

# LUCES Y SOMBRAS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS FUERA DE LA ESCUELA

Jenaro Guisasola

## INTRODUCCIÓN

La ciencia condicionada nuestro modo de vida. Las personas y la Sociedad buscan reforzar la capacidad científica con la esperanza de mejorar su vida personal, material y social. Los esfuerzos por mejorar la capacidad científica han sido habitualmente realizados por la escuela basándose en la mejora del currículum en el área científica y adaptándolo a las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad. Sin embargo, lo que suele ser frecuentemente subestimado es el potencial para el aprendizaje de la ciencia de los entornos no escolares, donde la gente pasa la mayoría de su tiempo.

Más allá de las puertas de la escuela son frecuentes las oportunidades para el aprendizaje de las ciencias. Cada año miles de ciudadanos visitan centros y museos de ciencias. Cientos de instituciones organizan ferias de ciencias, publican informes sobre ciencia y tratar de mejorar el aprendizaje científico de los ciudadanos en entornos no escolares. Estas instituciones son de diferentes características sociales como bibliotecas, centros dependientes del municipio, universidades, fundaciones gubernamentales e instituciones privadas. Los entornos “no-formales de ciencias” incluyen un amplio número de situaciones, como programas de TV de divulgación científica, noticias en los periódicos y revistas, visitas a museos de ciencias y paseos por jardines o exposiciones, así como actividades recreativas o deporte.

La investigación en enseñanza de las ciencias ha ido asumiendo la importancia de la educación no-formal en ciencias como área de estudio con sus retos y beneficios propios. Se han publicado monográficos en las más importantes publicaciones de Science Education, tales como *Journal of Research in Science Teaching* (2003) o *Science Education* (1997). Esta última revista dedica una sección permanente al aprendizaje en entornos no escolares. Así mismo la revista *International Journal of Science Education* comenzó a publicar en el año 2011 una segunda revista como “part B” de la revista, dedicada exclusivamente a la science communication and public engagement (Stocklmayer and Gilbert 2011).

## MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

El propósito de este trabajo de revisión bibliográfica es examinar el debate actual sobre el papel educativo de contextos fuera de la escuela en el aprendizaje de las ciencias. En este estudio, se sitúa este debate dentro de la línea de investigación de la enseñanza de las ciencias en contextos no formales y en la propuesta de investigación sobre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) y sobre Naturaleza de la Ciencia. Así mismo, la revisión se ha centrado preferentemente en artículo de revistas de Enseñanza de las Ciencias indexadas en ISI y en artículos de revistas del área museística relacionados con la educación.

---

## RESULTADOS

Las investigaciones ya realizadas muestran que no todas las buenas previsiones sobre el aprendizaje de la ciencia en contextos no formales se cumplen. Con el aumento de la investigación en esta área, se evidencia la necesidad de nuevas metodologías de investigación. Los Contextos no formales son complicados y es un reto para desarrollar una investigación significativa en ellas. Sin embargo, para entender el aprendizaje como un todo, es muy importante que se asuma el reto y utilizar nuestro ingenio para investigar lo que ocurre cuando el aprendizaje es una opción libre, fuera de la escuela. Las investigaciones sobre problemas generales en museos y ferias de ciencias indican una evolución tanto en los objetivos como en la metodología de investigación. Se asume un cambio progresivo en la concepción del aprendizaje de la ciencias desde posiciones transmisivas, pasando por concepciones inductivistas, hacia posiciones de modelos de aprendizaje constructivista y de aprendizaje colaborativo. La investigación muestra la insuficiencia de los métodos de investigación de la enseñanza formal para realizar investigaciones en contextos no formales y las dificultades de metodologías excesivamente intervencionistas o con alto grado de inferencia. Así mismo, los objetivos de las investigaciones se han ido diversificando desde estudios de audiencia y una atención casi exclusiva a la interacción visitante-módulo y su aprendizaje, hacia el análisis de otros aspectos como las actitudes del visitante respecto a la ciencia, el papel de profesores y monitores y el diseño de tiempos y espacios para visitas estructuradas que permitan controlar el propio aprendizaje (Guisasola y Morentin 2007). Estos estudios también proponen diferentes marcos teóricos de la investigación, aunque es demasiado pronto para hablar de un paradigma dominante en la zona, tales como la vista humana constructivista del aprendizaje para el contexto escolar. En definitiva, se trata de una cuestión de saber cómo las personas aprenden ciencias mediante el análisis de los efectos y las relaciones entre las situaciones vividas por las personas en la escuela, en casa o en la sociedad.

Respecto a las investigaciones sobre Museos de Ciencias y visitas escolares, hay que resaltar el interés por este aspecto concreto de la problemática de los museos que queda reflejado en el aumento del número de investigaciones al respecto. Se han realizado investigaciones sobre múltiples aspectos tales como los contenidos de los museos y su relación con el currículo escolar, el aprendizaje logrado en las visitas escolares y el papel de un diseño adecuado de la visita. Las investigaciones revisadas concluyen que las visitas escolares a los Museos de Ciencias generan actitudes positivas hacia la ciencia y su aprendizaje. Este parece ser uno de los valores principales de las exposiciones: crear ambientes que estimulen el aprendizaje y motivar a los estudiantes hacia la ciencia. Sin embargo, las investigaciones muestran que el aprendizaje de conceptos y la comprensión de problemas complejos no es el principal efecto de las exposiciones de los Museos. Aunque diferentes investigaciones indican que muchos estudiantes reemplazan algunas de sus ideas de sentido común, parece que en algunos casos también se generan otras concepciones alternativas. Así mismo, la mayoría de los estudiantes no son capaces de integrar los nuevos conceptos en explicaciones y justificaciones científicas de los problemas planteados en las exposiciones. Estas mismas investigaciones advierten de que no se debe esperar de "sólo una visita" cambios estructurales espectaculares en el aprendizaje de los visitantes.

Por otra parte, las investigaciones muestran evidencias de que cuando los estudiantes interactúan con las exposiciones o módulos no siempre utilizan los diferentes bloques de información suministrados en la visita con el objetivo que los profesores y diseñadores de las exposiciones esperan. Es difícil que el escolar estructure la información con la intencionalidad que se pretende. Los estudios analizados encuentran que los escolares pueden adquirir información factual y conceptual después de interactuar con un conjunto de módulos que contienen conceptos científicos relacionados, pero un desarrollo conceptual significativo sólo tiene lugar cuando la visita es explícitamente conectada con objetivos de aprendizaje que relacionen la actividad escolar y la visita al museo.

---

Las investigaciones sobre museos y visitas escolares indican que es necesario integrar la visita en la programación del aula, para que se obtengan resultados de aprendizaje que vayan más allá de los contenidos actitudinales. De ahí la importancia de implicar al profesorado que organiza la salida con sus estudiantes, en la preparación y adaptación de la oferta del museo a sus propios objetivos de aprendizaje. Sin embargo, el diseño de visitas escolares que sirvan de puente entre el conocimiento escolar (currículo) y el no formal (alfabetización científica) no es una tarea fácil, ni obvia, y exige la colaboración entre los educadores del museo, el profesorado y los investigadores en enseñanza de las ciencias. Es necesario definir explícitamente los objetivos de aprendizaje actitudinales, procedimentales y conceptuales para diseñar materiales didácticos que vayan más allá de las tradicionales visitas escolares a los Museos de Ciencias. Por ejemplo, poniendo especial énfasis en cuestiones relacionadas con el enfoque C/T/S/A y, en las características contemporáneas de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología, aspectos que en la enseñanza escolar tienen dificultades de desarrollar por, entre otros, falta de medios apropiados y tiempo.

Lo anterior nos lleva a considerar otro aspecto relacionado con la formación didáctica del profesorado en relación a su formación en procesos de enseñanza/aprendizaje en contextos no formales y visitas a MC. En la formación inicial y continua en Enseñanza de las Ciencias, se analizan aspectos relativos a la educación formal (unidades didácticas, materiales y estrategias, actividades, etc. para desarrollar en el aula), pero no se reflexiona sobre la importancia de relacionar todos los aprendizajes que los alumnos y alumnas obtienen de fuentes no formales con el currículum establecido; además, tampoco se realizan trasposiciones didácticas (relación teoría-práctica) en las que el futuro profesorado tenga que integrar dentro de su programación concreta de aula, salidas de campo o visitas a museos y centros de ciencia. Por tanto, teniendo en cuenta la importancia que la enseñanza no formal está adquiriendo y los resultados de la investigación en esta área, se propone la necesidad de proveer al futuro profesorado de ciencias de las habilidades y conocimientos necesarios para diseñar visitas a centros interactivos de ciencia, que produzcan en los escolares aprendizajes significativos, tanto en el aspecto afectivo y procedimental, como en el cognitivo y socio-personal.

Están surgiendo nuevos estudios en otros contextos más allá de museos, centros de ciencia o ferias. Estos contextos se refieren a las conversaciones de la familia en relación a eventos o programas de televisión, o el efecto de las noticias científicas en los grupos sociales. Esta línea de investigación está empezando y necesita más evidencia y la investigación.

## CONCLUSIONES

El conjunto de las contribuciones en contextos no formales encuentra que la ciencia se comunica por medio de módulos, maestros, miembros de la familia o los programas de televisión y multimedia. La investigación pone de manifiesto la influencia de la función del mediador en el aprendizaje de los objetivos en cada situación. Tenemos que seguir investigando tanto los productos como los procesos: no sólo lo que la gente aprenda, sino cómo aprender. Tenemos que redefinir metodologías ya está en uso e introducir otras nuevas con imaginación. Por último, nos gustaría ser capaces de tutorizar a largo plazo (no sólo las visitas o programas que duran un par de horas) y encontrar cómo los diferentes medios y ambientes colectivamente afectan el nivel del conocimiento de la gente.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Dierking, L.D. & Martin, L.M.W. (1997). Guest Editorial. *Science Education* 81, 629-631.
- Feher, E. & Rennie, L. (2003). Guest editorial. *Journal of Research in Science Teaching* 40, 105-107.
- Guisasola, J. y Morentin, M. (2007) ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las Ciencias* 25(3), 401-414.
- National Research Council [NRC] (2009). *Learning Science in informal Environment: People, Places and Pursuits*. Washintong, DC: National Academy Press.
- Rennie, L.J. (2008) Learning science outside of school. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.) *Handbook of Research on Science Education*, p.125-167.
- Stockmayer, S. & Gilbert, J. (2011) The launch of IJSE(B): Science communication and public engagement. *International Journal of Science Education, part B* 1(1), 1-4.