

Programming Technologies for Social Inclusion

An experience in professional development with elementary teachers

Natalia Monjelat

Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación

IRICE (CONICET-UNR)

Rosario, Argentina

monjelat@irice-conicet.gov.ar

Abstract—Nowadays there is a worldwide interest in introducing notions of programming in basic schooling. In line with this, different training programs have been proposed to allow the appropriation of these novel contents. This paper presents a proposal for interdisciplinary training in computer programming for primary school teachers, carried out in Argentina. Taking a socio-technical approach and from a sociocultural perspective of learning, a workshop about programming of technology for social inclusion (TIS) was designed using the Scratch tool. The preliminary results of this exploratory study allow us to identify different phases in the TIS construction process, where participants designed and programmed group productions, starting from problematic situations. In this way, teacher development proposal involved notions of programming, but also generated interdisciplinary pedagogical tools that can act as triggers for multiple activities within the classroom.

Keywords—Programming, teacher professional development, Scratch, Technologies for Social Inclusion.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, se observa un interés renovado por la introducción de la Programación informática en los distintos niveles y modalidades del sistema educativo. Sin embargo, en una gran mayoría de países, esta temática se encuentra aún en sus fases iniciales y no hay un consenso claro sobre qué implica su enseñanza o cómo debe ser introducida [1] [2]. La mayoría de las prácticas de programación en contextos escolares la presentan como un proceso de resolución de problemas, que en una cantidad significativa de casos, implica una secuencia instrumental que permite crear tecnología en el marco de una cultura participativa, sin añadir una reflexión sobre el valor o impacto que el objeto tecnológico creado pueda tener en el contexto en que ha sido elaborado [3].

En el caso de Argentina, se releva un número significativo de proyectos y propuestas en educación secundaria, [4], [5], [6], [7] mientras que en primaria se presentan experiencias aisladas [8], [9], [10], pese a que el Consejo Federal de Educación señaló recientemente al aprendizaje de la programación de importancia estratégica para el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria [11].

Desde un enfoque sociocultural de la educación [12], [13], estas cuestiones reflejan por un lado la necesidad de realizar estudios específicos dentro del nivel primario, y por otro, la importancia de repensar las prácticas de programación, atendiendo a las características contextuales de las prácticas educativas en nuestra región, además del trabajo necesario sobre los conceptos básicos. En este sentido, el enfoque socio-técnico al sostener que las sociedades son tecnológicamente construidas al mismo tiempo que las tecnologías son socialmente configuradas, podría aportar en la construcción de esta nueva mirada, permitiendo considerar los procesos y productos que se generan a partir de actividades de programación como Tecnologías para la Inclusión Social (TIS), entendidas como formas de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnología, orientada a resolver problemas sociales y ambientales que generen dinámicas sociales y económicas de inclusión social y desarrollo sustentable [14].

A partir de estas cuestiones se sostiene como hipótesis de trabajo que tanto los procesos implicados en las prácticas educativas de programación, como los productos generados (videojuegos, simulaciones, historias interactivas, etc.) permitirían problematizar cuestiones que adquieran significatividad comunitaria en el orden de lo público, promoviendo la participación responsable de la comunidad educativa, sustentada en la posibilidad creadora de las tecnologías digitales.

Considerando estas cuestiones, se diseñó un taller de programación para docentes de primaria, en servicio y en formación, donde se abordaran nociones de programación en el marco de la creación de un producto audiovisual con formato TIS, que permitiera a los participantes problematizar temáticas significativas dentro de sus propios contextos de acción.

En este trabajo y atendiendo a las limitaciones de extensión del mismo, se presentan resultados preliminares que ponen de manifiesto características del taller como instancia formativa innovadora. Con ello se busca contribuir al debate actual en torno a posibles diseños pedagógicos que permitan poner en obra prácticas educativas situadas de programación informática, proponiendo criterios teórico-metodológicos que guíen

propuestas áulicas y procesos de formación docente desde un enfoque abierto, transversal y complejo.

II. ANTECEDENTES Y CONCEPTOS CLAVES

A. Programación en educación primaria: un desafío para la formación docente

Estudios previos coinciden en señalar que un punto crucial al pensar la introducción de la programación en la escolaridad obligatoria es la articulación con la formación docente [15].

En el contexto argentino, se ha producido un gran avance en materia de integración de tecnologías, ofreciendo instancias formativas diversas. No obstante, en primaria, los docentes no cuentan con netbooks personales como sus pares de educación secundaria, aunque diferentes programas nacionales y provinciales han aportado recursos tecnológicos compartidos por todo el nivel, que se encuentran disponibles para el uso docente [16]. Respecto a la formación específica en programación en el contexto argentino de educación básica, estudios previos reportan experiencias enriquecedoras para los docentes cuando su formación se plantea en el marco de la construcción de una comunidad [17]. Asimismo, se señala que en las últimas décadas la enseñanza de estos conceptos ha quedado confinada a tareas automáticas relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), sin considerar su importancia para el desarrollo cognitivo y la alfabetización digital, por lo cual es importante apuntar a generar un cambio en estas creencias [2].

Por otra parte, las investigaciones internacionales observan un retraso entre los cambios en los planes de estudio y la preparación adecuada de los profesores para hacer frente a los mismos especialmente en cuanto a la integración de TIC, tanto en los docentes en servicio como en los en formación [18]. En este sentido, formar a los docentes que aún son estudiantes y no solo a los que se encuentran en servicio, aparece como una cuestión a considerar en las propuestas de formación.

Otros estudios señalan la necesidad de contar con investigaciones que examinen cómo los docentes de primaria implementan la programación en diferentes contextos y con estudiantes que presenten distintos trayectos y necesidades [19]. Se destaca entonces la importancia de atender a las particularidades de cada contexto, como un punto a considerar en los trayectos formativos.

Considerando estas cuestiones, es importante considerar el lugar que las tecnologías y particularmente la programación, pueden ocupar en un contexto educativo particular, ya que estas cuestiones pueden impactar en el diseño de propuestas de formación docente. Un estudio nacional reciente indagó sobre las percepciones de docentes y directivos de educación primaria respecto de las principales dificultades pedagógicas que advertían en sus instituciones y acerca del posible aporte de las TIC en la resolución de estos problemas. Los resultados señalaron la falta de atención en clase, la escasa motivación de los chicos, el poco acompañamiento o sostén de los padres y los problemas de disciplina de los alumnos como los principales aspectos problemáticos. Esto destaca cuestiones “por fuera” de la escuela, considerando que los procesos de integración de TIC en los procesos de enseñanza podrían aportar a su solución [20].

En relación con estas cuestiones, en otros estudios se señala que las experiencias efectivas de aprendizaje, incluso en la formación docente en temáticas relativas a la programación, surgen de la construcción activa de objetos que son significativos a nivel social o personal, que se desarrollan a través de la interacción con otros y permiten la reflexión conjunta [21].

B. Herramientas para la enseñanza y el aprendizaje de la programación

La introducción de la programación en educación primaria data de 1960 cuando el programa Logo fue introducido como un marco para enseñar matemáticas [22]. Pero ese entusiasmo inicial decayó por varias razones: la sintaxis de los lenguajes utilizados resultaba compleja para los niños, a su vez la programación era generalmente introducida con actividades desconectadas de sus intereses (generación de números primos, líneas simples de dibujo) y en contextos donde no se ofrecía guía frente a los errores, o no se promovía mayor exploración cuando se la requería [21].

Sin embargo, en las últimas décadas, se ha observado un interés renovado en la temática [15] fomentado en parte por la disponibilidad de entornos visuales de programación, que eximen a los usuarios de la responsabilidad de dominar la sintaxis del lenguaje de programación, pudiendo centrarse en la semántica del programa [23]. En esta categoría se destacan por su impacto internacional y acceso abierto: Alice [24] o Scratch [25], aunque existen múltiples herramientas desarrolladas por entidades diversas [26], [27]. Considerando la diversidad de opciones disponibles, es importante señalar que las herramientas no son neutrales, no se configuran como un fin en sí mismo ni son elementos pasivos cuando son utilizadas en una situación, sino que van a co-construir la actividad de la que forman parte, posibilitando un aprendizaje situado [12] entendido como práctica social [13]. De esta forma, es relevante considerar que a lo largo de la historia, diferentes tecnologías han posibilitado múltiples aprendizajes ya que la mediatización en el devenir histórico es una característica universal de todas las sociedades humanas [28]. Generalmente hacemos un uso instintivo y no reflexivo de las herramientas usadas, que se vuelven invisibles para nosotros [29], aunque lo que sabemos y qué tipo de problemas podemos resolver está ampliamente determinado por los recursos y las herramientas que tengamos a nuestro alcance en una práctica social específica.

III. ENFOQUE METODOLÓGICO

En los estudios relevados se observó una tendencia a la utilización de metodologías cuantitativas y el empleo de diseños experimentales, en los que predomina una medición de habilidades previas y posteriores a la intervención, que permita dar cuenta de la adquisición de los conceptos trabajados.

En este estudio, el carácter socio-técnico participativo y co-constructivo de las prácticas educativas mediatizadas que permitan construir TIS en el marco de redes socio-técnicas en el nivel primario de escolaridad, requiere de un enfoque metodológico que dé cuenta de estas articulaciones, desde un abordaje interdisciplinario y complejo [30], considerando a su vez la escasez de estudios en torno a la temática.

Teniendo en cuenta estas premisas, se propone un estudio exploratorio descriptivo en el marco de la investigación cualitativa [31], utilizando técnicas etnográficas [32]. Este enfoque pretende destacar las características propias del hecho social, privilegiando los aspectos particulares del proceso de construcción de TIS y las propias producciones resultantes del mismo desde un enfoque holístico [33].

A. Contexto y participantes

Para los propósitos del estudio, se seleccionó una institución educativa que contara tanto con educación primaria, como con un instituto de formación docente. Asimismo, se consideró la existencia dentro de la institución de las denominadas “Aulas Digitales Móviles” (ADM), entregadas a las escuelas en el marco del proyecto nacional argentino “Primaria Digital”.

A partir de estas premisas, el estudio se desarrolló en una escuela Normal de gestión pública ubicada en la ciudad de Rosario (Argentina), articulando con el Instituto de Formación Docente que depende de la misma. Los directivos de la institución señalaron un escaso uso de los recursos tecnológicos de los que disponía la escuela, datos que fueron corroborados en una encuesta inicial administrada a 43 docentes de primaria. Por otra parte, pese a contar con la infraestructura tecnológica, los docentes aún no habían recibido la capacitación correspondiente por parte de los programas nacionales o provinciales.

Los datos que se presentan son parte de las actividades del taller de formación que se diseñó para crear tecnologías para la inclusión social como proyectos interdisciplinarios dentro de la educación primaria. De esta experiencia piloto en su totalidad participaron 13 docentes, 6 en formación y 7 en servicio, que asistieron voluntariamente a la convocatoria que se realizó dentro de la institución seleccionada. Los mismos se organizaron en 4 grupos que trabajaron durante 8 sesiones, de 3 horas cada una, que tuvieron lugar tanto en horario escolar como fuera del mismo.

Durante el taller se utilizó la herramienta de programación Scratch debido a su reconocimiento internacional como recurso idóneo para la introducción de nociones de programación en prácticas educativas en múltiples instancias y contextos de formación [3].

B. Recolección y Análisis de datos

A lo largo del estudio se realizaron encuestas a los docentes participantes y se recogieron datos en formato video y audio que permitieron registrar las entrevistas a los directivos y las sesiones que conformaron el taller. Con ello se buscaba reconstruir en detalle y con precisión el proceso de construcción de TIS, a partir de los discursos y prácticas de los participantes.

Para el procesamiento y análisis de los datos recogidos en formato audiovisual se emplearon técnicas propias del análisis de contenido, siguiendo un proceso inductivo-deductivo para la construcción de categorías, a partir de codificaciones sucesivas que permitan dar cuenta del proceso complejo de construcción y puesta en obra de TIS en el contexto de la educación primaria a partir de la creación de redes socio-técnicas.

Para esta etapa del análisis se contó con el apoyo del programa de software de tratamiento de datos cualitativos Atlas

Ti 7.0. Para la realización de las transcripciones se utilizó el software OTrascribe. Por otra parte, para el tratamiento de datos cuantitativos, como por ejemplo, los recolectados en las encuestas, se utilizó el programa SPSS que permitió realizar cálculos estadísticos de tipo descriptivo para caracterizar la muestra.

IV. RESULTADOS

Para comprender como los participantes construyeron sus tecnologías para la inclusión social, se han analizado las actividades desarrolladas a lo largo de las 8 sesiones. La reconstrucción del taller a partir del estudio en detalle de las transcripciones y el visionado de los encuentros, permitió identificar algunas características distintivas que han permitido organizar las acciones realizadas en torno a diferentes fases. Vale señalar, que esto no implica que ciertas actividades solo se hayan realizado en una de las mismas, ya que a lo largo del taller predominó una articulación entre momentos de reflexión e intercambio, de explicitación de conceptos y de puesta en obra de las nociones aprendidas en torno tanto a la exploración de las problemáticas como a la ejecución de tareas de programación. Sin embargo, el predominio de ciertas acciones permite agrupar las sesiones en 3 fases, como se observa en la Fig. 1:

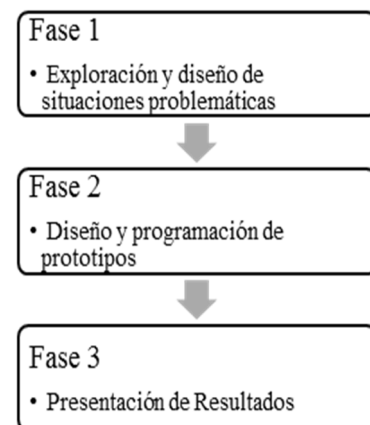


Fig. 1. Fases del taller

A continuación se presenta una síntesis de estos análisis, organizados en torno a las fases mencionadas.

A. Exploración y diseño de situaciones problemáticas

La primera etapa en la construcción de TIS comenzó en la sesión inicial donde se trabajó a partir de una problemática disparadora: el concepto de ciudadanía.

Se propuso a los participantes una reflexión sobre el concepto atendiendo a emociones, objetos, recursos e ideas, más que a la definición propia del diccionario. Los asistentes se organizaron en grupos para debatir a qué les remitía este término y luego se realizó una puesta en común, en donde se observó una relación del concepto con diferentes cuestiones, como muestra la Fig. 2.

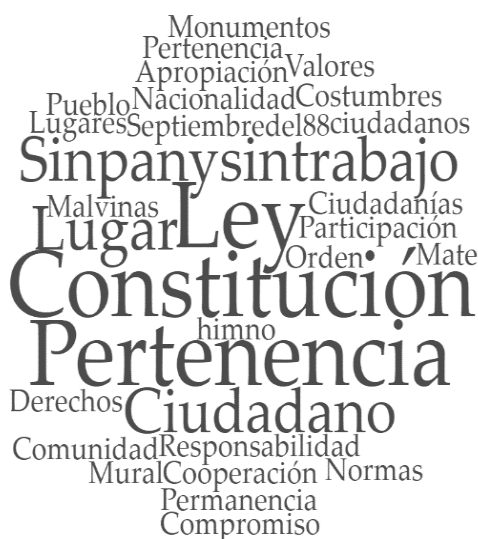


Fig. 2. Nube de palabras en torno a “Ciudadanía”
(Elaborada con la herramienta online nubesdepalabras.es)

Tomando como premisa el discurso de los docentes durante la actividad, se realizó una nube de palabras que permite observar aspectos relevantes señalados por los participantes.

Por ejemplo, es posible identificar una relación con el arte, ya que surgieron canciones como “Septiembre del 88” de Cacho Castaña, la obra de Cárcova “Sin pan y sin trabajo” o el Himno nacional. Asimismo se señala un mural de la constitución situado en un edificio gubernamental. Se hace mención a la apropiación de costumbres, mencionando incluso al mate, símbolo por excelencia del acervo cultural argentino.

Por otra parte, se observa un predominio de conceptos relacionados como norma, ley, que remiten a la Constitución, al orden y también a los derechos de los ciudadanos. En la nube aparecen en un tamaño mayor, indicando su reiteración en el discurso de los participantes. También se habla de pertenencia, de participación y de comunidad. Surge la idea de múltiples ciudadanías, que los participantes señalan como construcciones individuales, devenidas de la trayectoria particular de cada sujeto, de su historia y singularidad.

La propuesta desde el taller apuntó a pensar problemáticas que atravesaran a los docentes en relación con sus alumnos, cuestiones observadas en sus contexto, en su ciudad, que estuvieran ocurriendo y permitieran poner en tensión las concepciones planteadas en torno a la noción de ciudadanía. Es por ello que estas ideas iniciales sirvieron de base para reflexionar sobre esas posibles temáticas que permitieran trabajar cuestiones relacionadas con la ciudadanía, de manera transversal dentro del curriculum del nivel primario. Durante las sesiones iniciales los participantes se organizaron en grupos para continuar explorando y diseñando las problemáticas sobre las que trabajarían. En ese proceso, los grupos propusieron diferentes temáticas, dentro de las cuales se destacaron:

- Utilización y respeto por los espacios comunes
- Lo privado y lo público

- La comunicación entre diferentes grupos de personas
- La relación familia-escuela
- La re-significación de espacios
- La violencia en contextos escolares y comunitarios

Como puede observarse, en estas problemáticas se abordan múltiples aristas del concepto de ciudadanía. Retomando las ideas iniciales, se hace evidente la relación con “compromiso” y “pertenencia”, respeto de “normas” sociales, “responsabilidades” y “derechos” de los ciudadanos en diferentes contextos.

A partir de estas problemáticas, los participantes se agruparon en 4 grupos que continuaron trabajando en el delineamiento de la problemática y luego, en la programación de la TIS que les permitiría trabajar la misma con sus estudiantes.

El grupo 1 escogió como escenario el momento del recreo, en una institución escolar, donde se observa como la gran cantidad de basura tirada sobre el suelo del patio hace que se tapen las cañerías cuando llueve, generando un “mar de basura”.

El grupo 2 elaboró un videoclip utilizando imágenes de su propia institución escolar, donde se observa a un grupo de estudiantes que circulan por la misma al ritmo de una canción de Rap sobre Bullying.

El grupo 3 generó un juego sencillo para trabajar la idea de cuidado de materiales comunes, en este caso refiriéndose a las cartucheras comunitarias, que utilizan sus alumnos de 2º grado.

Por su parte el grupo 4 generó una producción interactiva que busca recuperar momentos claves de la historia de los estudiantes, lo cual implica la participación de otros miembros de sus familias en las actividades propuestas.

La generación de las temáticas y la consecuente programación de prototipos, fueron el resultado de un proceso complejo de debate y puesta en común en el seno de la red socio-técnica, donde se generaron espacios de diálogo e intercambio tanto entre los miembros de cada grupo, como entre todos los participantes y el equipo investigador.

B. Fase 2: Diseño y programación de prototipos

Como se señaló previamente, los participantes elaboraron sus producciones utilizando la herramienta Scratch, que propone una interfaz online de programación y la posibilidad de descargar el programa para su utilización sin conexión. En este caso, los asistentes utilizaron la versión 2.0 online y alternaron con la versión offline 1.4, ya que la 2.0 offline, más actual, no pudo instalarse en las netbooks. Esto generó algunos problemas iniciales de incompatibilidad, que pudieron ser resueltos sin mayor dificultad.

En la plataforma online los participantes crearon sus cuentas de usuario y exploraron la comunidad que ofrece la herramienta, donde se alojan millones de proyectos. Como muestra la Fig. 3, es posible buscar por categorías o incluso a partir de una palabra clave.

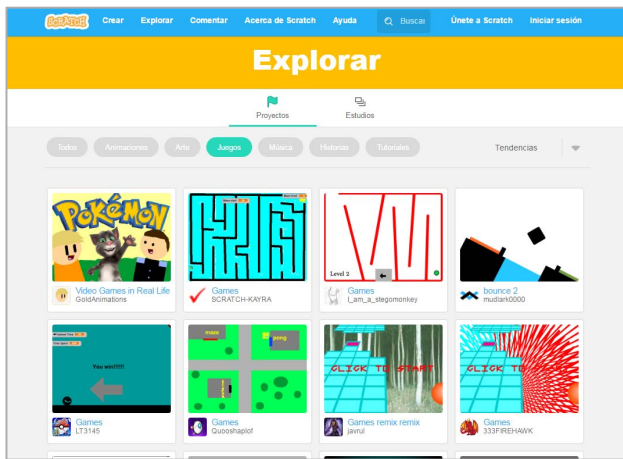


Fig.3. Otros proyectos en Scratch.



Fig. 5. La herramienta “Reinventar”

A partir de estas búsquedas, los participantes pudieron observar el funcionamiento de los bloques de programación en otros proyectos y puntualmente, el uso de los más comunes, introducidos a lo largo de las fases según las necesidades de programación de cada grupo. En línea con ello, Scratch ofrece la posibilidad de explorar la programación de otros proyectos previamente compartidos por los usuarios de la comunidad. Si en esas producciones se encuentra algo que puede servir al proyecto que se está realizando, el programa en su versión online posibilita el guardado de código y objetos en una mochila, como muestra la Fig. 4, para que esté disponible luego para ser incluido en las producciones personales.

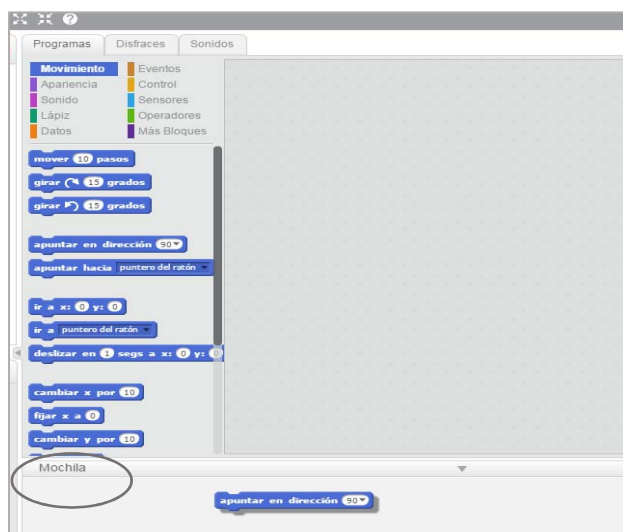


Fig. 4. La herramienta “Mochila”.

Por otra parte, la interfaz permite también guardar una copia de otro proyecto en su totalidad, para luego trabajar sobre él. Para ello hay que ingresar en el proyecto cuya programación se quiere observar, y luego seleccionar la opción re-inventar, como se observa en la Fig. 5. En este caso, no se realizan modificaciones al proyecto original y éste aparece como proyecto fuente en la descripción del proyecto final.

Estas opciones fueron empleadas por los grupos para explorar tanto usos de los bloques como combinaciones de los mismos, así como también organización general del proyecto en cuanto a objetos a programar y escenarios, que constituyen las instancias a crear por los usuarios dentro de la plataforma Scratch, siguiendo siempre las características de cada uno de los proyectos. Algunos grupos utilizaron código de otros proyectos, pero también se observó un uso de la re-invencción para continuar el trabajo realizado previamente por otro compañero del mismo grupo.

C. Fase 3: Presentación de resultados

Durante las fases anteriores los grupos trabajaron en la construcción de sus prototipos de TIS, atendiendo tanto a la problemática como a las cuestiones propias de la programación, en una articulación compleja que tomó características particulares según la dinámica de cada grupo.

Dentro de la planificación inicial del taller, se informó a los participantes la importancia de realizar una puesta en común final, donde participara toda la comunidad educativa. Esta instancia resultaba fundamental no solo para dar a conocer sus producciones, sino para acordar entre todos como las mismas, en su carácter de TIS, podían funcionar como herramientas pedagógicas a incluirse en diferentes actividades escolares.

Considerando estas cuestiones, para esta fase se solicitó a los participantes la presentación del prototipo junto con un escrito donde comentaran posibles relaciones con contenidos curriculares propios de la educación primaria.

La presentación a la comunidad se realizó en el marco de una sesión plenaria y tuvo como destinatarios a docentes del nivel primario e inicial. En esta instancia, los grupos participantes pudieron comentar no solo el producto final, sino también el proceso que desarrollaron, señalando logros, dificultades, aspectos a mejorar, temática escogida, transversalidad, etc.

A partir del análisis de los escritos presentados y los discursos de los participantes durante la sesión de presentación, ha sido posible identificar diferentes categorías que permiten

estudiar las TIS creadas por los participantes, atendiendo a diferentes aspectos, tal como reseña la Fig. 6.



Fig. 6. Abordaje complejo de las problemáticas
Fuente: Elaboración propia

Al referirse a sus prototipos como TIS, los participantes señalaron cuestiones relacionadas con la articulación curricular tanto en áreas específicas como con aquellas más vinculadas a la programación. Destacaron cómo sus TIS permitían no solo abordar nociones de programación, sino que establecían puentes como otras áreas curriculares. Por ejemplo, el grupo que elaboró el videoclip sobre Bullying pensaba en que la letra del rap podía ser escrita por los propios alumnos en Lengua, y que quizás en vez de rap podían trabajarse otros géneros en Música. El grupo de la producción sobre la basura en el contexto escolar, consideró pertinente trabajar estas cuestiones en el marco de la Formación ética y ciudadana, pero también reflexionar sobre reciclado y cuidado del medio ambiente en Ciencias Naturales.

En otro orden, los diferentes proyectos pretendían una articulación particular de actores, apuntando a trabajar la relación familia-escuela, como en el caso del grupo que quería recuperar la historia de sus estudiantes, o la relación privado-público como en el caso del grupo de las cartucheras comunitarias. Asimismo, se buscaba una articulación de actores, al promover proyectos institucionales o una mayor participación por ejemplo en actos escolares de otros actores, como las familias. En esas relaciones se hicieron presentes múltiples cuestiones transversales que aportan una dinámica más compleja a la producción tecnológica, permitiendo un uso de Scratch como artefacto mediador que cumple diferentes funciones.

De esta forma, áreas curriculares, cuestiones transversales y uso de Scratch como artefacto tecnológico mediatizador funcionan como categorías inter-relacionadas, que presentan una conexión basada en la dependencia de los sistemas sociales

y los sistemas tecnológicos, en un marco sociocultural particular. En este sentido, aunque se presentan por separado para facilitar su comprensión, las categorías identificadas se encuentran en estrecha relación en las producciones finales que realizaron los participantes y es a partir de una reflexión sobre el producto y el proceso que es posible “desarmar” este entramado para su estudio.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las características del taller de programación con TIS que se han presentado permiten reconocer algunas cuestiones relevantes para repensar la formación docente en cuestiones relacionadas a la programación informática.

Por un lado, el estudio del proceso y no solo del producto final, da cuenta de un recorrido de aprendizaje activo y reflexivo por parte de los participantes, quienes a partir de una problemática disparadora, lograron pensar temáticas transversales sobre las cuales construir producciones hipermediales de diferente índole. Estos prototipos, al constituirse en herramientas pedagógicas interdisciplinarias, pueden funcionar como disparadores para la realización de múltiples actividades dentro del aula, que permitan conectar a su vez con otros contextos de acción. De esta forma, el abordaje de la programación en el seno del contexto escolar se plantea desde un marco de trabajo que, abordando nociones de programación, permite a su vez, una propuesta educativa situada, compleja e interdisciplinar, basada en el intercambio y la colaboración dentro de la red socio-técnica.

Por otra parte, la plataforma Scratch funcionó como un espacio idóneo para facilitar dichos intercambios, aunque algunas dificultades técnicas tuvieron que ser superadas inicialmente. La posibilidad de colaboración comunitaria que pone a disposición la herramienta resulta apropiada para personas que no cuentan con conocimientos específicos de programación, ya que facilita la misma al contar con ejemplos posibles de modificar o incluso de reutilizar. En el caso de estudio, permitió observar en detalle secuencias de programación específicas. El uso de los bloques por parte de los participantes merece un estudio detallado que permita identificar procesos de abstracción puestos en juego al construir las TIS. No obstante, es posible señalar que, considerando el desconocimiento de la plataforma por parte de los docentes, se observó una apropiación de la herramienta que permitió lograr los objetivos propuestos, en cuanto a la elaboración de un prototipo sujeto a futuras mejoras y cambios.

La articulación en cuanto a la exploración y el diseño de las problemáticas así como su programación a través de Scratch, permiten informar un proceso de construcción creativa espiralado, donde cada participante aporta desde sus saberes y trayectorias. Esta estrategia didáctica dentro del marco de la enseñanza de programación a docentes, refuerza los estudios previos que destacan la importancia de trabajar en comunidad, colaborando a su vez con el necesario cambio de perspectiva con respecto a cómo enseñar programación en un contexto escolar sin apegarse a la automatización, desde una propuesta innovadora.

Considerando lo expuesto, es necesario avanzar en la generación de programas de formación para educadores que

partan de las premisas aquí expuestas, aportando evidencias que sirvan para construir procesos formativos situados y complejos.

En esta línea, desde la “Especialización Docente de Nivel Superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación: Aprendizaje y Enseñanza del Pensamiento Computacional y la Programación en el nivel primario”, se espera contribuir al estudio de estas cuestiones desde un enfoque que permita poner en valor experiencias locales de formación docente en programación informática.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo se desarrolla en el marco del proyecto titulado “Construir y sostener un Dispositivo Hipermedial Dinámico para aprender a programar en el nivel primario de escolaridad fundamentado en una perspectiva activa integradora” radicado en IRICE (CONICET-UNR) y el proyecto “Explorar, conocer y crear en el contexto físico virtual del Monumento Histórico Nacional a la Bandera” (Dir. Patricia S. San Martín, IRICE: CONICET-UNR) financiado por el Ministerio Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Provincia de Santa Fe.

REFERENCIAS

- [1] F. Heintz, L. Mannila, K. Nygård, P. Parnes, and B. Regnell, “Computing at School in Sweden – Experiences from Introducing Computer Science within Existing Subjects,” in *Informatics in Schools. Curricula, Competences, and Competitions*, A. Brodnik and J. Vahrenhold, Eds. Springer International Publishing, 2015, pp. 69–81.
- [2] M. C. Martínez, M. J. Gómez, M. Moresi, and L. Benotti, “Lessons Learned on Computer Science Teachers Professional Development,” in *ITICSE*, 2016, pp. 77–82.
- [3] N. Monjela and P. San Martín, “Programar con Scratch en contextos educativos: ¿Asimilar directrices o co-construir Tecnologías para la Inclusión Social?,” *Prax. Educ.*, vol. 20, no. 1, pp. 61–71, 2016.
- [4] L. Benotti, M. Martínez, and F. Schapachnik, “Engaging High School Students Using Chatbots,” *Proc. 2014 Conf. Innov. Technol. Comput. Sci. Educ.*, pp. 63–68, 2014.
- [5] G. Cenich, “Una propuesta para la enseñanza de programación en la Escuela Secundaria,” in *I Encuentro Internacional de Educación: espacios de investigación y divulgación*, 2014.
- [6] P. De Cristoforis, S. Pedre, M. Nitsche, T. Fischer, F. Pessag, and C. Di Pietro, “A Behavior-Based Approach for Educational Robotics Activities,” *IEEE Trans. Educ.*, vol. 56, no. 1, pp. 61–66, Feb. 2013.
- [7] C. Queiruga, L. Fava, S. Gómez, I. M. Kimura, and B. Bartneche, “El juego como estrategia didáctica para acercar la programación a la escuela secundaria Resumen JET: Java en Escuelas Técnicas secundaria,” pp. 358–362, 2014.
- [8] C. Banchoff, S. Martin, F. López, and A. Alfano, “Uso de TICs en la escuela primaria: Nuevas propuestas para temas tradicionales,” in *X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología*, 2015.
- [9] C. Queiruga, C. Banchoff, S. Martin, V. Aybar Rosales, and F. López, “PROGRAMAR en la Escuela,” in *Actas del XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 2016.
- [10] C. Martínez, M. J. Gomez, and L. Benotti, “A Comparison of Preschool and Elementary School Children Learning Computer Science Concepts through a Multilanguage Robot Programming Platform,” *Proc. 2015*

- ACM Conf. Innov. Technol. Comput. Sci. Educ. - ITiCSE '15*, pp. 159–164, 2015.
- [11] Consejo Federal de Educación (12 de agosto de 2015). Resolución CFE N° 263/15. Buenos Aires. Recuperado de <http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res15/263-15.pdf>
- [12] J. Lave and E. Wenger, “Legitimate Peripheral Participation in Communities of Practice,” in *Situated learning: legitimate peripheral participation*, Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1991.
- [13] L. S. Vygotsky, *Mind in society: The development of higher psychological processes*. London, UK: Harvard University Press, 1978.
- [14] H. Thomas, M. Fressoli, and G. Santos, *Tecnología, desarrollo y democracia: nueve estudio sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión-inclusión social*. Buenos Aires: Ministerio de CienciaTecnología e Innovación Productiva de la Nación, 2012.
- [15] S. Grover and R. Pea, “Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field,” *Educ. Res.*, vol. 42, no. 1, pp. 38–43, 2013.
- [16] J. C. Tedesco and C. Steinberg, *La integración de TIC en la educación básica en Argentina*. Buenos Aires, Argentina: Unicef, 2015.
- [17] M. Martínez, M. & Echeveste, “El rol de las comunidades de aprendizaje en la construcción de una visión común para la enseñanza de la computación en las escuelas,” *Rev. Iberoam. Educ.*, vol. 65, pp. 19–36, 2014.
- [18] A. Balanskat and K. Engelhardt, “Computing our future. Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe,” Brussels, Belgium, 2015.
- [19] M. Israel, J. N. Pearson, T. Tapia, Q. M. Wherfel, and G. Reese, “Supporting all learners in school-wide computational thinking: A cross-case qualitative analysis,” *Comput. Educ.*, vol. 82, pp. 263–279, 2015.
- [20] A. Tófaló, *Las Tic y la educación primaria en la Argentina. Programa TIC y Educación Básica en la Argentina*. Buenos Aires, 2015.
- [21] K. Brennan, “Best of both worlds: issues of structure and agency in computational creation, in and out of the school,” Massachussets Institute of Technology, 2013.
- [22] S. Papert, *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.
- [23] M. Moallem, S. P. Morge, S. Narayan, and G. A. Tagliarini, “The Power of Computational Modeling and Simulation for Learning STEM Content in Middle and High Schools,” in *Improving K-12 STEM Education Outcomes through Technological Integration*, D. Falvo and M. Urban, Eds. Hershey PA, USA: IGI Global, 2016.
- [24] W. Dann, S. Cooper, and R. Pausch, R. *Learning to Program with Alice*, Second Edition. Pearson. 2009.
- [25] M. Resnick *et al.*, “Scratch: Programming for All,” *Commun. ACM*, vol. 52, no. 11, p. 60, 2009.
- [26] P. Y. Chao, “Exploring students’ computational practice, design and performance of problem-solving through a visual programming environment,” *Comput. Educ.*, vol. 95, pp. 202–215, 2016.
- [27] S. V Rueda, A. Cohen, T. Delladio, S. Gottifredi, and L. H. Tamargo, “Herramientas para apoyar el descubrimiento de vocaciones en Ciencias de la Computación,” in *XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, 2014.
- [28] E. Verón, *La semiosis social 2. Ideas, momentos, interpretantes*. Buenos Aires: Paidós, 2013.
- [29] J. Wertsch, *Voices of the mind. A sociocultural approach to Mediated Action*. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1991.
- [30] R. García, *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, 1° edición. Barcelona: Editorial Gedisa, 2006.
- [31] N. K. Denzin and Y. S. Lincoln, *The SAGE handbook of qualitative research*, 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2011.
- [32] M. Hammersley and P. Atkinson, *Ethnography. Principles in practice*, 3rd Ed. New York: Routledge, 2007.
- [33] R. Stake, “Qualitative case studies,” in *The Sage Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks: Sage, 2005.