías de sentido, sentido personal y sentido subjetivo en una perspectiva histórico-cultural: un camino hacia una nueva definición de subjetividad. *Universitas Psychologica*, 9, (1), pág. 241-253. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy9-1.cssp>
- González-Pascual, G. (2021). *El yo en mil pedazos: heterónimos y fragmentación discursiva en la narrativa española contemporánea*. Rilce. *Revista de Filología Hispánica*, 37(3), 943-978. <https://doi.org/10.15581/008.37.3.943-78>
- Gordillo, C. y Medina, J. (2021). Contar una historia: experimentación audiovisual con preadolescentes para ampliar sus experiencias sensibles. *Mediaciones*, 26 (17). Pp. 80-96. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.mediaciones.17.26.2021.80-96>
- Hernández, C. A., Báez, A., y Carrasco, M. A. (2020). Impacto económico y social de la ciencia y la tecnología en el desarrollo. *Revista Tecnología y Sociedad*, 34, 15–35. Recuperado de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-75872020000200015&script=sci_arttext
- Holliman, R., & Jensen, E. (2009). (In)authentic science and (im)partial publics: (Re)constructing the science outreach and public engagement agenda. En 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. 35–52). Oxford University Press. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/42796851>
- Infante, F. (2020). *El podcasting como aprendizaje basado en proyectos en Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional* [Trabajo de Fin de Máster] Universidad Internacional de La Rioja. Repositorio UNIR. Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9838>
- Jarvis, P. (2009). Learning to be a person in society: Learning to be me. En K. Illeris (Ed.), *Contemporary theories of learning: Learning theorists in their own words* (pp. 21–34). Routledge. Recuperado de https://people.bath.ac.uk/edspd/Weblinks/MA_ULL/Resources/General/Illeris%202009%20Contemporary%20Theories%20of%20Learning.pdf
- Jensen, E. (2014). The problems with science communication evaluation. *Journal of Science Communication*, 13(01), Co4. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/266850504>
- López, S., Arellano, D., y Cejudo, G.M. (2020). Las ciencias sociales y la investigación desde el CIDE. *Revista Mexicana de Sociología*, 82(5), 897–930. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-25032020000500097&script=sci_arttext
- Martín-Peña D., Parejo M., Vivas A. (2020) Irrupción de radio y divulgación en el aula para promover las vocaciones científicas en primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 17(3), 3205. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3205
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. Cambridge University Press.

- Mercado, P. A. (2015). Aportes de los enfoques socioculturales para “recenterar” los procesos de aprendizaje trabajando en clave dialógica y situacional con la enseñanza. *Praxis Educativa*, 19(3), 62–71. Recuperado de <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/praxis/article/view/1079>
- Mezirow, J. (2009). *Transformative learning in practice: Insights from community, workplace, and higher education*. Jossey-Bass.
- Meneses, J. (2016). *El cuestionario*. PID_00234754. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/296934760_El_cuestionario
- Moreira, M. A. (2012). La Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. *UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 8(31). Recuperado de <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/835>
- Nussbaum, M. C. (2011). *Libertad de conciencia: el ataque a la igualdad de respeto* (P. Soley Beltrán, Trad.). Katz Editores.
- Osborne, J., y Dillon, J. (2008). *Educación científica en Europa: reflexiones críticas*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/252404504_Science_Education_in_Europe_Critical_Reflections
- Picco, S. (2022). Nuevos referentes teóricos y prácticos para pensar la didáctica. *InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 9 (2), 46–58. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9512852>
- Radio Jaí. (2020, 1 de junio). ¿Por qué los jóvenes pierden el interés en la ciencia? Radio Jaí. Recuperado de <https://www.radiojai.com/index.php/2020/06/01/56159/por-que-los-jovenes-pierden-el-interes-en-la-ciencia/>
- Rico, A. D., et al. (2020). *Epistemologías de la didáctica: sentido y aplicaciones en las prácticas investigativas y de enseñanza*. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Recuperado de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/31221/Obracompleta.Coleccioneducacion.2020Ricoalejandra.pdf>
- Roca, D., Sánchez-Hernández, J. A., y López, J. M. (2020). Estrategias innovadoras de divulgación de la cultura científica en Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato: Descripción del proyecto Masterchem y análisis de resultados. *Revista Prisma Social*, (31), 239–263. Recuperado de <https://revistaprismasocial.es/article/view/3939>
- Sáez, N. (2022). Mujeres. Memorias. Resistencias. Visibilizando la violencia política sexual ejercida en dictadura por medio del muralismo y el teatro. *Revista de Historia (Concepción)*, 29(2), 268-308. <https://doi.org/10.29393/rh29-26mmns10026>
- Sánchez, M. E. (2012). Gestión y planeación en proyectos educativos de divulgación científica. Cuerpo académico Diseño y Cultura, de la Universidad de Guanajuato, México. *Uni-pluriversidad*, 12(3), 69–74. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7580378.pdf>
- Sandoval, A. L., y Pérez, S. C. (2012). *Ciudadanos críticos leyendo en contexto: Diseño de una propuesta didáctica orientada a potenciar la formación ciudadana desde la lectura crítica* [Tesis de maestría]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Javeriana PUJ. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/6707>
- Solbes, J., Montserrat, R., y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: Implicaciones en su enseñanza. didáctica de las ciencias experimentales y sociales. N.º 21. 2007, 91-117. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2475999>

- Soneira, A. J. (2006). La teoría fundamentada en los datos (Grounded Theory) de Glaser y Strauss. En I. Vasilachis (Ed.), *Estrategias de investigación cualitativa* (pp. 153-173). Gedisa.
- Thomas, J. W. (2020). A review of research on project-based learning. *Journal of Advanced Academics*, 12(3), 8-13. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/238162544_A_Review_of_Research_on_Project-Based_Learning
- Vasilachis I. (coord.) (2007). *Estrategias de investigación cualitativa*. Gedisa: Barcelona.
- España Vierna, S., y Ruiz, M. (2014). A Ciencia Cierta: proyecto de visibilización de las mujeres pioneras y científicas en los espacios escolares. *Xornada Universitaria Galega en Xénero*, 88-99. Recuperado de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15852/XUGEX_2014_art_9.pdf?sequence=1%EE%88%84%EE%88%86
- Ziman J. (2000). *Real Science: What It Is and What It Means*. Cambridge University Press.

