

10007 UNA APROXIMACIÓN PARA DESPERTAR VOCACIONES STEM EN EL NIVEL MEDIO

Sergio Lapertosa⁽¹⁾⁽²⁾, Alejandro Burgos⁽¹⁾⁽³⁾, Andrés Firman⁽¹⁾⁽⁴⁾, Mariela Burghardt⁽¹⁾⁽⁵⁾, Gilda R. Romero⁽¹⁾⁽⁶⁾

⁽¹⁾Universidad de la Cuenca del Plata - Sede Central

⁽²⁾slapertosa@gmail.com

⁽³⁾alexsbur@gmail.com

⁽⁴⁾andresfirman@gmail.com

⁽⁵⁾mburghardt@gmail.com

⁽⁶⁾gilda.romero@gmail.com

Resumen: Claramente se vive la re-evolución en el ámbito educativo y usualmente se torna difícil proceso de transformación que deben atravesar directivos, docentes e instituciones de enseñanza primaria y media para superar los desafíos que nos plantea el Siglo XXI.

Bajo esta mirada, con el fin de promover el desarrollo de competencias STEM (en el inglés Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en las escuelas de Corrientes, durante el último cuatrimestre del 2016, se llevó a cabo una experiencia entre la Universidad de la Cuenca del Plata y varias escuelas de dicha ciudad.

La propuesta contó con el trabajo de docentes y directivos de escuelas primarias y medias con el fin de desarrollar estrategias que faciliten la transición hacia un modelo de Aprendizaje Basado en Competencias. Se propuso generar un espacio de aprendizaje basado en los conceptos de FabLab¹⁰, MakerSpace¹¹ y aprendizaje colaborativo¹² usando como recursos educativos la robótica, la mecatrónica y la programación.

El mismo permitió obtener información relevante para conocer más profundamente del estado de situación actual de las escuelas participantes, principalmente de sus debilidades y fortalezas, de manera de determinar la brecha existente en relación al desarrollo de nuevas capacidades.

¹⁰ Un FabLab (acrónimo del inglés Fabrication Laboratory o Fabulous Laboratory) es un espacio de producción de objetos físicos a escala personal o local que agrupa máquinas controladas por ordenadores. Su particularidad reside en su tamaño y en su fuerte vinculación con la sociedad.

¹¹ Un MakerSpace es un espacio colaborativo de trabajo dentro de una escuela, biblioteca o espacio público/privado, creado para hacer, aprender, explorar y compartir sobre usos de tecnología con elementos sin tecnología. Fuente: <https://www.makerspaces.com/what-is-a-makerspace/> Traducción propia.

¹² El Aprendizaje Colaborativo (AC) es una técnica didáctica que promueve el aprendizaje centrado en el alumno basando el trabajo en pequeños grupos, donde los estudiantes con diferentes niveles de habilidad utilizan una variedad de actividades de aprendizaje para mejorar su entendimiento sobre una determinada temática.

Este trabajo describe la experiencia.

Palabras clave: STEM, ESTRATEGIA EDUCACIONAL, KNOWMAD SOCIETY, MAKERSPACE, APRENDIZAJE COLABORATIVO

Introducción

Thomas Hughes define [1] que la sociedad y la tecnología conforman un “tejido sin costura” (seamless web), un complejo entramado donde tecnología, ciencia, sociedad se entremezclan y se entrelazan. Es decir que lo que denominamos sociedad o tecnología es una compleja malla de interacciones en la cual es difícil (sino imposible) aislar productos o relaciones exclusivamente sociales o exclusivamente tecnológicas.

Davidson y Goldberg [2] nos brindan la siguiente reflexión en relación al futuro de las instituciones educativas: “Quienes están mapeando el futuro de las instituciones de aprendizaje indican un sendero irrefrenable hacia las siguientes 10 estaciones: 1) Autoaprendizaje, 2) Estructuras horizontales,

3) De la autoridad presumida a la creatividad colectiva, 4) Pedagogía descentrada, 5) Aprendizaje en red, 6) Aprendizaje en códigos abiertos, 7) Aprendizaje como conectividad e interactividad, 8) Aprendizaje durante toda la vida, 9) Instituciones de aprendizaje como redes movilizadoras, 10) Flexibilidad escalable y simulaciones”.

Francesco Tonucci sostiene: "La misión de la escuela ya no es enseñar cosas. Eso lo hace mejor la TV o Internet." Pero si la escuela ya no tiene que enseñar, ¿cuál es su misión? "Debe ser el lugar donde los chicos aprendan a manejar y usar bien las nuevas tecnologías, donde se transmita un método de trabajo e investigación científica, se fomente el conocimiento crítico y se aprenda a cooperar y trabajar en equipo".

Mariano Palamidessi en [3] plantea la siguiente reflexión acerca de las Sociedades en Mutación: “En este comienzo del siglo XXI, la humanidad atraviesa un momento de cambios acelerados, extensos y profundos, que parecen no dejar ningún espacio de la vida social sin afectar. Un incesante torbellino de fuerzas parece estar desarmando una a una las certezas y las formas que –en el siglo anterior, trabajosa y conflictivamente– las sociedades habían construido para producir, gobernarse, comunicar, educar. La percepción generalizada de vivir en un mundo en mutación, junto con la emergencia forzosa de una conciencia planetaria, ha producido una innumerable cantidad de expresiones y conceptos para nombrar los rasgos novedosos que están emergiendo en las tramas sociales: se suele hablar de la sociedad de la información o de la sociedad del conocimiento. Cada tanto, algún gurú empresarial vuelve a recordarnos que vivimos en una aldea global.

Manuel Castells [4] sostiene la hipótesis de que: “nos encontramos ante el despliegue de un nuevo tipo de trama social (la sociedad-red) y un nuevo modo de desarrollo (el informacionalismo) logra un impacto inusitado en el mundo académico y en amplios círculos de opinión en todo el planeta.”

Alex Rivas en [5], nos ofrece la siguiente perspectiva respecto a las habilidades del siglo XXI: “Las transformaciones aceleradas de los años recientes y por venir llaman

a un replanteo de los saberes educativos tradicionales. ¿Qué debemos enseñar si buena parte de los alumnos de hoy tendrán trabajos que todavía no existen o deberán aplicar sus saberes con tecnologías que recién están incubándose? ¿Podemos mantener una visión relativamente conservadora del currículum como matriz de saberes que heredamos históricamente? ¿Qué relación con el conocimiento debe promover la educación en medio de tanta incertidumbre? ". Así mismo remarca que "La iniciativa ATC21S, nacida en 2009 con sede en la Universidad de Melbourne y auspiciada por Intel, Cisco y Microsoft, indica 10 habilidades centrales sobre la base de cuatro grandes ejes:

- Maneras de pensar: (1) creatividad e innovación, (2) pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones, (3) aprender a aprender, metacognición.
- Maneras de trabajar: (4) comunicación, (5) colaboración.
- Herramientas para el trabajo: (6) alfabetización informacional (investigación sobre fuentes y evidencias, sesgos, etc.), (7) alfabetización digital.
- Vivir en el mundo: (8) ciudadanía global y local, (9) vida y carrera, (10) responsabilidad personal y social."

La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, Organisation for Economic Co-operation and Development, por sus siglas en inglés) por su parte, señala tres categorías de competencias centrales: (1) usar herramientas de forma interactiva: lenguaje, textos, conocimientos, tecnologías; (2) interactuar en grupos heterogéneos: capacidades de relación, cooperación, trabajo en equipo, resolución de conflictos; (3) actuar autónomamente: tener un proyecto de vida, establecer y defender intereses, necesidades, límites y derechos.

Mirando la relación con el mundo del trabajo, el Institute for the Future de la Universidad de Phoenix postula 10 habilidades laborales fundamentales para el futuro:

1. Capacidad para crear sentido: habilidad para comprender el significado profundo de lo que se está expresando.
2. Inteligencia social: habilidad para conectarse con otros de una forma profunda y directa, estimulando interacciones potentes.
3. Pensamiento nuevo y adaptativo: capacidad para crear soluciones y respuestas más allá de la norma.
4. Competencias multiculturales: habilidades para operar en diferentes escenarios culturales.
5. Pensamiento computacional: habilidad para traducir grandes cantidades de datos en conceptos abstractos y capacidad para entender razonamientos basados en datos.

6. Alfabetización en nuevos medios: habilidad para evaluar críticamente y crear contenidos a través de los nuevos medios, usando estos dispositivos para la comunicación persuasiva.
7. Pensamiento transdisciplinario: capacidad para comprender y usar conceptos de distintas disciplinas.
8. Capacidad de diseño: habilidad para representar y desarrollar tareas y procesos con el objetivo de lograr los resultados deseados.
9. Gestión de cargas cognitivas: habilidad para filtrar y seleccionar información según su importancia, comprendiendo cómo maximizar sus usos cognitivos mediante una diversidad de herramientas.
10. Colaboración virtual: habilidad para trabajar productivamente, generando compromiso y en equipo.

En nuestro país, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina (CONFEDI), contempla 10 competencias genéricas, complejas e integradas, relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental) [6], que se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional), que están referidas al contexto profesional (la situación en que el profesional debe desempeñarse o ejercer), que apuntan al desempeño profesional (la manera en que actúa un profesional técnicamente competente y socialmente comprometido) y que incorporan la ética y los valores en el perfil del profesional que se busca formar.

También es importante resaltar la Resolución 263/15 del Consejo Federal de Educación [7] que declaró estratégica la enseñanza de la programación en la escuela.

Teniendo en cuenta esta perspectiva, resulta claro que la escuela debe promover el desarrollo de capacidades y habilidades que demanda siglo XXI y para ello debe encarar un proceso de transformación de sus prácticas. La pregunta ya no se centra en determinar las competencias o capacidades que debemos desarrollar en el aprendizaje sino en cómo logramos que las desarrolle. Esta última pregunta nos lleva a un replanteo y una resignificación de nuestra propia práctica y una revisión de nuestro rol como actores del sistema educativo.

Así, el proyecto buscó contribuir en el difícil proceso de transformación que deben atravesar directivos, docentes e instituciones de enseñanza primaria y media de la ciudad de Corrientes para superar los desafíos que nos plantea el siglo XXI, especialmente con la incorporación de las sustentada en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC).

El mismo ha sido inspirado en la iniciativa Program.Ar¹³, liderada por la fundación del Dr. Manuel Sadosky del Ministerio de Ciencia y Tecnología, cuyo objetivo es impulsar la enseñanza y el aprendizaje de la programación en las escuelas y cuyo fundamento se basa en los siguientes ejes:

¹³ Program.AR es una iniciativa que propone acercar la enseñanza y el aprendizaje significativo de computación a las escuelas argentinas. (<http://program.ar>).

- La Resolución 263/15 del CFE.
- Las competencias que demanda la sociedad actual, la cual no sólo exige el “saber”, sino también el “saber hacer”. Esto es asumido por las universidades a partir de la Declaración de Bolonia de 1999 [8] y la declaración de “la educación como un servicio público” de la Convención de Salamanca de 2001, y avalado en Argentina por el CONFEDI [6].

Competencias STEM, FabLabs y MakerSpace

Vásquez Giraldo detalla en [9] que “Desde la década de los 70’s, alrededor del mundo se viene hablando de la necesidad de alfabetizar de una forma interdisciplinaria en todos los niveles de la educación, debido a que muchos de los proyectos de base tecnológica están enmarcados en las áreas de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, y para ello se requiere de personas que dominarán y fueran capaz de aplicar varias disciplinas, que por lo general tienen que ver con estas áreas integradamente, situación que se tornó difícil debido a la escasez de personal con estas habilidades, tanto para enseñarlas como para participar en proyectos que sean la base de desarrollo económico de los países industrializados”.

STEM

El acrónimo STEM, por sus siglas en inglés, representa las iniciales de Ciencia (Science), Tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering), y Matemáticas (Math).

En 2011, oficialmente para las organizaciones NFS y National Research Council (NRC, por sus siglas en inglés), estas disciplinas son consideradas fundamentales para las sociedades tecnológicamente avanzadas o en proceso de llegar a la tecnificación, que contribuye a conseguir una mayor competitividad y por consiguiente, ayudará a conseguir una mayor prosperidad económica en el futuro y es un claro indicador de la capacidad de un país para sostener un crecimiento continuo. [10]

“La educación STEM es un enfoque interdisciplinario para el aprendizaje, en donde los conceptos académicos complejos, junto con las lecciones de la vida real de cómo los estudiantes aplican la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas que se da en contextos que hacen conexiones entre la escuela, la comunidad, el trabajo y la empresa global, que permita el desarrollo de las competencias STEM y con ella la capacidad de competir en la nueva economía” [11].

FabLabs

FabLab es el acrónimo del inglés Fabrication Laboratory o Fabulous Laboratory y se refiere a un taller digital de bajo costo equipado con una cortadora láser, routers, escáneres 3D, fresadoras 3D y herramientas de programación, en el que se puede “hacer casi cualquier cosa.” El concepto FabLab fue creado por el profesor Neil Gershenfeld en el MIT.

A pesar del impacto potencial de FabLabs en la educación, éste no se produjo hasta que el profesor Paulo Blikstein, de la Universidad de Stanford, impulsó el modelo educativo acuñando el concepto y término de FabLab @ School [12]

En este contexto la filosofía de aprendizaje (FabLearn Labs) se basa en preguntas abiertas sin una respuesta cerrada, así los estudiantes deben crear su propio camino hasta conseguir sus respuestas y, al mismo tiempo aprender a realizar las preguntas más certeras.

MakerSpace

Un MakeSpace o MakerSpace (también denominado Hackerspace) es un espacio físico de aprendizaje colaborativo basado en las herramientas.

En este espacio la gente se reúne para compartir recursos y conocimientos, trabajar en proyectos, hacer networking y construir cosas.

Indica Balagué [13] que “el concepto emerge de la “cultura maker”, asociado con la revista Make y las ferias de makers que promueven. Esta idea de un espacio de colaboración para los esfuerzos creativos ha cuajado en la educación, donde la combinación informal de laboratorio, taller y sala de conferencia forman un argumento convincente para el aprendizaje a través de la práctica y la exploración. En el terreno, el MakerSpace está siendo adoptado por las artes, así como las ciencias, y una nueva energía está construyendo alrededor de los esfuerzos de colaboración multidisciplinares”.

La experiencia

Durante el último cuatrimestre del 2016, se llevó a cabo una experiencia entre la Universidad de la Cuenca del Plata y varias escuelas de diferentes ciclos, de dicha ciudad. A continuación se detalla sobre la experiencia.

Destinatarios

Los Destinatarios del proyecto comprendían a los Docentes, Directivos y Alumnos de escuelas de la ciudad de Corrientes correspondiente a los siguientes ciclos:

Primer y Segundo Ciclo de Primaria (1- 2CP), con edades de referencia de 6 a 11 años.

Primer Ciclo de Secundaria (1CS), con edades de referencia de 12 a 14 años.

Segundo Ciclo de Secundaria (2CS), con edades de referencia de 15 a 17 años.

Estado del arte: Características de la Brecha

La brecha existente entre las prácticas de enseñanza actual y las prácticas que faciliten el desarrollo de competencias STEM tiene una estructura multidimensional con diferentes grados de complejidad en cada una de ellas. En este trabajo se identificaron las siguientes dimensiones:

- a) La brecha en el Docente, principalmente compuesto por:

- La dificultad de asumir nuevos roles
 - Las limitaciones para co-crear y co- aprender en grupos heterogéneos en modalidad FabLab.
 - Las inseguridades para innovar en las prácticas.
 - La falta de programas de capacitaciones en este tipo de prácticas mediadas por las tecnologías.
 - Las confusiones que hay respecto al uso de las TIC y al aprendizaje orientado al desarrollo de competencias mediado por tecnologías.
 - Los preconceptos de que la enseñanza de la programación a los alumnos de la escuela primaria es una tarea sumamente difícil.
 - El preconcepto de que la enseñanza de la programación y la tecnología tengan que estar acotadas a una materia específica.
 - El desconocimiento de las nuevas competencias que la sociedad demandará en los próximos años.
 - Las diferencias generacionales en relación al lenguaje y formas de comunicación que tienen con los alumnos.
- b) La brecha en la Institución y sus Directivos, esencialmente compuesta por:
- Las dificultades en adoptar una postura clara respecto a la formación de competencias STEM.
 - Las dificultades en implementar políticas que favorezcan la innovación en las prácticas docentes.
 - La falta de buenas prácticas probadas que garanticen un grado de transformación exitoso. (¿cuál es el alcance? ¿Cómo empezar? ¿Por dónde? ¿Qué resignificar de las prácticas? ¿Cómo integrar las prácticas?)
 - Las limitaciones propias de la currícula así como las del contexto, operativas, presupuestarias, etc.
 - La dificultad en visualizar que se requiere un proceso de transformación que involucre a todos los actores relacionados con la educación.
- c) La brecha en los padres, referida a:
- La dificultad en asumir un nuevo rol que signifique mayor participación en determinadas actividades de aprendizaje orientadas al desarrollo de competencias que realiza en alumno.
 - Las propias experiencias de éstos en cuanto a experiencias de enseñanza aprendizaje se refiere, esto está ligado con sus características generacionales.

Metodologías y técnicas

Las Instancias Metodológicas abordadas fueron:

- Estudio exploratorio, para aumentar el grado de conocimiento sobre el estado de las instituciones educativas de nivel medio y primario en relación al desarrollo de las competencias STEM.
- El Análisis de casos de éxito en iniciativas y programas similares, en pos de la detección de patrones característicos, análisis de resultados, identificación de dificultades y conclusiones principales.
- En base a lo anterior, realización de un Benchmarking (permite identificar las mejores prácticas existentes e incorporarlas como referencia).

Las Técnicas se refirieron a:

- Encuestas específicas, Entrevistas y/o Cuestionarios.
- Consulta de bases de información.
- Análisis estadístico de opiniones

Los objetivos

El objetivo general de la experiencia ha sido *“Contribuir al desarrollo de un modelo de enseñanza y aprendizaje basado en competencias relacionadas con la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas en las escuelas públicas del ciclo primario y medio de Corrientes”*.

Así mismo, los objetivos específicos fueron:

- *Desarrollar una encuesta metodológica a aplicar entre los docentes y directivos de distintas organizaciones, a fin de identificar características específicas.*
- *Estudiar el relevamiento a fin de proponer actividades formativas y generar material didáctico con el propósito de orientar y brindar instrumentos que posibiliten una resignificación de sus prácticas.*
- *Desarrollar las actividades formativas y evaluar los distintos niveles de expectativas.*
- *Generar un conjunto de buenas prácticas que faciliten una transformación hacia un modelo de aprendizaje que promueva el desarrollo de las competencias STEM.*

Las Actividades

A modo resumen, las actividades fueron:

- Presentación del proyecto las instituciones educativas. Definición de alcance. Armado de equipos y acuerdos de métodos de trabajo.
- Realización de encuestas y entrevistas a docentes y directivos de las instituciones participantes
- Recopilación de información de casos similares en otras instituciones nacionales o extranjeras
- Observación Participada de actividades en las instituciones educativas
- Análisis de resultados
- Diseño de actividades formativas tales como talleres y seminarios y generación de material didáctico.
- Implementación y desarrollo de las actividades formativas. Generación de un espacio de aprendizaje basado en la filosofía de FabLab, MakerSpace y aprendizaje colaborativo entrelazado con el emprendedurismo y la innovación en el aula.
- Evaluación de actividades formativas, agrupando características similares, a fin de generar un modelo de buenas prácticas que oriente a las instituciones en sus planes incorporación y/o complementación de nuevos contenidos y nuevas formas de aprendizajes orientados al desarrollo de competencias STEM.

Resultados de la Experiencia y Lecciones Aprendidas

A continuación se describen los principales resultados obtenidos de la experiencia así mismo se mencionan las lecciones aprendidas.

Se ha generado información que permite tener un mayor conocimiento del estado de situación actual de las escuelas participantes, principalmente de sus debilidades y fortalezas, de manera de determinar la brecha existente en relación a la enseñanza de nuevas capacidades.

Además, se ha obtenido información valiosa de la experiencia que se puedan realizar mediante la generación de espacios de taller / FabLab / MakerSpace.

Se ha elaborado un documento de pautas estratégicas y buenas prácticas orientado a facilitar los procesos de cambios necesarios para el desarrollo de competencias STEM y la enseñanza de la programación en las instituciones de características similares a las participantes.

Destinatarios: perfiles y realidad

Los Directivos

Los niveles directivos de los colegios son conscientes de la necesidad de actualizar sus prácticas en relación a la demanda de capacidades que requiere la sociedad actual y futura. Son conscientes también de que deben iniciar un proceso de transformación y cambio. Se encuentran abiertos a incorporar innovaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje, sin embargo no tienen una idea claramente definida, de cómo abordar un proceso de transformación de sus prácticas. (¿Qué transformar?, ¿Cuánto transformar?, ¿Cómo transformar?, ¿por dónde empezar?). Se observa un consenso entre los directivos sobre la importancia de incluir este tipo de experiencias desde los primeros años en la formación del alumno (incluido el preescolar).

Los Profesores

En relación a los profesores se observa que no están acostumbrados a trabajar en ambientes de talleres tipo Fab-Lab donde tengan que co-crear, co-diseñar y co-aprender con equipos heterogéneos de alumnos. En general hay una confusión respecto al Aprendizaje Basado En Competencias y mediado por la tecnología y el uso de las TIC. En este sentido se remarca la creencia de que con el uso de las TIC es suficiente para el desarrollo de nuevas competencias. Por otro lado, también que a los profesores les cuesta asumir roles de guía u orientador en relación al aprendizaje basado en competencias y mediado por la tecnología. Se infiere que los profesores tienen un nivel bajo de explotación de la tecnología como mediadora para el desarrollo de las competencias STEM, mapeados al nivel de las secuencias didácticas de sus prácticas. Es una práctica común que todas las cuestiones acerca de la tecnología relacionada con el aprendizaje sean derivadas a la materia “Informática” o “Tecnología”. Esta postura alienta la enseñanza de la Tecnología o de la Informática y no el desarrollo de capacidades STEM.

Se deja planteado como hipótesis:

- Una proactividad baja de los docentes respecto a la incorporación de prácticas innovadoras respecto al desarrollo de competencias STEM.
- La ausencia de debate, reflexión y sociabilización sobre la innovación en la práctica docente respecto al desarrollo de competencias STEM.
- Existe una brecha marcada entre la forma de comunicarse y el lenguaje (con todo lo que representa en lo semántico) que usan los alumnos a diferencia de los profesores.

Los Alumnos/Aprendices

En los alumnos se observa una muy buena receptividad para desarrollar las actividades en modalidad FabLab, usando tecnologías basadas en la mecatrónica y la programación. La modalidad de desarrollo de prototipos y proyectos usando la mecatrónica y la programación favorece el nivel de compromiso y entusiasmo en los

alumnos. Un aspecto a resaltar es que la mayoría de las actividades despertaron la curiosidad en los alumnos. Otro aspecto que favoreció la predisposición de los alumnos fue la idea de “Aprender haciendo y relacionando con la teoría”. Se observa que los alumnos se sentían familiarizados con los ambientes creados para el desarrollo de las actividades. (Uso de dispositivos tecnológicos, uso de celulares, Internet, herramientas, etc.). Se visualiza también que el aspecto lúdico de las actividades, la modalidad de probar, romper, crear, ensayar, e imaginar en libertad actuaron como drivers en las producciones de los alumnos.

Acerca de los Padres/Tutores.

En relación a los padres / tutores de los alumnos se observa por un lado, una muy buena aceptación a las actividades realizadas y por otro, una baja participación en las experiencias de co-crear, co-diseñar, y co- aprender.

Evaluación del impacto de la experiencia

La evaluación del impacto relacionado con la ejecución del proyecto presenta las siguientes características:

- a) El alcance del impacto está directamente relacionado con las instituciones que han participado en el proyecto.
- b) La magnitud del impacto está en función al tiempo neto de ejecución en los colegios participantes.
- c) Se tuvieron en cuenta las siguientes tres dimensiones que conforman el acto formativo: el alumno, el docente y la gestión curricular, a saber:

1. Rol Alumno.

La generación de escenarios contextualizados en modalidad MakerSpace/Fab-Lab posibilitó que el aprendiz por primera vez pueda poner en juego el uso de capacidades STEM de manera integrada para la resolución de problemas, utilizando metodologías de proyectos, trabajo en equipo, creación de prototipos. Esta experiencia produjo en la mayoría de los aprendices un nivel de entusiasmo considerado como alto y sostenido durante del desarrollo de las actividades. Además, posibilitó un mayor acercamiento de los alumnos al campo de la tecnología aplicada, a la utilización de métodos clásicos de la Ingeniería y de la Ciencia, y al uso de conceptos matemáticos. Otras dimensiones en las que el proyecto tuvo impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los alumnos y que son dignas de mencionar son: el aspecto vivencial del aprendizaje, el aprendizaje “haciendo”, la gamificación, la curiosidad como disparador de procesos de indagación.

2. Rol Docente:

El proyecto actuó como un disparador de reflexión y de replanteo acerca de las prácticas de los docentes que participaron.

3. Gestión Curricular

El proyecto generó un grado de respuesta en los referentes de las instituciones que se puede medir por una mayor predisposición a incorporar nuevos enfoques y por la necesidad de realizar un replanteo y una resignificación de prácticas docentes actuales.

Autoevaluación

Los méritos principales de este proyecto se consideran los siguientes:

- Facilita la transición de una institución educativa hacia un modelo pedagógico alineado con la visión estratégica del Consejo Federal de Educación en relación a la enseñanza de la programación en las escuelas.
- Contribuye a identificar el gap existente en las escuelas de Corrientes en lo que respecta a los nuevos contenidos y las nuevas formas de abordar el desarrollo de capacidades STEM. En este sentido aporta a la definición de estrategias públicas que permitan disminuir esta brecha.

La generación de valor en la formación los alumnos y docentes participantes, el cual puede resumirse en los siguientes puntos:

- Contribuye a una conciencia ciudadana en relación al uso de la tecnología, a la inclusión educativa digital, la igualdad de oportunidades, y a los nuevos roles que se esperan de los actores del sistema educativo.
- Aporta a la formación integral y a los valores humanos a través de la experiencia de la práctica social, el voluntariado, y el trabajo hacia la comunidad.
- Aporta al desarrollo de capacidades metodológicas desde el aspecto vivencial que supone el recorrido del proyecto. Por ejemplo, participación en recogida de datos, análisis y diagnósticos de información, detección de patrones, y elaboración de conclusiones.
- Promueve situaciones de aprendizaje fundamentados en la construcción social del conocimiento, que se basa en los modelos de transmisión de muchos a muchos, en la creación de contenidos de forma conjunta, y en el aprendizaje colaborativo entre pares y la comunidad de aprendizajes.
- Genera situaciones de aprendizajes relacionados con el trabajo en equipo, el trabajo por proyectos, la toma de decisiones y las capacidades de comunicación oral y escrita.

- Estimula la creatividad, la indagación, la generación de ideas y la innovación, y favorece el desarrollo de competencias relacionadas con la ciencia, la ingeniería, la tecnología y las matemáticas.
- Contribuye a la formación disciplinar de la aplicación de la mecatrónica, la robótica y la programación de sistemas.

Replicabilidad de la experiencia

La experiencia es perfectamente replicable en contextos similares. El conocimiento adquirido sobre equipamiento electrónico, kits de robótica, herramientas de programación y su utilización en diferentes ciclos educativos, allanaría el camino a otros grupos de trabajo para una implementación exitosa en menor tiempo optimizando así el uso de recursos.

Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones del desarrollo del proyecto en relación a los objetivos planteados en el mismo.

En primer lugar, las actividades desarrolladas en las instituciones participantes han contribuido por un lado a una toma de conciencia sobre la necesidad de facilitar en los aprendices el desarrollo de capacidades que empiezan a ser demandas en la actualidad y que serán fuertemente requeridas en un futuro próximo, dentro de estas competencias se encuentran aquellas directamente relacionadas con la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas (STEM); y por otro lado, el aspecto vivencial de las experiencias realizadas con distintos tipos de recursos, enfoques y prácticas innovadoras, como por ejemplo la generación de espacios tipo FabLab/MakerSpace dentro de las escuelas, la aplicación de la programación, la mecatrónica y la robótica, los conceptos de prototipado, los espacios de co-creación, el aprender “haciendo”, la gamificación y el aprendizaje basado grupos heterogéneos de alumnos, padres y profesores, ha generado un disparador que se traduce en un “repensar para resignificar” las propias practicas docentes y un replanteo del rol del docente frente a este escenario, además es importante señalar que ha mostrado un posible camino de abordaje didáctico para enfrentar estos desafíos. Desde esta mirada, el proyecto no solo ha contribuido, sino que ha estimulado a los referentes de los colegios participantes a que empiecen a bosquejar un modelo de aprendizaje que promueva estas competencias. En segundo lugar, se ha generado información valiosa que permite caracterizar cualitativamente la brecha que existe entre la situación actual de las instituciones participantes frente a un modelo de aprendizaje que promueva competencias, en este caso STEM. Este aporte es importante ya que no solo evidencia elementos comunes a las instituciones participantes, sino que da indicios acerca de la situación de partida en la que se encuentran en relación a un horizonte que se vislumbra, y por ende evidencia el nivel de transformación que se requiere.

Por último, se han generado un conjunto de buenas prácticas orientadas a facilitar la transformación hacia un modelo de aprendizaje que promueva el desarrollo de las competencias STEM en instituciones de características similares a las que participaron. En relación a este punto es importante señalar que las buenas prácticas identificadas deben tomarse como lineamientos generales y que están sujetos a la población y al tiempo del desarrollo del proyecto. Teniendo en cuenta esto, se

sugiere avanzar con el desarrollo de actividades relacionadas con este proyecto en una población más diversa, heterogénea y compleja.

Otro aspecto a destacar, a partir de la experiencia aquí presentada, es la interacción que se logró entre cuestiones académicas en los diferentes niveles educativos y cuestiones profesionales, evidenciando además el hecho que los facilitadores son profesionales que no sólo participan de la Industria sino también trabajan en docencia universitaria desde hace varios años.

En este trabajo se presentó la experiencia en Corrientes como una alternativa real para la re- evolución en el ámbito educativo y la mejora de las habilidades.

Referencias Bibliográficas

1. Hughes, Thomas. (1986). "The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera". Department of History and Sociology of Science, University of Pennsylvania. Volume: 16 Issue: 2, P. 281- 292.
2. Goldberg, David T.; Jones, Zoë Marie (2009) "The Future of Learning Institutions in a Digital Age". Massachusetts Institute of Technology (MIT). ISBN 978-0-262-51359-3 (pbk.: alk. paper). P.26-35.
3. Palamidessi, Mariano. (2006) en "Las escuelas y las tecnologías, en el torbellino del nuevo siglo". Editorial: Fondo de Cultura Económica. ISBN: 9505576668.
4. Castells, Manuel (2005) "La Era de la Información". Editorial: Alianza Editorial. ISBN: 9788420677002
5. Rivas, Alex. (2012). "Viajes al futuro de la educación. Una guía reflexiva para el planeamiento educativo". Intel. CIPPEC. Capítulo 2 - Se agita el piso sobre el cual estamos parados. Disponible en: <http://viajesalfuturodelaeducacion.cippec.org/> (última visita: 10/03/2017)
6. Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI). "Documentos de CONFEDI Competencias en Ingeniería". Declaración de Valparaíso Sobre competencias genéricas de egreso del ingeniero iberoamericano. Universidad FASTA, Abril 2014. ISBN 978-987-1312-61-0.
7. Resolución 263/15 del Consejo Federal de Educación (CFE) de la República Argentina.
Agosto 2015. Disponible en: http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res_15/263-15.pdf (última visita: 10/03/2017)
8. Declaración de Bolonia (1999). Declaración conjunta de los Ministros Europeos de Educación reunidos en Bolonia, junio 1999. Disponible en: <http://eees.umh.es/contenidos/Documentos/DeclaracionBolonia.pdf> (última visita: 10/03/2017).
9. Vásquez Giraldo, Alberto León (2014). "Hacia un perfil docente para el desarrollo del pensamiento Computacional basado en educación STEM para la

media técnica en Desarrollo de Software”. Universidad EAFIT, Escuela De Ingenierías. Medellín, 2014.

10. González, Heather, Kuenzi, Jeffrey (2012). “Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer”. Congressional Research Service (CRS) Report for Congress Disponible en: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> (última visita: 01/03/2017)

11. Tsupros, Nancy, Kohler, Randy y Hallinen, Judith (2009). “STEM education: A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania”. Disponible en: <https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf> (última visita: 01/03/2017).

12. Fundación Telefónica. “FabLab @ School: de la idea al producto”. Disponible en: <https://innovacioneducativa.fundaciontelefonica.com/blog/2014/11/13/fablab-school-de-la-idea-al-producto/>(visitado:18/03/17). Noviembre 2014.

13. Balagué, Francesc. “7 cosas que deberías saber sobre los Makerspace en educación”. Disponible en: <http://www.akoranga.org/educacion/2015/05/7-cosas-que-deberias-saber-sobre-los-makerspace-en-educacion/> (visitado: 18/03/17). Mayo 2015.