

Tercer Congreso de la Asociación Argentina de Humanidades Digitales. La Cultura de los Datos. Asociación Argentina de Humanidades Digitales, Rosario, 2018.

MIRA: Microscopía y realidad aumentada, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve.

San Martín, Patricia Silvana y Ávalos, Martina.

Cita:

San Martín, Patricia Silvana y Ávalos, Martina (2018). *MIRA: Microscopía y realidad aumentada, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve. Tercer Congreso de la Asociación Argentina de Humanidades Digitales. La Cultura de los Datos. Asociación Argentina de Humanidades Digitales, Rosario.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/aahd2018/27>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eDOo/cA4>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

MIRA: Microscopía y realidad aumentada, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve

Patricia Silvana San Martín¹ y Martina Ávalos

Resumen

El trabajo presenta aspectos significativos de un proyecto de Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) denominado “MiRA: Microscopía y Realidad Aumentada, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve”. La problemática abordada en dicho proyecto se centró en los usos no protegidos del patrimonio cultural regional, tomando como caso el Monumento Histórico Nacional a la Bandera, ubicado en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, Argentina. La metodología contempló cuatro etapas sucesivas de duración trimestral, correspondientes al año 2018, implementadas bajo formas de trabajo interdisciplinar en alianza interinstitucional. Los resultados del proyecto en distintos ámbitos han sido muy positivos motivando la participación ciudadana, especialmente de jóvenes. A nivel nacional, la experiencia se presenta innovadora tanto en su dinámica de producción interdisciplinar como en lo referente a sus múltiples ámbitos, modalidades (formal, no formal/informal) y formas de presencia (física/virtual) para su desarrollo. Por lo cual, MiRA es un antecedente participativo de CPCT que motiva a habitar sensiblemente nuestro patrimonio regional ejerciendo una ciudadanía responsable.

¹ Universidad Nacional de Rosario/CONICET. sanmartin@irice-conicet.gov.ar

Introducción

Las políticas en Ciencia y Tecnología (CyT) de Argentina promueven y financian desde hace más de una década proyectos y programas de Comunicación Pública de la Ciencia y Tecnología (CPCT) destinados a diversos contextos educativos, culturales y/o ciudadanos. En este sentido, es significativo el número de eventos, actividades y convocatorias destinadas a la promoción de la cultura científica y tecnológica, organizados por las oficinas estatales de política científica y las instituciones del sector (institutos, universidades, agencias) (Cortassa y Polino, 2015). Cabe mencionar que dichas instituciones reconocen y ponderan este tipo de proyectos en las evaluaciones académicas de los miembros del sistema. No obstante, los marcos metodológicos específicos sobre los procesos de CPCT son aspectos no comunes en las tradiciones de formación de la comunidad de CyT, lo cual plantea una serie de interrogantes y solicita nuevos aprendizajes durante el proceso de elaboración de los proyectos. Por ejemplo, aquellos referidos al desarrollo de materiales y estrategias edu-comunicacionales adecuados a los intereses y contextos de los distintos destinatarios.

Sobre esta problemática, como miembros del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) pertenecientes al Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE-UNR) y al Instituto de Física Rosario (IFIR-UNR), ante la posibilidad de desarrollar un proyecto interdisciplinario de CPCT nos planteamos los siguientes interrogantes: ¿Cómo diseñar y desarrollar un dispositivo comunicacional de CyT respondiendo a problemáticas contextualizadas desde un enfoque socio-técnico? ¿Cómo activar procesos de reflexión considerando un extenso rango etario en distintos ámbitos educativos, culturales, académicos formales y no formales? ¿De qué manera desde una problemática concreta 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 CPCT utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en su potencialidad, pero a su vez atendiendo a la realidad del contexto sociotécnico? ¿Cómo motivar la participación responsable y el diálogo comunitario para activar procesos de sensibilización en patrimonio?

Entonces, siguiendo estos planteamientos, se fue elaborando el diseño, desarrollo y puesta en obra del proyecto “MiRA: Microscopía y Realidad Aumentada, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve”, (enero-diciembre,

2018) acreditado y financiado por una convocatoria específica de CPCT del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la provincia de Santa Fe, Argentina. La problemática abordada se centró en los usos no protegidos del patrimonio cultural regional, tomando como caso el Monumento Histórico Nacional a la Bandera, ubicado en la ciudad de Rosario de la mencionada provincia. A continuación, desarrollaremos algunos aspectos significativos del marco teórico, metodológico y de desarrollo tecnológico del proyecto MiRA. Posteriormente discutiremos los alcances de su puesta en circulación en función de la sostenibilidad de lo propuesto. Finalmente, arribaremos a breves conclusiones en torno a los aportes y dificultades que plantean este tipo de proyectos.

Perspectiva teórica

La interrelación entre ciencia y sociedad, según Godin y Gingras (2000), sintéticamente se efectúa de tres modos:

1. El aprendizaje adquirido en instituciones de educación formal o a través de los medios de comunicación, los museos o las actividades de ocio.
2. La implicación de los investigadores en prácticas de difusión, la popularización del saber o la sensibilización sobre determinados temas o problemáticas por fuera de sus actividades profesionales cotidianas.
3. Las políticas públicas de desarrollo de las instituciones dedicadas a actividades de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i).

Entre los distintos modelos posibles de conceptualizar en la CPCT (Alcibar, 2015), observamos que más allá de las concepciones alfabetizadoras y lineales de los procesos comunicativos tempranos, han surgido a finales del siglo XX enfoques etnográficos-contextuales que conciben una vinculación más participativa por parte del público. Los mismos sostienen bajo una hipótesis constructivista que no solamente los científicos y/o tecnólogos disponen del conocimiento experto, sino que todas las personas pueden aportar saberes y experiencias para la comprensión del mundo que habitan. 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), considerando la existencia de una ecología distribuida de saberes.

Miller (2001) identifica y denomina el *Modelo 3-D*, que propicia el diálogo, discusión y debate. Sobre este modelo, existen variadas propuestas que se ponen en obra, por ejemplo, en museos, centros de CyT como así también otros espacios institucionales u organizacionales físicos y/o virtuales tales como foros y redes sociales. Resultan cada vez más comunes las exhibiciones con recorridos interactivos y multimodales que proponen al público distintos tipos de inmersiones en el *hábitat* digital. Sobre este aspecto, la expansión de internet y la digitalización de los materiales han permitido un crecimiento escalar sin precedentes de la circulación de contenidos, discursos y experiencias diversas a nivel global. Esta situación dio lugar a diversos efectos de época: por un lado, profundizó el desfasaje y la descontextualización entre las condiciones de producción y recepción-reconocimiento (Verón, 2013); y, por otro lado, habilitó una mayor difusión y visibilidad de las prácticas, saberes y experiencias de la población en su conjunto (Manovich, 2017). Asimismo, se generaron nuevas metodologías, técnicas, soportes y espacios tecnológicos para la conservación y preservación de la información, del conocimiento y el patrimonio cultural (King, Stark y Cooke, 2016).

Bajo esta perspectiva, el mencionado proyecto MiRA continuó avances y resultados de una serie de proyectos de I+D+i en relación a la educación patrimonial² desarrollados desde un enfoque sociotécnico (Thomas, 2012). El objetivo común se centró en la co-construcción y sostenibilidad de una red sociotécnica colaborativa denominada *Dispositivo Hipermedial Dinámico (DHD) Creativa Monumento*³.

Como objetivo general, MiRA propone activar una toma de conciencia por parte de la ciudadanía sobre el deterioro de los materiales como consecuencia de algunas acciones que se ejercen sobre el Patrimonio Cultural Material.

² Proyectos desarrollados por el grupo de I+D+i: - Proyecto de Investigación y Desarrollo 1HUM459 “Construir Dispositivos Hipermediales lúdicos, inclusivos y accesibles”. Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE) y Universidad Nacional de Rosario. (2014-2017); Proyecto de Investigación Orientado, 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. N°118-2016). (2017); Proyecto de Investigación y Desarrollo 1HUM585 “Prácticas Educativas Mediatizadas para la socialización activa del patrimonio cultural”. Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE) y Universidad Nacional de Rosario. (2018-2021).

³ Accesible desde: <http://creativamonumento.irice-conicet.gov.ar>.

La preservación de dicho patrimonio requiere de un abordaje interdisciplinario que tiene a la ciencia como una de sus miradas importantes. La ciencia de los materiales y las tecnologías propias del ámbito de la investigación científica aplicadas a dicha problemática se justifican por la necesidad de dar respuestas con la mayor certeza posible a las incógnitas sobre la estructura del material y los sucesos que pudieron alterarla y modificarla. Tradicionalmente, en el ámbito de la ciencia de la restauración el área de mayor desarrollo es aquella referida al análisis de los materiales. Los contenidos técnicos científicos que sustentan a MiRA se vinculan en este proyecto con la descripción y conceptualización de materiales de uso habitual en monumentos históricos desde compuestos de tipo cerámicos hasta aleaciones metálicas. En simultáneo con el concepto de materiales se comunican aspectos sobre microscopía electrónica como herramienta de investigación (Ávalos, 2013).

El deterioro de monumentos históricos ya sea por vandalismo o por un uso no protegido permite introducir conceptos como desgaste, corrosión, ataque químico, dureza, y otros como conceptos físicos y de las Ciencias Sociales puestos en perspectiva desde la acción humana sobre el material y sus consecuencias, trabajados en forma interdisciplinar. Los materiales utilizados en un monumento son la vía de expresión de estas obras, por lo cual es significativo conocer más allá de su aspecto macroscópico su expresión microscópica, su interacción con la naturaleza, la acción del tiempo y del medioambiente considerando principalmente al ser humano y sus comportamientos. En este sentido, no solo se tratan los elementos técnicos que puede proveer la Física de los materiales y toda su tecnología puesta al servicio de este proyecto comunicacional, sino que abordamos transversalmente esta problemática en la convivencia ciudadana.

El desarrollo de MiRA en torno al Monumento Histórico Nacional a la Bandera (MB) atiende a tres aspectos relevantes:

1. La significatividad identitaria que reviste el MB para la ciudadanía de la ciudad de Rosario.
2. Los cotidianos hechos de uso no protegido que se reportan públicamente sobre este patrimonio cultural.
3. Los antecedentes proyectuales ya mencionados en referencia al DHD Creativa Monumento⁴.

⁴ El MB en distintas situaciones ha sido vandalizado por grupos especialmente de jóvenes, con

MIRA en el DHD *Creativa Monumento*

El DHD *Creativa Monumento* es una red sociotécnica participativa de Acceso Abierto (AA) co-construida por una alianza interinstitucional cuya finalidad última es promover procesos de educación patrimonial en ámbitos formales y no formales tomando como eje los sentidos que se pueden desplegar en torno al contexto MB. En lo teórico-metodológico se sostiene que para la puesta en obra de esta red es indispensable considerar, más allá de lo específicamente tecnológico, la compleja trama de los diversos factores que vinculan lo social, artefactual y discursivo en el contexto físico-virtual contemporáneo (San Martín y Traversa, 2011). Por lo cual, se busca promover la co-construcción y sostenibilidad de un DHD donde participen de manera no-excluyente distintos grupos sociales en el desarrollo e implementación de proyectos culturales, científicos, tecnológicos y/o educativos, como, por ejemplo, la ideación y realización del proyecto MiRA.

Bajo estas premisas, se fueron desarrollando distintas acciones físico-virtuales de sensibilización en patrimonio cultural. Entonces, se previó la articulación con las visitas guiadas al MB destinadas a estudiantes de todos los niveles y público en general y se potenció la vinculación de la propuesta con actores de otras instituciones educativas y culturales. Así, en el marco de la alianza sociotécnica interinstitucional, se desarrolló una metodología de trabajo interdisciplinar y de responsabilidad distribuida para abordar en *Creativa Monumento* la resolución de problemáticas de usabilidad, 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 AA en dicho dispositivo está planteada en tres categorías:

- Constructores de ciudadanía: personas que desde sus obras contribuyeron a fortalecer la ciudadanía;
- Itinerarios Creativos: guías propositivas para el desarrollo de prácticas educativas que buscan promover la participación y producción ciudadana en relación al patrimonio;

pintadas en su revestimiento travertino, inscripciones y rayaduras en sus estatuas y farolas de bronce. Este sitio es visitado anualmente por más de 350.000 personas y se realizan en su patio cívico numerosos eventos de distinta índole, tales como la promesa a la bandera nacional por alumnos de escuelas primarias de todo el país, conmemoraciones patrias, conciertos, actos políticos, festejos deportivos, entre otros.

- Obras Abiertas: producciones individuales o grupales históricas o actuales relativas a procesos de socialización, sensibilización y recreación del patrimonio cultural.

Entonces, el proyecto MiRA se desarrolló como obra abierta durante el 2018, habilitando a su vez, la memoria y resignificación de legados relevantes del patrimonio educativo regional. Cabe mencionar que, si bien el actual contexto tecnocientífico registra una multiplicidad y diversidad de innovaciones que lo caracterizan, esto no implica, al menos en los procesos de construcción de conocimiento, un borramiento de metodologías educativas ya existentes (Silva Quiroz y Maturana Castillo, 2017). En este sentido, se resignificaron experiencias tales como las *Misiones culturales infantiles* llevadas adelante entre los años 1935 y 1950, en la Escuela N° 69 “Dr. Gabriel Carrasco” de la ciudad de Rosario, bajo la dirección de las maestras Olga y Leticia Cossettini (Fernández, Welti y Guida, 2009; San Martín, 2017).⁵ En la siguiente figura 1, las madres observan a través del microscopio acompañadas por escolares que llevan adelante su misión cultural.



Figura 1. Uso de microscopio en una *Misión cultural infantil*. Fuente: *Archivo Pedagógico Cossettini*, IRICE (CONICET-UNR)

⁵ El IRICE resguarda el *Archivo Pedagógico Cossettini*, patrimonio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y una significativa muestra del archivo está disponible en AA en *Memoria y Experiencia Cossettini*, accesible desde: <https://bit.ly/2JiriAW>.

En referencia a la parte complementaria del título del proyecto MiRA, la aventura de descubrir y comprender lo que no se ve, aludimos, por una parte, a la experiencia de profundizar y discutir las hipótesis de conocimiento, donde es posible afirmar que la mediatización a través del tiempo ha brindado todo tipo de herramientas metodológicas y técnicas en las múltiples dimensiones de lo físico y lo virtual (San Martín, Andrés y Rodríguez, 2017). Por otra, a las modificaciones que se han operado en las formas de concebir e interpretar las materialidades y características del mundo natural a partir del desarrollo de nuevas formas de visualización como lo posibilitan las tecnologías de microscopía electrónica⁶ y Realidad Aumentada (RA).⁷ Así, en MiRA consideramos las actuales posibilidades de mediatización tomando como base un modelo de CPCT que permitiera abordar la problemática de sensibilización en torno al MB en espacios físicos y virtuales.

Sobre dichas posibilidades, pareciera que existe cierto desconocimiento y subutilización de la RA y sus aplicaciones en los distintos campos del conocimiento (Ruiz Cerrillo, 2019), especialmente en procesos de CPCT y en las prácticas educativas de Argentina. Por lo cual, estimamos conveniente para la temática a tratar, la proyección narrativa que ofrece la RA de las representaciones que posibilita la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), en conjunción con la disponibilidad de la plataforma colaborativa de AA *Creativa Monumento*. En función de esto, se modeló en tiempo real una visión de los materiales del MB con tecnología de RA, utilizando imágenes de alta resolución generadas por la MEB a partir de distintas muestras. Las secuencias digitales generadas (en formato video) pueden visualizarse tanto en espacios físicos utilizando tecnología de RA como virtuales, ya que están publicadas en la mencionada plataforma, vinculadas a otros recursos (ver figura 2).

De esta forma, además de ampliarse los canales de información, se posibilita la emergencia de un sinnúmero de intercambios multidireccionales en

⁶ El microscopio electrónico de barrido es un microscopio que, en lugar de usar luz (fotones), utiliza electrones y forma imágenes que parecen obtenidas con luz, pero con mayor resolución y profundidad de campo.

⁷ La Realidad Aumentada es el término que se usa para definir una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente.

la red sociotécnica participativa. Asimismo, es posible configurar un registro de la diversidad de opiniones y pluralidad de producciones individuales o grupales en las tres categorías definidas, lo cual da lugar a que los actores habiliten distintas temáticas de relevancia transversales en torno al patrimonio.



Figura 2. Experimentando MiRA en el MB

Metodología

El diseño proyectual contempló cuatro etapas sucesivas de duración trimestral, correspondientes al año 2018, implementadas bajo formas de trabajo interdisciplinar (García, 2007). El grupo de trabajo lo conformamos investigadores, becarios, profesionales, personal de apoyo a la CyT y colaboradores provenientes de la física de materiales, preservación patrimonial, ciencias de la educación, ingeniería informática, comunicación social, artes multimediales y gestión cultural. Las metodologías específicas adscriben a las disciplinas involucradas. En algunas de las actividades se implementaron técnicas e instrumentos del enfoque cualitativo y en otras se aplicaron enfoques experimentales y de desarrollo tecnológico espiralado.

A continuación, listamos las etapas realizadas:

1. Preproducción: Relevamiento de 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 RA.
2. Producción: Preparación de muestras para su observación por MEB. Obtención de 160 imágenes por técnicas de MEB. Diseño de objetos de RA. Desarrollo informático de la aplicación RA.
 3. Posproducción: Realización de cuatro videos. Desarrollo y prueba de itinerarios multimodales. Testeo básico. Realización e impresión de piezas gráficas. Diseño 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. Publicación de nuevos recursos y fichas en la plataforma Creativa Monumento.

Durante la primera etapa relevamos y catalogamos un extenso listado de acciones de deterioro que afectan a los diversos materiales del MB. Luego, en consideración al tiempo de producción disponible, elegimos dos tipos de materiales relevantes: el travertino, que recubre toda la edificación, y el bronce, utilizado en la ornamentación (farolas, estatuas, frisos, etc.). Seguidamente, seleccionamos las acciones que con mayor frecuencia se producen con la afluencia del público: el derrame de gaseosa cola y de yerba mate sobre el travertino y la escritura con líquido corrector en las piezas de bronce. A partir de estas selecciones, la propuesta se articuló desde una interrogación a modo de *leit motiv*: “¿Qué sucede si...?”

Asimismo, interesó destacar el protagonismo de Lola Mora (1866-1936), una de las constructoras de ciudadanía de *Creativa Monumento*, a quien en su momento le fuera cancelada y censurada su avanzada obra escultórica del anterior MB por razones políticas y de género. Como suele ser frecuente en el devenir histórico, varias décadas después de su fallecimiento, fue reconocida como la primera escultora argentina. Dado que tampoco se le reconoce su dimensión creativa en CyT, consideramos importante que Lola Mora también habite la propuesta de MiRA.

En síntesis, tres de los videos realizados muestran con la técnica de MEB una visualización comparativa del material original con el material dañado,

utilizando distintas magnificaciones con un final que busca motivar el diálogo reflexivo a través de distintas frases sobre el cuidado del patrimonio. En la edición audiovisual se integraron Gráficos 3D, *Motion Graphics*, Realidad Aumentada, programación de videojuegos y programación de *app* móviles. El cuarto video es una producción original escénica sobre Lola Mora en el actual MB, representada por una actriz rosarina que también participó en propuestas teatrales similares, generadas por el departamento de cultura y educación de dicho monumento.

La configuración tecnológica final de MiRA en su etapa de circulación dispone de un set móvil compuesto por una maqueta central y cuatro atriles con distintos marcadores que al ser detectados por la cámara de un *smartphone* o *Tablet* dispara el evento video. Además, desarrollamos una maqueta impresa en 3D para utilizar en otras instituciones (ver figura 3).



Figura 3. MiRA en la escuela

La aplicación de RA desarrollada (App en el sistema operativo Android) permite distintas funcionalidades tales como: pausar, reiniciar, retroceder, avanzar, aumentar o disminuir la imagen. En vistas a las distintas problemáticas de conexión inalámbrica libre que suelen presentarse en las instituciones públicas y/o el requerimiento de tecnología que podría ser excluyente para algunas personas, decidimos facilitar la tecnología móvil necesaria y operativa para la experiencia de RA.

En la ficha de MiRA es posible visualizar los videos producidos, información ampliatoria sobre el proyecto, preguntas frecuentes y especificaciones sobre las tecnologías utilizadas además de la vinculación a otras fichas de constructores de ciudadanía, itinerarios creativos y obras abiertas. También, con una cuenta de usuario o siendo miembro de Facebook es posible efectuar comentarios. A la mencionada ficha de AA se puede acceder desde cualquier dispositivo computacional pudiendo elegir alguno de los dos diseños de visualización, siendo uno de estos accesible a lectores de pantalla y responsivo a la telefonía móvil. Por último, en distintos eventos se entregó una cartilla diseñada con las preguntas motivadoras, información institucional del proyecto y código QR que vinculaba directamente a la ficha de MiRA con el DHD Creativa Monumento.⁸

Resultados

Los resultados de MiRA dan cuenta de una favorable recepción por parte de la ciudadanía. Asimismo, destacamos el trayecto interdisciplinario generado por el proyecto que significó una primera experiencia muy positiva de alianza interinstitucional a nivel del Centro Científico Rosario del CONICET (CCT-Rosario), donde llevamos adelante un trabajo coordinado entre distintos centros de investigación y otras dependencias públicas educativas y culturales.

La elaboración de un marco teórico común posibilitó al grupo de trabajo un aprendizaje mutuo en torno a conceptos de la física de materiales, técnicas de microscopía, problemáticas medioambientales, ciudadanía, preservación patrimonial, modelos comunicacionales, desarrollo de aplicaciones, lineamientos estéticos, medios audiovisuales, contexto-usabilidad, entre otros. Cabe señalar que también movilizó a otros investigadores a interesarse por la experiencia realizada en uno de los institutos del CCT-Rosario. Esto, a su vez, generó una solicitud de parte del director regional para un próximo encuentro durante el año 2019, dirigido al personal de los institutos del CCT-Rosario a los fines de motivar hacia este tipo de metodología de trabajo y desarrollo tecnológico innovador a nivel de la CPCT argentina.

En cuanto a la circulación del set móvil durante distintas jornadas de los meses de noviembre y diciembre de 2018, superó las 750 personas participantes de un rango etario entre 6 y 90 años. Según los distintos ámbitos,

⁸ Ficha MiRA en la categoría Obras Abiertas de Creativa Monumento, accesible desde <https://bit.ly/2Q0Keod>. Visualización accesible en telefonía móvil, desde: <https://bit.ly/2VgZONr>.

adecuamos la experiencia considerando horarios diurnos y nocturnos, instituciones y grupos participantes. En el MB se articularon con las visitas guiadas ya programadas para grupos de estudiantes de distintos niveles, a personas de la tercera edad, grupos turísticos, entre otros.

En los establecimientos educativos los eventos se vincularon al Programa del CCT-Rosario denominado “Los científicos vuelven a la Escuela” que promueve el despertar de vocaciones científicas. En dos escuelas trabajamos específicamente con los alumnos del nivel secundario acompañados por el profesorado y en una tercera institución educativa la experiencia se configuró en el marco del cursado regular de una Especialización Docente de Nivel Superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación para el nivel primario de escolaridad. También presentamos MiRA en un centro cultural ubicado en la zona céntrica de la ciudad, durante los momentos de mayor afluencia de público. En todos los ámbitos la experiencia fue ponderada por los participantes, que mostraron un marcado interés por la forma novedosa y activa de tratar una problemática referida a un patrimonio cultural que la comunidad vivencia de múltiples maneras. La tecnología informática no presentó ningún inconveniente y no se registraron problemas de usabilidad. Un significativo número de personas, interesadas por el DHD Creativa Monumento, solicitó llevar varias cartillas impresas para repartir entre familiares, profesionales amigos o en su institución educativa.

La experiencia de MiRA también posibilitó a los participantes un acercamiento a las funcionalidades que permite la MEB y apreciar la alta tecnología y nivel científico que acredita el CCT-Rosario. Cabe mencionar que directivos y docentes participantes solicitaron distintos tipos de intercambios con IRI-CE, principalmente para llevar adelante proyectos de educación patrimonial vinculados a Creativa Monumento, buscando fortalecer los marcos teóricos, metodológicos y de integración sociotécnica en sus ámbitos institucionales.

Discusión

A partir de lo expuesto, es posible argumentar que en los interrogantes que guiaron el desarrollo de MiRA se sintetizan tres aspectos:

1. Un crecimiento escalar de la mediatización sociotécnica debido a la expansión de la accesibilidad y usabilidad de TIC (Hjarvard, 2008);
2. Políticas nacionales de CPCT que promueven la vinculación entre los

científicos y tecnólogos con la sociedad en su conjunto (Gasparri y Casasola, 2017);

3. La necesidad de poner en obra procesos de sensibilización y socialización del patrimonio regional (Giaccadi, 2012).

En este sentido, conceptualizamos a MiRA como un proyecto que promueve procesos de CPCT participativos y críticos integrando, a su vez, el legado de experiencias educativas locales relevantes. Lo cual puede habilitar a nivel regional prácticas innovadoras de sensibilización en patrimonio, potenciar la CPCT, utilizando RA, MEB y una plataforma colaborativa de acceso abierto desarrollada ad hoc.

Sobre la configuración de un DHD dialógico-crítico, avanzamos en la construcción de un andamiaje interdisciplinar-interinstitucional que posibilitó:

1. Un abordaje complejo de la problemática;
2. Un aprovechamiento intensivo de la infraestructura tecnológica disponible;
3. Un despliegue motivador de las capacidades creativas sociotécnicas.

No obstante, la sostenibilidad de MiRA como una Obra Abierta en Creativa Monumento solicita la puesta en acto de una dinámica activa de participación responsable que implique, tanto en la ciudadanía en general como en las distintas instituciones y organizaciones, una toma de conciencia sensible sobre los legados patrimoniales. Sobre este aspecto, estimamos que aun comunitariamente queda mucho por hacer. De acuerdo con Silberman (2015, p. 5), podría decirse que las aplicaciones y propuestas más hábilmente diseñadas sobre un sitio patrimonial solo tienen sentido si existe una participación comprometida de la comunidad, especialmente de los residentes que son el único grupo que puede garantizar la sostenibilidad del sitio a largo plazo. Por lo cual, la realización de proyectos en torno a estas problemáticas provenientes de instituciones educativas, u otras organizaciones, es indispensable para hacer efectiva la bidireccionalidad que busca este tipo de propuesta de CPCT.

Conclusiones

El abordaje del proyecto de CPCT MiRA ha tenido centralmente en cuenta las dinámicas relacionales de los actos, actores y artefactos bajo una

alianza sociotécnica, y la metodología de trabajo interdisciplinar. Por lo cual, se puede afirmar que el proyecto no se generó como un hecho aislado de los recorridos de los actores de CyT implicados, sino que se inscribe en el marco de los intereses y prácticas de I+D cotidianos y en actos de memoria sobre los legados patrimoniales educativos y tecnológicos. En este caso, nos centramos sobre el patrimonio y los procesos de sensibilización que se pueden activar con relación a complejas problemáticas observadas y a la vacancia de propuestas sobre educación patrimonial a nivel regional.

A nivel nacional, la experiencia resulta innovadora tanto en su dinámica de producción interdisciplinar como en lo referente a sus múltiples ámbitos, modalidades (formal, no formal/informal) y formas de presencia (física/virtual) para su desarrollo. Sin embargo, cabe mencionar la complejidad de su gestión ya que involucra una trama de acuerdos y compromisos interinstitucionales con distintos niveles de dependencia gubernamental no exentos de tensiones y dificultades. Si bien los actuales lineamientos nacionales y provinciales promueven este tipo de proyectos, existen aún cuestiones a resolver vinculadas a aspectos burocráticos u otras relacionadas a la emergencia de ciertos fraccionamientos políticos que actualmente experimenta Argentina.

No obstante, más allá de estos posibles obstáculos mencionados, MiRA presenta un antecedente participativo de CPCT que motiva a habitar sensiblemente nuestro patrimonio regional ejerciendo una ciudadanía responsable. Entonces, el mayor desafío que presenta lo propuesto es poder trascender lo efímero que caracteriza, por lo general, al estilo comunicacional contemporáneo y ser capaces de producir intercambios consistentes donde sea posible *hacerse cargo* de una construcción crítica de conocimiento.

Referencias bibliográficas

- 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.
- Ávalos, M. (2013). La Microscopía Electrónica de Barrido: una ventana al mundo micro. *Revista de la Sociedad Argentina de Histotecnología*, 24(1), 6-9. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11336/5920> el 20/12/2018.

- Cortassa, C. y Polino, C. (2015). *La promoción de la cultura científica. Un análisis de las políticas públicas en los países iberoamericanos*. Buenos Aires: Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Recuperado de <https://bit.ly/2Sv5xSw> el 04/12/2018.
- 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> el 10/10/2018.
- García, R. (2007). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Buenos Aires: Editorial Gedisa.
- Garparri, E. y Casasola, M. S. (Comps.) (2017). *Ocho lupas sobre la comunicación de la ciencia*. Rosario: Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.
- Giaccadi, E. (2012). *Heritage and Social Media. Understanding Heritage in a Participatory Culture*. Londres: Routledge.
- 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> el 12/10/2018.
- 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 (Ed.), *Communicating Science in Social Contexts. New Models, New Practices* (pp. 259-274). Bruselas: 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-Boston: De Gruyter. Recuperado de <http://bit.ly/2zps2Pm> el 05/12/2018.
- Miller, S. (2001). Public Understanding of Science at the Crossroads. *Public*

- Understanding of Science*, 10(1), 115-120. <https://doi.org/10.3109/a036859>.
- 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> el 30/01/2019.
- 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. Collebecchi y F. Gobato (Comp.), *Formar en el horizonte digital* (pp. 157-166). Bernal: Universidad Virtual de Quilmes. Recuperado de <https://bit.ly/2BenT2v> el 30/01/2019.
- San Martín, P. y Traversa, O. (Comp.) (2011). *El Dispositivo Hipermedial Dinámico Pantallas Críticas, I+D+I para la Formación Superior en Crítica y Difusión de las Artes*. Buenos Aires: Santiago Arcos editor.
- 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(12), 1-18. Recuperado de <https://bit.ly/2E5Vfjb> el 10/07/2018.
- Silberman, N. (2015). Remembrance of Things Past: Collective Memory, Sensory Perception, and the Emergence of New Interpretive Paradigms. Ponencia presentada en 2nd *International Conference on Best Practices in World Heritage: People and Communities*. Recuperado de <https://bit.ly/2ULHYCt> el 22/09/2018.
- 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> el 20/12/2018.
- 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 (Comp.), *Tecnología, Desarrollo y Democracia* (pp. 25-78). Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.
- Verón, E. (2013). *La semiosis social 2. Ideas, momentos, interpretantes*. Buenos Aires: Paidós.