

Ciencias, Lenguas y TIC en la escuela secundaria: aportes desde la extensión universitaria

Maricel Ocelli¹ y Leticia Garcia Romano²

^{1,2} *Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Córdoba, Argentina*

¹ *maricel.occelli@unc.edu.ar*; ² *leticia.garcia@unc.edu.ar*

Fecha de recepción del manuscrito: 15/02/2019

Fecha de aceptación del manuscrito: 22/03/2019

Fecha de publicación: 29/03/2019

Resumen— Este artículo presenta la evaluación de las acciones llevadas a cabo por el Grupo de Extensión Universitaria CienciaTIC de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba durante dos proyectos consecutivos desarrollados en el período 2013-2015 y 2016-2018. Los proyectos tuvieron el objetivo de promover la integración de las ciencias naturales, las lenguas y las TIC en escuelas secundarias de la ciudad de Córdoba, Argentina. Las actividades se centraron en la noción de extensión universitaria como diálogo de saberes. El trabajo fue organizado en cuatro etapas consecutivas y cíclicas: 1) preparación de propuestas didácticas con los docentes de las escuelas secundarias; 2) implementación de las propuestas; 3) evaluación conjunta de los resultados; y 4) difusión de las experiencias. En lo que respecta a los resultados se destaca que: a) los docentes tuvieron una opinión positiva en cuanto a los proyectos; b) se fomentó el trabajo colaborativo en cada escuela y; c) durante todo el proceso se interperaron los conocimientos construidos, lo que permitió el desarrollo profesional de todos los miembros del equipo.

Palabras clave— Ciencias naturales, lenguaje, tecnologías digitales, prácticas de enseñanza, trabajo interdisciplinario, extensión universitaria.

Abstract— This paper presents an evaluation of the activities carried out by the University Extension Group CienciaTIC which belongs to the Faculty of Exact, Physical and Natural Sciences, National University of Córdoba, during two consecutive projects developed in 2013-2015 and 2016-2018. The projects had the objective of promoting the integration of Natural Sciences, Languages and ICT at secondary schools in the city of Córdoba, Argentina. The activities were based on the concept of university extension as knowledge dialogue. The work was organized in four cyclic and consecutive parts: 1) the preparation of didactic proposals in concert with secondary teachers; 2) the implementation of the proposals; 3) the joint evaluation of the results and; 4) the dissemination of the experiences. With respect to the results, it is highlighted that: a) teachers had a positive opinion on the projects; b) collaborative work was encouraged at every school; c) the production of knowledge was questioned throughout the whole process, which allowed the professional development of all the members of the group.

Keywords— Natural Sciences, Language, Digital Technologies, Teaching Practices, Interdisciplinary Work, University Extension

INTRODUCCIÓN

En este artículo presentamos una evaluación de las acciones llevadas adelante por el Grupo de Extensión Universitaria CienciaTIC de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba durante dos proyectos consecutivos desarrollados en el período 2013-2015 y 2016-2018. A continuación exponemos los fundamentos teóricos que fueron planteados desde ambos proyectos.

La llegada de las *netbooks* a las escuelas secundarias a través del Programa Conectar Igualdad planteó a los docentes el desafío de integrar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) desde una

perspectiva didáctica y pedagógica renovada. Entendemos a las TIC como herramientas que tienen un papel clave en el desarrollo, la transformación y reorganización del pensamiento, lo que permite extender y amplificar los procesos cognitivos de las personas (Borba et al., 2008). Así, en el ámbito educativo, las TIC se constituyen en medios para el aprendizaje, ya que crean nuevos escenarios para las interacciones a través de los cuales no sólo se puede acceder a información, sino que también se puede compartir, cuestionar, problematizar, es decir, aprender (Krajcik, et al., 2000; Lion, 2006; Ocelli et al., 2018).

Sin embargo, así como las TIC proporcionan nuevas oportunidades para aprender, también plantean nuevos desafíos para la enseñanza. Manso et al. (2011) indican que cuando un docente integra de manera efectiva la tecnología en sus prácticas educativas pone en juego conocimiento disciplinar, pedagógico y tecnológico. Por lo tanto, para integrar de manera efectiva a las TIC, es esencial que los

docentes cuenten con espacios para (re)pensar sus prácticas educativas integrando estos tres conocimientos. Desde esta perspectiva, resulta interesante considerar el rol del lenguaje en la construcción de significados. Lemke (1997) señala que, además de un vocabulario y una gramática, nuestro lenguaje nos proporciona una semántica; es decir, una forma particular de crear similitudes y diferencias en los significados. Entonces, cualquier concepto o idea particular tiene sentido sólo en términos de las relaciones que tiene con otros conceptos e ideas y el entramado de relaciones de significados se entrelaza con los recursos semánticos del lenguaje. En el caso particular de las ciencias naturales, el lenguaje se presenta como un sistema para transmitir información, a través del cual se describen e informan hechos; como un sistema para dar sentido a la experiencia, a través del cual se persuade, se exploran y representan ideas y se da sentido a los significados que construyó otra persona y como una herramienta para la participación en comunidades de práctica, relacionado con el aprendizaje como un logro social (Sutton, 1998, Carlsen, 2007).

En consideración de estas ideas, Hand y Prain (2012) describen distintas aproximaciones que se han desarrollado en el ámbito escolar para trabajar de forma integrada la enseñanza de las lenguas y las ciencias naturales, que van desde el aprendizaje de las funciones de las características micro y macrolingüísticas de las formas tradicionales de escritura científica, tales como el reporte de investigación hasta el trabajo en torno a diferentes géneros discursivos y para diferentes audiencias con la finalidad de mejorar la comprensión que se tiene acerca de un tópico. Sin embargo, en muchos contextos persiste la idea de que quien aprendió a leer y escribir ya es capaz de comprender todo tipos de textos y de que la responsabilidad asociada a que los estudiantes aprendan a usar bien el lenguaje en cualquiera de las situaciones de producción o de comprensión recae de forma exclusiva en los profesores vinculados a las lenguas (Serra Escorihuela y Caballer Senabre, 1997; Carlino, 2005; Garcia Romano *et al.*, 2016). Así, se vuelven necesarias acciones que problematicen y trasciendan estas visiones que fragmentan el aprendizaje las lenguas y las ciencias en la escuela secundaria.

Al considerar esta perspectiva del lenguaje en la enseñanza de las ciencias, se destaca que múltiples investigaciones vienen mostrando cómo las TIC se convierten en un elemento clave para propiciar aprendizajes significativos para temáticas complejas y abstractas (Linn, 2002). Por su parte, en el ámbito de las lenguas, se sostiene que las TIC han contribuido a cambiar las prácticas del lenguaje. Así, leer y escribir eran antes actividades separadas, sucesivas, mientras que ahora leer lleva a escribir y escribir lleva a leer. Además, la pantalla obliga a manipular números, imágenes y sonido. Antes, letras, cifras, gráficas, esquemas e imágenes pertenecían a registros textuales distintos; ahora todos los símbolos semióticos intervienen juntos (Chartier, 2012).

Considerando este posicionamiento teórico, desde el Grupo de Extensión CienciaTIC nos propusimos desarrollar acciones que permitieran trascender nociones extendidas en algunas comunidades educativas que pierden de vista el potencial de las TIC y que han sido documentadas en distintas investigaciones (Lerner, 2012, Perelman, 2008;

Ocelli *et al.*, 2012; Ocelli y Garcia Romano, 2018a), y recuperar las posibilidades que ofrecen para debatir, escribir colaborativamente, compartir el conocimiento, transitar por diferentes modos de representación, interpretar o elaborar gráficos, evaluar pruebas o evidencias, etc. Todas estas instancias requieren de docentes críticos y reflexivos, que guíen al grupo de estudiantes en la construcción de los nuevos conocimientos y que pongan en juego el conocimiento disciplinar, el conocimiento pedagógico y el conocimiento tecnológico (Manso *et al.*, 2011). Así, nos propusimos construir ambientes que involucren el trabajo educativo en torno a las ciencias y las lenguas mediado por TIC y favorezcan la construcción de diseños interdisciplinarios producto del trabajo colaborativo y el diálogo entre las voces participantes.

LOS PARTICIPANTES Y LA METODOLOGÍA DE TRABAJO IMPLEMENTADA

Las acciones que desarrollamos tuvieron lugar a partir de dos proyectos consecutivos de extensión universitaria radicados en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Ambos fueron subsidiados por la Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional de Córdoba y por el Programa de Voluntariado Universitario de la Secretaría de Políticas Universitarias. El primero de ellos se desarrolló en el período 2013-2015 y el grupo de trabajo estuvo compuesto por docentes de tres escuelas secundarias públicas de la ciudad de Córdoba: IPEM N° 13 “Pedro Escudero”, IPEM N° 115 “Domingo Faustino Sarmiento” e IPEM N° 202 “Dr. Luis Federico Leloir” así como docentes, egresados y estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y de la Facultad de Ciencias Químicas. El segundo proyecto se desarrolló en el período 2016-2018 y el grupo de trabajo se conformó con docentes del IPEM N° 115 “Domingo Faustino Sarmiento”, con quienes ya veníamos en contacto del proyecto anterior, y profesores del IPEM N° 12 “Pte. Juan Domingo Perón”, quienes se sumaron para este nuevo proyecto, además, participaron docentes, egresados y estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEfyN) y de la Facultad de Lenguas (FL).

La metodología de trabajo que utilizamos buscó democratizar y construir nuevos conocimientos socialmente compartidos que permitan dar respuesta al desafío planteado y trascender los modelos de “capacitación externa”, en espacios en los que primara la reflexión crítica mediada por conocimientos provenientes tanto de la teoría como de la práctica. Es por ello que, en la constitución de estos grupos colaborativos radicó el carácter extensionista del proyecto, ya que se colocó a cada uno de los integrantes en un lugar de saber, de compromiso y de participación (Fernández Cruz, 2004; Fiorentini, 2008). De este modo, se trabajó con los docentes de las escuelas secundarias mencionadas, quienes compartieron su conocimiento situacional proveniente de sus prácticas, y dicho conocimiento en sinergia con aquellos producidos en el ámbito académico de investigación posibilitaron la construcción reflexiva de nuevos saberes para la transformación de las prácticas educativas y la integración efectiva de las TIC. Esta democratización colocó al

conocimiento en diálogo con la sociedad, ya que se planteó en un contexto de trabajo conjunto con los docentes de las escuelas secundarias, así, se buscó cumplir con la función sustantiva de la extensión universitaria (CIN - Acuerdo Plenario, 2012). Asimismo, el abordaje se realizó de manera interdisciplinaria, poniendo en diálogo diferentes áreas de las Ciencias Naturales (Biología, Química y Física), las Lenguas y las Tecnologías.

Metodología de trabajo

Organizamos el trabajo en cuatro etapas consecutivas y cíclicas: 1) preparación previa de las propuestas didácticas con los docentes en las escuelas, 2) implementación de la propuesta, 3) evaluación conjunta de los resultados de la implementación y 4) difusión de lo producido. A continuación presentamos una síntesis de cada una de ellas, las cuales se encuentran detalladas en Ocelli y García Romano (2018b).

1) *Preparación previa de las propuestas didácticas con los docentes en las escuelas:* nos reunimos de modo personalizado con cada docente participante en el ámbito de su escuela. Allí, en función de la curricula vigente, el programa de la asignatura y los intereses de los estudiantes evaluamos de manera conjunta diversos recursos digitales (aplicaciones, animaciones, simulaciones, laboratorios virtuales, videojuegos, wikis, redes sociales, etc.) para el abordaje de los contenidos. Durante estos encuentros, se buscó establecer un ambiente propicio para un diálogo de saberes en los cuales la/el docente hablara de sus clases, planteara sus problemáticas, sus aciertos y desaciertos y desde ese lugar se pensaron posibles acciones a realizar. En este diálogo los otros integrantes del grupo se enriquecieron con los saberes situacionales y profesionales de la dinámica del aula, y desde sus conocimientos vinculados con el uso de las TIC para enseñar Ciencias Naturales, le propusieron al docente diversos recursos para lograr los objetivos buscados. Este proceso de diálogo y negociación resultó muy provechoso para el conjunto de actores participantes, y demandó la inversión de tiempo para el intercambio. Como resultado de estos encuentros se diseñaron propuestas didácticas concretas con la integración de un recurso digital para el aprendizaje de conceptos específicos y se consensuaron colectivamente criterios para la evaluación de los resultados inherentes a la implementación de propuestas diseñadas. Las propuestas logradas en cada institución educativa se exponen en la siguiente sección.

2) *Implementación de la propuesta:* Cada docente de la escuela secundaria llevó adelante con sus estudiantes la propuesta didáctica diseñada. Por su parte, los otros integrantes del equipo acompañaron esta implementación como observadores, sistematizando la experiencia a través de registros de observaciones, audio y video. A su vez, al finalizar la experiencia se indagó la percepción de los jóvenes estudiantes de las escuelas secundarias acerca de la propuesta a través de un cuestionario de carácter metacognitivo.

3) *Evaluación conjunta de los resultados de la implementación:* de manera conjunta entre los miembros del equipo se analizó la información recolectada durante el desarrollo de las experiencias. Se realizó una triangulación

de los diferentes registros generados y se promovió su discusión a partir de los componentes teóricos del área.

4) *Difusión de lo producido:* las acciones dentro de esta etapa tuvieron distintos formatos. Por un lado, fueron las y los docentes quienes comunicaron en el interior de su propia escuela la experiencia vivenciada a sus colegas en reuniones de departamento, talleres o espacios de reflexión institucional. Por otro, se invitó a participar a los docentes de jornadas o publicaciones académicas para comunicar sus experiencias.

Estas cuatro etapas consecutivas se constituyen en un ciclo de intervención y en función de las condiciones particulares de cada institución este ciclo tuvo lugar una o varias veces.

LOS RESULTADOS DEL PRIMER PROYECTO

En el primer ciclo de intervención y a través de las reuniones de trabajo con las y los docentes se evaluaron diferentes recursos digitales que habían sido indagados por el equipo extensionista desde el ámbito de la investigación (García Capocasa et al., 2018; Ocelli y Malin Vilar, 2018; Ocelli y García Romano, 2018c). Los docentes transformaron estos diseños en función del programa de la asignatura y los intereses de los estudiantes, diseñaron una intervención didáctica y la implementaron como se indica a continuación.

En el IPEM N° 13 se desarrolló una experiencia en la temática de sistemas del cuerpo humano, se utilizó el videojuego SIMCity como herramienta para desarrollar el concepto de modelo y luego transferirlo a los modelos conceptuales que se utilizan en el estudio de la regulación de los sistemas del cuerpo humano.

En el IPEM N° 115 se trabajó con el tema sistema nervioso: transmisión de un impulso nervioso y para ello los estudiantes construyeron la animación del proceso utilizando como recurso *Power Point*.

En el IPEM N° 202 participaron tres profesores, uno de ellos utilizó un simulador de cruzamientos disponible en Internet para el tema Herencia Mendeliana y dos profesoras trabajaron el concepto de modelo para transferirlo al contenido “modelos atómicos” a través del videojuego *SIMCity* (Fig. 1).



Fig. 1: Estudiantes jugando con SIMCity para la temática de “Modelos” en el IPEM 202. Fotografía tomada por el Grupo CienciaTIC.

Durante el proceso se tomaron registros fotográficos, y al finalizar se aplicaron cuestionarios de reflexión, metacognición y opinión de los jóvenes. A partir de estos registros observamos que en el IPEM N° 13 el 75% de los estudiantes indicó haber aprendido el concepto de modelo y sus propiedades a través de las actividades propuestas. Por su parte, a partir de la experiencia realizada en el IPEM N° 115, el 72% de los estudiantes comentaron que aprendieron el tema “impulso nervioso” a través de las actividades de análisis, preparación y construcción de la animación. Por otro lado, con la experiencia realizada en 4° año del IPEM N° 202, el 70% de los estudiantes reconoció que logró construir ideas acerca de la herencia de caracteres. Por último, el 88% de los estudiantes de 2° año expresó que había aprendido sobre modelos a partir de las actividades planteadas con el videojuego.

Por otra parte, en relación a las percepciones de la experiencia, en general todas y todos los estudiantes realizaron comentarios muy positivos valorando la propuesta tanto por su calidad de innovación como así también por las oportunidades de aprendizaje brindadas. Algunas frases que dan cuenta de ello son: “Me gustó porque fue algo diferente a las otras clases y que estuvo divertido” “Espectacular porque siempre me gusta armar objetos y lugares”. A su vez, las y los estudiantes también indicaron aspectos en los cuales podríamos mejorar, por ejemplo, el tiempo dedicado al juego, la posibilidad de resolver entre todos un ejemplo, o mejorar los materiales de información presentados.

A pesar de estos resultados positivos, observamos que se limitó el protagonismo y la posibilidad de crear, diseñar y evaluar por parte de las y los docentes. De hecho, en algunos casos la figura del docente se desdibujó al extremo de ceder su clase al extensionista allí presente. Este punto de tensión nos invitó a reflexionar acerca de la metodología de intervención propuesta hasta dicho momento y a pensar nuevos modos de interacción para el próximo ciclo de intervención.

En este sentido, una manera de posicionar nuevamente a las y los docentes como protagonistas fue la posibilidad de comunicar la experiencia vivenciada a sus colegas en una reunión de Departamento en su escuela. Así, al compartir su experiencia, y a pesar de las dificultades contextuales compartidas (falta de Internet, uso rudimentario o ausencia de netbooks en las aulas, etc.), se convirtieron en referentes, ya que habían logrado un primer acercamiento a la integración de las TIC en ciencias naturales.

A partir de estos relatos se logró que 32 profesores de ciencias naturales de dichas instituciones se incorporaran para el segundo ciclo de intervención. Aquí los actores involucrados plantearon necesidades particulares que dieron origen a acciones específicas no planificadas previamente, pero que resultaron muy valiosas para articular las fases del proyecto. En el IPEM 13 se desarrolló un taller con el objetivo de reflexionar acerca de las representaciones de los docentes hacia las TIC, y los vínculos que establecen estudiantes y docentes con dichas herramientas y en el IPEM 115 se trabajó en un taller con el objetivo de analizar cómo implementar algunas estrategias específicas.

A continuación, para las tres instituciones se acordaron encuentros personalizados entre los 32 profesores de

escuela secundaria y los 23 extensionistas universitarios con el objetivo de reiniciar el ciclo de intervención en grupos de trabajo colaborativo.

En este segundo ciclo de intervención, el acompañamiento a los docentes en grupos colaborativos y personalizados de trabajo nos planteó nuevos desafíos. Por un lado, como buscamos darle mayor protagonismo al docente, en este acompañamiento los invitamos a sumergirse en un proceso reflexivo que permita dar cuenta de cuáles eran las necesidades curriculares más importantes, los intereses de sus estudiantes, los recursos disponibles, las propias limitaciones con la tecnología, etc. Buscamos que sea el propio docente quien “demande” qué recurso necesitaría o qué tema desearía trabajar con las TIC. Este proceso requirió una reflexión sobre sus prácticas, expectativas, intereses y saberes. Por lo tanto, implicó disponerse a conversar con otros sobre lo que usualmente ocurre puertas adentro en un aula y en soledad y significó abrirse a otros que si bien podían aportar también podrían “evaluar”. Además, demandó tiempo por parte de los docentes para realizar estas reflexiones y para encontrarse con los y las extensionistas, aunque estos encuentros se plantearon en los tiempos libres entre clase y clase, o a la salida de una clase, y siempre teniendo en cuenta los tiempos del docente (Ocelli y García Romano, 2018b). Sin embargo, estas situaciones de tensión fueron probablemente la causa de por qué si bien inicialmente 32 docentes mostraron su interés y pactamos con ellos un posible horario de encuentro, dicha reunión no pudo concretarse con todos. Por un lado, los docentes con los que no pudimos reunirnos se comunicaron y expresaron que, si bien, les interesaría participar no tenían tiempo para ello. Por otra parte, en el caso de los docentes que sí decidieron sumarse a la invitación, se estableció un ambiente propicio para un “diálogo de saberes”. A partir de ello, se lograron realizar nueve experiencias que detallamos a continuación utilizando el nombre de pila de cada docente:

En el IPEM N° 13 se trabajó con dos profesoras: A) La profesora Rosa trabajó en la asignatura “Ciencia, Tecnología y Ética”, planteó un trabajo con grupos colaborativos y utilizaron diversos recursos digitales seleccionados entre la docente y el acompañante extensionista para realizar animaciones con *Power Point* y *Movie Maker*. B) La profesora Marina trabajó el tema “Sistema de Coordenadas Horizontales” y se utilizó el desarrollo del grupo PregunTIC¹ (un juego libre creado por un integrante del equipo que al igual que el videojuego comercial Preguntados permite jugar con preguntas de opción múltiple) (Fig. 2).

En el IPEM N° 115 participaron cinco docentes: A) con la profesora Gisela se trabajó en la evaluación de posibles recursos para la temática de “Luz”, en particular se evaluaron posibles programas para crear animaciones de los procesos implicados; B) con los Profesores Susana y Juan Manuel de la cátedra compartida de Educación para la Salud y Metodología de la Investigación de 5° A y con las

¹ El juego permite que tanto estudiantes como docentes construyan preguntas asociadas a una serie de categorías temáticas las cuales también pueden modificarse para cada caso. Se puede jugar en PC o netbooks con una configuración que no requiere el uso de Internet. Una versión del juego y su instructivo pueden descargarse desde este la página del Grupo CienciaTIC.

Profesoras Cecilia y Sandra de la misma cátedra compartida de 5° B se diseñó una secuencia didáctica para que los alumnos construyeran preguntas sobre enfermedades de relevancia epidemiológica en Argentina teniendo como base la lectura de textos del área temática. Estas preguntas podrían utilizarse con el juego PregunTIC. En esta etapa de diseño participaron los profesores de ambas cátedras compartidas, y la experiencia fue desarrollada en el aula con los alumnos y alumnas que trabajaron con los profesores Susana y Juan Manuel (Fig. 3).

En el IPEN N° 202 participaron cuatro docentes y se realizaron cuatro experiencias como se detalla a continuación. A) El profesor Juan trabajó la temática de mitosis e implementó la técnica *stopmotion* con sus estudiantes, quienes elaboraron videos del proceso de división celular (Fig. 4); B) la Profesora Alejandra trabajó con dos de sus cursos, con uno de ellos utilizó un laboratorio virtual para el análisis de la calidad del agua y con el otro curso trabajó la temática biodiversidad y les solicitó a sus estudiantes que realizaran videos para la divulgación de los saberes aprendidos utilizando el programa *Movie Maker*; C) Cristian trabajó la temática de uniones químicas con videos y actividades interactivas; y D) con la profesora Mónica se trabajó también en la temática de uniones químicas.

Del mismo modo que en la primera etapa del proyecto se tomaron registros fotográficos de las experiencias, y al finalizar se aplicaron cuestionarios de reflexión, metacognición y opinión de los jóvenes. A partir de estos registros observamos los siguientes resultados:

En el IPEN N° 13:

A) La profesora Gisela indicó que la experiencia posibilitó resultados altamente favorables, puesto que con la utilización de las TIC se logró interesar y hacer participar a los alumnos en el aprendizaje colaborativo. De esta manera, alumnos y docentes pudieron comunicarse, interactuar y construir conocimiento.



Fig. 2: Estudiantes jugando al PREGUNTIC con la temática "Sistema de Coordenadas Horizontales" en el IPEN 13. Fotografía tomada por el Grupo CienciaTIC

B) El 100% de los estudiantes indicaron que aprendieron con el PregunTIC acerca de la temática trabajada (Sistema de Coordenadas Horizontales), y el 33% también comentó que había aprendido a trabajar en grupo. A su vez, se

recolectaron opiniones muy positivas acerca de la experiencia, tales como "Estuvo genial!", "Me gustó mucho", "Estuvo entretenido y divertido".

En el IPEN N° 115:

A) La profesora Gisela, si bien diseñó una propuesta, no pudo utilizar ninguno de los recursos evaluados junto con los extensionistas porque salió de licencia por enfermedad prolongada.

B) Luego de la experiencia de jugar con el PregunTIC, los estudiantes señalaron haber aprendido aspectos acerca del control, transmisión y tratamiento de las enfermedades estudiadas (44%) o sobre alguna enfermedad en particular (31%) y, en menor medida, sobre la importancia de informarse acerca de las enfermedades para prevenirlas (6%). A su vez, un 69% indicó haber aprendido en mayor medida a través de la formulación de preguntas, mientras que un 31% señaló haber aprendido más jugando al PregunTIC. Estas respuestas resultan interesantes ya que remarcan con fuerza el potencial de la formulación de preguntas para el aprendizaje y subrayan, aunque en menor medida, el valor del juego en sí mismo. Estos resultados se relacionan con tiempo didáctico dedicado a la reformulación de las preguntas por parte de los estudiantes y a la elección de los mejores interrogantes para desarrollar el PregunTIC. Así, tal como docentes e integrantes de CienciaTIC habían previsto, el juego resultó un elemento motivador pero no necesariamente la instancia en que los alumnos aprendieron más. Por otra parte, los alumnos explicitaron que su conocimiento aumentó luego del desarrollo de las clases, indicando que comprendían o tenían una idea respecto de la transmisión de enfermedades. Estos resultados permiten vislumbrar un sentido constructivo a la experiencia desarrollada, que se complementa con comentarios de los estudiantes como el siguiente: [...] gracias al juego entendí los temas de las enfermedades y fue un logro más para mi estudio.



Fig. 3: Estudiante jugando al PREGUNTIC con la temática "Educación para la Salud" en el IPEN 115. Fotografía tomada por el Grupo CienciaTIC

En el IPEN N° 202:

A) El 40% de los estudiantes indicó que a través de la experiencia había aprendido sobre mitosis, mientras que un 46% indicó que había aprendido otras cosas entre las que se destaca el trabajar en grupo, a su vez cuando se les solicitó

que explicaran qué es la mitosis si bien permaneció en algunos alumnos la idea de “división”, se encontraron varias respuestas referidas al proceso de duplicación del ADN y la necesaria separación de los cromosomas para una distribución igualitaria en las células hijas. Por otra parte, cuando les solicitamos que evaluaran la experiencia en general indicaron que les gustó y algunos realizaron más bien un proceso de autoevaluación como lo ejemplifican los siguientes comentarios: “El grupo, la atención”, “Se podría mejorar si trabajamos juntos todos y logramos lo que queremos hacer”.

B) El 66% de los estudiantes indicó que a través del uso del laboratorio virtual aprendieron el proceso de potabilización del agua, a su vez también indicaron otros aprendizajes como identificar las sustancias que permiten potabilizar el agua, las causas de la contaminación, los tipos de contaminación según la zona, etc. En relación a cómo visualizan los estudiantes a la experiencia, encontramos que en general aportan opiniones positivas y realizan tres tipos de sugerencias sobre lo que se podría mejorar:

- Expresan que sería mejor si el programa estuviera en español. Como lo ejemplifican las siguientes frases: “Si podría ser otra forma de enseñarlo, aplicarlo en un laboratorio virtual y la página en un idioma que no manejo se me complicó ya que tenía que ir leyendo en el apunte y en la pc”; “Tiene que ser producido en español”.

- Indican la necesidad de tomar un rol activo ante la problemática de la contaminación del agua. Como lo ejemplifican las siguientes frases: “En que las personas entiendan sobre el daño que causan en el agua”; “Si se podría mejorar la propuesta concientizando más sobre la contaminación”.

- Indican que la temática podría ser más amplia. Como lo ejemplifican las siguientes frases: “Se podría mejorar a futuro que no sea solo la contaminación sino a que no se derroche el agua”, “Se podría mejorar el cuidado de los ríos, etc. No tirar tanta mugre en los ríos y cuidar el medioambiente”.

En el otro curso de la profesora Alejandra los estudiantes identificaron que a través de la experiencia aprendieron acerca de la naturaleza y la biodiversidad, cómo cuidar la biodiversidad, las causas de su pérdida, etc. A su vez, el 60% indicó que la actividad propuesta les había permitido comprender la temática y el 40% que a partir de ello ahora tenían una idea acerca de la problemática de la biodiversidad.

C) El 52 % de los estudiantes manifestó haber aprendido cuando visualizó el video, es decir, mediante el empleo del recurso didáctico tecnológico, propuesto para el desarrollo de la actividad. En este sentido, es posible inferir que el empleo de las TIC en la enseñanza de las ciencias promovió procesos de aprendizaje que pusieron en juego habilidades cognitivas diferentes que mediante el empleo de tiza y pizarrón.

D) Por último, con la Profesora Mónica se avanzó en el análisis de recursos y la selección de los mismos, pero decidió realizar la experiencia en el aula más adelante.



Fig. 4: Experiencia de simulación para la temática de “División celular” en el IPEM 202.

Desarrollos del grupo e instancias de divulgación

Si bien no fue un objetivo inicial del proyecto diseñar recursos, a partir de las solicitudes de los docentes y algunos miembros del equipo, se desarrollaron tres recursos didácticos que se encuentran disponibles para su descarga libre en la página Web del proyecto (<http://www.proy.cienciatic.efn.uncor.edu/>):

- PregunTIC: Es un juego inspirado en “Preguntados” que permite a los usuarios crear preguntas de múltiple opción y jugar con ellas.

- QuebraMate: Una aplicación que permite crear rompecabezas.

- FotoQuest: Un juego de preguntas basado en opciones con imágenes.

Como parte de las acciones de divulgación creamos una página Web (<http://www.proy.cienciatic.efn.uncor.edu/>) y un sitio abierto en Facebook para divulgar las acciones realizadas desde el proyecto “CienciaTIC”.

A su vez, también participamos de la Feria de Proyectos de Extensión con el stand “CienTICficos en la escuela secundaria”. En este stand se divulgaron al público en general las actividades realizadas desde el proyecto y se propusieron algunos juegos interactivos para utilizar las *netbooks* y aprender conceptos de Ciencias Naturales. Creamos para esta ocasión un video con los principales objetivos del grupo desde las voces de las y los extensionistas². Además, nuestro stand fue galardonado con el primer premio por la SEU-UNC. Por otra parte, en esta misma fecha también participamos del 6º Foro de Extensión: “Poner en común: propuestas para una agenda extensionista” (Ocelli y García Romano, 2014).

Asimismo, participamos como grupo del Hack[at]ong 2015 “Vamos a cambiar el mundo”, una maratón de programación realizada en el marco de la Semana TIC con el objetivo de crear soluciones tecnológicas para organizaciones del tercer sector.

Al finalizar el proyecto, participamos de las VI Jornadas de Enseñanza de la Biología en el Siglo XXI coorganizada entre ADBiA Filial 13 y nuestro grupo de extensión, las cuales se desarrollaron en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. En el marco de estas jornadas los y las docentes de las tres

² <https://www.youtube.com/watch?v=ZdJLjOPkhtc>

escuelas compartieron sus experiencias con otros colegas y con estudiantes del Profesorado en Ciencias Biológicas.

Por iniciativa de una de las docentes del IPEM 115 relatamos una de las experiencias realizadas en el contexto del proyecto en la convocatoria organizada por el Equipo de Estudios Sobre Educación Secundaria de la Facultad de Educación de la Universidad Católica de Córdoba para el DOSSIER “El currículum de ciencias naturales de la educación secundaria: retos y desafíos de cara al futuro” (Pomar et al., 2016).

A su vez, una docente del IPEM 13 acompañada por una integrante del equipo extensionista presentaron la experiencia en el 8° Congreso Provincial de Ciencias y Tecnologías de la Provincia de Córdoba que tuvo lugar en la ciudad de Villa María los días 4 y 5 de Julio de 2017 (Borri y Meirovich, 2017).

Por último, fuimos invitados a participar del Proyecto de Mejora en la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria de la Secretaría Académica de la UNC (<http://articulacionexactas.saa.unc.edu.ar/>). En este marco, integrantes de nuestro equipo visitaron a las escuelas que formaban parte de este proyecto dando a conocer las actividades realizadas y compartiendo algunas estrategias concretas para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias.

Nuevos Desafíos

Un aspecto que observamos durante el desarrollo del proyecto fue que en la búsqueda de recursos digitales disponibles para la enseñanza de las Ciencias Naturales encontramos que una gran parte de ellos están en idioma inglés. Considerando el potencial de estas herramientas se utilizaron diversas estrategias para que los docentes de las escuelas secundarias pudieran utilizarlos a pesar de estar en otro idioma. Sin embargo, el potencial de estos recursos puede ser aún mayor en espacios de trabajo interdisciplinario y de integración de saberes con los docentes de lengua inglesa. A su vez, en el desarrollo de las intervenciones didácticas se observó el valor de trabajar los procesos de lectura y escritura en ciencias. En particular, el trabajo con el juego digital educativo PregunTIC permitió evidenciar el valor de construir preguntas lo cual podría tomar mayor dimensión si dicho abordaje se realiza de modo conjunto con la asignatura de lengua castellana (Pomar et al., 2016).

En este sentido, los docentes del IPEM 115 “Domingo Faustino Sarmiento” con quienes veníamos trabajando manifestaron su interés de integrar equipos interdisciplinarios para el desarrollo de propuestas educativas que reconozcan la dificultad de trabajar con las prácticas del lenguaje, pero también su poder, constituyendo oportunidades para abordar la enseñanza de las lenguas integradas a contenidos científicos. Incluir las TIC desde esta perspectiva, implica repensar las concepciones tradicionales de lectura y escritura y su implicancia en los procesos de pensamiento y construcción de conocimiento.

Por otra parte, a través de las acciones de divulgación realizadas nos vinculamos con docentes del IPEM N° 12 “Presidente Juan Domingo Perón” quienes manifestaron su

interés por trabajar con el equipo extensionista para la integración de las TIC en su escuela.

Puesto que entendemos que lenguaje y comunicación son ejes transversales implicados en todos los procesos de enseñanza y aprendizaje, planteamos que el trabajo tanto con lengua materna como con lengua extranjera aporta la posibilidad de desarrollar habilidades que exceden a la especificidad de los contenidos de las asignaturas mencionadas. En este sentido, posibilita tanto a docentes como a alumnos tener mayor y mejor dominio de una herramienta fundamental y ubicua como es el lenguaje, permitiéndoles ser más conscientes de su participación en la construcción del conocimiento, así como reconocer al lenguaje mismo como mediador del aprendizaje. Es por ello que en el segundo proyecto desarrollado en el período 2016-2018 nos propusimos dar respuesta a esta demanda a través del trabajo colaborativo entre docentes de escuela secundaria y extensionistas universitarios. Esto significó reestructurar el grupo de trabajo incorporando a estudiantes, egresados y docentes de la FL y a docentes de Inglés de la FCEFY N.

La perspectiva de las y los extensionistas

Al finalizar el desarrollo del primer proyecto, propusimos una indagación al interior del equipo extensionista a los fines de promover procesos meta-reflexivos. Se realizó un relevamiento de expectativas y hechos significativos vivenciados por los participantes durante el proyecto a través de consignas abiertas. Esta actividad, nos brindó información cuyo análisis nos permite repensar las concepciones/sentidos de los participantes sobre la extensión universitaria.

A partir de este relevamiento diagnóstico, identificamos tres tipos de sentidos sobre la participación en las actividades extensionistas:

a) quienes se posicionan desde un lugar de saber diferencial (el académico, considerado “legítimo”) al saber de los docentes en ejercicio en escuelas secundarias. Esta mirada se vincula a una concepción de solidaridad y “caridad” de darle al otro lo que le falta o necesita.

b) quienes participan esperando recibir una formación, esto es, adquirir conocimientos por parte de los docentes universitarios responsables del proyecto para ir a las escuelas a transmitirlos. Esta mirada, prevaleciente entre voluntarios estudiantes, reproduce un modelo lineal de capacitación “experto-novato”.

c) quienes se posicionan desde un lugar donde saber académico y praxis docente dialogan en un proceso de complementariedad y co-construcción, desde un reconocimiento de especificidad y legitimidad de cada uno de ellos. En esta mirada, la práctica extensionista adquiere una dimensión de reconocimiento y mutuo enriquecimiento de todos quienes participan.

La existencia de estas diversas representaciones en relación al trabajo extensionista entre los integrantes del equipo denotaron la necesidad de crear espacios de reflexión al interior del equipo extensionista a fin de promover una mirada sobre el quehacer donde los diferentes saberes (los de docentes de las escuelas, los estudiantes y egresados universitarios) sean reconocidos

como igualmente valiosos y puedan ser puestos en juego en el desafío de construir nuevos conocimientos situados.

A su vez, como parte de las estrategias desarrolladas para llevar adelante el segundo proyecto, realizamos un llamado a selección de Ayudantes de Extensión con lo cual se incorporaron cuatro estudiantes de la FCEFYN y cinco estudiantes de la FL. Es por ello que en el contexto de la nueva conformación del equipo y previo al desarrollo de las acciones específicas diseñadas en las instituciones escolares realizamos cinco seminarios internos de formación (Fig. 5):

1) “¿Cómo vincularnos con los profes en la escuela secundaria?” centrado en promover vínculos de confianza que permitan el trabajo entre los integrantes del equipo extensionista y los docentes de la escuela secundaria.

2) “¿Qué recursos tecnológicos se pueden utilizar para aprender ciencias y lenguas?” se analizaron recursos tecnológicos que permitieran el trabajo de las lenguas y las ciencias de modo constructivista poniendo en juego criterios provenientes de la didáctica de las ciencias y las lenguas.

3) “Los sentidos de la lectura y la escritura. Pasar de un encuentro entre disciplinas a una experiencia interdisciplinaria” se analizó cuál es el lugar del conocimiento y del lenguaje en los procesos de aprendizaje y se fomentó la reflexión acerca de los procesos de lectura y escritura en la construcción de conocimientos.

4) “Repensar a los docentes frente a las innovaciones tecnológicas” aquí a través de relatos de docentes que expresan su sentir ante las innovaciones tecnológicas se propuso un espacio para la reflexión y la construcción de saberes.

5) “¿Cómo registrar las propuestas generadas en conjunto con los profesores de escuela secundaria?” se trabajaron diversas estrategias metodológicas para la recolección de la información y su registro como los diarios, registro de observaciones, relatos, redacción de informes, etc.

Estos seminarios permitieron recuperar experiencias y conocimientos generados en intervenciones anteriores, discutir marcos referenciales, contextuales y teóricos y crear acuerdos entre los miembros del equipo extensionista.



Fig. 5: Seminario interno del grupo.

LOS RESULTADOS DEL SEGUNDO PROYECTO

Para el desarrollo del segundo proyecto nuevamente nos organizamos en grupos extensionistas interdisciplinarios compuestos por dos o tres integrantes para el acompañamiento de las y los profesores en las escuelas. Así reiniciamos las cuatro etapas descritas en nuestra

metodología y obtuvimos los siguientes resultados en cada caso.

IPEM N° 12

Las acciones en esta institución se concentraron en la etapa 1) “Preparación previa de las propuestas didácticas con los docentes en las escuelas”. Teniendo como meta un trabajo interdisciplinario, se contactó a tres profesoras de 4° año, Lorena de Biología, Graciela de Informática y Alejandra de Inglés.

En particular, Lorena se encontraba interesada en trabajar alimentación y para ello se analizaron diferentes posibilidades para que los alumnos modelizaran el proceso de digestión: a) construyendo una animación con la técnica de *stopmotion* utilizando *Monkey Jam*, b) creando un video con *Movie Maker* o c) programando el proceso con *Scratch*.

Por su parte se acompañó a la Profesora Graciela de Informática quien manifestó su interés por trabajar de modo conjunto con la profesora Lorena y a partir de la presencia del grupo extensionista se generó un espacio para el intercambio de ideas y propuestas entre ellas, quienes proyectaron realizar encuestas vinculadas a los hábitos alimentarios para que sean analizadas a través de procesadores de cálculo y sintetizado con programas para presentaciones dinámicas. El objetivo que se propusieron las docentes Lorena y Graciela fue que los estudiantes pudieran presentar este trabajo en la Muestra Escolar Anual.

La profesora de Alejandra de Inglés se mostró dispuesta a sumarse a este grupo de trabajo y aportar desde su disciplina con el lenguaje técnico. A su vez, para sus asignaturas la docente indicó que le gustaría poder incluir otros recursos tecnológicos desde el teléfono celular que vayan más allá de la búsqueda de significados o traducciones. En función de ello el grupo extensionista promovió el análisis de diferentes recursos para realizar actividades de comprensión auditiva (*Check out Vivo App*), para enriquecer el vocabulario (*BBC Learning*) y para sintetizar o representar la información (*GoConqr*).

Si bien se realizaron estas tareas de acompañamiento con cada docente, el trabajo interdisciplinario no pudo continuar debido a que tanto la profesora Lorena como Alejandra estuvieron con carpetas médicas de tratamiento prolongado en el tercer trimestre escolar.

Considerando estas limitaciones para implementar experiencias en las aulas, propusimos llevar adelante dos talleres con los estudiantes:

A) Se trabajó con los estudiantes de primer año, aprovechando que recibían su *netbook*. Allí desarrollamos un taller de introducción al uso de la *netbook* como herramienta para el estudio y el aprendizaje. En particular, se trabajó con simuladores *Phet*, programas para la construcción de mapas conceptuales (*Draw MindMap*), construcción de crucigramas (*Hot Potatoes*), visualización de un cuento (El almohadón de Plumás) y su síntesis como video (Fig. 6).



Fig. 6: Taller con estudiantes de 1° año en el IPEM 12.

B) Se propuso a los estudiantes una actividad para profundizar los conceptos de alimentación a fin de que puedan continuar su trabajo acerca de la temática desde Informática. Aquí se propuso la construcción de una animación referida a la alimentación saludable con el programa *Scratch* y luego se trabajó la síntesis y representación de la información con la construcción de videos. Durante el proceso se tomaron registros fotográficos, y al finalizar se aplicaron cuestionarios de reflexión, metacognición y opinión de los jóvenes. A partir de estos registros observamos que los jóvenes indicaron haber aprendido a utilizar la computadora, a realizar actividades de modo independiente y a estudiar con ella.

Durante el desarrollo del taller con los estudiantes de primer año, el equipo conoció a la docente Viviana de Lengua quien se manifestó muy interesada de participar del proyecto. Esta docente no había sido contactada antes, pero al conocer el proyecto manifestó su interés y el grupo extensionista comenzó a trabajar con ella. Luego de realizar algunos intercambios en encuentros de “diálogo de saberes” se logró diseñar una secuencia didáctica que fue implementada por la docente y acompañada por una integrante extensionista. En la experiencia se empleó una película del libro “El maravilloso mago de Oz” escrito por Lyman Frank Baum, y a partir de esta, los estudiantes extrajeron los núcleos narrativos, los espacios y la producción de sentido. Luego comenzaron a emplear *Movie Maker* para representar núcleos narrativos y estructuración. A su vez, los propios estudiantes también propusieron otros recursos tecnológicos para trabajar la producción de videos.

IPEM N° 115

Con el objetivo de lograr un diseño interdisciplinar, se generó un grupo de trabajo que incluyó a la profesora Beatriz de Lengua y la profesora Verónica de Ciencias de la Tierra ambas de 5to año. En sucesivos encuentros se definió trabajar contenidos conceptuales de Ciencias de la Tierra (estructura interna de la Tierra, tectónica de placas, convección del manto y expansión del fondo oceánico y la integración de los tres temas), para relacionarlos con argumentación como contenido de Lengua. A partir de allí, se acordó que tanto las docentes de la escuela como el equipo extensionista que las acompañaba buscaría ideas, estrategias y recursos TIC para trabajar estos temas (Fig. 7).

En el primer encuentro con los estudiantes del turno tarde se trabajó con videos, luego los estudiantes realizaron animaciones tipo GIF utilizando sus celulares y quedó

pendiente para el siguiente encuentro (que se postergó por los tiempos institucionales) el trabajo con programas de animación en *Flash* sobre los diferentes temas trabajados. En tanto con el grupo de la mañana la profesora ya había avanzado en el tema y solamente se utilizaron las animaciones para el cierre de la unidad didáctica.

En todas las instancias se tomaron registros fotográficos de las experiencias, y al finalizar se aplicaron cuestionarios de reflexión, metacognición y opinión de los jóvenes. A partir de estos registros obtuvimos los siguientes resultados:

Los estudiantes pasaron de estar un 40% inicialmente entre las opciones “No entendía qué son las placas tectónicas ni cómo interactúan” o “No había escuchado antes sobre el tema” a que el 55% pudo identificarse en la opción “Tengo una idea sobre qué son las placas tectónicas y cómo interactúan” y el otro 45% “Entiendo que son las placas tectónicas y cómo interactúan”. En relación a los recursos utilizados destacaron en primer lugar las animaciones tipo *Flash*, luego el visionado de videos sobre el tema y por último la actividad de aplicación sobre lo aprendido realizando dibujos. Estas respuestas resultan interesantes ya que destacan el valor de estos recursos visuales para construir conceptos que hacen referencia a procesos que generalmente necesitamos reconstruir en solitario a partir de imágenes estáticas.



Fig. 7: Estudiantes trabajando en la temática de “Tectónica de placas” en el IPEM 115.

Con la profesora Beatriz se retomó el trabajo para acompañarla en su espacio curricular “Lengua” en el marco de un proyecto interdisciplinario elaborado en el contexto del “Plan Nacional de Formación Situada” (PNFS) por docentes de cuatro asignaturas que comparten el día de clases: Metodología de la Investigación, Ciencias de la Salud, Psicología Social y Lengua y Literatura. La profesora Beatriz propuso integrarnos para que los estudiantes aprovechen diversos recursos tecnológicos al momento de comunicar y difundir las producciones grupales a parte de la población estudiantil. Así el equipo extensionista acompañó a la profesora Beatriz en el encuentro donde se presentaron a los estudiantes los recursos seleccionados (*PlayComic*, *Word cloud*, *GifMe!*, *VivaVideo*, *Gennially* y *Aurasma*) para que ellos puedan elegir qué recurso utilizar para la campaña de difusión al final del proyecto de Educación Sexual Integral (ESI). Cada grupo tuvo tiempo de revisar los diferentes recursos y elaborar su producción (Andrada et al., 2017)

Otro grupo de extensionistas trabajó con la Profesora Luciana que desarrolla la asignatura Lengua y Literatura de 5° año y en función de que el programa de la asignatura

integra el trabajo interdisciplinario sobre contenidos de ESI se decidió trabajar sobre esta temática. Se tomó como eje la lectura del libro “Los ojos del Perro Siberiano” el cual incluye en la trama una enfermedad de transmisión sexual (ETS), para luego elaborar guiones que tenían que incluir las características y las formas de prevención de distintas ETS y plasmar dichas historias con la herramienta *Playcomic*. Finalmente, los estudiantes jugaron con la aplicación *PregunTic* (desarrollada por el grupo de extensión), la cual incluyó preguntas elaboradas por la profesora. Durante la experiencia se realizó un cuestionario inicial (realizado luego de la lectura del libro) y uno final (realizado luego de completar la experiencia), con la intención de conocer las opiniones de los estudiantes respecto de la experiencia. Esto se complementó con el registro etnográfico realizado por una de las integrantes del grupo extensionista. Además, se tomaron registros fotográficos.

En el cuestionario inicial, un 54% de los estudiantes indicó que comprendía poco la historia del libro. Este número descendió al 9% en el cuestionario final, en el que la mayoría de los estudiantes (85%) expresó comprender medianamente o mucho la historia. Además, al finalizar la experiencia, un 47% de los alumnos destacó la importancia de la intervención para conocer la relevancia de prevenir ETS. En lo que respecta a las aplicaciones utilizadas, los estudiantes destacaron su facilidad de uso y la posibilidad de aprender de una manera creativa.

Al igual que los cuestionarios, los registros etnográficos permitieron destacar el valor que los estudiantes otorgaron a la prevención de las ETS y también evidenciaron los conocimientos sobre la trama del libro que fueron construyendo los estudiantes, en este sentido se destaca que luego de realizar las historietas y comentarlas con todo el grupo de la clase, los estudiantes pudieron desarrollar un sentido crítico sobre sus propias producciones, analizando su fortalezas y sus debilidades (por ejemplo, si se podría mejorar el desenlace de la historia, si faltaba desarrollar las formas de prevención de alguna ETS, etc.).

La perspectiva de las docentes participantes

Para conocer la opinión de las docentes realizamos cuestionarios y entrevistas. Estas acciones nos permitieron conocer que el total de las profesoras indicó que el desarrollo de las actividades realizadas con el equipo extensionista, en términos de los objetivos de enseñanza y aprendizaje de su asignatura, fueron satisfactorias. El siguiente comentario expresa diversas razones por las cuales las docentes opinan de esa manera “Promueve el protagonismo del alumno. Mejora la presentación y comprensión de la información. Fomenta el trabajo colaborativo. Mayor variedad metodológica. Compartir experiencias y materiales.” A su vez, considerando las propuestas didácticas diseñadas e implementadas, el total de las docentes evaluaron positivamente las acciones del proyecto extensionista que permitieron el diseño de dichas propuestas, e indicaron por ejemplo que “Se aportaron ideas, sugerencias, se buscó información que facilitó y amplió el campo de aprendizaje (2 cabezas es mejor que una). Hubo más retroalimentación. Impactaron la práctica áulica.” Asimismo, las docentes indicaron que las actividades desarrolladas con incorporación de herramientas

TIC facilitaron la construcción de conocimientos del grupo de estudiantes respecto de los contenidos disciplinares abordados, en este sentido aportaron argumentos tales como “... es aprender jugando lo que el alumno está manifestando cambiar la enseñanza tradicional”, “La actividad se centró en la construcción de conceptos y en la búsqueda de nuevas formas de resolver. [...]. Proporcionó construcción de conocimiento ya que se pudo ver conceptos abstractos y realizar otras conexiones. Fue más fácil aprender.”

Por otra parte, las docentes también expresaron cuáles fueron las dificultades con las que se encontraron a la hora de implementar las propuestas didácticas diseñadas, al respecto indicaron falta de tiempo para dedicarle a estas actividades frente a otros requerimientos escolares; que las y los estudiantes no llevan sus *netbooks* a clase; el desconocimiento o la propia dificultad en el manejo de las TIC, o sentir miedo o inseguridad en el manejo de las TIC en sus prácticas de enseñanza.

Por último, como sugerencias, las docentes indicaron que dado a que las y los estudiantes no llevan la *netbook* al colegio y que en algunos casos la sala de informática se ha desmantelado, sería más fácil si las *netbooks* de los estudiantes quedasen en la escuela o volver a tener una sala de informática.

CONCLUSIONES

A partir de las estrategias de acción propuestas y aún con las dificultades detectadas, consideramos que en cada institución contribuimos a la apropiación de las TIC como herramientas con las cuales es posible enseñar y aprender Ciencias Naturales y Lenguas. A su vez, a partir de los grupos de trabajo conformados se fomentó el trabajo colaborativo al interior de cada escuela ya que en algunos casos se lograron construir equipos de profesores y profesoras que podrían garantizar la continuidad de un trabajo autónomo que sostenga los logros alcanzados.

Otro aspecto a considerar es que al vincular a los estudiantes universitarios directamente con los docentes de las escuelas secundarias y sus aulas, se logró ofrecer nuevas oportunidades para conocer estas dinámicas y de aprender nuevos saberes. Por último, creemos que durante todo el proceso se interpelaron los conocimientos teórico-prácticos generados tanto en espacios académico-universitarios como en las experiencias docentes de nivel secundario, lo cual nos da la oportunidad de crear de modo colaborativo nuevos conocimientos y permite el desarrollo profesional de todos los miembros del equipo.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de Córdoba (Resolución HCS-589-2013 / Resolución HCS-833- 2016) y al Programa de Voluntariado Universitario de la Secretaría de Políticas Universitarias (Resolución 2653/2013 SPU - Resolución 83/2015 SPU) por la financiación de estas acciones. A la Dra. Florencia D’Aloisio y la Mg. Marina Masullo por la sistematización de la perspectiva de los y las extensionistas. A las instituciones y sus comunidades educativas que participaron en ambos proyectos. A cada integrante del Grupo de Extensión CienciaTIC: estudiantes,

egresados, egresadas y docentes quienes a través de su trabajo colaborativo, solidario y responsable hicieron posible cada una de las acciones aquí comunicadas.

REFERENCIAS

- [1] Andrada B., Meirovich, J., Sánchez B., Baez L., Biber P. y D'Aloisio F. (2017), "Una propuesta de integración de recursos TIC para la comunicación de un proyecto multidisciplinario de Educación Sexual Integral", en García L. y Ferrero de Roqué M. T. (Comp.). *Memorias de las Terceras Jornadas de Investigación Educativa y Segundas Jornadas de práctica de la Enseñanza del Profesorado en Ciencias Biológicas de la FCEFYN de la UNC 2017* (pp. 9-10). Córdoba: FCEFYN-UNC.
- [2] Borba M., dos Santos Malheiros A. P. y Amaral Zulatto R. B. (2008), *Educação a Distância online*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- [3] Borri, M. J. y Meirovich, A. J. (2017), "Sistemas de coordenadas, juego, preguntas y videos". 8° Congreso Provincial de Ciencias y Tecnología es la Escuela, Villa María – Córdoba.
- [4] Carlino P. (2005), *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- [5] Carlsen W. (2007), "Language and Science Learning", en Abell, S. y Lederman, N. (Eds.). *Handbook of Research on Science Education* (pp. 57-74). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [6] Chartier A. M. (2012), "La lectura y la escritura escolares ante el desafío de las nuevas tecnologías", en Goldin, D. Kriscautzky, M. y Perelman, F. (Eds.). *Las TIC en la escuela, nuevas herramientas para viejos y nuevos problemas*. Barcelona: Océano.
- [7] CIN - Acuerdo Plenario, 2012. Plan estratégico de extensión. Disponible en: <http://www.rexuni.edu.ar/seccion/documentos?page=3>
- [8] Fernández Cruz M. (2004), "El desarrollo docente en los escenarios del currículum y la organización" *Revista de currículum y formación del profesorado* 8 (1).
- [9] Fiorentini D. (2008), "¿Investigar prácticas colaborativas o investigar colaborativamente?", en: Norda M. C. y Araújo J. L. (Comp.) *Investigación Cualitativa en Educación Matemática*. México: Lim, USA, Cideccyt. pp: 43-71.
- [10] García Capocasa C., Mari M. M. y Condat M. E. (2018), "Capítulo XI: Una experiencia de implementación de un laboratorio virtual de genética", en: Occelli M., García Romano L., Valeiras N. y Quintanilla M. *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos. Volumen II: Recursos y Experiencias Didácticas* (pp. 134-141). Santiago de Chile: Editorial Bellaterra Ltda.
- [11] García Romano L., Padilla C. y Valeiras N. (2016), "¿Cómo conciben estudiantes y docentes de biología el rol del lenguaje en las prácticas científicas? *Ciencia, Docencia y Tecnología*, vol. 27, No.52, pp. 319-342.
- [12] Hand B. y Prain V. (2012), "Writing as a Learning Tool in Science: Lessons Learnt and Future Agendas", en Fraser B. J., Tobin K. y McRobbie C. J. (Eds), *Second International Handbook of Science Education (Part Two)* (pp. 1375-1384). Dordrecht: Springer.
- [13] Krajcik J., Soloway E., Blumenfeld P. y Marx R. (2000), "Un andamiaje de herramientas tecnológicas para promover la enseñanza y el aprendizaje de ciencias", en: Dede C. *Aprendiendo con tecnología*. Buenos Aires: Paidós.
- [14] Lemke J. L. (1997), *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.
- [15] Lerner D. (2012), "La incorporación de las TIC en el aula. Un desafío para las prácticas escolares de lectura y escritura", en Goldin D., Kriscautzky M. y Perelman F. (Eds). *Las TIC en la escuela, nuevas herramientas para viejos y nuevos problemas* (pp. 23-88). Barcelona: Océano.
- [16] Linn M. C. (2002), "Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y la comunicación", *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 20, No.3, pp. 347-355
- [17] Lion C. (2006), *Imaginar con tecnologías. Relaciones entre tecnologías y conocimiento*. Stella: Buenos Aires.
- [18] Manso M., Pérez P., Libedinsky M., Light D. y Garzón, M. (2011), *Las TIC en las aulas. Experiencias latinoamericanas*. Buenos Aires: Paidós.
- [19] Occelli M., García L. y Masullo M. (2012), "Integración de las TIC en la formación inicial de docentes y en sus prácticas educativas", *Virtualidad, Educación y Ciencia*, vol. 5, No 3, pp. 53-72.
- [20] Occelli, M. y García Romano, L. (2014), "Experimentar, leer y escribir con las TIC en la escuela secundaria". 6to Foro de Extensión Universitaria "Poner en común: propuestas para una agenda extensionista", Córdoba – Córdoba.
- [21] Occelli M. y García Romano L. (2018a), "Los docentes de ciencias naturales y el "Programa Conectar Igualdad" en la ciudad de Córdoba (Argentina)", *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*, vol. 29, No 56, pp. 109-130.
- [22] Occelli M. y García Romano L. (2018b), "Capítulo 3: "Los docentes como autores en la integración de las TIC", en: Occelli M., García Romano L., Valeiras N. y Quintanilla M. (Eds.). *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos. Volumen I: Fundamentos y Reflexiones* (pp. 39-50). Santiago de Chile: Editorial Bellaterra Ltda.
- [23] Occelli M. y García Romano L. (2018c), "Las simulaciones en la enseñanza de la Biología", *Docentes conectados*, vol. 1, No 1, 3-16.
- [24] Occelli M., García Romano L., Valeiras N. y Quintanilla M. (Comp.). (2018), *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos. Volumen I: Fundamentos y Reflexiones. Volumen II: Recursos y Experiencias*. Santiago de Chile: Editorial Bellaterra Ltda.
- [25] Occelli, M. y Malin Vilar, T. (2018). "Capítulo 13: Los videojuegos: ¿Un problema de distracción o una oportunidad para aprender?", en: Occelli M., García Romano L., Valeiras N. y Quintanilla M. *Las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas mediadoras de los procesos educativos. Volumen I: Fundamentos y Reflexiones* (pp. 190-208). Santiago de Chile: Editorial Bellaterra Ltda.
- [26] Perelman F. (2008), "¿Qué condiciones didácticas son necesarias para las prácticas de lectura exploratoria en el entorno virtual?" *Lectura y Vida*, vol. 29, No 3, pp. 44-54.
- [27] Pomar S., González J. M.; Ibáñez F., Tello N., Biber P., Occelli M. y García Romano L. (2016), "PREGUNTIC: un juego digital para la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela secundaria." En: Ferreyra H.A. (Ed.). *El currículum de Ciencias Naturales de la Educación Secundaria: retos y desafíos de cara al futuro: dossier* (pp.72-76). Córdoba: EDUCC - Editorial de la Universidad Católica de Córdoba; Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- [28] Serra Escorihuela R. y Caballer Senabre M. J. (1997), "El profesor de ciencias también es profesor de lengua" *Alambique*, vol. 12, 43-50.
- [29] Sutton C. (1998), "New perspectives on language in Science", en Fraser B. J. y Tobin K. G. (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 27-38). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.