

# INNOVACIÓN

E D U C A T I V A

Volumen 19

# 80

■ TERCERA ÉPOCA ■

mayo-agosto, 2019

may-august, 2019

ISSN 1665-2673

EN LA SECCIÓN ALEPH

## Casos y retos de la educación 4.0

### Cases and Challenges of Education 4.0

PATRICIA MARIELA DOMÍNGUEZ OSUNA MARÍA AMPARO OLIVEROS RUIZ

MARCOS ALBERTO CORONADO ORTEGA BENJAMÍN VALDEZ SALAS SONIA ESTHER GONZÁLEZ-MORENO

JORGE ABELARDO CORTÉS-MONTALVO NOHEMÍ LUGO-RODRÍGUEZ JULIO ERNESTO ROJAS MESA

LINDA ALEJANDRA LEAL URUEÑA MARÍA TERESA RASCÓN GÓMEZ FLORENCIO CABELLO

FERNÁNDEZ-DELGADO M<sup>a</sup> COVADONGA DE LA IGLESIA VILLASOL PATRICIA SILVANA SAN MARTÍN

GONZALO DARÍO ANDRÉS MARÍA EVELINDA SANTIAGO JIMÉNEZ MARÍA EUGENIA LAZCANO HERRERO

LILIÁN HERNÁNDEZ NOLASCO DANIEL EDUARDO ARMIENTA MORENO CHARLES KECK

BRUCE FERGUSON ANTONIO SALDÍVAR MORENO



## **Instituto Politécnico Nacional**

**Mario Alberto Rodríguez Casas**  
DIRECTOR GENERAL

**Héctor Leoncio Martínez Castuera**  
SECRETARIO GENERAL

**Jorge Toro González**  
SECRETARIO ACADÉMICO

**Juan Silvestre Aranda Barradas**  
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**Luis Alfonso Villa Vargas**  
SECRETARIO DE EXTENSIÓN  
E INTEGRACIÓN SOCIAL

**María Guadalupe Vargas Jacobo**  
SECRETARIA DE SERVICIOS EDUCATIVOS

**Reynold Ramón Farrera Rebollo**  
SECRETARIO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA

**Jorge Quintana Reyna**  
SECRETARIO DE ADMINISTRACIÓN

**Eleazar Lara Padilla**  
SECRETARIO EJECUTIVO DE LA  
COMISIÓN DE OPERACIÓN Y FOMENTO DE  
ACTIVIDADES ACADÉMICAS

**José Cabello Becerril**  
SECRETARIO EJECUTIVO DEL PATRONATO DE  
OBRAS E INSTALACIONES

**José Juan Guzmán Camacho**  
ABOGADO GENERAL

**Modesto Cárdenas García**  
PRESIDENTE DEL DECANATO

**“La Técnica al Servicio de la Patria”**

[www.ipn.mx](http://www.ipn.mx)

**INNOVACIÓN**  
EDUCATIVA

*Innovación Educativa* es una revista científica mexicana, arbitrada por pares a ciegas, indizada y cuatrimestral, publica artículos científicos inéditos en español e inglés. La revista se enfoca en las nuevas aproximaciones interdisciplinarias de la investigación educativa para la educación superior, donde confluyen las metodologías de las humanidades, ciencias y ciencias de la conducta. *Innovación Educativa* es una revista que se regula por la ética de la publicación científica expresada por el *Committee of Publication Ethics*, COPE. Cuenta con los indicadores que rigen la comunicación científica actual y se suma a la iniciativa de acceso abierto no comercial (*open access*), por lo que no aplica ningún tipo de embargo a los contenidos. Su publicación corre a cargo de la Coordinación Editorial de la Secretaría Académica del Instituto Politécnico Nacional.

Número de certificado de reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor:

04-2006-053010202400-102

Número de certificado de licitud de título: 11834

Número de certificado de licitud de contenido: 8435

Número de ISSN: 1665-2673

ISSN electrónico: 2594-0392

Sistema de Calidad Certificado N° 10 950 227

#### INDIZACIÓN

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACYT; Clarivate Analytics Web of Science (WoS)-SCIELO Citation Index; REDALYC; Scientific Electronic Library Online, SCIELO; Latindex-Directorio; Clase; Dialnet; Publindex, Ranking Redib-Clarivate Analytics; Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»; Rebiun; CREDI de la OEI; IRESIE. Registrada en los catálogos HELA y CATMEX; EBSCO-Host, Educational Research; CENGAGE Learning; Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico del CSIC y UNIVERSIA; Matriz de Información para el Análisis de Revistas; Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Barcelona; La Referencia; CRUE; Publindex; REMERI-Index.

*Innovación Educativa* cuenta con la participación de evaluadores externos en el proceso del arbitraje.

Domicilio de la publicación y distribución  
Coordinación Editorial,  
Edificio de la Secretaría Académica, 1er piso,  
Unidad Profesional «Adolfo López Mateos»,  
Avenida Luis Enrique Erro s/n,  
Zacatenco, C.P. 07738,  
Alcaldía Gustavo A. Madero, D.F., México  
Tel: 5729 6000, exts. 50403 y 50530  
Correo: [innova@ipn.mx](mailto:innova@ipn.mx)  
Web: [www.innovacion.ipn.mx](http://www.innovacion.ipn.mx)

Los artículos firmados son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos de que se especifique lo contrario. Se autoriza la reproducción parcial o total siempre y cuando se cite explícitamente la fuente.

Tiro: 500 ejemplares

*Innovación Educativa* is a Mexican scientific journal; blind peer-reviewed, it is indexed and published every four months, presenting new scientific articles in Spanish and English. The journal focuses on new interdisciplinary approaches to educational research in higher education, bringing together the methodologies of the humanities, sciences and behavioral sciences. *Innovación Educativa* is a journal regulated by the ethics of scientific publications expressed by the Committee of Publication Ethics, COPE, and participates in the initiative for non-commercial open access, and thus does not charge any fees or embargo for its contents. It is published by the Editorial Coordination of the Office of Academic Affairs of the Instituto Politécnico Nacional, México.

Number of reserve certificate given by the Instituto Nacional de Derecho de Autor:

04-2006-053010202400-102

Number of certificate of title lawfulness: 11834

Number of certificate of content lawfulness: 8435

ISSN Number: 1665-2673

Electronic ISSN: 2594-0392

Certified Quality System N° 10 950 227

#### INDEXING

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACYT; Clarivate Analytics Web of Science (WoS)-SCIELO Citation Index; REDALYC; Scientific Electronic Library Online, SCIELO; Latindex-Directorio; Clase; Dialnet; Dialnet; Publindex, Ranking Redib-Clarivate Analytics; Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»; Rebiun; CREDI de la OEI; IRESIE. Registered in the HELA and CATMEX catalogues; EBSCO-Host, Educational Research; CENGAGE Learning; Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico del CSIC y UNIVERSIA; Matriz de Información para el Análisis de Revistas; Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Barcelona; La Referencia; CRUE; Publindex; REMERI-Index.

*Innovación Educativa* includes the participation of external evaluators in the peer review process.

Publication and distribution address  
Coordinación Editorial  
Edificio de la Secretaría Académica, 1er piso  
Unidad Profesional «Adolfo López Mateos»  
Avenida Luis Enrique Erro s/n  
Zacatenco, C.P. 07738  
Alcaldía Gustavo A. Madero, D.F. México  
Phone: 5729 6000, exts. 50530 y 50403  
E-mail: [innova@ipn.mx](mailto:innova@ipn.mx)  
Web: [www.innovacion.ipn.mx](http://www.innovacion.ipn.mx)

Signed articles are the sole responsibility of the authors and do not necessarily reflect the point of view of the institution, unless otherwise specified. Total or partial reproduction is allowed provided that the source is acknowledged.

Print run: 500 copies

# MiRA: Una experiencia de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en torno al patrimonio

Patricia Silvana San Martín

Universidad Nacional de Rosario, Argentina

Gonzalo Darío Andrés

Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina

## **Resumen**

El artículo presenta fundamentos teóricos, metodológicos y de desarrollo tecnológico de un proyecto de Comunicación Pública de Ciencia y Tecnología denominado MiRA: microscopía y realidad aumentada, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve. La problemática abordó los usos no protegidos del patrimonio cultural regional, tomando como caso el monumento histórico nacional erigido en honor la Bandera, situado en Rosario (Santa Fe, Argentina). MiRA se adscribió a una metodología de trabajo interdisciplinar vinculada con otros proyectos referidos a la educación patrimonial, dando continuación a la co-construcción de una red socio-técnica colaborativa de acceso abierto, denominada Dispositivo Hipermedial Dinámico Creativa Monumento. Entre sus avances y resultados se destaca la participación activa y entusiasta de la ciudadanía, que experimentó un proceso reflexivo de sensibilización sobre el patrimonio cultural. Asimismo, lo propuesto resultó una experiencia positiva y poco frecuente de alianza interinstitucional entre distintos centros de investigación y otras dependencias públicas educativas y culturales.

## **Palabras clave**

Ciencia, tecnología y sociedad, construcción del conocimiento, metodologías activas, tecnología digital, edu-comunicación, acceso abierto.

## **MiRA: An experience of science and technology public communication with regard to heritage**

### **Abstract**

This paper presents the theoretical, methodological and technological fundamentals of a project of Science and Technology Public Communication entitled MiRA: microscope and augmented reality, the adventure of discovering and understanding that which we cannot see. The study discussed the non-protected uses of regional cultural heritage, through the example of the historic national monument erected in honor of the flag, in Rosario (Santa Fe, Argentina). MiRA implemented a methodology of interdisciplinary work linked to other projects associated with heritage education, continuing the co-construction of an open access socio-technical collaborative network, called Hypermedial Dynamic Creative Monument Device. Important advances and results of this project included the active and enthusiastic participation of citizens, who experienced a reflective

### **Keywords**

Active methodologies, digital technology, edu-communication, knowledge construction, open access, science, technology.

Recibido: 06/02/2019

Aceptado: 28/02/2019

process of sensitization towards cultural heritage. Additionally, the proposed study was a positive experience and a rare example of inter-institutional alliance among different research centers and other public educational and cultural organizations.

## Introducción

Las tecnologías info-comunicacionales en sus distintos formatos y soportes han sido clave para la circulación del conocimiento. Siguiendo a Verón (1997) y Hjarvard (2008), la creciente mediatización socio-técnica de las sociedades contemporáneas se caracteriza por dos procesos simultáneos: por un lado, los medios y tecnologías de comunicación poseen cada vez mayor centralidad en la vida social y política; por otro, el “atributo” comunicacional tiene cada vez más relevancia en todas las prácticas e instituciones científicas, culturales, educativas, políticas, entre otras.

En esta dirección, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de fácil portabilidad ha potenciado el acceso a un sinnúmero de espacios en red, que dan cuenta en tiempo real y diferido, tanto de una interactividad dialógica como de una gran diversidad de producción de paquetes textuales. Estas hibridaciones a gran escala marcan un estilo de época que caracteriza al nuevo milenio, generándose nuevas dinámicas, experiencias y campos transdisciplinarios que amplifican los escenarios de acceso y co-construcción de conocimiento (San Martín, 2003; Burbules, 2014). Asimismo, en un marco más general, se advierte que las prácticas educomunicacionales, tanto formales como no formales e informales, solicitan un desarrollo no excluyente, que atienda al contexto heterogéneo de acceso a las TIC de los destinatarios y a la multimodalidad textual.

En referencia a los procesos de generación y circulación de conocimiento provenientes de las instituciones científicas y tecnológicas, desde las últimas décadas del siglo XX se observan profundas transformaciones teóricas y metodológicas que conducen a cambios internos y externos de la comunidad científica (Echeverría, 2003; García, 2007). La complejidad de las problemáticas de la “tecnociencia” contemporánea ha evidenciado la necesidad de implementar metodologías de trabajo interdisciplinario para la construcción de conocimiento, llevadas adelante por equipos heterogéneos que involucren también a actores relevantes de sectores sociales, productivos o políticos en alianza interinstitucional (Thomas y Buch, 2008). En este marco, se pondera el trabajo en redes colaborativas socio-técnicas con fines específicos, la aplicación situada del conocimiento científico-técnico y la implementación de condiciones de evaluación y control ejercidas por un contexto social más amplio y participativo. Este enfoque socio-

técnico, conceptualizado como proceso de construcción social de las tecnologías (Bijker y Pinch, 1989), postula que la trayectoria de una tecnología constituye un proceso dinámico y complejo, compuesto por la materialidad *artefactual* y las tensiones, disputas y valores simbólicos. Por lo cual, una tecnología se co-construye a partir de características *artefactuales*, recursos económicos, condiciones materiales, ideologías, saberes, requerimientos y necesidades de los sujetos y las instituciones involucradas.

Un aspecto relevante, sobre las transformaciones de las instituciones científico-técnicas, es que las mismas se han hecho cargo de la comunicación pública de sus actividades y producciones más allá de los circuitos expertos tradicionales, utilizando diversidad de canales y formas de mediatización. Esto constituye un objetivo estratégico, tanto para adquirir mayor visibilidad y legitimidad social, como para intervenir en disputas políticas que afectan la estructura y el funcionamiento de la ciencia (Cortassa y Polino, 2015).

En Argentina, desde principios del siglo XXI, las políticas en Ciencia y Tecnología promueven y financian proyectos y programas de Comunicación Pública de la Ciencia y Tecnología (CPCT) destinados a diversos espacios culturales/educativos y ciudadanos. Si bien los actuales lineamientos nacionales y provinciales, tanto de Ciencia y Técnica como de Educación y de Cultura, promueven este tipo de prácticas, a la fecha estas resultan poco frecuentes, tanto por los aspectos burocráticos a resolver como por la emergencia de ciertos fraccionamientos políticos que actualmente experimenta Argentina. Asimismo, se evidencian entre la comunidad científica ciertos reparos hacia este tipo de proyectos, dado que, por lo general, resulta compleja su gestión ya que involucra una trama de acuerdos y compromisos interinstitucionales con distintos niveles de dependencia gubernamental, no exentos de tensiones y dificultades.

Siguiendo los lineamientos mencionados, y considerando los positivos avances logrados por una serie de proyectos de investigación y desarrollo, centrados en la problemática de educación patrimonial, hacia finales del 2017 se conformó una alianza socio-técnica entre miembros del Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE), del Instituto de Física Rosario (IFIR) y del Departamento de Educación del monumento histórico nacional a la bandera (Rosario, provincia de Santa Fe). La finalidad principal de este grupo fue la concreción de una propuesta de comunicación científico-tecnológica. Entonces, los miembros de la alianza se plantearon colectivamente las siguientes interrogantes: ¿Cómo concebir y desarrollar un dispositivo comunicacional de ciencia y tecnología respondiendo a problemáticas contextualizadas desde un enfoque socio-técnico? ¿Cómo activar procesos de reflexión sobre dichas problemáticas en distintos ámbitos educativos, culturales y académicos, considerando un extenso rango

etario? ¿De qué manera, desde un problema concreto, pueden converger distintos campos disciplinares y saberes para el desarrollo de contenido tanto en el polo productor como en el polo receptor? ¿Cómo generar sostenibilidad a un proceso de comunicación pública de la ciencia y tecnología, utilizando las TIC en su potencialidad, pero, a su vez, atendiendo la realidad del contexto socio-técnico? ¿Cómo motivar la participación responsable y el diálogo comunitario para activar procesos de sensibilización en patrimonio?

A partir de estas interrogaciones, se elaboró el proyecto de CPCT MiRA: Microscopía y Realidad Aumentada, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve, el cual fue evaluado y financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la provincia de Santa Fe (Argentina). La problemática que se abordó se centró en los usos no protegidos del patrimonio cultural regional, tomando como caso el monumento histórico nacional en honor a la bandera.

Seguidamente se expondrán algunos aspectos significativos sobre la CPCT. Luego se mencionarán los avances y resultados que, en el marco de la edu-comunicación patrimonial, posibilitaron la ideación del proyecto MiRA. A continuación, se referirán los avances en su desarrollo y se discutirán los alcances de su puesta en circulación, en función de la sostenibilidad de lo propuesto. Finalmente, se abordarán breves conclusiones sobre la experiencia realizada.

### Breves antecedentes sobre la CPCT

Siguiendo a Echeverría (2003), se puede decir que la estructura y funcionamiento de la tecnociencia contemporánea no se compone solamente por la comunidad científico-técnica, sino que incluye un complejo entramado de agentes que poseen diferentes (y contrapuestos) valores e intereses. Esta etapa surgida mundialmente en la década de 1980, se caracteriza por una serie de rasgos constitutivos: la magnitud de los proyectos encarados, la interrelación entre la tecnociencia industrial y los Estados, la injerencia y preeminencia del financiamiento, la pluralidad de agentes implicados y la conflictividad de valores e intereses en relación con las consecuencias medioambientales.

Esta interrelación entre la ciencia y la sociedad, según Godin y Gingras (2000), se efectúa de tres modos: (i) el aprendizaje adquirido en instituciones de educación formal o a través de los medios de comunicación, los museos o las actividades de ocio; (ii) la implicación de los investigadores prácticas de difusión, la popularización del saber o la sensibilización sobre determinados temas o problemáticas por fuera de sus actividades profesionales habituales; y (iii) las políticas públicas de desarrollo de insti-



tuciones dedicadas a las actividades de investigación, desarrollo e innovación.

Sobre estos modos, en el contexto iberoamericano se ha evidenciado una creciente cantidad y relevancia de proyectos dedicados a la divulgación y popularización de la ciencia. El ejemplo más claro de ello es la creación de departamentos y direcciones de comunicación en las universidades e institutos de investigación (Neffa y Cortassa, 2012), y el significativo número de eventos, actividades y convocatorias destinadas a la promoción de la cultura científica y tecnológica, provenientes del sector.

Existe consenso en torno a que esta mayor interrelación entre las instituciones científicas con el resto de la sociedad aumentó su responsabilidad ética, epistémica y política, pero también habilitó una mayor demanda y expectativa por parte de la ciudadanía. Por lo cual, las nuevas formas de circulación de información y el aumento de los índices de alfabetización pusieron en discusión la unilateralidad de la comunicación que caracterizó al modelo tradicional de comprensión pública de la ciencia (denominado PUS: *public understanding of science and technology*), donde la comunidad científica difunde sus conocimientos al resto de la sociedad “lega”.

En las últimas décadas, más allá del mencionado modelo difusionista, se revelan otros enfoques que proponen un tipo de vinculación entre la ciencia y el público, basado en el diálogo e intercambio de saberes. Por ejemplo, el modelo de compromiso público con la ciencia y la tecnología (denominado PEST: *public engagement with science and technology*) concibe una relación bidireccional en el flujo comunicacional ciencia-público. Sin embargo, según Alcibar (2015), en este modelo todavía se enfatiza el cambio en el público, asumiendo que este se empodera en sus interacciones activas con la ciencia, sin ningún cuestionamiento acerca de la institución científica.

Siguiendo este proceso, se podría decir que progresivamente las concepciones alfabetizadoras y lineales de los procesos comunicativos han cedido terreno –por lo menos en lo retórico– a corrientes de corte etnográfico-contextuales, que conciben una vinculación más participativa por parte del público. Estas concepciones se sustentan en la hipótesis constructivista basada en que no solamente los investigadores científicos disponen de un conocimiento experto, sino que todas las personas conocen el mundo en el que viven y pueden aportar saberes y experiencias para su comprensión. En esta dirección, el modelo de comprensión crítica de la ciencia en público (CUSP: *critical understanding of science in public*) habilita la producción conjunta de sentido sopesando los pros y contras que suscita la tecnociencia contemporánea (Horst, 2008).

El modelo CUSP reconoce cierto tipo de *expertise* de los especialistas en determinadas áreas o disciplinas fundamentando,



a su vez, la existencia de una ecología distribuida de saberes. Lo cual implica considerar a todos los participantes del proceso comunicacional como actores relevantes que interactúan en situaciones complejas devenidas en los diversos contextos de práctica. En este sentido, es posible observar su convergencia teórica con la perspectiva del enfoque socio-técnico ya mencionada, al proponerse modelos comunicacionales que propicien lo que Miller (2001) denominó Modelo 3-D: diálogo, discusión y debate. Los ámbitos posibles de estos procesos suelen ser muy diversos: por ejemplo, museos, centros de ciencia y tecnología y exhibiciones que proponen recorridos interactivos y multimodales al público (Friedman, 2010), como así también otros espacios institucionales u organizacionales, tanto físicos como virtuales, por ejemplo, foros y redes sociales. No obstante, en el contexto regional se observa que las experiencias de CPCT son sumamente diversas y heterogéneas en sus enfoques paradigmáticos (Gasparri y Casasola, 2017). Vale decir, además, que si bien las perspectivas teóricas más actuales promueven una participación activa del ciudadano en el devenir de la ciencia, aún persisten propuestas con enfoques lineales de divulgación y difusión de saberes expertos.

### Edu-comunicación en patrimonio

Estas estrategias más horizontales tipo Modelo 3-D son comunes también en prácticas planteadas en el campo de la edu-comunicación, ya sea en ámbitos formales, no formales o informales (Barbas Coslado, 2012).

Martín Cáceres y Cuenca López (2015), al referirse a la comunicación patrimonial, plantean que el patrimonio es un elemento más del acervo cultural, natural e histórico, que se puede analizar a través de la teoría de la comunicación. Por lo tanto, el patrimonio existe si esta teoría se plasma de forma efectiva. Según estos autores, el patrimonio solo es posible si existe un proceso comunicacional y, a su vez, ellos plantean que, sin dicho proceso, es imposible desarrollar un proceso educativo. Asimismo, Silberman (2015, p. 5) advierte que sin una participación esencial de la comunidad que enriquezca la interpretación de un sitio del patrimonio mundial, tanto los espacios de visitas como las aplicaciones multimedia más hábilmente diseñadas, carecerán de raíces entre la población residente, ya que los residentes son el único grupo que puede garantizar la sostenibilidad del sitio a largo plazo. Entonces, el proceso comunicacional, en sus diferentes formas de mediatización, es clave para la socialización y sensibilización del patrimonio y requiere indiscutiblemente de la participación de la comunidad en el marco de una ecología distribuida de saberes.

En el apartado anterior se han mencionado algunas coincidencias de los enfoques críticos de la CPCT con el enfoque

socio-técnico. Llegados a este punto, es clara la relevancia de los procesos edu-comunicacionales en cuanto al patrimonio, al igual que la emergencia de un posicionamiento crítico acerca de las conceptualizaciones tradicionales sobre lo patrimonial. Siguiendo a Smith (2011), se lo concibe como un proceso comunicacional activo de recuerdo y olvido, que se desenvuelve para ayudar a transitar y mediar el cambio cultural y social, así como temas sociales y políticos contemporáneos.

Desde esta perspectiva, el proyecto de CPCT MiRA se generó a partir de los avances y resultados de una serie de proyectos de investigación y desarrollo en relación con la edu-comunicación patrimonial,<sup>1</sup> cuyo objetivo común se centró en la co-construcción y sostenibilidad de una red socio-técnica colaborativa denominada Dispositivo Hipermedial Dinámico (DHD) Creativa Monumento (<http://creativamonumento.irice-conicet.gov.ar>).

## Sobre el antecedente DHD Creativa Monumento

A fin de facilitar la comprensión del trayecto de desarrollo de MiRA, realizado durante el 2018, se expondrán a continuación algunos aspectos significativos del DHD Creativa Monumento.

El trayecto de co-construcción de este dispositivo hipermedial dinámico comenzó en el 2015 a partir de la conformación de una alianza interinstitucional. El DHD Creativa Monumento se conceptualiza como una red socio-técnica de acceso abierto, cuyo propósito se centra en promover procesos de comunicación patrimonial en ámbitos formales y no formales, tomando como eje los sentidos que se despliegan en torno al monumento histórico nacional a la bandera (MB). La iniciativa surgió en acuerdo entre instituciones científicas, educativas y de gestión cultural municipal de Rosario al observar: la necesidad de desarrollar acciones físico-virtuales de socialización y sensibilización en patrimonio; que la educación patrimonial es un área no aprovechada en Argentina; y la baja utilización de recursos TIC en relación con el MB (San Martín y Rodríguez, 2017).

El MB –como hecho social– entrama múltiples aspectos que configuran un colectivo identitario que trasciende el marco regional, pero, a su vez, define características propias de su

1 Proyectos de investigación y desarrollo en relación al DHD Creativa Monumento:

- 1HUM459: Construir dispositivos hipermediales lúdicos, inclusivos y accesibles. Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación y Universidad Nacional de Rosario. (2014-2017).
- PIO 2010-047-16: Explorar, conocer y crear en el contexto físico-virtual del Monumento Histórico Nacional a la Bandera. Financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Gobierno de Santa Fe, Argentina. (Res. Núm. 118-2016; 2017).

emplazamiento territorial tanto en el presente como en el devenir temporal socio-histórico. Dicho monumento fue inaugurado el 20 de junio de 1957, fecha patria que conmemora el fallecimiento del general Manuel Belgrano, quien enarbó por primera vez la bandera nacional, a orillas del río Paraná donde el ejército criollo luchaba contra el avance de las tropas realistas. Este sitio es visitado por más de 350 mil personas al año y se realizan en su patio cívico numerosos eventos de distinta índole: la promesa a la bandera nacional por alumnos de escuelas primarias de todo el país, conmemoraciones patrias, conciertos, actos políticos, festejos deportivos, entre otros. Cabe señalar que, en distintas situaciones, ha sido vandalizado con grafiti en su revestimiento travertino, pintadas, inscripciones y rayaduras en sus estatuas y farolas de bronce.

En la alianza interinstitucional participaron miembros del Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE), del monumento histórico nacional a la bandera (MB), docentes de nivel inicial, primario, secundario y superior de la Escuela Normal Superior núm. 36 Mariano Moreno de Rosario y del Programa Escuela Móvil de la Secretaría de Cultura de la Municipalidad de Rosario (treinta actores relevantes en total). A partir del desarrollo de un marco teórico común interdisciplinario con relación al patrimonio, se constituyó un grupo de trabajo, compuesto por profesionales provenientes de distintas disciplinas que participaron bajo la modalidad de responsabilidad distribuida, en la co-construcción de dicho dispositivo. Entre las problemáticas abordadas, se cuenta la organización de distintas tareas y actividades según los perfiles de los participantes: creación de guiones, ejes temáticos, realización audiovisual, resolución de aspectos de uso, navegación, accesibilidad, modos y políticas de participación y la definición de las tecnologías de código abierto a utilizar.

La producción y organización de los contenidos en acceso abierto se definió en torno a tres categorías:

- ▶ Constructores de ciudadanía: aquellas personas que desde sus obras contribuyeron a fortalecer la ciudadanía.
- ▶ Itinerarios creativos: guías propositivas para el desarrollo de prácticas educativas formales y no formales que dinamicen la participación ciudadana en relación con el patrimonio.
- ▶ Obras abiertas: producciones individuales o grupales que abordan la socialización, sensibilización y recreación del patrimonio cultural.

En síntesis, la etapa de co-construcción del DHD Creativa Monumento se hizo efectiva bajo los enfoques teórico-metodológico y socio-técnico, considerando –más allá de los aspectos técnicos–

la compleja trama de los diversos factores que vinculan lo social, *artefactual* y discursivo en el contexto físico-virtual contemporáneo (Thomas, 2012). Así, pues, se busca promover la participación no-excluyente de distintos grupos sociales, cuya finalidad conjunta sea la concreción de proyectos culturales, científicos, tecnológicos o educativos (San Martín, Andrés y Rodríguez, 2017).

Durante el trayecto de co-construcción del DHD Creativa Monumento se constató, tanto la significación identitaria que reviste para la ciudadanía de la ciudad de Rosario el mencionado monumento, como los cotidianos hechos de uso no protegido que se reportan institucionalmente. Esta situación activó la generación del proyecto MiRA a fines del 2017 en dicho contexto.

### MiRA como obra abierta

La expansión de Internet y la digitalización de los materiales han permitido un crecimiento exponencial sin precedentes en cuanto a la circulación de contenidos y discursos globalmente. Esta situación profundizó el desfase y la descontextualización entre las condiciones de producción y la recepción-reconocimiento (Verón, 2013); pero a su vez, habilitó una mayor difusión y visibilidad de las prácticas, saberes y experiencias (Manovich, 2017). Si bien se han generado nuevos mecanismos, soportes y espacios técnicos para la conservación y preservación de la información y el desarrollo de conocimiento en redes extensas, esto no implica un borrón de metodologías educativas o buenas prácticas ya existentes (Silva Quiroz y Maturana Castillo, 2017).

En ese sentido, el proyecto MiRA –en tanto actividad del DHD Creativa Monumento– se ideó como una obra abierta, que se concibió a principios del 2018, para habilitar la memoria y la resignificación de legados relevantes del patrimonio educativo. Por ejemplo, en el ámbito internacional, cabe mencionar las propuestas de mediatización educomunicacional de Freinet, donde participaba la comunidad educativa utilizando la imprenta como soporte para promover la libre expresión (Basto, 2011).

Asimismo, se recuperaron las experiencias locales de las Misiones culturales infantiles, llevadas a cabo en la Escuela pública experimental núm. 69 Dr. Gabriel Carrasco, de la ciudad de Rosario, entre los años 1935 y 1950, bajo la dirección de las maestras Olga y Leticia Cossettini (Fernández, Welti y Guida, 2009). Al respecto, resulta de interés mencionar que el instituto IRICE resguarda el archivo pedagógico Cossettini, patrimonio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), y que una significativa muestra está disponible en acceso abierto en el DHD Memoria y Experiencia Cossettini (San Martín, 2017). Como ejemplo, en la Figura 1 se pueden observar dos fotografías históricas: a la derecha, se muestran los niños portando la caja de

**Figura 1.** Fotografías del uso de un microscopio en una misión cultural infantil.



un tradicional microscopio camino hacia una misión cultural; a la izquierda, las madres observando a través del mismo.

La obra abierta MiRA, en la parte complementaria de su título, invita a un juego interpretativo y experiencial: “La aventura de descubrir y comprender lo que no se ve”, que evoca el impulso que conduce a profundizar y discutir las hipótesis de conocimiento, donde la mediatización en su historicidad ha brindado todo tipo de herramientas metodológicas y técnicas en las múltiples dimensiones de lo físico y lo virtual (Andrés y San Martín, 2018). Y, a su vez, en continuidad con la primera parte del título, motiva a experimentar las modificaciones que se manifiestan en las formas de concebir e interpretar las materialidades y características del mundo natural y material, a partir del desarrollo de nuevas formas de visualización, como lo posibilitan las tecnologías de microscopía electrónica y realidad aumentada.

En este marco y con base en un modelo comunicacional de la ciencia y tecnología que permita acercar a un amplio público la problemática de sensibilización en torno al MB, en espacios físicos y virtuales, la propuesta de MiRA consideró las actuales posibilidades de mediatización.

Sobre las potencialidades de las TIC, siguiendo a Ruiz Cerrillo (2019), se constató el desconocimiento y subutilización de las posibilidades de la realidad aumentada y sus aplicaciones en los distintos campos del conocimiento, especialmente en Argentina, tanto en procesos de comunicación de la ciencia, como en prácticas educativas formales, no formales e informales. Por lo cual, se ponderó la proyección narrativa en realidad aumentada de las representaciones que posibilita la microscopía electrónica de barrido, en conjunción con la disponibilidad de la plataforma colaborativa de acceso abierto Creativa Monumento. Así, en tiempo real, se modeló una visión de los materiales del monumento a la

bandera con tecnología de realidad aumentada, utilizando imágenes de alta resolución con distintas magnificaciones y buena profundidad de campo, generadas por un microscopio electrónico a partir de distintas muestras originales.

Las secuencias digitales realizadas en formato de video, se pueden visualizar tanto en espacios físicos mediante dispositivos móviles, al igual que en la plataforma virtual colaborativa de acceso abierto, vinculadas a otros recursos y temáticas de interés. De esta manera, no solo se amplían las posibilidades de información, sino que se habilita la participación de nuevos integrantes de la red, la emergencia de un sinnúmero de intercambios multidireccionales y el acrecentamiento de contenido. Asimismo, las herramientas informáticas de estadísticas asociadas permiten conformar un registro dinámico de la diversidad de opiniones y pluralidad de producciones individuales o grupales en las tres categorías definidas; lo cual colabora en la selección de distintas temáticas de relevancia transversal en torno al patrimonio, para construir conocimiento en los distintos campos disciplinares involucrados.

Entonces, la sostenibilidad de MiRA conceptualizada como una obra abierta, más allá del primer nivel constructivo, requiere de continuidad en la puesta en práctica de una dinámica de participación responsable, que implique, tanto para la ciudadanía en general como para las distintas instituciones y organizaciones, una toma de conciencia sensible y activa en cuanto a lo que significa el patrimonio como proceso y bien común.

## Metodología

El proyecto se articuló metodológicamente a partir de cuatro etapas que se desarrollaron sucesivamente en los trimestres correspondientes al año 2018. Las mismas se listan sintéticamente a continuación:

1. Preproducción: Estudio topográfico basado en el listado de acciones de deterioro. Definición y recolección de muestras. Selección de protocolos de preparación y observación en función de los requerimientos. Selección de tecnologías de realidad aumentada.
2. Producción: Preparación de muestras para su observación por microscopía electrónica de barrido y obtención de 160 imágenes. Diseño de objetos de realidad aumentada y desarrollo informático de la aplicación.
3. Posproducción: Realización de cuatro videos. Desarrollo y prueba de itinerarios multimodales. Testeo básico. Realización e impresión de piezas gráficas. Planeación de eventos en el MB y en otras instituciones educativas y culturales.



4. Circulación: Realización de eventos en el MB, en dos escuelas de nivel secundario y en un centro cultural. Promoción del proyecto: radial, impresa y en diversos sitios de Internet. Fichaje de solicitudes de eventos para el 2019. Entrevistas a participantes y documentación de la experiencia. Subida de nuevos recursos y fichas a la plataforma colaborativa Creativa Monumento.

Estas etapas se llevaron a cabo con formas de trabajo interdisciplinar (García, 2007). El grupo interinstitucional lo conformaron investigadores, becarios, profesionales, personal de apoyo a la ciencia y tecnología y colaboradores provenientes de la física de materiales, preservación patrimonial, ciencias de la educación, ingeniería informática, comunicación social, artes multimediales y gestión cultural.

Durante la primera etapa se relevó y catalogó un extenso listado de acciones de deterioro que afectan a los distintos materiales del MB. Luego, en consideración al ajustado tiempo de producción disponible, se seleccionaron dos tipos de materiales que prevalecen visualmente en el MB: el travertino, que recubre completamente toda la edificación, y el bronce, que destaca en la ornamentación del mismo (farolas, estatuas, frisos, etc.). A continuación, se seleccionaron acciones frecuentes (voluntarias o involuntarias) que producen los visitantes: derrame de gaseosa cola y de yerba mate sobre el travertino, al igual que diversas escrituras con líquido corrector en las piezas de bronce. A partir de estas selecciones, la propuesta se articuló desde una pregunta pensada como *leit motiv*: “¿Qué sucede si...?”

Asimismo, se destacaron las palabras originales de la artista Lola Mora (1866-1936), que en su momento, por razones políticas y de género, le fuera cancelada y censurada la obra escultórica muy avanzada del anterior MB. Esta artista fue reconocida *post mortem* como la primera escultora argentina, pero, dado el escaso reconocimiento histórico de sus incursiones en ciencia y tecnología, se consideró relevante formular una interrogación al respecto.

Entonces, de los cuatro videos realizados, tres muestran con la técnica de microscopía electrónica de barrido una secuencia comparativa del material original con el material dañado. En cada video se visualizan distintas magnificaciones y se finaliza con una frase alusiva al cuidado del patrimonio público que busca motivar el diálogo reflexivo. En la edición audiovisual se integraron gráficos 3D, *Motion Graphics*, realidad aumentada, programación de videojuegos y programación de *app* móviles (Figura 2).

El cuarto video es una producción original escénica que tiene como protagonista a Lola Mora en el actual MB. La representación la realizó una actriz rosarina que también participó en propuestas teatrales similares, generadas por el Departamento de Cultura y Educación de dicho monumento.



**Figura 2.** Niño observando el video en la experiencia de realidad aumentada.



La configuración tecnológica final de MiRA en su etapa de circulación dispone de un *set* móvil, que se compone de una maqueta central y cuatro atriles con distintos marcadores que, al ser detectados por la cámara de un *smartphone* o *tablet*, “disparan” el video. Cabe señalar que también se desarrolló una maqueta impresa en 3D, para utilizar en otras instituciones fuera del MB. La aplicación de realidad aumentada desarrollada (*app* en el sistema operativo Android) permite distintas funcionalidades, como pausar, reiniciar, retroceder, avanzar, aumentar o disminuir la imagen. Dada la ausencia o inestabilidad de una conexión inalámbrica libre en las instituciones públicas o el requerimiento de tecnología que podría ser excluyente para algunas personas, se decidió facilitar la tecnología móvil necesaria y operativa para la experiencia de realidad aumentada.

En la ficha de MiRA,<sup>2</sup> obra abierta del DHD Creativa Monumento, es posible conocer los videos producidos, la información ampliatoria sobre el proyecto, las preguntas frecuentes y las especificaciones sobre las tecnologías utilizadas, además de la vinculación a otras fichas de constructores de ciudadanía, itinerarios creativos y obras abiertas. Dicha ficha de acceso abierto presenta dos formas de visualización; una de ellas es accesible a lectores de pantalla y responde a la telefonía móvil y además se puede acceder desde cualquier dispositivo computacional. Asimismo, con

2 Ficha MiRA: <http://creativamonumento.irice-conicet.gov.ar/sistema/?q=fichas-vista-desde-inicio/98/98>. Visualización accesible y de telefonía móvil: <http://creativamonumento.irice-conicet.gov.ar/sistema/?q=fichas-accesibles/98>

una cuenta de usuario, o si es miembro de Facebook, se pueden efectuar comentarios.

Tanto en la distribución general como en los eventos específicos también se entregó una cartilla con preguntas motivadoras, información institucional del proyecto y un código QR, que vincula directamente a la obra abierta MiRA de la plataforma colaborativa.

A fin de documentar lo realizado, se procedió a la toma de fotografías y videograbaciones de la experiencia; se efectuaron breves entrevistas a los participantes; apuntes de observación participante; y una co-evaluación en el grupo de trabajo vinculada a la alianza socio-técnica específica de MiRA.

A continuación, la Figura 3 sintetiza el modelo final de configuración tecnológica de MiRA.

## Resultados

Sobre los resultados alcanzados, se destaca no solo la favorable recepción de la ciudadanía de la propuesta MiRA, sino también el trayecto interdisciplinario del propio proyecto que se constituyó en una primera experiencia de alianza interinstitucional, dando cuenta del trabajo coordinado entre distintos centros de investigación y otras dependencias públicas educativas y culturales.

El marco teórico común desarrollado posibilitó al grupo de trabajo un aprendizaje mutuo en torno a conceptos de la física de materiales, técnicas de microscopía, problemáticas medioambientales, participación ciudadana, preservación patrimonial, modelos comunicacionales, desarrollo de aplicaciones, lineamientos estéticos, medios audiovisuales, criterios de usabilidad, entre otros.

**Figura 3.** Modelo de configuración tecnológica de MiRA.



Esto posibilitó la rotación de miembros del equipo en las jornadas de circulación y la fluidez de su desempeño como animadores de la experiencia. Asimismo, movilizó a otros investigadores a interesarse por la experiencia que fue puesta en práctica también en uno de los institutos del Centro Científico Tecnológico Rosario del CONICET (CCT-Rosario). Con la intención de promover este tipo de metodología de trabajo y desarrollo tecnológico y educativo, el director regional de dicho centro solicitó al equipo de MiRA un próximo encuentro durante el año 2019, dirigido a miembros de los catorce institutos que componen el CCT-Rosario, al igual que la participación de MiRA en espacios informales públicos, en conmemoración del día del investigador argentino (10 de abril de 2019).

Sobre la circulación del *set* móvil durante distintas jornadas programadas en los meses de noviembre y diciembre de 2018, se puede decir que superaron las 750 personas participantes de un rango etario entre 6 y 90 años. Las actividades se adecuaron a los diversos contextos institucionales teniendo en cuenta horarios diurnos y nocturnos.

En el MB la experiencia se articuló con las visitas guiadas generales ya programadas por la institución, dirigidas a grupos de estudiantes de distintos niveles, a personas de la tercera edad, grupos turísticos, entre otros.

En la galería de honor de las banderas de América, luego de una muy breve introducción a cargo de uno o dos miembros del equipo de trabajo, las personas circulaban observando los distintos videos correspondientes a cada uno de los atriles. A partir de las preguntas u opiniones que formulaban, se realizaba el intercambio dialógico y se las invitaba a comentar la experiencia motivándolas, además a participar del DHD Creativa Monumento, con la entrega del folleto impreso. La dinámica de la experiencia en su circulación se desarrolló muy ágil, ya que en las distintas jornadas la afluencia de visitantes siempre fue intensa y variada.

También se realizaron actividades en el salón-bar de entrada de un centro cultural ubicado en la zona céntrica de la ciudad, donde la experiencia se desarrolló de forma similar durante los momentos de mayor afluencia de público, especialmente en horarios previos a los espectáculos ya programados.

En los establecimientos educativos los eventos estuvieron vinculados al programa del CCT-Rosario denominado “Los científicos vuelven a la escuela”, que promueve la comunicación pública de la ciencia y las vocaciones científicas y tecnológicas. Se trabajó específicamente en dos escuelas con alumnos del nivel secundario acompañados por el profesorado. Además, en una tercera institución educativa, la experiencia se configuró en el marco del curso regular de una especialización docente de nivel superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación para el nivel primario de escolaridad. En estos escenarios formales, los tiempos de la

experiencia fueron más extensos, como así también los intercambios, preguntas y opiniones de los participantes, ya que permanecían en el espacio físico del aula.

En las escuelas secundarias, la interacción docentes-alumnos y docentes-docentes enriqueció la experiencia. El deterioro de objetos patrimoniales, ya sea por vandalismo o por un uso no protegido, permitió abordar conceptos como desgaste, corrosión, ataque químico, dureza y otros conceptos tanto físicos como de las ciencias sociales, puestos en perspectiva desde la acción humana sobre el material y sus consecuencias. En este sentido, no solo se trataron los elementos técnicos de la física de los materiales y toda su tecnología derivada, sino que se abordó la transversalidad de esta problemática en la convivencia ciudadana. Finalmente, se discutió el rol de los científicos en este tipo de problemas. En la Figura 4, se pueden observar algunos registros de MiRA en los distintos ámbitos.

En la especialización docente, se presentó MiRA en el marco del módulo Proyecto Integrador II. Luego se analizó, bajo el marco teórico-metodológico de los dispositivos hipermediales dinámicos, cómo se aborda una problemática compleja a partir de un enfoque proyectual sobre el patrimonio, donde la programación y la utilización creativa de la TIC se presenta transversal a los contenidos de las asignaturas curriculares tradicionales. En los diálogos y entrevistas, los cursantes valoraron las características socio-técnicas de la propuesta y la síntesis comunicacional en la presentación de contenido.

A partir de la documentación revelada, se puede decir que en todos los ámbitos la experiencia fue ponderada positivamente. Los

**Figura 4.** La experiencia MiRA en distintos ámbitos.



destinatarios mostraron un marcado interés por la forma novedosa y activa de tratar una problemática situada en un patrimonio cultural que la comunidad ha vivenciado de múltiples formas.<sup>3</sup> Un buen número de personas, interesadas a su vez por el DHD Creativa Monumento, solicitó llevarse varias cartillas impresas para repartir entre familiares, profesionales amigos o en su institución educativa. Los directivos y docentes que participaron de la experiencia solicitaron distintos tipos de futuros intercambios con el Instituto de Ciencias de la Educación, para llevar adelante proyectos de educación patrimonial, para fortalecer los marcos teóricos, metodológicos y de integración tecnológica. Quienes accedieron a la experiencia en el MB o en el centro cultural plantearon la posibilidad de llevar MiRA a su institución educativa para trabajar la temática con el alumnado y participar de Creativa Monumento.

La tecnología informática desarrollada no presentó ningún inconveniente y no se registraron problemas de uso o aplicabilidad. Asimismo, la visualización ampliada en realidad aumentada de los procesos físicos microscópicos, que estudia la física de los materiales, permitió un acercamiento a las funcionalidades que permite la microscopía electrónica de barrido y apreciar así la alta tecnología y el nivel científico que acredita el CCT-Rosario –cabe destacar que dicho microscopio es uno de los pocos que tiene el sistema de Ciencia y Técnica de Argentina–.

## Discusión

De todo lo expuesto, se evidencia que las interrogantes que guiaron el desarrollo del proyecto se inscriben con amplitud en el actual contexto sociocultural, donde convergen tres situaciones: 1) un crecimiento exponencial de la mediatización socio-técnica, debido a la expansión de la accesibilidad y aplicabilidad de las TIC en los ámbitos cotidianos, educativos y laborales (Hjarvard, 2008); 2) mayor relevancia y acrecentamiento de la vinculación entre los científicos y tecnólogos con la sociedad en su conjunto (de Semir, 2015); y 3) la necesidad de realizar procesos de sensibilización y socialización del patrimonio cultural que superen el mero instrumentalismo tecnológico (King, Stark y Cooke, 2016).

Por lo cual, se consideró pertinente la concreción de un proyecto que integre el legado de experiencias educativas relevantes, recupere fundamentos de la edu-comunicación patrimonial y desarrolle procesos de CPCT participativos y críticos. Así pues, MiRA habilitó regionalmente prácticas innovadoras de sensibilización hacia el patrimonio, con el propósito de potenciar la comunicación

<sup>3</sup> Breve compilado de opiniones sobre MiRA: <https://youtu.be/d4NeURGhPd4>

científica y procesos educomunicacionales utilizando una tecnología colaborativa de acceso abierto desarrollada *ad hoc*.

Entonces, la ejecución del proyecto vinculada al DHD Creativa Monumento continuó la co-construcción de un andamiaje interdisciplinar-interinstitucional que posibilitó: 1) abordar de manera compleja la problemática; 2) aprovechar intensivamente la infraestructura tecnológica disponible; y 3) desplegar motivadoramente las capacidades creativas socio-técnicas, con disponibilidad hacia el trabajo interdisciplinar y la vinculación con la comunidad en su conjunto.

En relación con las dificultades de factibilidad de este tipo de proyectos, los avances logrados en el DHD Creativa Monumento, facilitaron los aspectos burocráticos y de gestión interinstitucional requeridos. Lo mismo se puede decir del programa en curso “Los científicos vuelven a la escuela”, donde ambos institutos de investigación participan regularmente.

En vista de la sostenibilidad y circulación de la problemática en el mediano y largo plazo, se observa necesario que MiRA no pierda su condición inicial de obra abierta en el DHD Creativa Monumento. Por lo cual, es necesario dar continuidad a las acciones participativas estratégicas, a fin de lograr un crecimiento exponencial de la red socio-técnica inicial, y activar así la creación de nuevos contenidos. Esto implica la participación responsable de la ciudadanía en general, al igual que de las distintas instituciones y organizaciones, especialmente en el campo educativo.

A partir de lo expuesto, los resultados del proyecto se podrían sintetizar como un inicio motivador hacia una toma de conciencia sensible sobre el patrimonio cultural. Pero resulta imperativo la consustanciación de proyectos en torno a estas problemáticas, es decir, que las motivaciones expresadas por quienes participaron de la experiencia se materialicen en acciones efectivas.

## Breves conclusiones

En este artículo, partiendo del desafío de un proyecto en el campo de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, referido a una problemática de sensibilización en patrimonio, se expusieron sintéticamente las tipologías más frecuentes de dichos procesos, que se inscriben en distintas perspectivas acerca de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Asimismo, se hizo explícito el posicionamiento asumido en relación al enfoque socio-técnico, como construcción social de la tecnología. Luego, se mencionaron experiencias y perspectivas educacionales, fundamentadas en el respeto de la libre expresión comunitaria y en el vínculo indisoluble escuela-comunidad. Posteriormente, se hicieron explícitos los aspectos significativos del proyecto antece-



dente DHD Creativa Monumento sobre edu-comunicación patrimonial que generó lo propuesto en MiRA.

Más allá de lo efímero que caracteriza por lo general a los estilos y formatos comunicacionales contemporáneos, se buscó motivar la producción abierta de intercambios consistentes donde fuera posible poner en acto una construcción crítica de conocimiento. En este caso, el foco se ha centrado en el patrimonio y los procesos de sensibilización, que se pueden activar en relación con complejas problemáticas observadas y al vacío en cuanto a propuestas en el nivel regional, tanto en el campo de la CPCT como en referencia a la educación patrimonial.

Entonces, desde un posicionamiento crítico y constructivista, se considera que la noción de dispositivo hipermedial dinámico, en tanto red socio-técnica no excluyente, promueve las dinámicas relacionales colaborativas de los actos, actores y artefactos que componen una alianza socio-técnica. Lo cual le otorgó a MiRA un marco teórico, metodológico y tecnológico, potenciando las posibilidades del actual contexto mediatizado e interconectado.

En el ámbito nacional, la experiencia se presenta como innovadora, por su dinámica de producción interdisciplinar y con respecto a sus múltiples ámbitos, modalidades (formal, no formal/ informal) y formas de presencia (física/virtual) para su desarrollo. Finalmente, MiRA resulta un antecedente motivador de CPCT donde la concepción, desarrollo, circulación y prospectiva de sostenibilidad del proyecto da cuenta de la interdependencia de los múltiples saberes y prácticas indispensables de poner en práctica en los procesos de construcción ciudadana y aprendizaje participativo plural y responsable, que en la trama comunitaria es necesario aún transitar, sin ningún tipo de exclusión.

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

## Referencias

- Alcíbar, M. (2015). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: una aproximación crítica a su historia conceptual. *Arbor*, 191(773), a242. doi: 10.3989/arbor.2015.773n3012.
- Andrés, G. y San Martín, P. (2018). Aportes teóricos-metodológicos para el análisis de sostenibilidad socio-técnica de prácticas educativas mediatizadas. *Revista de Educación*, 13, 143-161. Recuperado de <https://bit.ly/2O7wBTp>
- Barbas Coslado, A. (2012). Educomunicación: desarrollo, enfoques y desafíos en un mundo interconectado. *Foro de Educación*, 14, 157-175. Recuperado de <https://bit.ly/2JfE11i>



- Basto, S. (2011). La comunicación y la naturaleza en las teorías pedagógicas de Comenio, Rousseau, Pestalozzi, Buber y Freinet, hacia la fundamentación de una Educomunicación ambiental. *Espiral, Revista de Docencia e Investigación*, 1(1), 29-44. Recuperado de <https://bit.ly/2Y2dTRp>
- Bijker, W. y Pinch, T. (1989). *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*. Cambridge, EE UU: MIT.
- Burbules, N. C. (2014). Los significados de 'aprendizaje ubicuo'. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22(104). doi: 10.14507/epaa.v22.1880.
- Cortassa, C. y Polino, C. (2015). *La promoción de la cultura científica. Un análisis de las políticas públicas en los países iberoamericanos*. Buenos Aires, Argentina: Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Recuperado de <https://bit.ly/2Sv5xSw>
- De Semir, V. (2015). *Decir la ciencia. Divulgación y periodismo científico de Galileo a Twitter*. Barcelona, España: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid, España: Fondo de Cultura Económica.
- Fernández, M.C; Welti, M.E. y Guida, M. E. (2009). Las misiones de divulgación cultural en la experiencia pedagógica de Olga y Leticia Cossetini (Rosario, 1935-1950). *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 4, 67-80. Recuperado de <https://bit.ly/2Dga95e>
- Friedman, A. (2010). The evolution of the science museum. *Physics Today*, 63(10), 45-51. doi: 10.1063/1.3502548.
- García, R. (2007). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Gedisa.
- Gasparri, E. y Casasola, M.S. (2017). *Ocho lupas sobre la comunicación de la ciencia*. Rosario, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.
- Godin, B. y Gingras, Y. (2000). What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. *Public Understanding of Science*, 9(1), 43-58. doi: 10.1088/0963-6625/9/1/303
- Hjarvard, S. (2008). The mediatization of society. A theory of the media as agents of social and cultural change. *Nordicom Review*, 29(2), 105-134. Recuperado de <https://bit.ly/1NQnS00>
- Horst, M. (2008). In search of dialogue: staging science communication in consensus conferences. En D. Cheng, M. Claessens, T. Gascoigne, J. Metcalfe, B. Schiele, y S. Shi. (Eds.), *Communicating science in social contexts. New models, new practices* (pp. 259-274). Bruselas, Bélgica: Springer.
- King, L, Stark, J. F. y Cooke, P. (2016). Experiencing the digital world: The cultural value of digital engagement with heritage. *Heritage & Society*, 9(1), 76-101. doi: 10.1080/2159032X.2016.1246156
- Manovich, L. (2017). Cultural data: Possibilities and limitations of the digitized archives. En: O. Grau. (Ed.), *Museum and archive on the move. Changing cultural institutions in the digital era* (pp. 259-276). Berlín, Alemania: De Gruyter. Recuperado de <http://bit.ly/2zps2Pm>
- Martín Cáceres, M. J. y Cuenca López, J. M. (2015). Educomunicación del patrimonio. *Educatio Siglo XXI*, 33(1), 33-54. doi: 10.6018/j/222491
- Miller, S. (2001). Public understanding of science at the crossroads. *Public Understanding of Science*, 10(1), 115-120. doi: 10.1080/2159032X.2016.1246156
- Neffa, G. y Cortassa, C. (2012). Un estudio de las áreas de comunicación científica de los organismos públicos de investigación en la Argentina. *Revista Académica Ciencia, Público, Sociedad*, 1, 2-16. Recuperado de <https://bit.ly/2UIwaRt>

- Ruiz Cerrillo, S. (2019). Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. *Innovación educativa*, 19(79), 57-76. Recuperado de <https://bit.ly/2Sdiilw>
- San Martín, P. (2003). *Hipertexto: seis propuestas para este milenio*. Buenos Aires, Argentina: La Crujía.
- San Martín, P. (2017). Dispositivo hipermedial dinámico “Memoria y Experiencia Cossetini”: una propuesta de prácticas abiertas y recursos compartidos en(-)torno a una mesa de arena. En M. E. Collebechi y F. Gobato. (Comps.), *Formar en el horizonte digital* (pp. 157-166) Bernal, Argentina: Universidad Virtual de Quilmes. Recuperado de <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/517>
- San Martín, P. y Rodríguez, G. (2017). Creative monument: Towards mediated educational practices for the socialization of heritage. En *Proceedings of the 2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies, LACLO* (pp. 1-4). La Plata, Argentina: LIFIA. doi: 10.1109/LACLO.2017.8120920
- San Martín, P., Andrés, G., y Rodríguez, G. (2017). Construir y sostener una red físico-virtual de un instituto de investigación: el caso DHD-IRICE. *Paakat. Revista de Tecnología y Sociedad*, 7, 1-18. Recuperado de <https://bit.ly/2FdBqYc>
- Silva Quiroz, J. y Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa*, 17(73), 117-131. Recuperado de <https://bit.ly/2GxYdzl>
- Silberman, N. (2015). Remembrance of things past: Collective memory, sensory perception, and the emergence of new interpretive paradigms. En *Proceedings of the 2nd International Conference on Best Practices in World Heritage: People and Communities* (pp. 51-62). Madrid, ES: Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/35080/1/Neil%20Silberman.pdf>
- Smith, L. (2011). El “espejo patrimonial”. ¿Ilusión narcisista o reflexiones múltiples? *Antípoda*, 12(1), 39-63. Recuperado de <https://bit.ly/2HBW7io>
- Thomas H. y Buch, A. (2008). *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología*, Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes.
- Thomas, H. (2012). Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. En H. Thomas, M. Fressoli, y G. Santos. (Comps.), *Tecnología, desarrollo y democracia: nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social* (pp. 25-76). Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Verón, E. (1997). Esquema para el análisis de la mediatización. *Diálogos*, 48, 9-16. Recuperado de <https://bit.ly/2BnGhnD>
- Verón, E. (2013). *La semiosis social 2. Ideas, momentos, interpretantes*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.



**SEP**

SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN  
PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional  
"La Técnica al Servicio de la Patria"



[www.innovacion.ipn.mx](http://www.innovacion.ipn.mx)