

**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

La integración de las TIC en las aulas de Ciencias Naturales. Experiencias de "Escuelas de Innovación".

FANTINI, V.; CARABALLO, D.; CUCCI, G.; FERRANTE, C.; GRAIEB, A.;
HUROVICH, V.; MERWAISS, F. y JOSELEVICH, M.

La integración de las TIC en las aulas de Ciencias Naturales. Experiencias de "Escuelas de Innovación".

Autores: FANTINI, Verónica; CARABALLO, Diego; CUCCI, Graciela; FERRANTE, Cecilia; GRAIEB, Augusto; HUROVICH, Valeria; MERWAISS, Fernando; JOSELEVICH, María*.

Módulo de Ciencias Naturales, Escuelas de innovación, Programa Conectar Igualdad. ANSES

[*mjoselevich@gmail.com](mailto:mjoselevich@gmail.com) verofantini@gmail.com

Introducción

En las últimas décadas, se ha producido en la Argentina y en el mundo un cambio sociocultural fundamental que involucra la incorporación de las TIC (Tecnologías de la Comunicación y la Información) y otras tecnologías en las diferentes actividades humanas.

La vida escolar no es ajena a este contexto de incorporación de nuevas tecnologías y la integración de recursos tecnológicos le afecta desde diversos puntos de vista.

Los jóvenes tienen una nueva manera de relacionarse con la tecnología y sus usos. Al menos en contextos urbanos, utilizan celulares y otros dispositivos que llevan a clase y cuya presencia produce una gran variedad de respuestas en los docentes, que van desde la prohibición de uso a la utilización con fines educativos.

Asimismo las actividades y modalidades de enseñanza y aprendizaje se ven afectadas por los planteamientos de nuevas y renovadas ideas y paradigmas y por la experiencia que, en materia de tecnología de la información, poseen estas nuevas generaciones de estudiantes. Las TIC ocupan un lugar en la vida escolar. Por acción u omisión, por haberse convertido en una molestia o por haber encontrado usos didácticos potentes, están ahí y no pueden ser ignoradas. Pero su uso didáctico no necesariamente es evidente y debe estudiarse. En este sentido, dado que la tecnología está aquí para quedarse, tal vez es más adecuado investigar y experimentar en la manera de utilizarla con fines educativos más que preguntarse si corresponde o no que esté presente en la escuela.

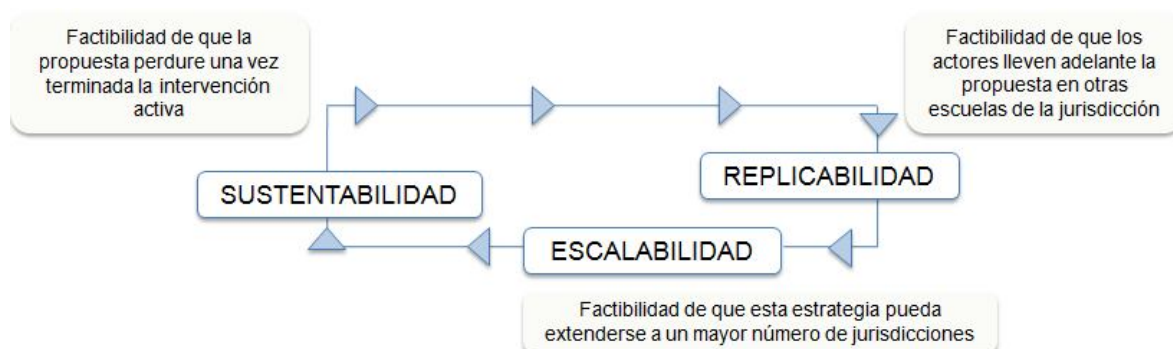
Plan Escuelas de Innovación

Desde el año 2010, se desarrolla en la Argentina el Programa Conectar Igualdad (<http://www.conectarigualdad.gob.ar/>), en cuyo marco se han entregado más de 4,4 millones de netbooks a estudiantes y docentes de escuelas secundarias públicas e institutos de formación docente de todo el país.

Escuelas de Innovación (<https://escuelasdeinnovacion.conectarigualdad.gob.ar/>) es un Plan de capacitación docente creado por la ANSES en 2011 en el marco del Programa Conectar Igualdad. Su misión es impulsar y acompañar los objetivos estratégicos del Programa como parte de las políticas de inclusión digital educativa promovidas desde

el gobierno nacional argentino. Estas implican garantizar el acceso de todos los jóvenes a las tecnologías y generar una mejor calidad de enseñanza en las escuelas. El Plan está conformado por especialistas de distintas áreas de conocimiento, con trayectoria en la enseñanza de contenidos disciplinares, en el uso de nuevas tecnologías y en las relaciones específicas entre uno y otro. De este modo, Escuelas de Innovación se constituye como un Plan de investigación, de transferencia de conocimiento y de gestión del modelo 1 a 1 en la Argentina.

En el propósito de acompañar las políticas de inclusión digital en las distintas jurisdicciones, los objetivos del Plan se articulan de la siguiente manera:



Para lograr esta articulación, las líneas principales de acción son:

Realizar talleres y acompañar a los equipos educativos de distintas jurisdicciones en la implementación del Programa Conectar Igualdad a nivel local.

Documentar la experiencia en un modelo de planificación, formación y evaluación del Plan transferible a otras provincias/distritos, y producir herramientas pedagógicas con los recursos y conocimientos desarrollados desde el Plan que sirvan a docentes y directivos.

ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN

Línea de intervención

Área de Gestión Educativa: responsable de la transmisión de experiencias y el acompañamiento a supervisores y directores en los temas y herramientas claves para la incorporación de las TIC en la gestión institucional y pedagógica de las escuelas.

Áreas disciplinares: responsables de brindar asesoramiento para la incorporación de las TIC en las propuestas de enseñanza de las áreas troncales del nivel secundario, según estrategias, contenidos y software propios de cada una de las disciplinas. A cargo de estas áreas están los equipos de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemática y Lengua y Literatura.

Áreas transversales: responsables de acompañar el desarrollo de propuestas de inclusión digital que implican desafíos transdisciplinarios, tanto en contenidos de Competencias Digitales, Educación Ambiental y aspectos de la modalidad de Educación Especial.

Los equipos de las distintas áreas del Plan acompañan en la formación a los actores educativos locales a través de reuniones presenciales mensuales y de entornos online.

Líneas de apoyo:

Área de Documentación: responsable de sistematizar el conocimiento y las herramientas que son llevadas adelante por el Plan.

Área de Monitoreo y Evaluación: responsable de recolectar, sistematizar y analizar la información relevante para valorar los avances y resultados del Plan.

El Plan está diseñado en dos etapas sucesivas. En la primera, que transcurrió en los años 2011 y 2012, se priorizó el trabajo en las aulas con profesores y estudiantes, ensayando algunas estrategias de inclusión de TIC en clase. La etapa actual se propone sistematizar la experiencia para transferir a las jurisdicciones herramientas probadas y asesorar en la formación de equipos que puedan sostener en el tiempo proyectos similares con mayor disponibilidad, cobertura y conocimiento del terreno.

Etapas 1: años 2011 y 2012.

Los objetivos de trabajo de la primera etapa del proyecto consistieron en la capacitación de docentes, realización de diagnóstico e identificación de buenas prácticas de inclusión de TIC. En esta etapa, la modalidad de trabajo consistió en la realización de talleres presenciales por área en las escuelas, acompañamiento en el aula y online a docentes, y formación de equipos técnicos jurisdiccionales.

Los destinatarios fueron unos 6.000 docentes de escuelas medias de más de 200 escuelas y equipos técnicos locales de las Provincias de Buenos Aires, Catamarca, Entre Ríos, Jujuy, Mendoza, Misiones, San Juan, Santa Cruz y Tucumán.

Etapas 2: años 2013 a 2015

En esta segunda etapa, los objetivos principales son la sistematización y transferencia de conocimiento a los equipos locales que puedan replicar la propuesta. Además, se amplió la propuesta a los equipos directivos. En 2013 trabajamos en forma presencial y con acompañamiento on line con más de 1000 docentes de 200 escuelas de las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, Misiones y Tucumán.

Contexto de trabajo del equipo de Ciencias Naturales en Escuelas de Innovación

El equipo de Ciencias Naturales de Escuelas de Innovación trabaja con docentes de escuelas secundarias. Según la jurisdicción, estos docentes pueden estar a cargo de cursos y/o tener funciones de jefes de Departamento, formadores de formadores o multiplicadores. Algunas veces, participa también personal técnico de algunas escuelas o docentes de equipos técnicos de las jurisdicciones con perfiles tecnológicos y/o del área de las ciencias naturales, ayudantes de laboratorio, etc.

Los destinatarios de nuestras capacitaciones trabajan con sus alumnos sobre contenidos de alguna de las muchas áreas de las ciencias naturales que se tratan en el colegio secundario. Así, conviven docentes de física, química, biología, ciencias naturales y materias como salud y adolescencia. Al provenir de distintas disciplinas, ocurre que, luego de su paso por la escuela secundaria, muchos de estos profesores no hayan tratado los temas que tocan sus compañeros. Incluso algunos de ellos no los trataron nunca por no haber formado parte de la curricula de sus escuelas ni sus institutos de formación docente.

Además de lo anterior, los trayectos de formación profesional de estos profesores son muy diversos. Muchas veces encontramos docentes que han transitado diversos tramos pedagógicos en institutos superiores de formación docente, de nivel terciario, o universidades, incluso con títulos de nivel superior o posgrados en enseñanza de las ciencias o educación. También encontramos profesionales de las áreas involucradas que, por diversas circunstancias, han decidido dedicarse a la docencia en el secundario. Muchos de los docentes de este último grupo, pero no todos, han complementado su curriculum con cursos o carreras relacionadas con la enseñanza.

El último punto a considerar es la alfabetización tecnológica de los profesores al llegar a las capacitaciones. El programa Conectar Igualdad fue lanzado hace sólo cuatro años y si bien en este tiempo se han hecho enormes avances en la formación de los docentes, éstos provienen, en su inmensa mayoría, de realidades en las cuales el uso de la tecnología en las aulas, especialmente las TIC, es una novedad. La inmensa mayoría de los docentes no ha sido formada en temas de TIC, por lo que es imprescindible la capacitación docente tanto en servicio como en las instancias de formación.

Lo anterior muestra un panorama complejo, en el cual, si se imagina un espacio determinado por las dimensiones disciplinar, didáctica y tecnológica, cada docente está situado en un punto diferente, particular, y a veces muy alejado de los demás. Como resultado de esto, se vive la situación de que muchos de los docentes que acuden a nuestras capacitaciones están trabajando por primera vez con los temas en el momento en que se los presentamos, mientras otros (esperamos que la gran mayoría) está revisando una nueva forma de aproximarse a ese conocimiento, al menos desde alguna de las tres dimensiones que hemos mencionado.

Modalidad de trabajo

Las capacitaciones suelen comprender entre cuatro y seis encuentros presenciales, complementados, en algunos casos, con actividades virtuales realizadas en forma asincrónica sobre una plataforma Moodle.

Llevamos a las aulas clases completas diseñadas desde un punto de vista organizativo en el cual se comienza presentando y analizando el fenómeno que se va a estudiar, buscando la construcción de ideas y conocimiento acerca de ese evento y finalmente, se formaliza el conocimiento utilizando, si es necesario, la terminología específica del área.

Nuestra idea es que los docentes puedan elegir utilizar en sus aulas nuestras clases completas, partes de ellas, algún recurso, alguna idea, etc. Buscamos servir de inspiración para producciones propias de los capacitandos en las cuales el uso de la tecnología acompañe una revisión de los métodos de enseñanza e invite a forjar una

nueva relación de los estudiantes con el conocimiento. Esta relación tiene que ver con la indagación, la búsqueda y construcción de ideas nuevas y propias.

Para comenzar las jornadas de capacitación, solicitamos a los docentes que tomen, por un rato, un rol de estudiantes, y transiten las clases que les presentamos como si fueran Sus propios estudiantes que se acercan al tema por primera vez . La respuesta general ante este requerimiento es de aceptación, muchas veces con un tono lúdico, de la modalidad que proponemos. Así, las capacitaciones se estructuran como un espacio en el cual los docentes alternan entre vivir el aprendizaje de los contenidos, y observar cómo algunos de sus compañeros se acercan a esos contenidos por primera vez.

Una vez transitadas las clases como si se estuviera trabajando con estudiantes secundarios, se analizan las propuestas desde la mirada docente, poniendo énfasis en los puntos de vista didáctico, disciplinar y tecnológico. Se busca analizar con los docentes cuáles son los pros y los contras de trabajar el contenido abordado con la propuesta didáctica particular que presentamos, tratando de imaginar qué pasaría en los contextos reales en los cuales trabajan e imaginando algún tipo de contextualización.

Contenidos

La elección de los contenidos que se abordan en las capacitaciones de Ciencias Naturales 1 a 1, está basada en las recomendaciones de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios, determinados por el Consejo Federal de Educación de la República Argentina. Si bien hacemos algunas adaptaciones a la currícula de cada jurisdicción, nuestro enfoque tiene que ver con contenidos que consideramos básicos en la ciencia, y que consideramos básicos para la formación de cualquier docente que trate temas relacionados. Por ejemplo, estamos convencidos de que, cuando un docente de biología enseña la fotosíntesis, debería tener un conocimiento bastante acabado de qué entendemos por “luz”. Por eso, la presencia de los docentes de biología en la clase que trata la luz y las ondas electromagnéticas, nos resulta un hecho muy productivo; que enriquece a todos los participantes al permitirles trabajar un enfoque multidisciplinar de los contenidos y ofrecer un espacio de aprendizaje y discusión entre pares. Muchas veces las escuelas carecen de estos espacios multidisciplinarios de aprendizaje.

En nuestra experiencia, luego de mostrar algo de resistencia al comienzo de la primera jornada de capacitación, los docentes transitan las clases, tanto las que corresponden a su disciplina como las que no, con entusiasmo e interés en su propia formación.

Tecnología

Consideramos que la alfabetización digital y tecnológica que puede producir una diferencia en la enseñanza no pasa por la cantidad de programas que sabe usar un docente sino por su competencia para utilizar recursos tecnológicos en situaciones de enseñanza. Los distintos programas tienen, en general, muchísimas funciones y utilidades y permanentemente se van renovando, apareciendo programas y versiones nuevas y quedando obsoletas las actuales.

Por eso, nuestra capacitación no trata del uso de programas específicos, sino de cómo integrar en la enseñanza de determinados contenidos y competencias algunos tipos de recursos tecnológicos. Por supuesto, es necesaria una mínima instrucción en el uso de los programas pero, por ejemplo, cuando buscamos construir un gráfico utilizando el programa GeoGebra, damos a los docentes una muy somera introducción al uso de este programa e indicaciones precisas de cómo realizar lo que les pedimos. .

Marco teórico

Coincidimos con las palabras de Mariana Maggio (Maggio, 2012), cuando señala que la enseñanza se legitima si se trabaja en el aula de manera análoga a como se trabaja en el campo científico y profesional específico.

Gran parte de la actividad profesional así como la investigación científica y profesional en las áreas de las ciencias exactas y naturales transcurre entre experimentos, mediciones, construcción de modelos y comunicación con sus colegas. El investigador recaba, organiza y procesa gran cantidad de información, intercambia sus resultados y conclusiones con sus pares para luego construir modelos del fenómeno que estudia y proponerlos a la comunidad científica para su validación. En las diversas fases de su actividad científica se apoya en equipos, instrumentos y desarrollos tecnológicos que diseña, construye o adapta de acuerdo a los propósitos y necesidades de sus experimentos. Por otro lado, la accesibilidad de los desarrollos en TIC facilita la comunicación de la información y permite tomar posiciones sumamente activas en una perspectiva abierta y de colaboración con otros centros regionales y mundiales de producción y divulgación de la ciencia y la tecnología. De manera similar, en el mundo de la industria y de la tecnología y la gestión del conocimiento científico, los profesionales de las ciencias, deben ser competentes en la utilización y el desarrollo de tecnologías aptas para un desarrollo eficiente de su actividad.

Por supuesto, para la enseñanza escolar de las ciencias debe mediar una trasposición didáctica pero, para poder adquirir distintos tipos de conocimiento, que fueron producidos en entornos tecnologizados, los estudiantes deben trabajar en contextos escolares análogos para adquirir y desarrollar las competencias que les permitirán desenvolverse exitosamente en estos nuevos entornos.

Diversos autores coinciden en afirmar que la inclusión de las TIC en las prácticas de enseñanza aporta nuevas oportunidades para construir entornos de aprendizaje más significativos para los estudiantes (Maggio, 2012; Tortosa, 2012; Aksela, 2005). Facilitar la accesibilidad de los estudiantes al mundo digital, ayuda a contextualizar el conocimiento, le permite al estudiante acceder a información actualizada sobre los desarrollos científicos y tecnológicos, posibilita el trabajo colaborativo, facilita el manejo de gran cantidad de datos y la consecuente posibilidad de analizarlos desde un punto de vista cualitativo y favorece el uso de la tecnología en los trabajos de laboratorio.

Consideramos que el marco teórico didáctico que más se condice con el planteo anterior es el de la enseñanza por indagación. Coincidiendo con lo expresado por Wynne Harlen (Harlen, 2013), nos referimos a la indagación como un modelo de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en la cual "los estudiantes desarrollan progresivamente ideas científicas clave al aprender cómo investigar y construir su conocimiento y comprensión del mundo que los rodea. Utilizan habilidades que emplean los científicos, tales como formular preguntas, recolectar datos, razonar y

analizar las pruebas a la luz de lo que ya se sabe, sacar conclusiones y discutir resultados” (IAP, 2010).

Según Harlen, cuando se desenvuelven en un marco escolar indagatorio los estudiantes aprenden habilidades de investigación científica que desarrollan y utilizan. Su proceso de aprendizaje implica recolectar pruebas, elegir las fuentes de información y utilizarlas adecuadamente, y mantener una discusión abierta y permanente acerca de todos los puntos de sus indagaciones. La comprensión de los procesos y contenidos de la ciencia se facilitará si los estudiantes se involucran profundamente en su propio aprendizaje, si se toman en cuenta sus opiniones y elecciones, sus experiencias previas e ideas preexistentes y se tratan temas que les resultan interesantes, relacionados con su vida diaria, sus inquietudes y la vida de su comunidad. Esto ayudará, además, a que desarrollen actitudes positivas y constructivas hacia la ciencia y el aprendizaje de la ciencia.

Las experiencias de aprendizaje deberían proponer desafíos dentro del alcance de los estudiantes para que aprender les sea placentero, e involucrar sus emociones al hacer que el aprendizaje de las ciencias sea apasionante. Consideramos muy beneficioso que ésto ocurra también a los docentes: que enseñen con entusiasmo, que se apasionen con la ciencia y su enseñanza, que contagien esa pasión a sus estudiantes.

Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido

Pero, ¿cómo articular el modelo pedagógico que hemos elegido con los contenidos disciplinares y un uso adecuado de la tecnología? En el equipo de Ciencias Naturales 1 a 1 hemos buscado combinar los recursos tecnológicos, el contenido disciplinar y el marco didáctico para obtener una nueva situación de enseñanza, que no puede ser ensayada si no se cuenta con esas tres patas y que será particular debido a la elección particular de cada uno de sus componentes y a la forma de aunarlos. Esta integración es un camino distinto al que consistiría en agregar a una vieja situación de enseñanza un recurso novedoso. Implica un diseño articulado, en el cual se debe tener en cuenta el conocimiento pedagógico del contenido (Shulman, 2005), y cuáles son las intersecciones específicas de la tecnología con el contenido, la enseñanza y ese conocimiento pedagógico. Esto resulta en un modelo que fue descrito por Mishra y Koehler (Mishra y Koehler, 2006) llamado Conocimiento Tecnológico y Pedagógico del Contenido (TPACK, por sus siglas en inglés).

Para ejemplificar nuestra propuesta, podemos citar un tema fundamental en la enseñanza de la biología: la división celular. Para el tratamiento en el aula de este contenido, se suelen utilizar dibujos de modelos que se encuentran en libros de texto. En algunas situaciones, en lugar de dibujos, se muestran a los estudiantes fotografías de células en división. Pero esas fotografías fueron necesariamente tomadas en condiciones que son determinadas por lo que se busca ver. Resulta al menos incompleta una enseñanza de la división celular en la cual no se mencione que las células de las fotos que observan los estudiantes, debieron teñirse para ver los cromosomas y que, debido a su tamaño, la observación sólo se puede llevar a cabo con microscopios.

No es posible la observación del fenómeno de división celular sin una mediación de la tecnología. Pero en el trabajo del aula, suele entregarse a los alumnos los resultados

del uso de tecnología por parte de los expertos. Y aunque esto muchas veces allana el camino y facilita el enfocar la atención sólo en el fenómeno que se quiere estudiar, resulta sumamente conveniente situar a los estudiantes en el contexto en el cual se tomaron los datos que ellos mismos utilizan al tratar un tema. Así, el trabajo de aula podrá producir un aprendizaje más significativo y sustentable (Galagovsky, 2001).

Respecto al uso de recursos tecnológicos en el aula, en el caso particular de la enseñanza de la división celular, la utilización de videos en lugar de imágenes estáticas permite trabajar con el concepto de que la división celular es un proceso continuo, y no una sucesión de momentos discretos. Además, la construcción y posterior descripción de un modelo de la división celular por parte de los estudiantes les permite emular el trabajo de los científicos llevándolos a la adquisición de competencias relacionadas con la observación para la selección de momentos significativos de un proceso, su descripción y la comunicación con sus pares.

Otro ejemplo es el relacionado a la toma de datos para reconstruir leyes científicas. Una actividad llevada a cabo por el grupo es el análisis de la filmación del recorrido de un vehículo, la posterior descomposición en fotogramas del video, la toma de datos a partir de esos fotogramas y la deducción de la ecuación del movimiento rectilíneo uniforme a partir de graficar esas mediciones. Por otro lado, si bien es interesante en algunos casos hacer gráficos a mano alzada, tomando datos a partir de un experimento sobre un banco de pruebas graduado utilizando un cronómetro, la utilización de un video (que puede ser grabado por los alumnos) permite manipulaciones que no son posibles de otras maneras.

Un último ejemplo que nos interesa citar es el tratamiento de la ley de las proporciones múltiples, un contenido que se enseña en los primeros años del colegio secundario. Nuestra propuesta de clase incluye la filmación de reacciones químicas, la toma y la gráfica de datos y el análisis de los gráficos obtenidos para determinar reactivos limitantes y relaciones entre las masas de reactivos consumidos en una reacción química. Posteriormente, se construye un modelo de interacción entre las sustancias, basado en proporciones óptimas que reaccionan de dos reactivos, con lo cual se llega a la ley de las proporciones múltiples. Como se puede ver, los recursos TIC permiten en este caso el seguir un camino de indagación guiada para trabajar en un tema que suele ser de muy difícil comprensión para los estudiantes.

Trabajo virtual

Si bien en la modalidad presencial la capacitación transcurre de manera satisfactoria, el trabajo virtual suele ser más difícil de mantener por parte de los docentes.

En el entorno virtual solemos presentar distintas propuestas, tendientes a hacer la primera aproximación al uso de recursos de la web 2.0. Un ejemplo es una propuesta de hacer, de manera colaborativa, una línea de tiempo que indique los eventos fundamentales que llevaron a la construcción de la Teoría Celular, contextualizada con aquellos acontecimientos mundiales que ocurrían en esos momentos.

Otro ejemplo es la discusión en un foro de algunas concepciones alternativas que surgen en las clases acerca de los temas que se tratan en ellas.

Además del trabajo en el campus virtual, hemos ensayado la comunicación por correo electrónico con los docentes. Pero a pesar de que los docentes suelen tener celulares

inteligentes y otros dispositivos tecnológicos, además de las netbooks del Programa Conectar Igualdad, a veces nos resulta difícil recibir mantener con ellos una comunicación fluida por este medio.

La instancia de comunicación virtual que nos ha resultado más adecuada es la red social facebook. Contamos con un grupo cerrado en Facebook llamado Ciencias Naturales 1 a 1 y en donde invitamos a participar libremente a docentes de Ciencias Naturales. En esta página se ha formado una comunidad de unos 800 miembros que incluye profesores de todas las provincias argentinas y varios países de latinoamérica. Si bien no forma parte formal de la capacitación, esta página cuenta con la participación activa de varios docentes que comparten material e información con sus colegas.

Resultados

Los docentes muestran un gran cambio de actitud entre los primeros momentos del primer encuentro presencial y las capacitaciones subsiguientes. Si bien al comienzo algunos profesores se muestran reticentes y cautelosos frente al uso de tecnología y a la propuesta didáctica, en poco tiempo se los ve relajados y cómodos en la modalidad de trabajo, se entusiasman en los momentos de clase y las capacitaciones suelen transcurrir en un clima distendido y descontracturado.

Los profesores suelen apropiarse del material que se les entrega y con el que trabajan en las capacitaciones, llevándolo a sus propias aulas adaptado para su contexto y con su enfoque personal. Esto implica la incorporación de tecnología en el aula y, muchas veces, la incorporación de innovaciones pedagógicas en la enseñanza, la cual, como se ve, es facilitada por la integración de las TIC.

Hemos notado en los encuentros con los docentes un gran interés por nuevas propuestas de trabajo en el aula. Esto va en línea con el objetivo de Escuelas de Innovación relacionado con la documentación del trabajo y la transferencia del conocimiento, que llevó a encarar la documentación de algunas de las secuencias didácticas con las que trabajamos y su publicación en un e-book que está disponible on line en forma gratuita (Joselevich y col, 2014).

Bibliografía

AKSELA, M. (2005) *Supporting meaningful chemistry learning and higher order thinking through computer-assisted inquiry: A design research approach*. Academic Dissertation, October 2005. University of Helsinki, Faculty of Science, Department of Chemistry. Tesis doctoral.

GALAGOVSKY, L. Y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). "Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales: El concepto de modelo didáctico analógico." *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 231-242. (ISSN: 0212-4521.)

JOSELEVICH, M. (coord); CARABALLO, D.; CUCCI, G; FANTINI, V.; FERRANTE, C.; GRAIEB, A.; HUROVICH, V.; Y PRIETO, M. (2014) *Ciencias Naturales y TIC: orientaciones para la enseñanza / 1a ed.* - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : ANSES, 2014. E-Book. ISBN 978-987-27243-8-2

MAGGIO, M. (2012). *Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Buenos Aires: Paidós.

TORTOSA, M. (2012) "The use of microcomputer based laboratories in chemistry secondary education: Present state of the art and ideas for research- based practice." *Chem. Educ. Res. Pract.*, 2012, 13, 161–171. Disponible en: <http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2012/rp/c2rp00019a/unauth> [Fecha de consulta: 14/09/14].

HARLEN, W. (2013) "Inquiry-based learning in science and mathematics" *Review of science, mathematics and ICT education*, 7(2), 9-33, 2013

IAP (2010). *Taking Inquiry-Based Science Education into Secondary Education. Report of a global conference*, disponible en <http://www.sazu.si/files/file-147.pdf>. [Fecha de consulta: 14/09/14].

SCHULMAN , Lee (2005) "Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado." *Revista de Currículum y Formación de Profesorado* [en línea] 2005, 9 (2).Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56790202>> ISSN 1138- 414X [Fecha de consulta: 24 de julio de 2014].

MISHRA , P. Y KOEHLER , M. (2006). "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge." *Teachers College Record*, Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054