



Escuela de Robótica de Misiones

Un modelo de educación disruptiva

CAROLA AIDEÉ SILVERO
MARÍA AURELIA ESCALADA

COLABORADORES
ALEJANDRO PISCITELLI
FLAVIA MORALES
JULIO ALONSO





Escuela de Robótica de Misiones

Un modelo de
educación disruptiva

CAROLA AIDEÉ SILVERO
MARÍA AURELIA ESCALADA

COLABORADORES

ALEJANDRO PISCITELLI
FLAVIA MORALES
JULIO ALONSO

Silvero, Carola Aideé

Escuela de Robótica de Misiones : un modelo de educación disruptiva /
Carola Aideé Silvero ; María Aurelia Escalada. - 1a ed. - Ciudad Autónoma
de Buenos Aires : Santillana, 2019.

192 p. ; 21 x 15 cm. - (Fundación Santillana)

ISBN 978-950-46-5846-7

1. Innovaciones. 2. Educación. 3. Tecnología. I. Escalada, María Aurelia.
II. Título.

CDD 371.04

ISBN: 978-950-46-5846-7

© 2019, Fundación Santillana

Av. Leandro N. Alem 720 (C1001AAP)
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723
Impreso en Argentina. *Printed in Argentina*
Primera edición: abril de 2019.

Escuela de Robótica de Misiones

Un modelo de
educación disruptiva

*Agradecemos a Carlos Eduardo Rovira,
mentor del proyecto, y a Flavia Morales Líder,
responsable del proyecto.*

*A todo el equipo de la Escuela de Robótica
que se encuentra a lo largo de toda la provincia,
por la trayectoria de años innovando en educación.*

A Hernán Muhafara por su acompañamiento desde el principio.

A la Fundación Santillana.

Índice

PRÓLOGO. La Escuela de Robótica de Misiones como máquina neguentrópica. Lic. Alejandro Piscitelli	11
RESUMEN GRÁFICO	17

CAPÍTULO I

LOS ESCENARIOS CULTURALES CONTEMPORÁNEOS: la necesidad de pensar una escuela distinta	19
El liderazgo: la clave para transformar ideas en acciones	29

CAPÍTULO II

EL RELATO DEL RECORRIDO: militando la innovación educativa	33
--	----

CAPÍTULO III

HABLEMOS DE COMPETENCIAS Y HABILIDADES	45
¿Qué habilidades necesitan desarrollar los jóvenes para ser competitivos en la era de la tecnología?	45
Pensar en las <i>skills</i> para enriquecer la mirada	53
Las TIC, las TAC y las TEP.. evolucionamos con la tecnología para fortalecer el desarrollo de habilidades	56
Movimiento Maker: la cultura de los “hacedores”	58

CAPÍTULO IV

HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO PEDAGÓGICO MIXTO:

tendencias educativas disruptivas.....	63
Metodologías ágiles: cómo las vinculamos con el entramado pedagógico de la escuela de robótica.....	63
Aprendizaje Basado en Proyectos: ser protagonistas de su propio aprendizaje.....	65
Apostando a las “aulas ágiles” a través de la metodología SCRUM.....	71
Design Thinking.....	75
Gamificación: el juego como vehículo en el proceso enseñanza-aprendizaje.....	77
STEM: integrando conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.....	81

CAPÍTULO V

ROMPIENDO ESQUEMAS: trayectos de aprendizaje

de la Escuela de Robótica.....	85
Los trayectos de la Escuela de Robótica.....	90
La comunicación con los padres - Roboticapp Virtual.....	109
PARTICIPACIÓN EN EVENTOS.....	110

CAPÍTULO VI

LA ESCUELA DE ROBÓTICA COMO EJE DE ACCIÓN PARA LA EDUCACIÓN

DISRUPTIVA EN MISIONES.....	115
La presencia territorial. Una constante.....	115
Cómo la Escuela interviene e impacta en todos los sectores del sistema educativo provincial y en la comunidad.....	120
Trayectos formativos para docentes de todos los niveles.....	122

“Sumá tu escuela”	122
EFA 4.0.....	129
Entramando, acciones y actores	135
App desarrolladas por chicas en TEC Misiones	141
Campus Party - Misiones, la primera experiencia federal.....	142

CAPÍTULO VII

NUEVOS DESAFÍOS: ser parte de la revolución 4.0.....	151
Nuevas miradas, nuevas ideas, nuevos entramados.....	151
Ley VI - Nº. 211 Marco Regulatorio Especial para las Escuelas de Familia Agrícola (nivel provincial)	155
Ley de Educación Emocional	161
Misiones declarada por ley provincia de cultura hacedora.....	162
Dando el siguiente paso: una educación superior disruptiva, o “Trayectos High Maker”, nuevos vínculos para nuevas carreras y espacios de formación innovadores.....	164

CONCLUSIONES	169
---------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	179
---------------------------	-----

Prólogo

La Escuela de Robótica de Misiones como máquina neguentrópica

Alejandro Piscitelli
(UBA/UNTREF)

“Estamos en una misión:
se nos llama a configurar la Tierra”.

Novalis

Hemos perdido el futuro, pero no podemos seguir perdiendo el tiempo.

De la escuela que tenemos hoy se habla pestes. Del Estado que tenemos hoy solo se ven los defectos y se lo compara con otros supuestamente mucho más eficientes y efectivos. Las críticas sobran, pero las propuestas para superarlas no abundan. Tendemos a idealizar el pasado y a fetichizar el futuro.

¿Cómo hemos llegado a este callejón sin salida?

La filósofa catalana Marina Garcés (2017) nos brinda un análisis poco complaciente de la antiilustración propia del mundo contemporáneo sin caer, en cambio, en las trampas de edades de oro puestas alternativamente en el pasado y en el futuro, siempre alejadas de nuestra mano.

Autoritarismos, fascinación por lo premoderno (todo pasado habría sido mejor) y retrotopías son la mitad del nombre del nuevo juego. La educación, el saber y la ciencia se hunden –dicen estos agoreros– si no proponen soluciones laborales, técnicas o económicas (solucionismo tecnológico).

En esta lectura el saber no se concibe como camino para la mejora colectiva, sino como un modo de concentrar privilegios en una sociedad de desigualdad creciente.

En el otro extremo hay quienes venden barata la idea de que nuestro futuro será el mejor de los mundos posibles (y deseables), y que alcanza con emparchar los sistemas heredados, y que, con mucho voluntarismo y palabras mágicas, inercialmente nos irá mejor.

En ambos casos renunciaríamos a vislumbrar (es decir, a diseñar) un futuro mejor. Y paralelamente tomamos (ingenuamente) como cierto lo que los medios –y más recientemente las plataformas GAFA (Google + Apple + Facebook + Amazon)– hacen con nuestra atención y nuestra privacidad (McHale, 1969).

¿Es cierto que el único futuro posible es un mundo *smart* para habitantes irremediabilmente idiotas? ¿Son estas demasiadas preguntas extemporáneas para un prólogo a un libro de robótica? Ni tanto ni tan poco.

Porque el libro que leerán a continuación no es sobre robótica, aunque sí sobre una escuela organizada a su alrededor. Y porque lo que tiene de especial esta escuela es que no es una escuela *strictu sensu*, sino un experimento en rediseño institucional de nuevo cuño, inédita y poderosa, a la altura de los desafíos conceptuales expuestos más arriba.

La Escuela de Robótica como máquina neguentrópica

La ambiciosa apuesta de la Escuela de Robótica de Misiones (ERM) es que sus alumnos aprendan mucho, en contrapunto con la enseñanza convencional –que transmite demasiado pero logra poco–, ejercitando la *inteligencia material* y creando objetos y dispositivos que, además de entender el mundo, puedan transformarlo.

Todo lo que la escuela hace, que es mucho y bueno, queda reflejado en las próximas páginas. Abierta a los escenarios culturales del presente, su currículum conversa con facilidad con la era electrónica en ciernes.

La ERM, que es en realidad una enorme cantidad de mentes y cuerpos interconectados, es una excusa para interpelar al sistema educativo, favoreciendo la incorporación de interrogantes cruciales: ¿cómo pensar en una formación a

prueba de futuro?, ¿cuáles serán las habilidades creativas que no serán reemplazables por los nuevos desarrollos tecnológicos?, ¿cómo reinventar el sistema educativo no desde afuera ni desde adentro, sino desde una nueva interfaz?

Si la ERM con sus meros dos años de vida puede aspirar a hacerse interrogantes de este calado, y no de modo meramente retórico, es porque la subtiende una trama de experiencias e instituciones que apuntalan sus proyectos y brindan antecedentes firmes a sus propuestas de futuro.

Una ecología de innovaciones locales con proyección internacional

La Escuela convive en Misiones con el Parque de la Salud, con el robot Da Vinci, con el proyecto Biofábrica y con el Parque del Conocimiento, entre otros socios del hacer/conocer.

A su vez se asienta en una trayectoria construida a partir del uso de tecnología educativa, iniciada con el Programa de Mejoramiento del Sistema Educativo (PROMSE) (2004), el Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa (PROMEDU) (2008), transitando los avatares del Programa Conectar Igualdad (2010), y el programa Primaria Digital, la creación de una Dirección General de Nuevas TIC, dependiente del Ministerio de Educación de la provincia, y la Unidad de Gestión en TIC en el ámbito de la Cámara de Representantes de Misiones.

Con tanta historia por detrás, con 20 años de testeos y prototipos no sorprende que en el hacer de la ERM emerjan competencias y habilidades que son parte de otros proyectos ambiciosos a nivel global.

Que la escuela parta de entender y atender las necesidades locales no le impide dialogar con autores, problemáticas y categorías conceptuales atrevidos y disruptivos, que vuelven más rico su proyecto, lo universalizan y permiten ampliar el radio de conversaciones hasta las latitudes más lejanas.

Knowmad, Digital Fluency, metodologías ágiles, aulas ágiles, Design Thinking, modelo pedagógico mixto, Trayectos de aprendizaje centrados en STEAM/

SCRUM/, acrónimos que pueden sonar extraños se aclararán con la lectura y revelarán su sentido generativo.

La escuela es una institución *sui generis* por el ámbito que la creó (la Legislatura de la provincia) y por el tipo de entrenamiento que brinda en paralelo al sistema educativo, en estrecha alianza con este pero con una autonomía y una libertad que le permite su independencia.

Se trata de una organización anómala, neguentrópica, que crea orden a partir del ruido, y que crea novedad en medio del aburrimiento y el aumento constante de la brecha generacional predominante hoy en la escuela tradicional.

En carpeta está dar el siguiente paso: una educación superior disruptiva, o Trayectos High Maker, nuevos vínculos para nuevas carreras y espacios de formación innovadores, un espacio *in-between* entre el colegio secundario y la universidad, algo tan necesario como difícil de implementar en el circuito oficial y por ello necesitado del estatus híbrido que tiene la escuela.

Aprender para vivir en la era del Antropoceno

Si queremos que la escuela siga teniendo el rol de brújula (más que de mapa como antaño) necesitamos ubicar nuestras preocupaciones alrededor de esta nueva era, la del Antropoceno (Sloterdijk, 2017).

El Antropoceno –que reemplaza a la última era geológica el Holoceno que reinó durante 11.700 años– es una época geológica caracterizada por la transformación humana de los sistemas planetarios, en la que el cambio climático será la principal manifestación, pero no menos todas las formas de producción y consumo existentes que están agotando al planeta y deben ser replanteadas de cuajo, en campos como la alimentación, la salud y la información (Pauli, 2010).

El desafío educativo actual es aprender para vivir en el *Antropoceno* (Arias Maldonado, 2017). Las distinciones y categorías que hemos relevado en esta breve introducción –y que forman el esqueleto de la producción de la ERM centrado en la Cultura Maker, el Do It Yourself y el Do it with Others– adquieren una

doble dimensión de posible y urgente resolución a través de las metodologías, preguntas, sugerencias, ejercicios y prácticas propias de la ERM.

Se trata de ver lo mismo con ojos nuevos, de reconocer que las cosas no son como aparecen, sino como nosotros somos, y que si no cambiamos nuestros esquemas perceptuales, emocionales y racionales –pero sobre todo si no pasamos de una cultura del consumo a una de la producción– continuaremos viviendo en el siglo equivocado con el riesgo de caernos del navío espacial Tierra, y entonces toda la aventura humana habrá sido en vano.

Bienvenidos al encuentro de la Escuela de Robótica de Misiones con la nueva ilustración crítica, los futuros abiertos y los prolegómenos de una educación tal como requiere el Antropoceno.

Referencias

Arias Maldonado, Manuel. *Antropoceno. La política en la era humana*. Taurus, 2017.

Garcés, Marina. *La nueva ilustración radical*. Barcelona, Anagrama, 2017.

MacHale, John. *The future of the future*. Nueva York, George Braziller, 1969.

Pauli, Gunter. *La economía azul*. Madrid, Tusquets, 2015.

Sloterdijk, Peter. *¿Qué sucedió en el siglo xx?* Madrid, Siruela, 2017.

Tigre, marzo de 2019

Resumen gráfico



CAPÍTULO I

LOS ESCENARIOS CULTURALES CONTEMPORÁNEOS: la necesidad de pensar una escuela distinta

“Solo existe saber en la invención, en la reinversión, en la búsqueda inquieta”.

Paulo Freire

En la actualidad, las innovaciones tecnológicas atraviesan los diversos contextos culturales, sociales, políticos y educativos dentro de los cuales adquieren cada vez más protagonismo y significatividad. Esta expansión a todas las dimensiones de la praxis humana ha ido modificando y reconfigurando el paisaje social en términos de modos de ser y de hacer de los sujetos. La era digital ha venido para quedarse, provocando una verdadera revolución.

La denominada *sociedad de la información*¹ es consecuencia de la ruptura con las concepciones filosóficas, sociales y culturales forjadas en la modernidad. La sociedad se encuentra inmersa en sus propias creaciones tecnológicas, las cuales la modifican,² y, debido a la creciente alfabetización mediática,³ las vías

-
- 1 Castells, M. (2005): *Innovación, Libertad y Poder en la Era de la Información*. Foro Social Mundial, S. Pablo Brasil, 1995. “Es un período histórico caracterizado por una revolución tecnológica centrada en las tecnologías digitales de información y comunicación, concomitante, pero no causante, con la emergencia de una estructura social en red, en todos los ámbitos de la actividad humana, y con la interdependencia global de dicha actividad. Es un proceso de transformación multidimensional que es a la vez incluyente y excluyente en función de los valores e intereses dominantes en cada proceso, en cada país y en cada organización social ... [...] la era de la información no determina un curso único de la historia humana”.
 - 2 McLuhan, M. (1972): *La Galaxia Gutenberg (Génesis del Homo Typographicus)*, Madrid: Aguilar, S.A. Ediciones, p. 7. “Toda tecnología tiende a crear un nuevo medio ambiente o ‘galaxia’ que no funciona como mero receptáculo pasivo, sino por el contrario, opera como un proceso activo que da nueva forma tanto al hombre como a otras tecnologías”.
 - 3 Scolari, C. (2016): “Estrategias de aprendizaje informal y competencias mediáticas en la nueva ecología de la comunicación” en *Revista TELOS (Cuadernos de Comunicación e Innovación)* pp. 9/9. Febrero

de participación ciudadana⁴ se han multiplicado exponencialmente. Los procesos dominantes en este tipo de sociedades se organizan en torno a redes que transforman los vínculos, las relaciones y la morfología de la estructura social. El nuevo paradigma de la tecnología de la información y el conocimiento proporciona las bases materiales para las transformaciones que potencian el intercambio social, económico, político y cultural.

Son múltiples las ventajas que la era digital ofrece a quienes son capaces de adaptarse a estos nuevos contextos –mayor eficiencia y optimización de procesos, ahorro en los costos, mayor disponibilidad de información etc.–, sin embargo, aprovechar estos beneficios supone el desafío de asimilar conocimientos, actitudes y habilidades.

Conscientes de que las transformaciones que operan en los escenarios socio-culturales impactan notablemente en el sector educativo y todos sus elementos, **el proyecto de la Escuela de Robótica de Misiones –(ERM)**, única en Latinoamérica de carácter público y gratuito, equipada con tecnología de última generación– emerge en la comunidad misionera como respuesta a las demandas y necesidades que plantean los escenarios actuales; con una propuesta innovadora, basada en un modelo pedagógico disruptivo y pensada para introducir a los alumnos desde edades tempranas en el mundo de la electrónica, la robótica y la programación. Tal como lo manifestara la impulsora del proyecto en una entrevista del Portal Educar:

La Escuela de Robótica es una escuela gratuita donde pueden venir todos. Chicos de cinco a veinte años; se encuentra emplazada en la ciudad de Posadas [...] funciona de lunes a sábado, y a ella asisten niños y jóvenes de toda la provincia. Tenemos los estudiantes que asisten a los trayectos que son semanales [...] pero además está

- Mayo 2016. Madrid: Fundación Telefónica. En este contexto nos referimos puntualmente al concepto de *alfabetismo mediático* acuñado por Carlos A. Scolari, entendido como “un repertorio de competencias que permiten a las personas analizar, evaluar y crear mensajes en una amplia variedad de medios de comunicación, géneros y formatos”.

4 Cf. Blázquez, F. (2001): “La sociedad de la información y de la comunicación. Reflexiones desde la educación”, en Blázquez (Coord.): *Sociedad de la Información y educación*, pp.17-32. Mérida, Junta de Extremadura.

el trayecto “Sumá Tu Escuela” en el marco del cual la escuela de robótica se moviliza al interior... porque desde sus inicios se buscó que funcione aquí, pero que también se pueda trasladar la metodología de trabajo a las escuelas formales, porque trabajamos no con disciplinas estancas, sino con la metodología de aprendizaje basada en proyectos, y a través de la resolución de problemas. Un poquito la idea de poder acompañar a las instituciones educativas formales que hoy existen para que logren incorporar la robótica educativa también dentro de su planificación sin tener que agregar algo nuevo, sino a partir de los contenidos que ya venían trabajando... los profes se animan a incursionar pero necesitan todavía el acompañamiento técnico y pedagógico para poder llevarlo al aula y de eso también se encarga la Escuela de Robótica.⁵

Volviendo al tema de las reconfiguraciones socioculturales que se dan en torno al desarrollo tecnológico, estas definen nuevas estructuras de relaciones y las modalidades tradicionales de la educación no dan respuesta a las necesidades socioformativas que reclama el contexto. Asimismo, “estos cambios tienen su correlato en el mundo del trabajo. El 65% de los niños y niñas que actualmente están incorporándose en el sistema educativo se desempeñarán en el futuro en puestos de trabajo que probablemente aún no están definidos como tales. Además, para 2020, más de un tercio de las competencias básicas solicitadas por la mayoría de los empleos no son consideradas cruciales aún⁶” y, en este sentido, el papel de la escuela es decisivo pues “es indispensable que la educación logre adaptarse a este nuevo momento para poder seguir siendo un aparato de construcción social efectivo⁷”. Por ende, cuando se piensa la relación entre el cambio cultural y el cambio estructural en las instituciones educativas...

5 Educar Portal. 16 de mayo de 2018. Escuela de Robótica de Misiones. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=cOp2Zrma7x8&t=72s>

6 Ministerio de Educación de la Nación (2017). *Competencias de Educación Digital*. - 1ª ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

7 Solari Solla, M (2018): “El desafío docente en el Siglo XXI. De estudiantes a profesionales competentes”, en *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. XXVI Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación 2018*. Año XIX, vol. 35. Bs. As. Universidad de Palermo, Facultad de Diseño y Comunicación. Disponible en: https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/691_libro.pdf

...se espera que las nuevas estructuras den origen a nuevos comportamientos y culturas, pero en su mayor parte no lo hacen. Sin lugar a dudas, existe una relación recíproca entre el cambio estructural y el cultural, pero es mucho más fuerte cuando los profesores y los administradores empiezan a trabajar de una forma diferente y descubren que las estructuras escolares no encajan con la nueva orientación y deben ser modificadas.⁸

También en este contexto, el proyecto de la Escuela de Robótica hace su aporte a través de acciones formativas situadas,⁹ orientadas a acompañar la transformación del sistema educativo, con propuestas que sitúan a la tecnología como un eje transversal, es decir, como un conjunto de herramientas que, asociadas a diversas estrategias y metodologías didáctico-pedagógicas, se incorporan a planificaciones, proyectos o recortes del ambiente, generando situaciones de aprendizaje más potentes.

En el panorama actual, la educación y la formación se posicionan como “los principales vectores de identificación, pertenencia y promoción social”,¹⁰ pues el conocimiento y la preparación son la base esencial para afrontar los veloces y constantes procesos de cambio. En el mercado del futuro, las demandas laborales giran en su mayoría en torno a la información y a la automatización, por cuanto promover la relación de las TIC con la educación se vuelve una necesidad insoslayable; pues favorecen la puesta en marcha de prácticas innovadoras que posibilitan el desarrollo de nuevas formas de aprendizaje.

Aprender en la era de la tecnología, la información y el conocimiento supone dotar a los sujetos de nuevas habilidades que los capaciten para poder aprender, desaprender y reaprender en forma constante.

8 Fullan, M. (1993): *Las fuerzas del cambio. Explorando las profundidades de la reforma educativa*. Madrid: Akal.

9 Es importante mencionar -y se ampliará más adelante- que la Escuela de Robótica, además de contar con trayectos presenciales para niños y jóvenes de entre 5 y 20 años de edad, también lleva a cabo, a través de su equipo territorial que cubre toda la provincia y mediante diferentes líneas de trabajo, acciones formativas tanto para docentes como para estudiantes de todos los niveles del sistema educativo.

10 Unión Europea (1995): *Teaching and learning. Towards the Learning Society. White paper on education and training*. Disponible en: http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com95_590_en.pdf

Por otra parte, en la era de la cultura electrónica,¹¹ la disolución de las fronteras temporales y espaciales favoreció el aumento indiscriminado de información disponible, lo que generó problemas en torno al análisis, valoración, selección y organización de esa información, por cuanto en la formación –cualquiera sea su nivel o modalidad– resultan necesarias las transformaciones curriculares que atiendan estas necesidades. Es por ello que, en lo que respecta a la formación docente, hoy las discusiones se ciernen sobre las Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación –TAC–, surgidas del transitar de experiencias pedagógicas con inclusión significativa de tecnología, experiencias como la que se viene realizando en la Escuela de Robótica, por ejemplo.

El desafío, por ende, consiste en impulsar transformaciones en la educación y la formación, a partir de espacios que promuevan el conocimiento y el aprendizaje *de y con las tecnologías*. Es así que resultan también necesarias las actividades formativas tendientes al fortalecimiento de las prácticas docentes, y aquí es donde las TAC cobran sentido, a la hora de garantizar la incorporación de las nuevas posibilidades que ofrece la tecnología, resignificarlas y ponerlas al servicio del aprendizaje, de la adquisición del conocimiento y de las habilidades para el trabajo y para la vida, a fin de garantizar una efectiva inclusión digital, hacia una ciudadanía que pueda “utilizar la tecnología para crear y capturar valor”.¹²

En este sentido, la provincia de Misiones se encuentra a la vanguardia en este debate, pues la Escuela de Robótica es solo la excusa actual para interpelar al sistema educativo, favoreciendo la incorporación de interrogantes como, por ejemplo, “¿cómo pensar en una formación a prueba de futuro?, ¿cuáles serán las habilidades creativas que no serán reemplazables por los nuevos desarrollos tecnológicos?”.¹³ Y en este escenario de construcción constante, de aprender y desaprender, la incorporación de metodologías disruptivas en los procesos educativos va cobrando forma, porque es factible afirmar desde la experiencia que las tecnologías por sí solas no son disruptivas, sino que...

11 Cf. Blázquez, F. (2001): “Cultura oral, cultura escrita, cultura impresa y cultura electrónica son términos que expresan las fases de la historia de la civilización, caracterizadas esencialmente por el vehículo de difusión” en *op.cit.*

12 Cobo, C. (2016): *La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Colección Fundación Ceibal/ Debate: Montevideo. Disponible en: <https://innovacionpendiente.com/>

13 Cobo, C. (2016): *op. cit.* . Cap. I “Inteligencia artificial y desobediencia tecnológica”.

...lo son la manera en que estas se pueden adaptar y adoptar bajo una u otra forma (...) si no tomamos conciencia de que las mejoras estructurales en la formación solo serán posibles con la aplicación de cambios en las prácticas educativas (...) seguiremos sacando fotografías de mala calidad de una realidad que requiere imágenes en muy alta resolución.¹⁴

En los modelos disruptivos, tanto la pedagogía como la didáctica transforman sus estrategias y los saberes son validados más por su eficacia y capacidad de aplicación inmediata y concreta a problemas reales y no tanto por su certeza. Desde esta perspectiva se considera la *educación disruptiva*¹⁵ en el panorama misionero como una oportunidad de proponer modelos pedagógicos que:

- Rompan con los modelos de transmisión de conocimientos establecidos en el currículum tradicional, ya que enseñar y aprender en un entorno cambiante, mediado por la tecnología, reclama la implementación de un currículum abierto, dinámico, sometido a continuos procesos de revisión y reorganización, espacios y horarios flexibles y respeto de los ritmos personales de aprendizaje.
- Habiliten nuevas formas de aprendizaje: a través de las metodologías activas y ágiles en las que la adquisición tanto de contenidos como de habilidades se encuentre estrechamente vinculada a la resolución de un problema o consecución de objetivos/proyectos ideados por los estudiantes y que despierten su curiosidad e interés.
- Incorporen estrategias y prácticas innovadoras creativas y motivadoras en los procesos educativos a través de las nuevas tecnologías y los nuevos usos que se abren en el ámbito comunicativo, permitiendo a los estudiantes crear, cocrear y construir con las herramientas de su época,

14 Cobo, C. (2016): *op. cit.* Cap. II "La triangulación entre contenido, contenedor y contexto", pp. 52-54.

15 La noción proviene de los estudios de Bower y Christensen (1995 y 2012) acerca de las innovaciones disruptivas, entendidas como aquellas que rompen, desplazan los valores existentes en el mercado y los sustituyen por otros.

favoreciendo la colaboración entre pares, utilizando dinámicas de roles y/o lúdicas que ofrecen algunas metodologías, incentivando la investigación, la experimentación, tomando el error como una oportunidad para el aprendizaje, entre otras.

En esta línea de pensamiento, el proyecto pedagógico de la Escuela de Robótica apuesta a métodos de enseñanza caracterizados por:

- Enseñanza-aprendizaje de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de manera integrada, en lugar de áreas de conocimiento compartimentadas, mediante el enfoque de la educación STEAM.
- Enfoque de ingeniería en cuanto al desarrollo de conocimientos teóricos para su posterior aplicación práctica, enfocados a la resolución de problemas tecnológicos.
- Promoción de una generación de jóvenes sensibilizados con el desarrollo actual de la ciencia y la tecnología y conscientes del potencial creativo y de aprendizaje que poseen.
- Trabajo con metodologías disruptivas tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos y la metodología de gestión de proyectos SCRUM, entre otras, centradas en el estudiante como cocreador, coconstructor y protagonista de su aprendizaje, favoreciendo el intercambio de ideas, la creatividad y la colaboración.

Desde una perspectiva disruptiva, la Escuela de Robótica retoma la idea de que el estudiante es coconstructor de su propio aprendizaje, pues “el mejor aprendizaje no derivará de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir”.¹⁶ De este modo, los estudiantes tienen la oportunidad de aproximarse desde una edad temprana a la robótica y la programación, a través de espacios curriculares que generan ámbitos de aprendizaje propicios para el desarrollo de capacidades complejas,

16 Papert, S. (1984). *Desafío a la mente. Computadoras y educación*. Bs.As.: Galápagos.

pues existe la plena convicción de que los “niños de todas las edades y de todos los estratos sociales pueden hacer mucho más de lo que se los cree capaces de hacer. Todo lo que necesitan es que se les proporcionen las herramientas y la oportunidad”.¹⁷

A la vez que responde a una demanda de dominio de habilidades, capacidades y saberes que es la de toda sociedad moderna, la Escuela de Robótica cumple además con una de las líneas de acción prioritarias para la provincia de Misiones, plasmada en el Proyecto de Ley de Educación Digital que posee, la cual

...establece las condiciones de desarrollo de la educación digital de la provincia de Misiones para la formación de competencias de aprendizaje, gestión de contenidos e información, prácticas comunicativas, sociales y culturales, intercambio con otros en un mundo global, creatividad, innovación, pensamiento crítico, resolución de problemas, aprendizaje autónomo y actualización permanente dentro de un sistema pedagógico que contribuya a la construcción de pautas de convivencia y comportamiento, para que los habitantes de la provincia de Misiones gocen de plenos derechos como ciudadanos digitales que les permitan actuar de forma responsable, segura y cívica¹⁸.

Entre las tendencias educativas que ofrecen los diversos trayectos formativos de la Escuela de Robótica se destacan aquellos orientados a fortalecer las habilidades STE(A)M -Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics-,¹⁹

17 Papert, S (1999): “Logo, what is it and who needs it”, en AAVV *Logo Philosophy and Implementation*, Logo Computer Systems Inc., LCSl. Disponible en: <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf>

18 Rovira C. Cámara de Representantes de Misiones. “Proyecto de Ley de Educación Digital”. Disponible en http://www.diputadosmisiones.gov.ar/web_camara/nuevo_home/archivos/proyecto.pdf

19 Cf. Gómez Quintero, L.M. (2013): *La Cultura STEAM y la educación del siglo XXI*. Disponible en: <http://rutamaestra.santillana.com.co/edicion-18/cultura-steam-y-la-educacion-para-el-siglo-xxi/> “Enseñanza-aprendizaje de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de manera integrada, en lugar de áreas de conocimiento compartimentadas. Con un enfoque de ingeniería en cuanto al desarrollo de conocimientos teóricos para su posterior aplicación práctica, enfocados siempre a la resolución de problemas tecnológicos. Posteriormente se incluyó en la sigla la “A” de Arte, se puede utilizar el marco STEAM como punto de partida para construir experiencias educativas más transversales, que integren mejor la complejidad de los

con énfasis en estrategias de aprendizaje que buscan la integración de los conocimientos en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y artes, mediante proyectos enfocados tanto en la resolución de problemas y el estudio de casos, como en la construcción de saberes orientados a un uso responsable y crítico de la tecnología aplicada a situaciones reales.

En consonancia con lo anterior, el Movimiento Maker es otra tendencia educativa aplicada, y que refleja el espíritu de la escuela de robótica de “aprender haciendo”. El Movimiento Maker tiene como antecedente a la cultura *hacker*, que surge a fines de los años 50 en el MIT –Massachusetts Institute of Technology– nucleando a un club cuyos miembros se autoproclamaban *hackers* y conformaban grupos que unían el arte y la ciencia a partir del modelaje de trenes. No obstante, lejos de aquello con lo que comúnmente se lo asocia – violar la seguridad de un sistema informático–, *hackear* en realidad consiste en reapropiarse de la tecnología, explorar sus límites y hacer que las cosas funcionen de acuerdo a cómo los sujetos se lo proponen y conscientes de que lo que hacen tiene sentido y es significativo.²⁰

Este modelo parte de la curiosidad como motor de la producción del conocimiento y proclama la autonomía de los sujetos para explorar libremente sus intereses y compartirlos con sus pares. Parte de la manufactura como verificación del conocimiento construido para la solución de un problema o la creación de un producto, convirtiendo a los propios estudiantes en coautores y cocreadores de sistemas que favorecen la comprobación de sus hipótesis de trabajo.

Asimismo, incorpora el juego como medio de aprendizaje, porque considera que cuando el niño juega deja florecer la innovación y la creatividad. Y aquí aparece la técnica de la gamificación que tiene un lugar preponderante dentro de los “trayectos”²¹ de la escuela de robótica.

problemas reales y que apelen a la sistematización, a la colaboración y a la creatividad”.

20 Cf. Muro, V. (2013). *De la ética hacker al movimiento maker. La cultura del hacer* (Texto producido para la participación en el encuentro sobre “Cultura Hacker” organizado por la Universidad de Lima el 31 de octubre de 2013). Disponible en: <https://medium.com/cultura-del-hacer/de-la-etica-hacker-al-movimiento-maker-bffa63269805>

21 Nombrados así porque pretenden reflejar el espíritu de la propuesta, en el sentido de que se entiende y se respeta que los estudiantes aprendan en espacios formales y no formales, en la casa, con amigos,

Por otra parte, integrar prácticas y lógicas de la Cultura Maker impacta en la educación en la medida en que promueve el desarrollo de competencias que están asociadas al enfoque STEAM y las denominadas habilidades del siglo *xxi*; asimismo, potencia el aprendizaje mediante la incorporación de tecnologías y fortalece los aspectos vinculados a la identidad y la inclusión social en el marco de la ciudadanía digital.²²

Es importante destacar, además, que la propuesta formativa de la Escuela de Robótica es posible gracias a un equipo de docentes-investigadores que desempeñan el rol de “facilitadores”²³ y que se actualizan en forma permanente para diseñar, montar, poner a prueba y validar propuestas pedagógicas orientadas a materializar las transformaciones pedagógicas tendientes a la formación de mentes creadoras, proactivas y curiosas, acordes a las necesidades del nuevo milenio. Se trata de un equipo multidisciplinar conformado por profesionales tanto del área de las ingenierías, la informática y el diseño –ingenieros en electrónica, ingenieros en sistemas informáticos, diseñadores industriales, programadores, analistas de sistemas y diseñadores gráficos– como del campo de la pedagogía y las humanidades –docentes de nivel inicial, primario y de nivel medio; de educación especial; de psicología; de letras; de ciencias sociales; licenciados en trabajo social, en psicología y en psicopedagogía– que aportan ideas y herramientas pedagógicas a la configuración de la experiencia formativa para que el aprendizaje tenga lugar, mediante el trabajo en parejas o equipos. Retomando aquí la idea del “aprender haciendo”, primero los facilitadores trabajan en equipo, de manera colaborativa construyen las propuestas para luego hacer que los estudiantes trabajen en equipo.

Actualmente, la Escuela de Robótica de Misiones cuenta con un alto índice de asistencia y permanencia de niños y jóvenes de toda la provincia. Los distintos trayectos formativos que ofrece se proponen como desafío para pensar, planifi-

solos y entre pares, con y sin tecnología incluida; lo cual lleva a que posean un bagaje de conocimiento y experiencias propio y particular; que cada uno tiene sus propios ritmos de aprendizaje e intereses; y que en función de todo lo anterior realiza una trayectoria de aprendizaje con características propias.

22 Cf. Head, D. (2017). *Qué es la Cultura MAKER y por qué queremos traerla a la educación I*. Disponible en: <https://medium.com/@danielitohead/la-cultura-maker-y-por-qu%C3%A9-nos-interesa-tanto-desde-la-educaci%C3%B3n-f7c6b1703fd4>

23 Están para facilitar las trayectorias de aprendizaje de los estudiantes.

car y sostener procesos de transformación que contribuyan a mejorar el sistema educativo, y, en un marco más amplio, para generar sociedades más equitativas, con una mayor integración social e igualdad de oportunidades, promoviendo condiciones de mayor productividad, competitividad y mayores capacidades y recursos para insertarse de manera protagónica en el nuevo orden globalizado, respetando la diversidad regional en diálogo con lo nacional y lo global.

El liderazgo: la clave para transformar ideas en acciones

La posibilidad de gestar proyectos educativos de calidad que promuevan aprendizajes significativos y adecuados al contexto y a las necesidades de la era de la tecnología y la sociedad del conocimiento requiere el compromiso y la visión de futuro de personas con liderazgo. No es lo mismo proponer ideas creativas que estar a la vanguardia en innovación, entendida como el proceso de creación e implementación de algo novedoso que crea valor.

En innovación, el liderazgo es indispensable para superar retos y para transformar ideas en acciones,²⁴ pues “la innovación educativa es un proceso de definición, construcción y participación social, lo cual nos lleva a entender su carácter multidimensional –sociotecnológico, estratégico, político, ideológico, cultural, contextual, biográfico– y a evitar el hecho de cambiar por cambiar, sin una reflexión crítica y deliberada sobre qué cambiar, en qué dirección, cómo hacerlo y con qué medios”.²⁵

La importancia de un liderazgo con visión clara e inspiradora, basado en la innovación, es la base de todo proceso de éxito, y en el caso Misiones no es diferente; el liderazgo que hizo posible esta experiencia única surge de la convicción de que la innovación educativa debe entenderse como una cuestión prioritaria y urgente que demanda la puesta en marcha de una transformación profunda en las prácticas educativas.

24 Magellan Horth, D., Vehar J. (2015): *Innovación. El liderazgo supone la diferencia*, Center for Creative Leadership. Disponible en: https://www.ccl.org/wp-content/uploads/2017/06/LeadershipMakesInnovation_SP_March-2015.pdf. Fecha de recuperación: 01/10/18.

25 Escudero, J.M. (1988): “La innovación y la organización escolar”, en Roberto Pascual (Coord.): *La gestión educativa ante la innovación y el cambio*, II Congreso Mundial Vasco, Madrid: Narcea.

Sin embargo, los proyectos de innovación educativa y el liderazgo que los promueve no pueden avanzar solos. Si lo que se desea son resultados significativos y mejoras en los procesos educativos, es necesario que estén acompañados de políticas públicas a largo plazo que los respalden, como es el caso de Misiones; porque como menciona Susana Finkelievich en un artículo:

El cambio tecnológico presenta una particularidad única: en forma diferente a otras áreas, avanza a una velocidad previamente desconocida en la historia humana. Por lo tanto, los gobiernos deben mantenerse a la par, formulando no solo estrategias a corto y mediano plazo, que producirán resultados concretos y visibles para los actores sociales involucrados y la población en general, sino políticas a largo plazo. No existen fórmulas generales para las estrategias y políticas que conciernen a las TIC. Sin embargo, los gobiernos pueden identificar las mejores prácticas desarrolladas... para adaptarlas a las circunstancias y contextos específicos... ²⁶

En este sentido, el proyecto de la Escuela de Robótica, y todos los proyectos que sentaron las bases para su materialización, no hubiesen sido posibles sin políticas públicas provinciales que los patrocinen. Los avances y mejoras en diversos ámbitos, como la educación, la salud, la cultura, la búsqueda de la soberanía alimentaria, entre otros, no deben verse de forma aislada, sino como parte de un plan estratégico a largo plazo que se viene implementando desde hace varios años en la provincia. Por ende, podemos afirmar que el liderazgo que promovió y acompaña al proyecto de la Escuela de Robótica, también tiene su correspondencia en el gobierno provincial a través de la figura de Carlos Eduardo Rovira, quien desde diversos roles de funcionario, ha apoyado promovido y actualmente apuesta al desarrollo de políticas públicas desde una visión macro, estratégica y con una fuerte base de innovación.

Desde esa perspectiva, el lugar que ocupa la provincia de Misiones a nivel nacional como referente en implementación de propuestas innovadoras en edu-

26 Finkelievich, S. (2010): "Sistemas regionales de innovación: las políticas públicas para la sociedad de la información en América Latina", en *Revista Iberoamericana Ciencia Tecnología Sociedad*. Vol. 5, n.º 15.

cación no es producto de la casualidad, sino que responde a una lógica de innovación mucho más amplia, relacionada con las políticas de gobierno con metas a largo plazo que hacen que hoy la provincia cuente, por ejemplo, con un Parque de la Salud.²⁷ Se trata del primer centro de alta complejidad en la región, que apuesta en forma permanente a la modernización e incorporación de nuevos servicios y tecnología de avanzada, tales como la implementación del Robot Da Vinci, uno de los instrumentos más sofisticados existentes en el área de la salud.

Asimismo, la provincia impulsa desde el 2006 el proyecto denominado Biofábrica, que consiste en un lugar de estudio experimental de material genético de diversas especies. La Biofábrica revoluciona la producción de Misiones como empresa dedicada a la propagación masiva de plantas en beneficio de los productores agrícolas y forestales. Cuenta con laboratorios de multiplicación y mejoramiento del material genético al servicio de la producción, y se ha convertido en un enorme beneficio para estudiantes y egresados de la Universidad Nacional de Misiones, quienes desempeñan tareas formativas y de especialización e investigación. Desde la Biofábrica se implementa además una política de puertas abiertas en la cual se trabaja con centros educativos de toda la provincia para que alumnos de distintos niveles conozcan el funcionamiento, la tecnología implementada, los avances científicos en micropropagación y la calidad de los productos. Por otra parte, se desarrollan políticas de formación tendientes a cubrir la demanda de recurso humano capacitado que requiere la Biofábrica, para seguir siendo un centro tecnológico de avanzada.

La provincia de Misiones cuenta, además, con El Parque del Conocimiento,²⁸ uno de los mayores proyectos culturales del país. El parque posee diversas áreas, tales como el Área Infancia, Adolescencia y Juventud, destinada a desarrollar y fomentar las artes destinadas a la niñez y a los jóvenes; el IMAX del Conocimiento; el Observatorio Astronómico, que es un espacio de características únicas en el país, sobre todo en cuanto a tecnología, pensado como un lugar de ciencia y estudio de la Tierra en el cual se desarrollan actividades educativas y científicas; el Espacio INCAA del Conocimiento; la Biblioteca Pública De las Misiones; la Edi-

27 Parque de la Salud de Misiones <http://parquesaludmisiones.org.ar/>

28 Parque Centro del Conocimiento de Misiones <https://www.parquedelconocimiento.com/index.php>

torial de las Misiones; el Centro de Convenciones y Eventos; el Teatro de Prosa y el Teatro Lírico, Arte móvil, Ballet, la Orquesta de Cámara, el Coro Estable, y el programa Legado Regional.

Sin duda existen cuestiones pendientes de resolver en materia de políticas públicas en la provincia. No obstante, el liderazgo y la visión con que se fueron concibiendo los proyectos antes mencionados nos permiten comprender el contexto del surgimiento de la Escuela de Robótica y la expansión llevando sus metodologías a las escuelas formales, en tan breve tiempo. Hoy Misiones ya no se encuentra debatiendo qué hacer, o cómo; porque ha encontrado el camino para producir el cambio y la innovación en educación; estableciendo los consensos necesarios, articulando con todos los sectores, sumando nuevos actores y movilizandolos recursos. Esto se logra gracias a liderazgos fuertes, capaces de asumir el enorme desafío que supone proponer la reconfiguración de nuevos sentidos en contextos en proceso de transformación, en “tiempos en que las representaciones sobre las prácticas pedagógicas –sean estas de nivel macro o micro– requieren otros imaginarios que generen y despierten una nueva mentalidad y acciones”.²⁹

29 IIPE Buenos Aires. *Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa* – Módulo 3. Bs. As.: Unesco-Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/3039/Desaf%C3%ADos%20de%20la%20educaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CAPÍTULO II

EL RELATO DEL RECORRIDO: militando la innovación educativa

Para Misiones, innovar en educación para avanzar hacia la sociedad del conocimiento y lograr una inclusión digital genuina se ha convertido en una política de interés prioritario, con la cual se tiende a lograr una coherencia con el modelo económico, social y político que desde tiempo atrás se viene implementando en la provincia, con el firme objetivo de insertarla dentro de las nuevas corrientes de una economía mundial basada en el conocimiento, aprovechando, por ende, las mejores oportunidades que brinda un contexto marcado por la globalización.

Fuertemente vinculado a las políticas globales de integración de las TIC en la educación, el proyecto de la Escuela de Robótica de Misiones tiene como antecedente un largo camino recorrido, al que dimos en nombrar como “militancia”,³⁰ el cual consideramos importante consignar, ya que constituye la base y fundamento del proyecto que nos ocupa en este libro.

Misiones se ha sumado a lo largo de las últimas décadas a las diversas políticas destinadas a la incorporación de tecnología en el ámbito educativo. En concordancia con ello, se implementaron diversas estrategias tendientes a generar condiciones de igualdad e integración. En el año 2004, a través del Programa de Mejoramiento del Sistema Educativo (PROMSE), se impulsaron proyectos orientados a desarrollar estrategias de integración de las TIC en las diferentes áreas del currículum.

A partir del 2008, ya con el marco regulatorio de la Ley de Educación Nacional N.º 26.206, la cual establece lineamientos vinculados a la integración

30 El término alude a la defensa, apoyo y trabajo en pos de una idea/causa/proyecto; en nuestro caso, la innovación educativa.

curricular de las TIC en los distintos niveles y modalidades del sistema, incluso en la formación docente, se comienza a implementar el Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa (PROMEDU), tendiente a mejorar la equidad y calidad de la educación inicial, primaria y secundaria no solo mediante el mejoramiento y expansión de la infraestructura edilicia, sino también a través del acompañamiento para la incorporación de las TIC en las prácticas pedagógicas.

En 2010 se lanza el Programa Conectar Igualdad como política pública de inclusión digital educativa, gestionado por la acción articulada entre el Ministerio de Educación; la Administración Nacional de Seguridad Social (ANSES); el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y la Jefatura de Gabinete de Ministros. El programa generó un gran impacto en el sistema educativo al promover acciones en todo el territorio nacional y estuvo destinado a garantizar el acceso y uso de las TIC mediante la distribución de 5 millones de computadoras portátiles a alumnos de las escuelas de educación secundaria y de educación especial. Asimismo, contempló la provisión de aulas digitales móviles con computadoras portátiles para los últimos años de los institutos superiores de formación docente de todo el país.

Si bien la implementación de este programa impactó de manera diferente en cada jurisdicción, en Misiones vino a revolucionar las escuelas y tuvo un impacto significativo; por un lado, gracias a la voluntad y buena recepción de la política nacional en el territorio y, por otro, debido al liderazgo y la permanencia en el tiempo de la Coordinación Provincial del Programa.³¹ Cabe destacar que en 2014 Misiones se convirtió en la primera provincia en completar la entrega de *netbooks* de acuerdo al cronograma establecido por el gobierno nacional,³² lo que significa que en 2014 todos los estudiantes y docentes de las escuelas de la provincia contempladas en el decreto del programa tenían su *laptop*, con todas las implicancias que ello traía a las aulas.

31 Rivas, H. (2017): *Coordinación de políticas públicas federales: programa Conectar Igualdad 2010-2014*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Posgrado.

32 Misiones Online. (29 de septiembre de 2014). *Conectar Igualdad: con 20648 netbooks entregadas Misiones fue la primera del país en completar el cronograma de distribución*. Disponible en <https://misionesonline.net/2014/09/29/conectar-igualdad-con-20648-netbooks-entregadas-misiones-fue-la-primera-del-pais-en-completar-el-cronograma-de-distribucion/>

Para el equipo jurisdiccional del programa, Conectar Igualdad “vino a poner en crisis a las instituciones educativas, y las obligó a pensar en la presencia de la tecnología en la vida de los estudiantes y cómo estos se relacionaban con ella, así como también ayudó a posteriori a tomar conciencia de la necesidad de incorporar la tecnología como aliada de las prácticas educativas”. Si bien hubo y aún hay resistencia a incorporar la tecnología educativa, el debate se estableció con fuerza.

A partir del año 2017, las escuelas primarias ingresan al juego a través del programa Primaria Digital³³ cuyo principal desafío es promover la alfabetización digital entre la población infantil de la Argentina, asumiendo que el acceso a las tecnologías forma parte del derecho a una educación de calidad. El programa consiste en la incorporación pedagógica de las TIC en las escuelas primarias y se desarrolla mediante la provisión de Aulas Digitales Móviles (ADM); más líneas de capacitación para la formación continua y en servicio, a cargo de los facilitadores territoriales; con propuestas de enseñanza que toman los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios como eje central para la mejora y renovación de las prácticas pedagógicas. En la jurisdicción, el programa Primaria Digital en el año 2017 alcanzó a incluir a todas escuelas primarias y, de este modo, Misiones se convierte en la primera provincia que cumple con la Brecha Digital Cero,³⁴ es decir que todas las instituciones públicas –primarias, secundarias, especiales y de formación docente– cuentan con computadoras y acceso a tecnología en sus aulas.

Tal como ya se manifestara con criterios uniformes de implementación en todo el país, y respetando no obstante las particularidades de las diferentes jurisdicciones, los programas Conectar Igualdad y Primaria Digital han adquirido en la provincia de Misiones una lógica de funcionamiento con rasgos propios mediante los cuales se generó un vínculo muy particular entre la escuela y los programas (equipo de implementación). Además, a raíz del fuerte impacto social, político y educativo que arrojan los resultados de su implementación, la provincia impulsó la creación de una Dirección General de Nuevas TIC, dependiente

33 Argentina. Ministerio de Educación de la Nación (2015): *Manual de primaria digital: instructivo técnico*. -1ª ed-. Bs.As.: MEN.

34 Misiones Online. (17 de octubre de 2017). Flavia Morales: “Misiones será la primera provincia en cumplir Brecha Digital Cero”. Disponible en <https://misionesonline.net/2017/10/17/flavia-morales-misiones-sera-la-primera-provincia-cumplir-brecha-digital-cero/>

del Ministerio de Educación de la provincia, para ocuparse exclusivamente de la incorporación de tecnología en educación y, posteriormente, se crea la Unidad de Gestión en TIC en el ámbito de la Cámara de Representantes de Misiones, cuya misión es “diseñar, gestionar e implementar políticas de innovación en el campo de las TIC en la Provincia de Misiones, de manera consensuada con los actores de la trama política, científica, tecnológica, social, educativa, cultural y productiva, generando mecanismos para su adopción, apropiación y aplicación”. Asimismo, se sumaron diferentes acciones que le dieron una impronta propia al programa Conectar Igualdad en la provincia, como por ejemplo, la incorporación de escuelas de pueblos originarios de la comunidad Mbyá Guaraní, cuyo acompañamiento pedagógico se realiza en conjunto con el equipo de educación intercultural bilingüe del Ministerio de Educación de la provincia, y se centra en el diseño de propuestas que den respuestas concretas a las necesidades específicas del contexto.

Por otra parte, Misiones fue una de las primeras jurisdicciones que en el año 2010 entregó *netbooks* a escuelas para sordos e hipoacúsicos, y con esta iniciativa se convierte en la primera provincia en concretar entregas en esta modalidad, siendo además una de las primeras en acercar la tecnología a las escuelas rurales –con secundario pluriaño–, denominadas UGL (Unidades de Gestión Local). Las acciones de capacitación que siguieron a la sensibilización y a la entrega de dispositivos fueron –y son– permanentes. Todos los años, desde 2010 a la actualidad, en la provincia se organizan festivales/ talleres/jornadas y eventos para la comunidad educativa, en los cuales se apunta a formar sujetos responsables en el uso de las TIC y a favorecer el desarrollo de las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes, entre otros objetivos.

Tal como se menciona en párrafos anteriores, y coherente con las políticas provinciales, la Unidad de Gestión en TIC de la Legislatura comienza a generar acciones en el marco de la misión para la cual ha sido creada, algunas de las cuales, las más destacadas, detallamos a continuación.

- **Taller de experimentación con tecnologías.** Inscripto bajo el Convenio Marco de Transferencia de Conocimiento³⁵ firmado por la Cámara

35 Cámara de Representantes de Misiones. Disponible en: http://www.diputadosmisiones.gov.ar/web_camara/

de Representantes de la provincia de Misiones y el Programa Nacional de Conectar Igualdad de ANSES. Los talleres posibilitaron que los asistentes experimentaran con tecnologías, pensando siempre desde la escuela y las realidades locales, con la intención de fomentar la construcción de *labs* y pensar en respuestas para el futuro.

- **Talleres de innovación social “Samsung. Soluciones para el futuro”.**

Esta propuesta contempla talleres de innovación social, dictados por SocialLab, se realizan todos los años y su objetivo consiste en brindar herramientas de aprendizaje/trabajo para desarrollar proyectos desde la escuela que mejoren la vida de la comunidad, con el abordaje a las problemáticas identificadas que contengan soluciones basadas en ciencia, tecnología y matemáticas.³⁶

- Taller de Programación y Robótica para referentes tecnológicos de la provincia. Este estuvo a cargo de EDUCABOT, organización cuya misión es acercar a niños y adolescentes al mundo de la programación y la robótica. En el encuentro, que estuvo destinado a referentes tecnológicos, se trabajó con un marco teórico sobre qué es la robótica y cómo se aplica a la educación. En cuanto a la práctica, se abordó la automatización por medio de un programa, y con una placa electrónica que permite la interconexión de los dispositivos.

- **Talleres Wikimisiones.** Destinados a docentes y realizados en el marco del convenio con Wikimedia Argentina. Estos talleres comprenden la segunda etapa de las experiencias educativas con Wikipedia, en este caso, los docentes trabajaron con sus experiencias didácticas con Wikimedia y otras prácticas de la cultura digital en el aula.³⁷

home.php?pagina=contenidos&id=3689&categoria=1&secretaria=5&nro_pagina=770

36 Economis (13 de octubre de 2017). *La EPET N° 4 de Puerto Iguazú se llevó el premio Samsung “Soluciones para el futuro”*. Disponible en <http://www.economis.com.ar/la-epet-n-4-de-puerto-iguazu-se-llevo-el-premio-samsung-soluciones-para-el-futuro/>

37 Noticiero 12. (17 de mayo de 2016). *Comenzaron los talleres de wikimisiones para docentes*. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=BQOmJi_3_JA

- **Convenio entre la Cámara de Representantes y Samsung Electronics Argentina.** Destinado a apoyar la incorporación de tecnología de vanguardia para la educación. Mediante este convenio firmado en 2014, se acordó montar un aula interactiva o Samsung Smart School, emplazada en la Cámara de Representantes. El convenio contempla además un proyecto pedagógico orientado a explorar posibilidades con una tecnología capaz de expandir los límites espaciotemporales del aula, propiciando el aprendizaje ubicuo.³⁸ El aula interactiva de Misiones se implementa como un espacio de creación de contenidos y de capacitación con actividades de articulación con proyectos generados por las diferentes áreas de gobierno y actividades con escuelas e ISFD. De este modo, amplía su campo de acción y brinda beneficios a la comunidad, adhiriendo a los nuevos paradigmas sociales en busca de la excelencia educativa. Cabe destacar que el Aula Samsung de Misiones recibió el reconocimiento internacional “Ciudadanía Corporativa 2015”³⁹ a las mejores prácticas de implementación.
- **Convenio con Wikimedia Argentina.**⁴⁰ Firmado entre la Cámara de Representantes y la dirección ejecutiva de Wikimedia, con el objetivo de brindar herramientas a los jóvenes misioneros para que puedan sumarse a la generación de contenidos de forma colaborativa y abierta. El proyecto de la Fundación Wikimedia, a través de la participación voluntaria de miles de personas alrededor del mundo, ha permitido la creación de un espacio de recursos educativos de acceso abierto, donde se comparten libremente fotos, textos, videos, audios, conocimientos enciclopédicos, etc. La firma de este convenio permite no solo situar a la provincia en una vidriera internacional global, dando a conocer su historia, sino que además permite involucrar a nuestros docentes y jóvenes en la construcción del conocimiento.

38 Portal Andresito (portal educativo). *Formulario de inscripción para clase en aula interactiva*. Disponible en <http://www.portalandresito.gov.ar/web/solicitud-aula-interactiva>

39 Noticiero 12. (23 de noviembre de 2015) *Buenos Aires: Misiones recibe premio internacional por su aula Samsung*. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=3rxUYIL6QMk>

40 El Territorio digital. (27 de agosto de 2015). *La Legislatura misionera y Wikimedia Argentina trabajarán juntos*. Disponible en <https://www.elterritorio.com.ar/la-legislatura-misionera-y-wikimedia-argentina-trabajaran-juntos-0182676296313832-et>

- **Convenio con INTEL Argentina.** Firmado entre la Cámara de Representantes y la empresa INTEL Argentina, el convenio busca a través de un proyecto piloto incorporar y fomentar el uso de las *tablets* en el nivel inicial.⁴¹ En el marco del convenio, tres jardines de infantes de la provincia fueron provistos de *tablets* y se realizaron capacitaciones para los docentes en el uso de estas orientado a la enseñanza.
- **Conferencia “Los saberes docentes. Formación, elaboración en la experiencia e investigación”.** A cargo de la especialista en Educación Flavia Terigi. Pensada como un espacio de reflexión con acento en la actividad educadora del docente. Se abordaron temáticas vinculadas a los límites del saber pedagógico profesional frente a nuevas realidades educativas, que tienen que ver con la incorporación de las tecnologías en la escuela y con la inclusión de sectores históricamente postergados de su derecho a la educación.
- **Conferencia “Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad”.** A cargo de la licenciada en Ciencias de la Educación y magíster en Didáctica Mariana Maggio. Durante la conferencia se abordaron las cuestiones pedagógicas relacionadas con la tecnología y la educación, y con el sentido que se le da a la incorporación de la tecnología.
- **Desarrollo y presentación Portal Educativo Andresito.** El Portal Andresito es un sitio con contenidos educativos desarrollados en la provincia y una recopilación de materiales de diversas fuentes. Este espacio inicialmente fue concebido para dar a conocer la historia de nuestra región y aportar material didáctico acerca del prócer Andrés Guacurarí, por medio de talleres de sensibilización y concursos, para luego convertirse en un reservorio de recursos elaborados por docentes y estudiantes de la provincia y contiene, además, aulas virtuales de las diversas propuestas de formación docente surgidas en el ámbito de la Secretaría TIC.

41 Web Institucional Cámara de Representantes de Misiones (21 de abril de 2016). Novedades. *Experiencia inédita: niños de nivel inicial dispondrán de tablets en el aula*. Disponible en http://www.diputadosmisiones.gov.ar/web_camara/home.php?pagina=contenidos&id=4740&categoria=1&secretaria=5&nro_pagina=500

Actualmente, se vincula a las acciones y a la página de la Escuela de Robótica. Lo novedoso de este portal educativo radica en que su creación y construcción se dio a partir del reconocimiento de la cultura colaborativa como un factor de cambio imprescindible y un desafío educativo para el nuevo milenio.

- **Proyecto aulas digitales Samsung.** Vehiculizado a través de la línea de responsabilidad social de Samsung Argentina, el proyecto se enfoca en el uso significativo de las TIC por parte de niños y adolescentes, en ámbitos educativos de estructura formal y no formal, desde una óptica de crecimiento compartido. Con este proyecto fueron beneficiadas siete escuelas primarias rurales de la provincia, las cuales accedieron a tecnología de última generación –computadoras *All-in-One*, *netbooks*, aplicaciones, etc.– y talleres creativos de producción multimedial, a través de un entorno programable diseñado especialmente para niños y adolescentes.
- **Encuentro de Jóvenes Conectados al Futuro.** Este proyecto se llevó adelante desde la presidencia de la Cámara de Representantes a través de la Unidad de Gestión en TIC, en articulación con la vicegobernación de la provincia. La propuesta estaba destinada a fomentar el liderazgo en los jóvenes. Se trabajó con referentes juveniles, quienes fueron elegidos por sus compañeros por su sentido de compromiso con la realidad de su entorno. Participaron del encuentro 1.200 estudiantes de entre 15 y 19 años. Fueron presentados 148 proyectos de 142 escuelas de toda la provincia. Este encuentro se repitió por 3 años consecutivos, a través de diversas temáticas; actualmente el proyecto continúa en vigencia y se vincula a los jóvenes a través de diversas acciones.
- **Homenaje a los 60 años de la provincialización de Misiones.** En su marco se realizaron actividades centradas en revalorizar la historia de las Misiones Jesuíticas y los valores inculcados en la organización jesuítico-guaraní. El reconocimiento a las grandes personas que forjaron el sentir misionero. Se recuperó el valor histórico del prócer local Andrés Guacurarí como también de las grandes ideas federales que siempre fueron el

eje de la historia misionera. En este marco se presentó un museo interactivo con contenidos digitales, que formó parte de la muestra gráfica que exhibió los hitos más importantes que marcaron el devenir histórico de los misioneros. Esta actividad permitió que los jóvenes accedieron a la historia de su provincia a través de medios digitales.

En el marco de todas estas acciones, la profesionalización de recursos humanos ocupa un lugar preponderante y en este sentido cabe señalar que mediante la firma de un convenio entre la Cámara de Representantes y la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones se crea la carrera de Técnico Universitario en Tecnologías de la Información, que permite que cerca de 250 facilitadores técnicos escolares de la jurisdicción cuenten con una formación universitaria afín a las actividades que vienen realizando. La carrera, de dos años y medio de duración está especialmente orientada a los FTE –facilitadores técnicos escolares– que desempeñan sus actividades en el marco del PLANIED (Plan Nacional de Educación Digital) y la Escuela de Robótica. El perfil apunta a formar profesionales que puedan responder a diferentes requerimientos de implementación de proyectos tecnológicos dentro de las escuelas.

En 2016 la presidencia de la Cámara de Representantes de Misiones impulsa el Proyecto de Ley de Educación Digital de la Provincia de Misiones –aún en estudio–, en el cual se establecen:

...las condiciones de desarrollo de la educación digital de la provincia de Misiones para la formación de competencias de aprendizaje, gestión de contenidos e información, prácticas comunicativas, sociales, y culturales, intercambio con otros en un mundo global, creatividad, innovación, pensamiento crítico, resolución de problemas, aprendizaje autónomo, y actualización permanente dentro de un sistema pedagógico que contribuya a la construcción de pautas de convivencia y comportamiento, para que los habitantes de la provincia de Misiones gocen de plenos derechos como ciudadanos digitales que les permitan actuar de forma responsable, segura y cívica.⁴²

42 Cámara de Representantes de Misiones. Proyecto de Ley de Educación Digital. Disponible en: <http://>

Con esta ley, la provincia de Misiones pretende garantizar el acceso a la alfabetización en todos los niveles en el marco de la sociedad digital, teniendo como finalidad alcanzar la excelencia educativa; fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje a través de la incorporación de las TIC para un mejoramiento continuo de la calidad educativa; proponer como herramienta principal a las tecnologías de la información y de la comunicación para la construcción del conocimiento social entre todos los actores de la comunidad educativa, a través del intercambio de experiencias como producción de saberes significativos; introducir a la currícula de todos los niveles y modalidades educativas a la educación digital como contenido transversal; impulsar la construcción de espacios de encuentro entre la escuela y la comunidad, mediados por prácticas emergentes de comunicación y cultura, y fortalecer el rol de la escuela como dinamizadora de nuevos modos de construcción de saberes.

Paralelamente, en 2016, mediante un convenio de cooperación con la empresa HP se concreta la creación de la Escuela de Robótica de Misiones.⁴³ A través de este convenio, la empresa HP se compromete a aportar experiencia, conocimiento, asistencia técnica y equipamiento de última generación con el objetivo de implementar una escuela de robótica en la provincia y en ella llevar a cabo experiencias pedagógicas interdisciplinarias que potencien el desarrollo de habilidades y competencias en todos sus usuarios. Con la finalidad de que por medio de la práctica aprendan a utilizar los medios tecnológicos como vía para adquirir conocimiento, interpretar información y utilizarla para la solución de problemas específicos de su realidad próxima. La Cámara de Representantes, por su parte, aporta la infraestructura edilicia así como personal altamente capacitado para la generación de ambientes de aprendizaje basados en el desarrollo de macrohabilidades tales como el trabajo colaborativo, la resolución de problemas, la creatividad, la innovación, el emprendedurismo, la autogestión y las destrezas manuales.⁴⁴

www.diputadosmisiones.gov.ar/web_camara/nuevo_home/archivos/proyecto.pdf

43 Web Intitucional Cámara de Representantes de Misiones. (8 de septiembre de 2016). Disponible en: http://www.diputadosmisiones.gov.ar/web_camara/home.php?pagina=contenidos&id=4959&categoria=1&secretaria=5

44 Pernigotti G. (11 de mayo de 2017) Escuela de Robótica. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=7biDkA6oj-E&t=54s>

Tal como se puede ver a través de este recorrido, Misiones posee una trayectoria caracterizada por la amplitud –en cuanto a actores que involucra, diversidad de acciones y propuestas, y vínculos que ha establecido para lograr sus objetivos–, el dinamismo y el desarrollo de experiencias de integración de tecnología en educación que le han dado la madurez y experiencia suficiente para llevar a cabo la implementación de un proyecto como la Escuela de Robótica, que ha logrado trascender las paredes de su edificio y ha logrado establecer un diálogo con el sistema educativo formal, incluyendo en él a las familias de los estudiantes.

Desde su creación hasta el presente, numerosas son las acciones que se han ido sumando al diálogo y que permiten validar y extender la experiencia de la Escuela de Robótica de Misiones. Un ejemplo de ello es la aprobación de la Ley de Educación Disruptiva, mediante la cual Misiones se convierte en la primera provincia del país en incorporar a los diseños curriculares de manera transversal, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, la robótica y la programación, tomando como eje de acción a la Escuela de Robótica de la provincia.

El conjunto de acciones antes descriptas muestran la relevancia política que posee la innovación educativa en la provincia de Misiones y la importancia del rol inclusivo que cumple la escuela en torno a la problemática de las TIC, pues “la escuela sigue siendo un factor crucial de transformación personal”.⁴⁵ Pensar políticas para la inclusión en educación necesariamente implica pensar en acercar la tecnología a todos los rincones de la provincia, no solo en términos de infraestructura y recursos tecnológicos, sino también en términos de formación pedagógica para acompañar la innovación en las aulas, pues además de dotar a las escuelas con recursos tecnológicos, es necesario atender las prácticas y trabajar en la formación para generar propuestas que aprovechen las potencialidades de estos recursos para la generación de aprendizajes más complejos y significativos.⁴⁶

45 Rivas, A. (2014). *Revivir las aulas. Un libro para cambiar la educación*. Buenos Aires: Debate.

46 Cf. Dussel, I. (2010). “Aprender y enseñar en la era digital”, en *VI Foro Latinoamericano de Educación; Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital* / Inés Dussel y Luis Alberto Quevedo. - 1ª ed. - Buenos Aires: Santillana.

Es en este sentido que la Escuela de Robótica, con sus múltiples líneas de trabajo que impactan directamente en el corazón del sistema educativo, se ha convertido en una herramienta clave, como punto de inflexión para el cambio que la educación reclama, acercando a las escuelas “movimientos de innovación que admitan su pasado, respeten la dignidad de los educadores, conquisten nuevas pedagogías y visiones con capacidad de dialogar con las rutinas y los viejos dispositivos”.⁴⁷

No obstante, “lo que entendemos por innovación no es un concepto estático”,⁴⁸ por eso el desafío es seguir teniendo presencia en las aulas misioneras a través de diversas actividades y líneas de acción, continuar construyendo y sosteniendo con esfuerzo y trabajo en equipo este proceso de cambio, con nuevos espacios de construcción que insten a “utilizar las tecnologías como un espacio creativo que posibilite la interacción de diferentes disciplinas y campos del conocimiento”.⁴⁹

La Escuela de Robótica como motor de la innovación tiene un papel fundamental en la transformación del modelo educativo, pues a través de ella está pasando gran parte del proceso de cambio que actualmente la educación misionera protagoniza, esto es, el énfasis en el uso de las TIC en las aulas por medio de diseños y propuestas disruptivas tendientes a “alterar la matriz escolar tradicional para darle sentido al aprendizaje”;⁵⁰ pues como bien lo expresa Axel Rivas...

...buscamos escuelas que enseñen a pensar, que activen deseos de aprender, que amplíen las esferas de conocimientos y las capacidades de los alumnos (...) que favorezcan la creatividad y la originalidad, que abran a los jóvenes el sentido de participar en este mundo cambiando las reglas de juego. Buscamos escuelas que hagan de nuestros estudiantes sujetos capaces de actuar.⁵¹

47 Rivas, A. (2017): “Cambio e innovación educativa: las cuestiones cruciales”, en *XII Foro Latinoamericano de Educación*. Buenos Aires: Santillana.

48 Cobo, C. (2016): *La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Colección Fundación Ceibal/ Debate: Montevideo.

49 Cobo, C. (2016): *op.cit.*

50 Rivas, A. (2017): *op. cit.*

51 Rivas, A. (2017): *op. cit.*

CAPÍTULO III

HABLEMOS DE COMPETENCIAS Y HABILIDADES

¿Qué habilidades necesitan desarrollar los jóvenes para ser competitivos en la era de la tecnología?

Los escenarios culturales descritos en el primer capítulo obligan a formularnos esta pregunta. Ella destaca la importancia que tiene la consideración de las necesidades de adaptación y de implantación de nuevos modelos educativos que permitan dar respuesta a las necesidades y realidades complejas de un contexto caracterizado por un alto dinamismo. Aquí, la relación de las nuevas tecnologías con la enseñanza de los jóvenes supone el surgimiento de nuevas exigencias en materia de aprendizaje para producir cambios en las estructuras que confluyen en la formación.

El debate sobre las competencias y habilidades que necesitan los jóvenes para hacer frente a las demandas de los contextos actuales ha dado lugar a numerosos enfoques y marcos de referencia. Durante las últimas décadas, organizaciones internacionales y comisiones, gobiernos e instituciones privadas han propuesto y descrito marcos y competencias necesarios para afrontar los desafíos del siglo **xxi**, y se visualiza que “existe un consenso claro acerca de la necesidad de que los nuevos planteamientos en materia de aprendizaje tomen en consideración las características de las y los estudiantes de hoy, sean más inclusivos y aborden los temas interdisciplinarios propios del siglo **xxi**”.⁵²

El Informe Delors (1996), elaborado por la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo **xxi**, y tomado por la Unesco para su documento sobre “El

52 Cf. Carneiro, R. y Draxler, A. (2008): “Education for the 21st century: lessons and challenges”, en *European Journal of Education*. Vol. 43, No.2. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/278683308_Education_for_the_21st_Century_lessons_and_challenges/download

futuro del aprendizaje II”⁵³ es un marco de referencia inicial en términos de habilidades y competencias para el nuevo milenio. Las cuatro perspectivas del aprendizaje descritas en este informe emblemático –conocimiento, comprensión, competencias para la vida y competencias para la acción– continúan siendo puntos de referencia y principios de organización pertinentes con miras a determinar las competencias para el aprendizaje en el siglo **xxi**, que, sumados a otros marcos brindados por diferentes expertos, pueden permitirnos una mirada inteligente y crítica al respecto. Este informe propone una clasificación pormenorizada de habilidades estructuradas en función de “los cuatro pilares de la educación” a saber:

- **Aprender a conocer.** Las competencias del siglo **xxi** deben cimentarse en el abordaje interdisciplinario, sólido e integrado de contenidos relacionados principalmente con los ámbitos temáticos relevantes para la vida moderna, tales como concienciación mundial; alfabetización o adquisición de conocimientos básicos sobre finanzas, economía, mundo de los negocios y emprendimiento; alfabetización o adquisición de conocimientos básicos sobre civismo; y alfabetización o adquisición de conocimientos básicos sobre salud, incluida la concienciación en materia de salud y bienestar. Esta habilidad presupone además un aprendizaje continuo, es decir, ser capaces de aprender e incorporar nuevos contenidos por cuenta propia y de acuerdo con las demandas del contexto.
- **Aprender a hacer.** Se trata de la capacidad de aplicar los conocimientos y vincularlos haciendo hincapié en el aprendizaje activo. Engloba capacidades tales como el *pensamiento crítico*, entendido como la capacidad de reflexión activa e investigadora que promueve el acceso, análisis, síntesis e interpretación de información, así como también la evaluación y contraste de datos empíricos; la *resolución de problemas*, que supone la adquisición de autonomía y capacidades cognitivas de orden superior para buscar, seleccionar, evaluar, organizar y sopesar alternativas e interpretar información a fin de encontrar soluciones a cuestiones complejas; la *comunicación y colaboración* son habilidades muy valoradas

53 Scott, C. (2015). “El futuro del aprendizaje 2. ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita para el siglo **xxi**? En *Investigación y prospectiva en educación. Documentos de Trabajo 14*. Nov. 2015. Unesco. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>

en el mundo social y del trabajo y suponen la capacidad de articular ideas de manera clara y convincente –de forma oral o escrita–, expresar opiniones, comunicar instrucciones congruentes y motivar a los demás a través de la palabra; *creatividad e innovación* que privilegia el pensamiento divergente, la experimentación y la búsqueda de soluciones originales; *alfabetización y adquisición de conocimientos básicos sobre información, medios de comunicación y tecnologías*, que implica saber acceder, evaluar, y utilizar la información; *alfabetización o adquisición de conocimientos básicos sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)*, centrada en la utilización progresiva de capacidades cognitivas de orden superior para dar sentido a la información, los medios y las tecnologías.

- **Aprender a ser.** Se engloban aquí las capacidades vinculadas a las cualidades personales que orientan las actitudes de los jóvenes frente a las diferentes circunstancias de la vida y su capacidad de adaptación a los problemas o desafíos actuales de las sociedades actuales. Aquí se encuentran las *capacidades sociales e interculturales* que permiten la interacción eficaz con los otros, saber comportarse y adecuarse a las situaciones, trabajar en equipo y respetar las diferencias –culturales, sociales, etc.–; la *iniciativa, el liderazgo, autonomía y responsabilidad personal* que permite a los estudiantes entender su aprendizaje como una responsabilidad personal y mantenerse en continuo aprendizaje tanto para mejorar sus competencias como para adquirir nuevas; las *competencias de producción de sentido*, que permiten conferir sentido a entornos y situaciones nuevos, complejos y/o con alto grado de incertidumbre; las *competencias metacognitivas*, que suponen ser conscientes de su propio conocimiento, de su aprendizaje y los factores que influyen en su comprensión; *competencias de pensamiento emprendedor*, para ser capaces de reconocer oportunidades como también de asumir riesgos y responsabilidades, asimismo permite a los individuos generar oportunidades laborales para sí mismos y para otras personas; la capacidad de *aprender a aprender y hábitos de aprendizaje a lo largo de la toda la vida*, se refiere a la voluntad y compromiso de aprendizaje permanente por parte de los estudiantes, a la vez que funciona como principio estructurador del concepto de “sociedad del conocimiento”.

- **Aprender a vivir juntos.** Las competencias vinculadas a esta dimensión hacen hincapié en el valor del aprendizaje compartido. Se consideran aquí capacidades como la de *buscar y valorar la diversidad*, relativa a vivir y trabajar juntos en sociedades y organizaciones culturalmente diversas, respetando y valorando a las personas de culturas diferentes a la propia. El entorno escolar ofrece la posibilidad de concebir actividades de aprendizaje que brinden a la juventud la oportunidad de valorar y practicar la comprensión mutua; el *trabajo en equipo y la interconexión*; la *ciudadanía cívica y digital*, centrada en el conocer y los derechos y obligaciones propios de la ciudadanía en los diversos planos –local, estatal, global– y contar con la predisposición para la participación cívica y por otro lado participar de manera responsable, productiva e inteligente en comunidades virtuales de internet; la *competencia global* que consiste en asumir retos complejos y actuar de manera ética y colaborativa, de forma creativa, en aras del desarrollo local, regional y mundial, mediante el ejercicio del pensamiento crítico y teniendo en cuenta la multiplicidad de enfoques; y la *competencia intercultural* que se refiere a la capacidad de los estudiantes de comprenderse y comunicarse más allá de las barreras culturales.

Mariana Maggio,⁵⁴ por su parte, a partir de diferentes marcos de referencia que abordan las habilidades, propone una aproximación personal, un marco propio, fruto de su experiencia en las aulas en el cual hace hincapié en las siguientes:

- **Comprensión.** Plantea la idea de que los aprendizajes no solo deben ser internalizados, sino también deben ser significativos, es decir, factibles de ser utilizados en muchas circunstancias diferentes dentro y fuera de las aulas como base para un aprendizaje constante, amplio y lleno de posibilidades. Afirmar, además, que las formas en que se produce el conocimiento son cambiantes y, hoy, la *capacidad hipertextual* es clave para lidiar con los inmensos volúmenes de información; y fundamenta además que los entornos que promueven las nuevas tecnologías activan otros procesos neuronales diferentes de, por ejemplo, los libros. Enfatiza además en

54 Maggio, M. (2018): *Habilidades del siglo XXI: cuando el futuro es hoy*: documento básico, XIII Foro Latinoamericano de Educación / Mariana Maggio. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Santillana.

la importancia de la comprensión del otro, o comprensión humana, que hace al entendimiento mutuo entre pares y entre estudiantes y docentes.

- **Comunicación.** Maggio la considera una habilidad clave en la medida en que, por un lado, todos los procesos del individuo –incluso en aislamiento– son de naturaleza comunicativa y, por otro, por la necesidad de comprender al otro y tender puentes de diálogo. Maggio recupera aquí el trabajo de Wolton que identifica cuatro momentos en la comunicación: la escala individual en la que la comunicación es la base de la relación de los sujetos con el mundo y con el otro; la comunicación a gran escala propia de la prensa; la comunicación que emerge con los medios de masas y las particularidades que surgen con las nuevas tecnologías. Por otra parte, Wolton también hace referencia a los tres sentidos principales de la comunicación: la *comunicación directa*, que consiste en el intercambio con el otro propia de toda experiencia colectiva, la *comunicación técnica* mediada por tecnologías como el teléfono y la telemática que posibilitan los intercambios a distancia y la comunicación social que se refiere a los intercambios asociados a las necesidades económicas –bienes y servicios, flujos financieros, intercambios administrativos– y sociales. Por otra parte, considera la importancia de desarrollar la habilidad para comprender la complejidad de las disciplinas y tramas multimediales y transmediáticas, esto es, aquellas habilidades que permiten manipular varias informaciones a la vez, y que suponen una síntesis de la experiencia espaciotemporal que activa determinadas zonas cerebrales distintas, por ejemplo, de las que activan el uso del libro o el cuaderno –comunicarse por celular o internet a través de redes sociales, acceder a cualquier sitio por GPS, a cualquier información por la Web y todas las interacciones propias de los entornos virtuales–.
- **Colaboración.** Para referirse a esta habilidad, la autora se apoya en Vigotsky y en su concepto de “zona de desarrollo próximo” para entender la relación entre aprendizaje y desarrollo, destacando la centralidad de la interacción con las personas del entorno de los niños y la cooperación entre semejantes. También remite a los planteos de Jerome Bruner, para quien el aprendizaje es “un proceso interactivo en

el que las personas aprenden unas de otras”. Por otra parte, Maggio alude a conceptos como *inteligencia colectiva* o *comunidades de conocimiento* para caracterizar una época en la que los jóvenes desarrollan habilidades mediante los juegos en línea o el acceso a tutoriales, enfatizando en la necesidad de capitalizar estos procesos, en que los que ya se encuentran inmersos, con fines educativos, pues considera que la colaboración deviene en cocreación.

- **Creatividad.** Para abordar esta habilidad, Maggio recupera la obra de Csíkszentmihályi, quien, desde una perspectiva cultural, definió la creatividad como “...cualquier acto, idea o producto que cambia un campo ya existente, o que transforma un campo ya existente en uno nuevo. Y la definición de una persona creativa es: alguien cuyos pensamientos y actos cambian un campo o establecen un nuevo campo”. Para practicar esta destreza, Csíkszentmihályi recomienda encontrar maneras de expresar lo que nos mueve, mirar los problemas desde tantos puntos de vista como sea posible, imaginar las consecuencias de los problemas y experimentar y revisar el proceso de solución. Para cultivar el pensamiento divergente sugiere producir tantas ideas y tantas ideas diferentes como sea posible y también producir ideas improbables.
- **Pensamiento crítico.** En este punto la autora propone recuperar en las aulas el análisis del poder, de las contradicciones y el conflicto, y mirarlos y comprenderlos desde diferentes perspectivas.

Es válido retomar también aquí el minucioso trabajo de investigación dirigido por Carlos Scolari⁵⁵ sobre las habilidades vinculadas al *alfabetismo transmedia*, esto es, “lo que los jóvenes están haciendo con los medios y los considera prosumidores –productores + consumidores–, personas potencialmente capaces de generar y compartir contenidos de diferentes tipos y niveles de complejidad”. Al respecto, el autor acuña el concepto de *competencias transmedia –transmedia skills–* para referirse a las habilidades relacionadas con la producción, el

55 Scolari C. (2018) *Alfabetismo transmedia en la nueva ecología de los medios*. Disponible en: http://transmedialiteracy.upf.edu/sites/default/files/files/TL_whit_es.pdf

intercambio y el consumo de medios interactivos digitales e involucra procesos como la resolución de problemas y desafíos en los videojuegos; la generación e intercambio de contenidos en la web y las redes sociales y la creación, producción, intercambio y consumo crítico de contenido narrativo, entre otros. Como resultado de este trabajo se construyó un mapa exhaustivo de competencias relacionadas con la producción, el consumo y la posproducción de medios en el contexto de la cultura transmedia juvenil, donde fueron identificadas 134 competencias transmedia –44 de primer nivel y 190 competencias específicas de segundo nivel– y organizadas en 9 dimensiones: producción; prevención de riesgos; performance; gestión social; gestión individual; gestión de contenidos; medios y tecnología; ideología y ética; narrativa y estética.⁵⁶

Si observamos a nuestro alrededor la relación de nuestros jóvenes con la tecnología vemos que, como resultado del uso continuado de tecnologías digitales y móviles, la mayoría hoy en día indaga, investiga y sintetiza información de manera natural, pero esto no es suficiente ya que tal como menciona Carlos Scolari...

...algunos estudios (...) han demostrado que las nuevas generaciones, siendo grandes consumidores de medios, están más limitadas a la hora de producir, contradiciendo algunos discursos públicos que ponen en circulación la idea de una sociedad en la que todos los jóvenes crean contenido a diario y son un prodigio. Es verdad que hoy hay más medios y mejores condiciones para la producción, pero estas competencias no son innatas, se tienen que desarrollar a través de trabajos que motiven y empoderen a los jóvenes.⁵⁷

Tales desafíos son asumidos en instituciones educativas marcadas por la innovación pedagógica, como es el caso de la Escuela de Robótica, que retoma en sus trayectos la naturalidad con que los jóvenes se vinculan con la tecnología como base para el desarrollo de competencias y una manera eficaz de apoyar el aprendizaje independiente basado en la investigación. Un ejemplo de ello lo

56 Cf. Scolari, C. (2018). *op. cit.*

57 Scolari, Carlos A. (2018). *Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas. Aprovechando las competencias transmedia de los jóvenes en el aula*. Barcelona España. Disponible en: http://transmedialiteracy.upf.edu/sites/default/files/files/TL_Teens_es.pdf

constituye el siguiente desafío planteado a alumnos del trayecto Teen Maker –14 a 16 años–:

Problema: Nuestra empresa (equipos *teen*) ha sido contactada por un potencial cliente en busca de una solución a un problema que se detalla a continuación en la entrada “*Buzzer con un tiempo de retardo*”:

Estimados, me comunico desde México en representación de una empresa de monederos electrónicos y quisiera saber si nos pudieran ayudar; necesitamos modificar el diseño de un monedero mediante un circuito simple de un “*switch* óptico” con led infrarrojos –transmisor y receptor–. Mire, lo necesito para complementar un monedero electrónico, pues a este le insertan un elemento metálico o alambre y marcan “créditos”.

El desafío es lograr que la moneda pase en la ranura entre los dos leds y active el *coin* –detectar objetos extraños que sean diferentes a monedas y tire un error mediante un led de color ROJO/Alarma Sonora–, para lo cual, los estudiantes deberán investigar acerca del funcionamiento del monedero, para luego discutir en grupo las diferentes posibilidades y alternativas y consensuar acerca de cuál es la manera más eficaz de abordar el problema planteado, valiéndose de la programación, la robótica y utilizando los siguientes insumos: sensor infrarrojo; microcontrolador Arduino; jumpers, 3 LED; pantalla LCD y sensor ultrasónico.⁵⁸

A modo de cierre de este apartado, retomamos esta reflexión planteada por Marta Libedinsky,⁵⁹ quien manifiesta que “una manera interesante de gestar innovaciones en la enseñanza es pensarla desde el principio como un intento de resolución de un problema”, lo cual representa no solo una oportunidad de innovar, sino también el desarrollo de una competencia clave para los jóvenes.

⁵⁸ Tomado de la planificación del trayecto Teen Maker de la escuela de robótica.

⁵⁹ Libedinski M. (2014): “La innovación en la enseñanza como resolución de problemas”. Disponible en <https://goo.gl/ZzjzKY>

Pensar en las *skills* para enriquecer la mirada

Otro enfoque relacionado al desarrollo de habilidades y competencias del siglo xxi que enriquece la mirada lo constituyen las llamadas *skills*; concepto relativamente nuevo que hace alusión a las habilidades para el mundo del trabajo, pero que guardan relación con la educación.

En el libro *Aprendizaje invisible*, Moravec (2008) hace un aporte más que interesante a al debate sobre las habilidades o *skills* que los trabajadores deberán poseer para tener posibilidades en la sociedad que él da en llamar 3.0. Utiliza el término *knowmad* para referirse a los trabajadores nómades del conocimiento y la innovación, a quienes le atribuye ciertas características: (...) innovador, imaginativo, creativo, capaz de trabajar con prácticamente cualquier persona, en cualquier lugar y en cualquier momento (...) valorado por su conocimiento personal, lo que les proporciona una ventaja competitiva con respecto a otros trabajadores".

Moravec⁶⁰ establece diecinueve postulados o habilidades requeridas:

1. No está limitado a una edad determinada.
2. Creativo, innovador, colaborativo y motivado.
3. Utiliza la información y genera conocimientos en diferentes contextos.
4. Altamente inventiv@, intuitiv@, capaz de producir ideas.
5. Capaz de crear sentido socialmente construido.
6. No solo busca acceder a la información, procura utilizarla abierta y libremente.
7. Creador de redes, siempre conectando a personas, ideas, organizaciones, etcétera.

60 Cobo Romaní, C; Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Colección Transmedia xxi, Cap. I, pag. 58.

8. Capacidad para utilizar herramientas para resolver diferentes problemas.
9. Alfabetizado digitalmente, comprende cómo y por qué funcionan las tecnologías digitales.
10. Competencia para resolver problemas desconocidos en contextos diferentes.
11. Aprende a compartir (sin límites geográficos).
12. Es adaptable a diferentes contextos y entornos.
13. Consciente del valor de liberar el acceso a la información.
14. Atento a los contextos y a la adaptabilidad de la información.
15. Capaz de desaprender rápidamente, sumando nuevas ideas.
16. Competente para crear redes de conocimiento horizontales.
17. Aprendizaje permanente y para toda la vida (formal-informal).
18. Experimenta constantemente TIC (colaborativas).
19. No teme el fracaso.

Muchos son los aportes de expertos que nos brindan pistas bastante certeras acerca de qué habilidades y competencias deberíamos comenzar a considerar en las situaciones de aprendizaje que planteamos a nuestros estudiantes.

A propósito de esto, la Universidad Minerva posee una novedosa propuesta respecto a su modelo pedagógico para el desarrollo de habilidades o *skills*. Según información de su página web: “Las clases están dedicadas a discutir, debatir y trabajar en colaboración sobre temas aprendidos de las tareas que se completan fuera del horario de clase”.

El modelo se basa en la ciencia del aprendizaje activo, que puede ser definido como todas las estrategias de enseñanza-aprendizaje que el profesor realiza en una clase que involucre una participación activa del estudiante. Dentro del aprendizaje activo se consideran las estrategias de aprendizaje tales como: aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje servicio y aprendizaje invertido. Los beneficios que se le atribuyen son varios:

- Al tener que aplicar los contenidos se genera una comprensión más profunda de estos, y además permite desarrollar el pensamiento crítico y habilidades para resolver problemas.
- El estudiante se siente involucrado en el aprendizaje, lo que genera un aumento en su motivación y entusiasmo por el aprendizaje.
- Debido a la interacción y el trabajo con otros permite desarrollar habilidades de comunicación e interpersonales.

Desde Minerva se promueve el conocimiento práctico para el desarrollo de habilidades que permitan *pensar de manera crítica y creativa, comunicarse de manera efectiva y trabajar bien con los demás*. Estos aspectos brindan un conjunto de habilidades prácticas y adaptables, junto con una comprensión de cómo aplicarlas en el mundo. En este marco plantea el desarrollo de cuatro competencias básicas necesarias para el liderazgo, la innovación, el aprendizaje ampliamente adaptable y la ciudadanía global:

- pensamiento crítico,
- pensamiento creativo,
- comunicación efectiva, e
- interacción efectiva.

Según lo plantea la educación de Minerva, “las competencias básicas son las mismas habilidades que buscan las principales organizaciones globales porque

son reconocidas como críticas para el éxito en nuestro mundo interconectado y en rápida evolución”.

Pensar el desarrollo de habilidades y competencias ya no es una opción, sino una necesidad. Generar propuestas educativas que permitan el egreso de nuestros estudiantes con un número “x” de competencias básicas es poner en sus manos una “caja de herramientas” que les permitirá desenvolverse con éxito en las situaciones no solo laborales, sino en aquellas que la vida les presente como parte de su cotidianidad.

Las TIC, las TAC y las TEP... evolucionamos con la tecnología para fortalecer el desarrollo de habilidades

La incorporación de las TIC en la educación provoca variaciones en la relación entre los componentes didácticos; por lo tanto, los procesos de enseñanza/aprendizaje requieren nuevas definiciones y la práctica pedagógica debe adoptar nuevas formas de trabajo acordes con las nuevas necesidades de formación. El potencial para la comunicación y el acceso a la información de estas herramientas nos permite un “valor añadido” a los procesos de enseñanza-aprendizaje que requiere, a su vez, superar la práctica tradicional y ofrecer un nuevo modo de enseñar y aprender,⁶¹ pues más allá de aprender a utilizar la tecnología, se trata de aprender con la tecnología en un proceso que favorece el *aprender a aprender*. Esto supone la necesidad de redefinir el rol docente y favorecer el desarrollo en espiral que va de la utilización de las TIC a los usos genuinos con sentido pedagógico estratégico, esto son las TAC –Tecnologías de aprendizaje y apropiación del conocimiento–; las cuales incorporan al quehacer docente las competencias necesarias para la utilización y el manejo de contenidos digitales, con el fin de impactar en el proceso de aprendizaje y convertir el aula en un espacio abierto, conectado, dinámico, flexible, innovador y participativo. Por ende, se requiere una transformación de las prácticas, a partir de la generación de propuestas adecuadas para favorecer el desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes.⁶²

61 Cf. Fandos Garrido, M. (2006): “El reto del cambio educativo: nuevos escenarios y modalidades de formación”, en *EDUCAR*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342130827012>

62 Cf. Moya López, M.(2013): “De las TIC a las TAC: la importancia de crear contenidos educativos

Sin embargo, no basta con generar conocimientos. El desafío es generar algo productivo y significativo a partir de ese conocimiento y el salto cualitativo se produce con las TEP –tecnologías de empoderamiento y participación– que potencian el modelo educativo actual para que los usuarios promuevan la creación de contenido como paso previo a la creación de conocimiento social.⁶³ Un aprendizaje adecuado de las tecnologías –TIC– y con las tecnologías –TAC– potencia en los estudiantes la creatividad, incrementa sus habilidades multitarea y aprovecha y fortalece las sinergias entre pares y con los docentes, conformando lo que se conoce como *aprendizaje aumentado*, orientado a “aprender más, aprender siempre, aprender para toda la vida”.⁶⁴

Tal como se ha demostrado en el capítulo II, la provincia de Misiones cuenta con un extenso recorrido en la integración de TIC, y esto ha permitido que los procesos de evolución planteados en la integración de tecnología se hayan ido concretando a través de la implementación y propuestas surgidas en el marco de los diversos programas como PROMSE (Programa de Mejoramiento del Sistema Educativo); PROMEDU (Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa) y el Programa Conectar Igualdad, que al dotar de equipamiento a estudiantes y docentes impactó de lleno en las aulas poniendo en crisis el modelo tradicional de enseñanza y llevando al docente a la necesidad de repensar sus prácticas; aunque este proceso se sigue dando aún hoy con el surgimiento de nuevas tecnologías con las cuales convivimos, y que no fueron creadas precisamente con fines educativos. En Misiones ese fue el puntapié que desencadenó en conferencias/seminarios/eventos con modalidad EDUCAMP; talleres/capacitación por disciplinas/capacitación in situ; los cuales fueron incentivando los procesos de transformación institucional y pedagógica para un mayor aprovechamiento de las TIC en las escuelas, y aunque no es posible generalizar

digitales”, en *Revista DIM* / Año 2013 - Nº 27 - diciembre - Disponible en: <http://dim.pangea.org/revistaDIM27/docs/AR27contenidosdigitalesmonicamoya.pdf>

63 Villafuerte, J. Perez, L. Zambrano, P. y Rodríguez, M. (2018). *Empoderamiento y participación de la nueva ciudadanía; redes sociales, adaptación y resiliencia al cambio climático. Competencia digital de la ciudadanía del siglo XXI Modalidad Virtual*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326506579_Empoderamiento_y_participacion_de_la_nueva_ciudadania_redes_sociales_adaptacion_y_resiliencia_al_cambio_climatico_Competencia_digital_de_la_ciudadania_del_siglo_xxi_Modalidad_Virtual

64 Reig, D (2012). *Aprendizaje aumentado, aprender en la tercera década de la web*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=shy9L2CGsMw>

promovieron la modificación de las formas de trabajo en el aula. Los jóvenes fueron otro de los principales ejes; en ese marco se desarrollaron jornadas y proyectos tales como “Jóvenes x Jóvenes”, “Jóvenes Conectados al Futuro”, “Proyecto Wikimisiones”, los cuales tuvieron como objetivo el empoderamiento de los jóvenes para el desarrollo de una ciudadanía plena. Finalmente también se trabajó en la línea familia a través de los “Talleres de Capacitación para padres”.

Producto de este proceso evolutivo, la provincia pudo dar ese salto cualitativo que cobra forma en una institución como la Escuela de Robótica, donde esas siglas TAC y TEP cobran sentido e irán dando lugar a nuevas experiencias de mayor interacción y participación.

Movimiento Maker: la cultura de los “hacedores”

El Movimiento Maker surge de la combinación del pensamiento computacional y la conformación de equipos de trabajo creativo y de resolución de problemas que buscan explorar, ingeniar y diseñar ideas para crear nuevas tecnologías e implementar proyectos.

...es un movimiento contemporáneo que surge como extensión de la cultura DIY (*do it yourself/hágalo usted mismo*). Esta se basa en la idea de que toda persona es capaz de construir o solucionar un problema con tecnología empoderándola y permitiéndole acceder al conocimiento abierto que se genera en comunidad, por lo tanto, la capacidad de innovar con tecnología ya no solo es inherente a los grandes fabricantes y compañías multinacionales, sino que les pertenece a todos.⁶⁵

Más allá de la apropiación y uso de la tecnología, esta tendencia busca desarrollar habilidades y conocimientos para entender cómo funciona. Al respecto, Daniel Head menciona algunos beneficios relacionados a los espacios *maker*:

65 Head D. (2017): “Qué es la Cultura MAKER y por qué queremos traerla a la educación”. Disponible en: <https://medium.com/@danielitohead/la-cultura-maker-y-por-qu%C3%A9-nos-interesa-tanto-desde-la-educaci%C3%B3n-f7c6b1703fd4>

- Empoderan a los participantes como productores, no solo como consumidores de tecnología.
- Potencian el interés por las disciplinas STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Maths).
- Propician la construcción social de conocimiento, impulsando la creatividad y la generación de soluciones innovadoras.
- Promueven la exploración como vehículo para el aprendizaje por descubrimiento.
- Permiten el desarrollo de algunas de las competencias denominadas del siglo *xxi* –cognitivas, intrapersonales e interpersonales–.⁶⁶

Asociado a ello, la Cultura Maker involucra una amplia gama de actividades en las que la curiosidad, la innovación y la creatividad se combinan y se potencian a través de acciones como programación, diseño e impresión de objetos físicos 3D, animación, edición multimedia, videojuegos, robótica, creación de aplicaciones, edición de fotos, *stop-motion*, crear y mezclar música, uso de sensores y microcontroladores, entre otros.⁶⁷

En educación se entiende como una dinámica educativa basada en la indagación que potencia la creatividad y la competencia digital profunda –*digital fluency*–. Con raíces en la teoría constructorista de Papert, que vincula el aprendizaje a la construcción de artefactos como modo de activar los procesos cognitivos, el movimiento *maker* propone un modelo experiencial y horizontal basado en proyectos con el fin de generar conocimientos compartidos como motor de cambios educativos y sociales.⁶⁸

⁶⁶ *Ibid.*

⁶⁷ Cobo, C. (2016): *La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Colección Fundación Ceibal/ Debate: Montevideo.

⁶⁸ Tesconi, S. (2015). *Crear artefactos para generar conocimiento compartido. El modelo de aprendizaje del movimiento maker como herramienta de formación del profesorado*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283205995_Crear_artefactos_para_generar_conocimiento_compartido_El_modelo_de_aprendizaje_del_movimiento_maker_como_herramienta_de_formacion_del_profesorado.

Como se dijo al comienzo de este apartado, cabe señalar que en este modelo se redefinen los modos de intervención pedagógicos y sobre todo el rol del docente, quien se convierte en *facilitador*, brindando a los estudiantes la posibilidad de ser creadores en lugar de meros usuarios. Los estudiantes comparten espacios de trabajo colaborativo, en donde realizan actividades de exploración, diseño y fabricación de productos físicos creados para resolver un problema o atender una necesidad concreta. De este modo, se convierten en coautores y cocreadores de sistemas que favorecen la comprobación de sus hipótesis de trabajo. La capacidad de construir o solucionar un problema con tecnología permite empoderar a los estudiantes y descubrir que la innovación tecnológica está al alcance de todos y no solamente de las compañías multinacionales.

A través de experiencias *maker*, y espacios acondicionados desde esta filosofía,⁶⁹ la Escuela de Robótica explota la curiosidad natural de los niños acerca del mundo que los rodea y busca generar experiencias atractivas adecuadas a su edad, integrando la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas y contribuyendo a que los niños desarrollen habilidades importantes para el éxito futuro en la escuela y en la vida. La aplicabilidad pedagógica que supone la construcción de un robot reside en comprender e integrar diversas áreas de conocimiento de un modo significativo, por ejemplo; construir un robot que se desplace sobre ruedas implica movimiento, lo que pone en contacto a los estudiantes con la física, al mismo tiempo que se realizan operaciones numéricas en relación con las matemáticas. En el caso de los más pequeños, los facilitadores –docentes– explican que...

la construcción de un robot por parte de los niños va a requerir el conocimiento de diversas áreas; como ser, conocimientos básicos de mecánica para poder construir la estructura del robot, conocimientos básicos de electricidad para poder animar desde el punto de vista eléctrico, conocimientos básicos de informática para poder desarrollar un programa en cualquier lenguaje de programación que permita controlar el robot y, finalmente, conocimientos básicos de electrónica

69 Aprender a través de la experiencia. Y aunque tiene como estandarte el concepto del DIY (Do It Yourself: Hazlo tú mismo) promueve el trabajo en equipo, la obtención y producción de conocimiento en comunidad y la anulación del individualismo. Crear, aprender, compartir, Jugar, participar y apoyar, cambiar y mejorar.

para poder dar cuenta de la comunicación entre la computadora y el robot.⁷⁰

Este tipo de prácticas educativas posibilita integrar juegos, trabajo en equipo, razonamiento científico, exploración y resolución de problemas reales o simulados –como si fuesen laboratorios– que articulan el pensamiento computacional, lógico y matemático con prácticas sociales, lúdicas y experimentales. Este proceso tecnosocial también tiene como valor hacer que el pensamiento computacional sea un soporte para actuar bajo esquemas colaborativos de trabajo entre pares y centrados en la resolución de problemas transdisciplinarios.⁷¹

70 Testimonio de facilitadores del trayecto Tecno Kids

71 Cf. Cobo, C.(2016): *op. cit.*

CAPÍTULO IV

HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO PEDAGÓGICO MIXTO: tendencias educativas disruptivas

En la Escuela de Robótica convergen numerosas metodologías, estrategias y técnicas pedagógicas que van tejiendo un entramado que da origen a un modelo pedagógico mixto. En este apartado veremos las principales metodologías y cómo se aplican.

Metodologías ágiles:⁷² cómo las vinculamos con el entramado pedagógico de la escuela de robótica

En la Escuela de Robótica, el trabajo colaborativo en equipo se ve favorecido por la aplicación de las denominadas *metodologías ágiles*, las cuales comprenden un conjunto de técnicas orientadas a optimizar la gestión de los proyectos y la operatividad dentro de los grupos de trabajo. Provenientes principalmente del desarrollo de software para luego extenderse a diversos ámbitos del sector industrial, las metodologías ágiles también están siendo implementadas en el sector educativo –alineadas con la dinámica curricular– por las ventajas que ofrecen para fomentar la adquisición de competencias transversales. Estas metodologías –también conocidas como metodologías activas– se basan en la capacidad de flexibilizar y adaptar las características y el desempeño del equipo de trabajo para responder de un modo eficiente a las necesidades del cliente y la funcionalidad del producto,⁷³ conjugando una serie de principios y valores que pueden aplicarse en proyectos de cualquier índole, de una forma iterativa

72 Paulk, M. C. (2002). "Agile Methodologies and Process Discipline". Institute for Software Research. Paper 3. Disponible en: <http://repository.cmu.edu/isr/3>

73 Cf. <http://espacioeniatic.com/metodologias-agiles-de-la-empresa-a-la-ensenanza/>

e incremental, es decir, que un proyecto se desarrolla en bloques temporales donde se desarrollan subproyectos –que son las iteraciones– en las que se repite un proceso de trabajo similar.⁷⁴

Entre los valores y principios que fomentan las metodologías ágiles están el trabajo en equipo, el valor de las personas y la comunicación entre éstas, la capacidad de evaluación y autoevaluación, el seguimiento del proyecto, la capacidad de adaptarse fácilmente a los cambios que suceden a lo largo del proyecto, entre otros.⁷⁵ Como estos valores y principios no son específicos del desarrollo *software*, pueden ser trasladados a otros ámbitos, como el educativo. Cuando la enseñanza se basa en metodologías ágiles, el estudiante deviene protagonista de su propio aprendizaje, el cual se convierte en un proceso constructivo y autodirigido.

- Las metodologías ágiles se conciben bajo las siguientes premisas.⁷⁶
- Los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas.
- El *software* que funciona, frente a la documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual.
- La respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan.

Asociadas al ámbito educativo se trata metodologías orientadas a que los estudiantes participen y se involucren en el proceso de aprendizaje. Centradas en *aprender a aprender* y en *aprender haciendo*, vinculan los contenidos con las competencias a desarrollar mediante el diseño de actividades basadas en experiencias reales y motivadoras, como las desarrolladas en los trayectos de la Escuela de Robótica, que garantizan un compromiso tanto social como emocional.

74 Cf. <https://proyectosagiles.org/desarrollo-iterativo-incremental/>

75 Portal de Innovación Educativa. Univ. Pol. de Madrid. *Aprendizaje Ágil (Agile Learning)*. Disponible en <https://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE/informacion?anyo=2010-2011&id=239>

76 Paulk (2002): *op. cit.*

Aprendizaje Basado en Proyectos: ser protagonistas de su propio aprendizaje

La metodología por proyectos acuñada por William H. Kilpatrick es un modelo que tiene sus raíces en el constructivismo, que evolucionó a partir de los trabajos de psicólogos y educadores tales como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey y se apoya en la creciente comprensión del funcionamiento del cerebro humano, en cómo almacena y recupera información, cómo aprende y cómo el aprendizaje acrecienta y amplía el aprendizaje previo.⁷⁷ Kilpatrick sentó las bases de la metodología por proyectos a principios del siglo xx, partiendo de la concepción de que el alumnado aprende en relación con la vida a partir de lo que le es válido.⁷⁸

El Aprendizaje Basado en Proyectos es uno de los modelos didácticos clave dentro de la Escuela de Robótica. Forma parte de las denominadas *metodologías activas* y se caracteriza por situar al estudiante en el centro de la escena como protagonista de su propio aprendizaje, favoreciendo la adquisición de conocimientos esenciales para enfrentar los retos del siglo xxi mediante el desarrollo de proyectos que brinden soluciones a problemas de la vida real.

Conscientes de que “un sistema educativo orientado hacia las necesidades del siglo xxi debe entender el aprendizaje como el resultado de la construcción activa del sujeto sobre el objeto de aprendizaje. Supone un aprendiz activo, que desarrolla hipótesis propias acerca de cómo funciona el mundo, que deben ser puestas a prueba permanentemente”,⁷⁹ la escuela de robótica promueve a través de diversas estrategias el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración y la creatividad, las cuales orientan el

77 Galeana de la O., Lourdes (2006): Aprendizaje basado en proyectos. Universidad de Colima. Disponible en: <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/12835/Aprendizaje%20basado%20en%20proyectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

78 López de Sosoaga, López de Robles, A.; Ugalde Gorostiza, A.; Rodríguez Miñambres, P.; Rico Martínez, A. (2015): “La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes”, en *Opción*, vol. 31, núm. 1, 2015, pp. 395-413. Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31043005022>

79 Aguerrondo, I. (1999): “El Nuevo Paradigma de la Educación para el siglo xxi”, en *OEI. Programas. Desarrollo Escolar y Administración Educativa*. Disponible en: <http://www.oei.es/administracion/aguerrondo.htm>

modelo ABP; pues se considera que un proyecto que permite alcanzar uno o varios objetivos a través de la puesta en práctica de una serie de acciones se transforma en una potente estrategia didáctica al idear una solución inteligente al planteamiento de un problema o una tarea relacionada con el mundo concreto y actual, como lo puede ser un problema ambiental o social.⁸⁰

En la implementación del modelo, los resultados del proyecto están siempre en estrecha vinculación tanto con el currículum como con los objetivos de aprendizaje propuestos, al tiempo que el abordaje y solución de problemas reales exige a los estudiantes atravesar etapas de investigación y búsqueda donde adquieren diversos conocimientos más allá de las áreas curriculares; en este sentido, “para los estudiantes que están involucrados en proyectos, la web es una herramienta altamente enfocada a encontrar material pertinente, ideas pertinentes e incluso colaboradores”.⁸¹ Asimismo fomenta la responsabilidad en relación tanto con la organización y regulación del tiempo y el esfuerzo, como con las distintas partes o etapas del proyecto.⁸²

En los trayectos Maker Juniors, Teen Maker, y Team Inn⁸³ de la escuela de robótica esta metodología se implementa con sus particularidades de acuerdo con la edad de los estudiantes. El punto de partida es siempre pensar un problema a resolver, cuya complejidad será acorde a la edad. Los proyectos pretenden abordar problemas reales del entorno próximo de los estudiantes, pues este modelo aboga por un conocimiento vinculado al medio social⁸⁴ –familia, escuela, barrio, comunidad, etc.–, y la eficacia de esta metodología radica sobre todo en que el estudiante sienta o vea la utilidad⁸⁵ del proceso para involucrarse en él.

80 Cf. Martí, J.; Heydrich, M.; Rojas, M., Hernández, A. (2010) “Aprendizaje Basado en Proyectos. Una experiencia de innovación docente”, en *Revista EAFIT*, vol. 46, n.º 158. Disponible en: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/743/655/>

81 Papert, S (1999). “Logo, what is it and who needs it”, en AAVV, *Logo Philosophy and Implementation*, Logo Computer Systems Inc., LCSi. Disponible en <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf>

82 Cf. Scott, C. L. (2015). “El futuro del aprendizaje 3 ¿Qué tipo de pedagogías se necesitan para el siglo XXI?”, en *Investigación y Prospectiva en Educación. Documentos de Trabajo ERF*, No. 15 París: UNESCO Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243126_spa

83 *Maker Juniors* (9 a 13 años), *Teen Maker* (14 a 16 años), y *Team Inn* (17 a 21 años).

84 Kilpatrick, W. Rugg, H.; Washburne, C. y Bonner, F. G. (1967a). *El nuevo programa escolar*. Bs.As.: Losada.

85 Kilpatrick (1967b). “La teoría pedagógica en que se basa el programa escolar”, en AA.VV. *El nuevo*

En cuanto a la implementación de esta metodología en los trayectos de los niños más pequeños –Tecno Kids y Maker Junior– cobra importancia la guía del facilitador al momento de elegir el problema en el cual se va a trabajar, generalmente a través de actividades motivadoras y a partir de preguntas guía de las cuales pueden surgir los objetivos generales del proyecto.

Cabe aclarar que en el trayecto Tecno Kids –5 a 9 años– se realizan apenas las primeras aproximaciones al aprendizaje basado en proyectos, ya que en esta edad los niños aprenden a través del juego y la experimentación. No obstante, para la presentación final –Gala de presentación de proyectos–, cada grupo de alumnos de Tecno Kids elabora una maqueta temática, para lo cual los facilitadores construyen con ellos conceptos y reflexionan acerca de diversos temas, como, por ejemplo, en el 2017 cada grupo de alumnos de este trayecto construyó una maqueta de la selva misionera y los contenidos transversales abordados fueron fauna y flora de Misiones, su cuidado y preservación..

Retomando la importancia de despertar el interés de los estudiantes para el desarrollo de su proyecto y el logro de los objetivos propuestos, ciertos estudios sostienen que “formular preguntas desafiantes y atractivas adecuadamente, estimula el debate y el pensamiento crítico. Las preguntas alientan a las y los estudiantes a examinar y redefinir su comprensión de los conceptos clave”.⁸⁶ Las investigaciones demuestran, además, que cuando los niños participan de prácticas científicas y tecnológicas reflexivas durante un tiempo prolongado (...) van mejorando sus estrategias de experimentación e interpretación y sus capacidades de diseño de procesos y artefactos y, con el tiempo, los niños comienzan a proponer preguntas para la investigación y problemas propios para resolver, buscan patrones y relaciones, y comienzan a proponer explicaciones. Expresado de otro modo, las capacidades científicas y tecnológicas se refinan y profundizan con el tiempo.⁸⁷

programa escolar. Bs. As.: Losada.

86 Scott, C. L. (2015). *Op. cit.*

87 Cf. Furman, M. (2016). *Educación de mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia: documento básico*, XI Foro Latinoamericano de Educación - 1ª ed. compendiada. - Bs.As.: Santillana.

Al respecto, facilitadores de los distintos trayectos de la Escuela de Robótica explican que la metodología ABP aplicada a la robótica les permite manifestar en la práctica las vinculaciones existentes entre distintas áreas, como las matemáticas, la electrónica y la lógica a través de la programación. El aprendizaje basado en proyectos se basa en la idea de *aprender haciendo* orientando la acción a un propósito determinado:

El propósito es aquel impulso interior que hace perseverar al niño frente a obstáculos y dificultades. Esto genera una predisposición a los recursos internos propios del conocimiento y el pensamiento. Los ojos y las manos se vuelven alertas. El propósito que actúa como meta orienta el pensamiento del niño, dirige su estudio del proyecto y los materiales, extrae lo necesario de sugerencias apropiadas y pone a prueba dichas sugerencias valorando su utilidad en relación con el objetivo. El propósito, al contemplar un objetivo específico, define el éxito (...) Por lo tanto, el propósito brinda el poder de motivación, hace accesibles los propios recursos, guía el proceso hasta su fin ya programado y, gracias a este éxito satisfactorio, se fijan en la mente y en el carácter del niño las etapas avanzadas como parte de un todo.⁸⁸

Si se toma como ejemplo el montaje de un robot que cumpla una serie de instrucciones, este se convierte en un proyecto multidisciplinario para lo cual los estudiantes deben utilizar conocimientos de robótica, tecnología y programación además de otras materias. Se parte de la premisa de que los robots son una herramienta pedagógica poderosa y flexible que permite a los estudiantes realizar operaciones mentales de orden superior, reflexionar sobre el porqué de las cosas, experimentar e identificar las repercusiones de las decisiones que se toman y comprenderlas. Los problemas planteados crecen en complejidad en la medida en que se incrementan las capacidades de los estudiantes. Los facilitadores agregan, también, que además de favorecer en los estudiantes el incremento gradual del nivel de abstracción, la metodología favorece el desarrollo de competencias transversales tales como el trabajo en equipo y la comunicación,

88 Kilpatrick, W.H. (1918). *The project method* New York: Teachers college record.

y destacan la ventaja de la metodología en la medida en que el aprendizaje se construye a partir de un proyecto real que incluye la adquisición de hábitos de trabajo en un tema multidisciplinar.

Como es propio de toda metodología activa, el Aprendizaje Basado en Proyectos consta de diferentes etapas⁸⁹ que se describen a continuación, tomando como ejemplo un proyecto en el trayecto Team Inn que consistió en la construcción y programación de una cerradura automática basada en hardware Arduino comandada por contraseña y accesible también a través de un dispositivo móvil mediante conexión *bluetooth*. Se trata de un proyecto multidisciplinar que reúne conceptos tanto de ingeniería, de mecánica como de programación y diseño, cuyo desarrollo comprendió las etapas siguientes.

- **Planteamiento del problema.** Al definir el problema a partir del cual se van a poner en marcha los aprendizajes se busca que las propuestas surgidas en los equipos apunten a una solución de un problema real y de impacto social de modo tal que el proyecto tenga un valor añadido y significativo, ya que a partir de estrategias pedagógicas se exploran e integran conocimientos tecnológicos para cubrir una necesidad del entorno. Para que sea significativo se espera que sean propuestas realizables dentro del entorno y multidisciplinarias con base en el aprendizaje colaborativo y la reflexión en grupo para integrar los conocimientos de electrónica, programación y operadores mecánicos para construir y programar un prototipo tecnológico que solucione el problema.
- **Investigación.** Esta metodología promueve en los estudiantes la actitud científica para sopesar las diversas posibilidades y la elección de la mejor solución.
- **Planificación.** Esta etapa comprende la elaboración de un listado de las etapas y actividades plasmadas en un cronograma que establece instancias

89 Rivera, J y Turizo Martínez, L. (2015): "ABP para la enseñanza y desarrollo de proyectos tecnológicos interdisciplinarios en Arduino", en *Ventana Informática*, n.º 32, enero-junio de 2015. Disponible en: <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/ventanainformatica/article/view/1098>

de entregas parciales para la verificación –evaluación– del avance del proyecto y el cumplimiento de objetivos.

- **Ejecución.** Una vez realizado el diseño se procede a ensamblar el prototipo montando una placa Arduino y un servomotor de 180 grados que permite girar la cerradura. Luego se procede a la programación de la placa incorporando un módulo *bluetooth* para enviar la señal al dispositivo móvil.
- **Evaluación.** Los equipos organizados en torno al modelo ABP reflexionan en forma permanente a partir de actividades de aprendizaje que involucran instancias periódicas de autoevaluación y evaluación grupal que permiten identificar logros y mejoras continuas.

En este ejemplo, la metodología ABP permitió la integración de los conocimientos curriculares con las tecnologías requeridas para controlar sistemas a partir de entradas y salidas; controlar luces, motores y sensores a través de programas de código abierto que conectan el prototipo con la realidad. Asimismo, cabe destacar que los proyectos realizados por los estudiantes son presentados al finalizar cada año⁹⁰ como resultado del proceso de aprendizaje en el cual se vieron inmersos, lo que vuelve aún más motivador el recorrido realizado en vistas de alcanzar una meta, ya que

...la ejecución de proyectos en equipos que exigen a las y los estudiantes investigar más allá de los límites de las asignaturas, responsabilizarse de distintas partes del proyecto, juzgar críticamente el trabajo de las y los compañeros y crear un producto de calidad profesional los ayudará a desarrollar destrezas para resolver problemas en el mundo real. Además, al motivar a las y los educandos para que gestionen su tiempo y su esfuerzo, y para que presenten su trabajo en público, se los dota de valiosas destrezas para el mercado laboral del siglo ^{xxi}.⁹¹

90 Noticiero 12 (23 de noviembre de 2017) *Escuela de Robótica: la velada "Robotic Night 2 - Evolution" se realiza hasta el viernes en Posadas*. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=JTe0LZqyNFs>

91 Scott, C.L. (2015): *Op. cit.*

Por otra parte, y haciendo hincapié en el carácter transversal de los aprendizajes adquiridos, cabe mencionar el ejercicio de las destrezas comunicativas que los estudiantes desarrollan paralelamente al proyecto para comunicar verbalmente frente al público el camino recorrido, así como también para responder las preguntas que puedan surgir acerca de cualquier aspecto del proceso. El énfasis puesto en que los estudiantes se responsabilicen de su propio aprendizaje favorece su autonomía y “su nivel de independencia se transforma cuando aceptan la responsabilidad de su aprendizaje”.⁹²

Apostando a las “aulas ágiles” a través de la metodología SCRUM

SCRUM es uno de los principales modelos englobados dentro de las metodologías ágiles. Originalmente ligado al campo del desarrollo de *software*, las ventajas que ofrece SCRUM –flexibilidad, sencillez– lo vuelven propicio para extrapolar las dinámicas propias de esta metodología al ámbito educativo. Proveniente del mundo del rugby, la palabra inglesa SCRUM designa un tipo de formación utilizada en este deporte en la que los ocho

delanteros de cada equipo, cada uno con una función diferente, forman un bloque compacto cuyo fin es empujar al mismo tiempo para avanzar. Es, por tanto, un paralelismo perfecto de lo que se pretende conseguir con los equipos ágiles. Individuos autogestionados que trabajan juntos para avanzar.⁹³



⁹² Scott, C.L. (2015): *Op. cit.*

⁹³ Cf. <https://clasesagiles.files.wordpress.com/2018/01/guia-metodologia-agil-en-clase-v1-01.pdf>

Trasladado al ámbito educativo, “SCRUM es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos y se estructura en ciclos de trabajo llamados *sprints*. Estos son iteraciones de 1 a 4 semanas, y se suceden una detrás de otra”.⁹⁴ Se trata de una metodología que fomenta el trabajo colaborativo y en equipo orientado a la obtención de mejores resultados en el desarrollo de un proyecto. SCRUM permite dividir el proceso de desarrollo en etapas y, a través de su aplicación, desglosarlo en tareas más pequeñas y alcanzables en un plazo establecido volviendo de este modo más ágil el trabajo. Asimismo, se plantea al interior de los equipos una división de roles⁹⁵ tendiente a promover la colaboración entre pares. En este sentido, uno de los roles clave es el *product owner* –propietario del producto–, que representa al cliente y mantiene una fuerte y continua interacción con el *scrum team* –equipo *scrum*– facilitando la percepción de la visión del producto y de sus aspectos sustanciales. Asimismo, proporciona al equipo una continua retroalimentación. Otro rol de relevancia es el del *scrum master* –facilitador–, que es el responsable de orientar al equipo en la aplicación de las prácticas adecuadas para lograr los resultados esperados y de sortear impedimentos y minimizar las fricciones que la dinámica de trabajo pueda producir.⁹⁶

La metodología establece una temporalización y se fija la entrega por fases del proyecto final. Los estudiantes crean sus propias tareas y establecen los tiempos para su desarrollo, comparten experiencias y aprenden a responsabilizarse.⁹⁷ Involucra procesos en los que se aplica de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se encuentran interrelacionadas unas con otras, lo que permite a los equipos trabajar de manera sistémica y más productiva.

94 Mariño, Sonia I.; Alfonzo, Pedro L. (2014). “Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación”, en *Scientia Et Technica*, vol. 19, núm. 4, diciembre, 2014, pp. 413-418, Universidad Tecnológica de Pereira Pereira: Colombia.

95 Palacios, J. *Guía fundamental de Scrum*. Disponible en <https://jeronimopalacios.com/scrum/>

96 Yazzi Sergio (2011) - *Una experiencia práctica de Scrum a través del aprendizaje basado en proyectos mediado por TIC en un equipo distribuido*. Madrid:Universidad de Salamanca. https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/100082/1/TFM_YazziSergio_Master.pdf

97 Barrio N. (17 de julio de 2018). *Revista Digital INESEM. Metodologías ágiles en Educación ¿Nuevas estrategias para la gestión de proyectos educativos?*. Disponible en <https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/metodologias-agiles-en-educacion/>

Esta metodología requiere entregas parciales y regulares del producto final, pues está diseñada para proyectos que estén inmersos en entornos complejos, con requerimientos altamente cambiantes, donde se necesita que los resultados se entreguen rápido, por cuanto obliga a quienes la utilizan a fortalecer la competitividad, la flexibilidad y la productividad.⁹⁸ La utilización de esta metodología permite, además, construir una visión general de los proyectos, un acercamiento al campo profesional y el aprendizaje de buenas prácticas dirigidas a la eficiencia de los equipos de trabajo.⁹⁹

Esta sucesión de ciclos cortos de trabajo se denomina *sprints*, de cada uno de los cuales se obtiene un producto funcional que se va completando en forma iterativa.¹⁰⁰ Es así que cada *sprint* se desarrolla en tres fases: una reunión de planificación, un período de trabajo a lo largo del cual se realizan las reuniones diarias de seguimiento y una reunión de revisión del producto desarrollado en el *sprint*, denominado “incremento”, seguido de una reunión de evaluación del proceso de trabajo con miras a mejorarlo en forma continua, denominada “retrospectiva”. Un proyecto completo entonces será visto como una sucesión de *sprints* a través de los cuales se irá perfeccionando el producto objetivo hasta que el *product owner* considere que se ha alcanzado el estado deseado. Este enfoque iterativo de desarrollo permite una máxima flexibilidad a la hora de especificar requisitos y recibir cambios en estos, al mismo tiempo que produce en pocos ciclos de trabajo un equipo cohesionado y sinérgico. Estas reuniones no solo apuntan a realizar un control del avance, sino también a coordinar esfuerzos para superar obstáculos, compartir estrategias y técnicas para afrontar situaciones y mejorar la cohesión del equipo de trabajo”.¹⁰¹ Finalmente, el tercer rol es el de equipo –*scrum team*–, cuyos miembros trabajarán con autonomía y se gestionarán de forma eficiente para lograr los objetivos y crear el proyecto grupal.¹⁰²

98 Cf. *Aplicar Scrum en educación* en <https://edusaber.wordpress.com/2017/10/23/aplicar-scrum-en-educacion/>

99 B. Bérez Arbesú I. TechTarget. ¿Cómo ayuda la metodología Scrum a la gestión de proyectos de TI?. (Agosto 2015) Disponible en <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/cronica/Como-ayuda-la-metodologia-Scrum-a-la-gestion-de-proyectos-de-TI>

100 Yazı Sergio (2011): *Op. cit.*

101 Yazı Sergio (2011) *Op. cit.*

102 Mariño, Sonia I.; Alfonzo, Pedro L. (2014) *Op. cit.*

El trabajo grupal con SCRUM aporta numerosos beneficios en la medida en que el modelo se encuentra orientado hacia las personas más que a los procesos. Fomenta el trabajo colaborativo entre los estudiantes incrementando la responsabilidad de cada integrante del equipo y del grupo y favoreciendo la creatividad y la motivación. Entre las habilidades y competencias que contribuye a desarrollar SCRUM podemos citar el fortalecimiento del pensamiento crítico, una mejor comprensión de los contenidos curriculares, “aprender a aprender”, un mayor desarrollo de las destrezas comunicativas, adquisición de mayor autonomía, autoorganización y optimización del tiempo; mayor capacidad de adaptación a los cambios; fomento de la diversidad, entre otros.

Las ventajas que ofrece la metodología SCRUM se potencian en la medida en que se complementa con el modelo pedagógico del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). La combinación de ambas estrategias fortalece el aprendizaje en la medida en que SCRUM aporta un “patrón pedagógico que sintetiza en un conjunto de reglas simples, los principios y buenas prácticas para permitir a un grupo de trabajo transformarse en un verdadero equipo de alto rendimiento, en contextos de incertidumbre e interdisciplinariedad”.¹⁰³

Esta metodología se aplica en la escuela de robótica en los trayectos Teen Maker –14 a 16 años– y Team Inn –17 años en adelante–, y brinda a los estudiantes un marco de flexibilidad –al planificar y probar si funciona, en el caso de que no (error), evalúa la situación, rediseña, hace los ajustes (situación de aprendizaje)– para el trabajo en equipo y el aprendizaje activo. Tomando de esta metodología la eficiencia en el desarrollo de proyectos.

Para los estudiantes que asisten una vez a la semana a la Escuela de Robótica, que deben avanzar en equipo y trabajan en el desarrollo de proyectos/prototipos que deben concretar y presentar dentro de un tiempo establecido, esta metodología es excelente pues plantea entregas parciales y regulares del producto final.

SCRUM está diseñado para proyectos que estén inmersos en entornos complejos, donde se necesita que los resultados se entreguen rápido, y, por si fuera

103 Yazzi Sergio (2011) *Op. cit.*

poco, donde los requerimientos son altamente cambiantes o poco definidos, por esta razón la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.¹⁰⁴ Esto a su vez resulta clave para el desarrollo de las que en el capítulo anterior conocimos como *skills*.

Design Thinking

El Design Thinking emerge desde el ámbito del diseño como un proceso que ayuda a poner en práctica la manera de pensar y actuar de los diseñadores,¹⁰⁵ quienes se encuentran inmersos constantemente en plantear, proponer y resolver proyectos.

Es una metodología de resolución de problemas aplicable a cualquier ámbito que requiera un enfoque creativo. No se trata de una receta mágica acerca de cómo resolver un problema o desarrollar un proyecto. Más bien, se puede considerar como un proceso natural que se lleva a cabo de manera cíclica y que, incluso para algunas personas, tal vez hasta podría variar los pasos que lo integran, de una u otra manera. Incluso, por cada paso se puede utilizar el proceso completo para desarrollarlo. (...) Se trata de adoptar algunas de las dinámicas creativas que se emplean en el diseño como disciplina. La metodología permite trabajar en equipo para desarrollar innovaciones de manera abierta y colaborativa. Persigue estimular la cooperación y la creatividad rompiendo con ideas preconcebidas con el fin de generar opciones innovadoras para abordar problemas o mejorar situaciones. Entronca en este sentido con la idea de desaprender (*unlearning*), un esfuerzo cada vez más acuciante en nuestra sociedad que requiere distanciarse de los modelos ya asumidos para analizarlos, desmontarlos cuando sea preciso y reconstruirlos de nuevas maneras.¹⁰⁶

104 Edusaber . (23 de octubre). Aplicar Scrum en educación. Disponible en <https://edusaber.wordpress.com/2017/10/23/aplicar-scrum-en-educacion/>

105 Curedale, R. (2017): Design thinking: Process and methods (3ª ed.). Topanga, CA: Design Community College Inc.

106 Conecta2. Metodología: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (2ª parte). Disponible en: <http://funcostarica.org/conecta2/completo/metodologa2.html>

El Design Thinking se divide en cinco pasos:

- **Empatizar.** Cuando nos enfrentamos a un problema, lo primero que debemos hacer es identificarnos con la situación. Se trata de que, en equipo, identifiquemos todas las características de la situación o problema que se desea abordar. Entre más se conozca mejor se podrá compartir la situación considerando que todos tenemos nuestra propia percepción y podemos abordar las situaciones de diferentes maneras.
- **Definir.** Seguidamente, debemos identificar el problema. Este planteamiento debe ser lo más concreto posible.
- **Idear.** Consiste en generar una diversidad de ideas utilizando como base toda la información que tenemos.
- **Prototipo.** Consiste en el proceso de dar entidad material a nuestras ideas, acorde a la solución que se haya acordado es la más adecuada. Nos permite visualizar.
- **Testar.** El último paso consiste en evaluar, o probar, nuestro prototipo. En este paso miramos en perspectiva individual y grupalmente lo que se ha logrado. Esta fase es crucial, pues nos ayudará a identificar mejoras significativas, fallos a resolver y posibles carencias. Durante esta fase evolucionaremos nuestra idea hasta convertirla en la solución que estábamos buscando.¹⁰⁷

Resumiendo, el pensamiento de diseño es una estrategia que nos permite organizar las ideas, compartirlas, probarlas y validarlas. Este proceso es parte de las estrategias aplicadas en la escuela de robótica que se utiliza en los trayectos Teen Maker y Team Inn, asociada a la metodología SCRUM.

¹⁰⁷ *Design thinking* en Español. Disponible en: <http://www.designthinking.es/inicio/>

Gamificación: el juego como vehículo en el proceso enseñanza-aprendizaje

“Los niños saben de forma innata que la mejor manera de aprender es jugando”.

Gonzalo Frasca¹⁰⁸

Entre las diversas propuestas metodológicas, la Gamificación¹⁰⁹ es una técnica que permite trasladar la mecánica de los juegos a otros ámbitos mediante la utilización de los sistemas de puntuación-recompensa-objetivo. La gamificación consiste en el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos que no son juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas.

En el ámbito educativo puede entenderse a la gamificación como una “técnica que el profesor utiliza en el diseño de una actividad de aprendizaje analógica o digital, caracterizada por presentar elementos del juego tales como insignias, límites de tiempo, puntuaciones, etc., y concepciones psicológicas de este como los retos o la competición, con el fin de



108 Gonzalo Frasca es diseñador de videojuegos y ha desarrollado juegos para grandes empresas como Disney o Cartoon Network. Ahora se desempeña en el sector educativo. Forma parte de un equipo internacional de maestros, pedagogos y diseñadores que desarrollaron Dragon Box School, un sistema para incorporar la modalidad del videojuego en los sistemas educativos de Francia y países nórdicos.

109 Zichermann & Cunningham (2011); Werbach & Hunter, (2012) citado por Borrás Gené, O. [2015] *Fundamentos de la Gamificación*. Gabinete de Tele-Educación de la Universidad Politécnica de Madrid http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf)

mejorar dicha experiencia de aprendizaje, orientar y/o transformar la actitud del estudiante en el aula”.¹¹⁰

Algunos autores afirman que “la actividad gamificada repercute en el aumento de la predisposición psicológica a seguir en un estado activo. Este es un fenómeno que en psicología se denomina ‘estado de flujo’, y que consiste básicamente en el incremento de nuestra capacidad atencional, el aumento del rendimiento y del esfuerzo que somos capaces de dedicar a una tarea, la sensación de cierta suspensión temporal y un sentimiento de agrado que nos hace mejorar en nuestra capacidad de trabajo”.

La naturaleza lúdica de esta metodología contribuye a “captar la atención, facilitar la capacidad de memorización y retentiva en la adquisición de habilidades y conocimientos de nuestros estudiantes, haciendo de la acción de aprender una actividad más experiencial. Los contenidos y capacidades que se practican mediante la actividad gamificada, una vez aprendidos en el contexto del aula, pueden resultar más disponibles en contextos de no juego –el mundo real–, es decir, cuando ese aprendizaje se vuelve necesario para la consecución de determinados logros y propósitos, sean comunicativos o no”.¹¹¹

Para recompensar los logros y los objetivos alcanzados por los estudiantes, la Gamificación dispone de una serie de técnicas mecánicas tales como la acumulación de puntos, escalado de nivel, premios, regalos, clasificaciones, desafíos, misiones o retos, y en este punto nos detenemos para citar a Frasca, quien afirma que “los juegos funcionan en aprendizaje porque no son complacientes, sino porque son desafiantes”. Por otra parte la metodología propone también técnicas dinámicas tales como las recompensas, los logros, el estatus y la competición que favorecen la motivación¹¹² en la medida que aumenta su fortaleza moral con cada pequeña victoria y con cada nuevo aprendizaje, y hace que las tareas se conviertan en más fáciles y vayamos por nuevas dificultades. Pero tam-

110 Foncubierta, J.; Rodríguez, C. (2016). *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. Edinumen. Disponible en: https://www.edinumen.es/spanish_challenge/gamificacion_didactica.pdf

111 Foncubierta, J.; Rodríguez, C. (2016). *Op. cit.*

112 Gaitán V. (2013). *Gamificación, el aprendizaje divertido*. Disponible en: <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

bién desgasta la resistencia que oponen las tareas, metafóricamente hablando, ya que dejan de intimidar y producir pereza al hacerse más divertidas”.¹¹³

La gamificación recoge el espíritu de la nueva pedagogía centrada en el protagonismo del estudiante y su progreso curricular¹¹⁴ y adereza los contenidos didácticos con elementos propios de los videojuegos con la finalidad de influir, a través de las técnicas mencionadas, en el comportamiento de estos, favoreciendo la creación de experiencias y generando la sensación de autonomía y control a través de la diversión pues “uno de los objetivos implícitos en la Gamificación es conseguir que los chicos cambien su percepción de las clases y se involucren hasta sentirse parte de los propios contenidos teóricos”,¹¹⁵ pues el juego, además de complementar la visión lineal que dan los géneros tradicionales, como la narrativa, al permitir el manejo de múltiples variables dinámicas al mismo tiempo permite mayor comprensión del funcionamiento de los sistemas a través de la exploración y la experimentación. El juego es la primera estrategia cognitiva del ser humano y una herramienta para explicar y entender el mundo.¹¹⁶

En los trayectos de los más pequeños de la Escuela de Robótica –Maker Junior y Tecno Kids– los facilitadores apelan a la dinámica de los juegos a través de la Gamificación para introducir a los estudiantes en un espacio de aprendizaje al tiempo que incorpora puntuaciones y una serie de reglas a seguir para obtener la recompensa de modo tal que “los estudiantes aprenden, no jugando a juegos específicos, sino que aprenden como si estuvieran jugando a un juego”.¹¹⁷

113 Cfr. Rodríguez, F.; Santiago R. (2015). *Gamificación. Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Barcelona: Océano.

114 Atavist. Portal de estudios a distancia de la Universidad Rey Juan Carlos. *Gamificación Educativa*. Disponible en <https://urjconline.atavist.com/gamificacion-educativa>

115 Chacon P. Juguetrónica. *Gamificación en el aula para una enseñanza motivadora*. Disponible en <https://www.juguetronica.com/blog/gamificacion-en-aula-para-ensenanza-motivadora/>

116 Cf. Frasca, Gonzalo (2009). “Juego, videojuego y creación de sentido” en *Comunicación*, n.º 7, vol. 1. Disponible en: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/58039/a3_Juego_videojuego_y_creacion_de_sentido_una_introduccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

117 Simoes, J; Díaz Redondo, R. y Fernández Vilas, A. (2013): “A social gamification framework for a K-6 learning platform”, en *Computers in Human Behavior, Elsevier*, vol. 29, nº 2. Disponible <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563212001574?via%3Dihub>

Lo importante, sostiene Frasca,

es que los niños hablen y discutan sobre lo que aprenden, y no que sea una experiencia individual... Cuando un niño no sabe cómo pasar un nivel de videojuego, le pregunta a un amigo o busca en YouTube. Cuando un niño no sabe para qué sirve un objeto en un juego, lo toca, lo manipula, ve qué pasa. Es parte del sistema operativo cognitivo que tienen todos los niños. Nadie lee un manual de doscientas páginas para aprender las bases de jugar al fútbol. No veo por qué debería ser diferente con las matemáticas, la historia, la lengua.¹¹⁸

Entre las herramientas que se utilizan en la Escuela de Robótica para implementar esta metodología hay que destacar las ventajas que ofrece Kahoot. Se trata de un servicio web social gamificado con fines educativos que permite crear cuestionarios en línea para que los estudiantes respondan a través de sus dispositivos móviles y reciben puntaje por las respuestas correctas. Resulta útil como herramienta de evaluación y permite afianzar los conceptos provenientes de la robótica, la electrónica, la mecánica, la programación, facilitando su incorporación de una manera entretenida. Para su utilización solo se debe acceder y registrarse en la página web <https://create.kahoot.it/register> y una vez creada la sala de juegos por el facilitador –moderador–, los jugadores –estudiantes– deben unirse a él introduciendo un código PIN en la aplicación para móvil. De este modo, el móvil se convierte en un control remoto con el cual pueden responder las preguntas fácilmente, mientras que en la pantalla se muestra la pregunta y quién va ganando. Cuando se han completado todas las preguntas –fin de la partida–, un podio premia a aquellos que han conseguido la mayor puntuación. El profesor puede, a su vez, exportar los datos de los concursantes como archivo Excel.¹¹⁹

Por otra parte, existe una amplia variedad de videojuegos que pueden ser utilizados con fines educativos, se convierten en laboratorios de experimentación y sirven para descubrir el mundo y explorar sus límites, probar, asumir riesgos y colaborar.¹²⁰

118 Blasco L. (2017): *Gonzalo Frasca, el uruguayo que diseña videojuegos con los que enseñan matemáticas en Finlandia*. BBC NEWS. Disponible en <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42411821>

119 Ramírez I. (7 de septiembre de 2018). Xataka. *Kahoot!: qué es, para qué sirve y cómo funciona*. Disponible en <https://www.xataka.com/basics/kahoot-que-es-para-que-sirve-y-como-funciona>

120 Cf. Ramallo, F. (2012): *Yo videojuego : A qué jugás, por qué jugás... Animate a pensar un videojuego*. - 1ª ed. - Buenos Aires : Educ.ar S.E. Entrevista a Gonzalo Frasca. "Los videojuegos pueden ayudarnos a entender el mundo". Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005230.pdf>

Cabe destacar que una ventaja adicional de la Gamificación es que “se dirige a solucionar problemas como la dispersión, la inactividad, la no comprensión o la sensación de dificultad mediante el acto de implicar al estudiante –*engagement*–”¹²¹ y, en este sentido, los facilitadores de la Escuela de Robótica manifiestan que la actividad gamificada contribuye a la generación de un ambiente distendido para los estudiantes, con la posibilidad de obtener mayor control e implicación en su propio aprendizaje, por medio de recompensas que le resultan significativas.

STEM: integrando conocimientos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas

El enfoque STEM se impone como una pauta para promover y potenciar las habilidades y destrezas en los estudiantes hacia las competencias del siglo *xxi*. Se trata de un modelo que engloba las iniciativas educativas que vincula las áreas de las ciencias, tecnologías, ingeniería y matemática –Science, Technology, Engineering, Mathematics– con una voluntad integradora e interdisciplinaria, incorporando contextos y situaciones de la vida cotidiana, y utilizando todas las herramientas tecnológicas necesarias; en otras palabras, se trata de un “enfoque que privilegia la enseñanza de las ciencias integradas con énfasis en sus aplicaciones en el mundo real”¹²² y permite a los estudiantes aplicar los elementos de dichas disciplinas en sus contextos próximos –escuela, comunidad, mundo laboral, etcétera.

Los principales objetivos de este modelo se orientan a responder a los desafíos económicos presentes, atender a la necesidad de un conocimiento más flexible y nuevas habilidades para ajustarse a los requisitos laborales y sociales actuales, y hacer hincapié en la capacidad de solucionar los problemas tecnológicos y medioambientales a través de la alfabetización científica de los estudiantes.¹²³

121 Foncubiarta, J.; Rodríguez, C. (2016): *Op. cit.*

122 García Cartagena, Y; Reyes González, D.; Burgos Oviedo, F. (2017): “Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo *xxi*”, en *Diálogos Educativos*. Vol. 18, n.º 33. Disponible en: <http://www.dialogoseducativos.cl/revistas/n33/garcia>

123 Cf. Ortiz-Revilla, J.; Greca, I.; Arriasecq, I. (2017): “Construcción de un marco teórico para el enfoque STEAM en la Educación Primaria”, en Martínez Losada, Cristina; García Barros, Susana ed. (2017) 28º *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Iluminando el cambio educativo*. La Coruña:

La resolución de problemas es un elemento clave en el modelo STEM, ya que favorece la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, el cual se vuelve más significativo en la medida en que se busquen soluciones a problemas del mundo real. En este sentido, en el entramado pedagógico de la Escuela de Robótica el modelo STEM se articula con otras metodologías incorporando los principios del Aprendizaje Basado en Problemas –ABP–, que promueve el “aprender haciendo” y de la gamificación, que promueve el “aprender jugando”.

Como ya se mencionó anteriormente, el ABP concibe al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. A través de la articulación metodológica con la educación STEM, transitan por diferentes etapas que van de la observación al razonamiento, la construcción del prototipo y finalmente a la programación para la manipulación construcción de robots programables, fortalecen el pensamiento sistémico, en la medida que estimulan las habilidades de análisis y síntesis mediante un prototipo de robótica como objeto de estudio, lo que les permite comprender el sistema, sus forma, sus componentes y funciones respectivas.

Ambas metodologías tienen como objetivo la solución de problemas complejos; y mientras la educación STEM busca integrar ciertos contenidos vinculados a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la matemática y lograr que en el proceso los estudiantes se interesen por estas disciplinas, el ABP puede acercar contenidos vinculados a otros campos como el de las ciencias sociales, el medioambiente o las lenguas extranjeras como también el integrar áreas vinculadas al arte y el diseño, favoreciendo el desarrollo de la creatividad en los estudiantes y “es ahí donde la educación STEM evoluciona a una educación STEAM, haciendo de la parte artística un elemento crucial para la generación y ejecución de ideas, así como para su posterior comunicación y difusión”.¹²⁴

En cuanto a la gamificación, también favorece el desarrollo de las áreas en que se enfoca la educación STEM en la medida en que a través de un entorno

Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jairo_Ortiz-Revilla/publication/327509411_Construccion_de_un_marco_teorico_para_el_enfoque_STEAM_en_la_Educacion_Primeria/links/5b9273c94585153a5300af6a/Construccion-de-un-marco-teorico-para-el-enfoque-STEAM-en-la-Educacion-Primaria.pdf?origin=publication_detail

124 Gómez Quintero, L. (2017). Op. cit.

dinámico y entretenido –especialmente para los más pequeños– “promueve la construcción de nuevos elementos simbólicos e incorporar los retos como un elemento para dinamizar las posibilidades de aprender jugando”.¹²⁵

En consonancia con el espíritu de todos estos modelos disruptivos, las actividades vinculadas a la educación STEM deben favorecer el intercambio de ideas y fomentar el aprendizaje a través del trabajo colaborativo y atento a ello la Escuela de Robótica cuenta con espacios *maker –maker spaces–*¹²⁶ que permiten el libre desplazamiento de los estudiantes para socializar e interactuar con sus pares facilitando el intercambio de ideas. Los principios que rigen el diseño de las actividades que se llevan a cabo se orientan a que los estudiantes realicen progresos y cumplan metas a lo largo de etapas o fases, que se generen instancias de retroalimentación así como también de práctica o de repaso, que se potencie la colaboración entre pares y que el aprendizaje adquiera significado en la medida que se lo vincule con la realidad y las circunstancias del contexto. Estos espacios, además, “permiten que los estudiantes se transformen en coautores y cocreadores de sistemas que favorecen la comprobación de sus hipótesis de trabajo, las cuales fueron previamente sistematizadas en sus bitácoras durante las etapas conceptuales”.¹²⁷

La finalidad última de la utilización de todas estas metodologías es, pues, lograr un aprendizaje significativo, centrado en el alumno, y en este sentido “la motivación de los alumnos es un factor fundamental en todo proceso de aprendizaje (...) el desafío que tenemos como docentes es, sin embargo, generar esa motivación y movilizar el interés de los chicos hacia temas, casos y problemas que les permitan ampliar su mundo de conocimiento, para ayudarlos a mirar lo singular e interesante de cada contexto”.¹²⁸

125 Largo Fernández, J. et al. (2017). *Estrategias educativas para generar movimientos educativos juveniles entorno a las competencias STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas)*. VirtualEduca Bogotá (2017) - VirtualEduca Bogotá 2017. Foro: Desarrollos Tecnológicos. Seminario: STEM – STEAM. Disponible en: <http://recursos.portaleducaas.org/sites/default/files/5014.pdf>

126 Teodoro F. (29 de enero de 2018) REM Red de educación MAKER. *¿Qué es un Makerspace?*. Disponible en <http://www.educacionmaker.org/que-es-un-makerspace/>

127 Gómez Quintero, L. (2017). *Op. cit.*

128 Furman M. (2017). “La construcción del pensamiento científico y tecnológico en los niños de 3 a 8 años”, en *XI Foro Latinoamericano de Educación*. Bs.As.: Santillana. Disponible en <http://www.fundacionsantillana.com/PDFs/XI%20Foro%20Latinoamericano%20de%20Educacion%20-%20digital.pdf>

CAPÍTULO V

ROMPIENDO ESQUEMAS: trayectos de aprendizaje de la Escuela de Robótica

“La única habilidad competitiva a largo plazo es la habilidad de aprender”.

Seymour Papert

Los cambios en la dinámica del modelo de educación tradicional se materializan en los diversos trayectos de la Escuela de Robótica teniendo presente la necesidad de hacer frente, a través del aprendizaje, a los nuevos desafíos que proponen las sociedades actuales, comprendiendo la innovación y modernización como imperativos en términos de enseñanza. En tal sentido, el cuerpo de orientaciones didácticas implementadas en cada trayecto pretende dotar a los estudiantes de los recursos para ser más competitivos y encarar de manera eficaz la complejidad de situaciones sociales y económicas de su medio, pues

el siglo **xxi** presenta posibilidades inmensas de reafirmar la función de la educación con miras a dotar a las y los estudiantes jóvenes y adultos de los medios para encarar los complejos problemas sociales, económicos y relacionados con el medioambiente. La transformación del aprendizaje dirigido por un/a docente en aprendizaje autónomo y, a su vez, este en autodeterminación del aprendizaje ofrecerá un abanico de competencias y aptitudes necesarias para abrirse camino en la economía internacional de nuestros días. La instrucción moldeada según las necesidades de cada persona hará posible que esta aproveche toda la capacidad que posee. Las y los estudiantes estarán mejor preparados para relacionarse con el propio medio social, por internet y en persona, y para alternar sin dificultades con gentes de otras culturas, y ese aprendizaje prose-

guirá a lo largo de toda la vida. La educación deberá preparar al alumno para encarar, por la vía de trabajar junto con los demás, hipótesis en las que deberá resolver problemas que son arraigados y no presentan soluciones evidentes.¹²⁹

Así, los trayectos de la Escuela de Robótica muestran a través de su cuerpo de prácticas didáctico-pedagógicas una estructura donde se expresa el espíritu de una pedagogía orientada a fortalecer las competencias y habilidades compiladas, y ampliamente desarrolladas en el capítulo III, y que simbolizan los desafíos y demandas de la sociedad de la información y el conocimiento a la educación en términos de formar para una ciudadanía plena.

La necesidad de dar cabida a nuevas formas de aprendizaje que permitan a los estudiantes resolver nuevos problemas, teniendo en cuenta sus necesidades y hábitos socioculturales, reclama orientar los esfuerzos didácticos y pedagógicos a lograr un aprendizaje autónomo, flexible y significativo. Esto implica una necesaria transformación del rol docente cuyas prácticas deben manifestar una actitud proactiva y flexible para adaptarse a los cambios, con capacidad para reflexionar sobre su práctica para transformarla. Así pues

...el docente de la Era Digital debe mantener una actitud de indagación permanente, fomentar el aprendizaje de competencias (generar entornos de aprendizaje), mantener una continuidad del trabajo individual al trabajo en equipo (apostar por proyectos educativos integrados) y favorecer el desarrollo de un espíritu ético. La tecnología y la información por sí solas no guían ni ayudan ni aconsejan al alumnado; por ello, la labor del docente en la educación digital es hoy más importante que nunca.¹³⁰

Es así como la primacía de la enseñanza debe dejar paso al aprendizaje y se deben tener en cuenta las múltiples vías de adquisición de habilidades. Los

129 Scott, C.L. 2015. *Op. cit.*

130 Viñals Blanco, A.; Cuenca Amigo, J. (2016): "El rol del docente en la era digital", en *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 30, núm. 2, agosto/16, pp. 103-114. Zaragoza:Asociación Universitaria de Formación del Profesorado. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27447325008>

educadores deberían hacer lugar a actividades de aprendizaje que resulten estimulantes para que los estudiantes aprendan donde y cuando quieran al ritmo que los haga sentir más cómodos y valiéndose de las herramientas que estos elijan. Así, los docentes pasan de ser expertos en determinadas disciplinas a ser facilitadores que guíen y aconsejen a los estudiantes.¹³¹

Consciente de que la educación es el reto del futuro, la Escuela de Robótica, a través de una pedagogía disruptiva, propone un salto cualitativo y un cambio radical en la transformación de los procesos de aprendizaje que favorecen la integración de las tecnologías en las aulas para provocar cambios en los métodos de enseñanza dando lugar a nuevas formas de enseñar y aprender. Las actividades planificadas apelan a competencias transversales que favorecen el aprendizaje interdisciplinario, a la vez que, a través de la programación, se proponen modos alternativos de representación además del alfabético. Por otra parte, la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje estimula las interacciones tendientes a la producción social y colectiva del conocimiento.

“Si la enseñanza debe asegurar no solo la reproducción de competencias, sino su progreso, sería preciso, en consecuencia, que la transmisión del saber no se limitara a la de informaciones, sino que implicara el aprendizaje de todos los procedimientos capaces de mejorar la capacidad de conectar campos que la organización tradicional de los saberes aísla con celo”.¹³² En este sentido, se vislumbra el entusiasmo de los estudiantes frente a una experiencia desconocida para ellos cuando manifiestan que al llegar a la Escuela de Robótica esperan encontrarse con el aula y la maestra, escribiendo la fecha en el pizarrón y descubren en cambio un ambiente completamente diferente, desestructurado, en el que todos se sientan mirándose entre sí, trabajan en equipo, con aplicaciones y recursos diferentes a los útiles tradicionales, para construir cosas que jamás se hubieran imaginado que podrían hacerlo a esa edad, destacan, además del valor del trabajo colabo-

131 Cf. Scott, C.L. (2015): “El futuro del aprendizaje I ¿Por qué deben cambiar el contenido y los métodos de aprendizaje en el siglo XXI?”, en *Investigación y Prospectiva en Educación. Documentos de Trabajo ERF*, No. 13. París: UNESCO. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234807_spa
132 Rodríguez Neira, T (1999): *Teorías y modelos de enseñanza. Posibilidades y límites*. Lleida: Milenio.

rativo, el hecho de comprender que la robótica forma parte de su entorno cotidiano.¹³³

A diferencia del rol del docente tradicional, los facilitadores operan como guías, acompañantes, orientadores y dinamizadores de los procesos de aprendizaje. “Estos nuevos roles se asientan en la idea de cambiar la transmisión unidireccional del conocimiento por el intercambio horizontal de información (...) los docentes se enfrentan al reto de adquirir unas competencias que los formen para poder ayudar al estudiantado a desarrollar las competencias que necesitan: conocimientos, habilidades y actitudes precisas para alcanzar los objetivos que se exigen desde el propio currículo formal –competencia digital y aprender a aprender, entre otras– para lograr adaptarse a las exigencias del mercado laboral, y aún más importante, si cabe, para poder descubrir sus verdaderas motivaciones, intereses e inquietudes”.¹³⁴ Con respecto a esto, los docentes del equipo de trabajo de la Escuela de Robótica expresan “como facilitadores nos centramos en la motivación como motor para el aprendizaje, los chicos muestran más interés en los temas cuando estos están vinculados a proyectos que se aplican a situaciones reales de su entorno y se involucran más en el proceso de aprendizaje. Aprovechamos la predisposición y las competencias digitales que ya la mayoría posee para incorporar otras habilidades transversales”.

Otra cuestión importante que le cabe al rol del facilitador dentro de este tipo de metodologías es trabajar a partir del error como una oportunidad para el aprendizaje, debiendo generar un “marco de reflexión en la práctica, utilizando recursos dirigidos hacia el desarrollo de la futura independencia del saber, buscando generar en los estudiantes un pensamiento crítico. Para ello, debe plantear la conquista del saber a través de la investigación y la resolución de problemas. Es en ese vaivén del proceso de investigación y de búsqueda de soluciones por parte de los estudiantes cuando inevitablemente surge el error, lo cual, desde un posicionamiento constructorista, es positivo si se considera que “lo que anduvo mal, es decir, los defectos, no se consideran

133 Escuela de Robótica. (27 de marzo de 2017). *Testimonios semana 1*. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=0az6lOz4Oos> <https://www.youtube.com/watch?v=02fD5to1Cd4> <https://www.youtube.com/watch?v=FfccNIAITw>

134 Viñals Blanco, A.; Cuenca Amigo, J. (2016): *Op. cit.*

errores que deben evitarse como la peste, sino parte intrínseca del proceso de aprendizaje”,¹³⁵ puesto que el error ofrece la oportunidad de transitar el camino de este como un paso previo a la construcción del saber.¹³⁶ El error es a la vez una oportunidad para que los estudiantes ejerciten el pensamiento crítico, pues “el propósito de trabajar sobre el problema no es llegar a la respuesta correcta, sino tratar de captar el conflicto entre las diferentes maneras de pensar el problema: por ejemplo, entre dos modos intuitivos de pensar o entre un análisis intuitivo y uno formal. Cuando uno reconoce el conflicto, el siguiente paso es elaborarlo hasta sentirse más cómodo”.¹³⁷ Según los mismos facilitadores manifiestan, “a través del error se desatan en el grupo ciertas reflexiones que, a partir de las preguntas que vamos proponiendo como guía para repensar, enriquecen a todo el grupo al poner en marcha nuevos procesos de indagación en busca de nuevas soluciones y respuestas”.

Por otra parte, cabe mencionar el trabajo en parejas interdisciplinarias que interactúan con los distintos grupos de manera conjunta aportando cada uno de los miembros su especificidad –disciplinar y pedagógica– y generando la posibilidad de trabajar en torno a un proyecto desde diversas perspectivas, con una visión más integral del problema en la medida que cada miembro de la pareja ofrece los aportes propios de su especificidad, entendiendo que “lo disciplinar, lo interdisciplinar, lo transversal y lo intersectorial son todas formas de volver a plantear las relaciones de la educación con el conocimiento”.¹³⁸ Esta modalidad de trabajo colaborativo favorece además la retroalimentación y el crecimiento profesional de los miembros de la pareja.

Parte del éxito del aprendizaje de los estudiantes que concurren a la Escuela de Robótica se debe principalmente al diseño de los ambientes en donde se llevan a cabo las distintas actividades, que son espacios muy bien iluminados, multipropósito, de colores alegres, con acceso a internet en cada uno de ellos. En el Espacio Inn se trabaja en la creación de ideas, el equi-

135 Papert, S. (1987): *Desafío a la mente: Computadoras y Educación*. Buenos Aires: Galápagos.

136 Sasso, P. (2015): “El error como oportunidad de aprendizaje”, en *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*. xxiii Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación 2015. Año XV, vol. 25, ISSN 1668-1673. Bs. As. Universidad de Palermo.

137 Papert, S. (1987): *Op. cit.*

138 Cullen, C. (1997): *Crítica de las razones de educar: temas de filosofía de la educación*. Bs.As.: Paidós.

pamiento posibilita que los estudiantes trabajen con diferentes proyectos. Por ejemplo, con las Placas Galileo,¹³⁹ que se utilizan para la creación de prototipos simples con diseños interactivos, que permiten traducir las ideas en equipos concretos y vivir al máximo la experiencia de la robótica, y la disposición del espacio –en estaciones– favorece el trabajo en equipo. El Espacio de Diseño 3D, por su parte, está destinado al diseño, ensamblado y a la experimentación. En el caso de la realidad virtual, se analizan elementos del mundo físico en 3D y gracias a un lápiz óptico se pueden manipular los objetos y tomar el control de estos; el espacio cuenta además con una pantalla de realidad virtual con un *software* específico para manipular los objetos, lentes con sensores que permiten dar vida a los objetos. Estos espacios cuentan además con impresoras 3D mediante las cuales se obtienen modelos y piezas impresas previamente diseñadas. También cuentan con una Sprout que captura objetos en 3D para manipularlos y crear diseños propios que luego pueden tomar forma real con la impresora 3D. Tanto lo referido a la organización del espacio, como al tiempo y los materiales que se utilizan, están pensados en función de los objetivos de aprendizaje que se pretende alcanzar. Cada espacio está preparado para trabajar en forma colaborativa, favorecer el acercamiento entre los estudiantes y habilitar las condiciones para la conformación de grupos cohesionados, con mentalidad de equipo que persiguen un objetivo común.

Los trayectos de la Escuela de Robótica

La propuesta educativa de la Escuela de Robótica de Misiones ofrece cuatro trayectos de modalidad presencial: Tecno Kids –de 5 a 9 años–; Maker Junior –de 10 a 13 años–; Teen Maker –de 14 a 16 años– y Team Inn –de 17 a 20 años–. Cada trayecto se compone de tres niveles; básico, intermedio y avanzado, de seis meses de duración cada uno. A partir de metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos aplicada para el desarrollo de las competencias y habilidades, el trabajo con los estudiantes se orienta a que ellos mismos puedan construir proyectos, experiencias originales, creativas y relacionadas con el contexto sociocultural, a la vez que aplican el método científico favoreciendo el desarrollo de las habilidades STE(A)M.

139 Arduino. Intel Galileo. <https://www.arduino.cc/en/ArduinoCertified/IntelGalileo>

Tecno Kids es un trayecto para niños de entre 5 y 9 años. El objetivo general de este trayecto consiste en promover la formación de habilidades creativas en los niños, por medio de actividades que les permitan ir de la teoría a la práctica mediante la construcción de prototipos robóticos simples, utilizando tanto material reciclable como piezas de construcción.

Los contenidos generales que se abordan en este trayecto comprenden electrónica; mecánica; diseño; programación y robótica como herramientas para comprender y transformar constructivamente el entorno; resolución de problemas a través del pensamiento computacional y el análisis crítico; reconocimiento de diferentes tipos de *software* e interfaces; energías renovables/no renovables; circuitos eléctricos, usos y cuidados; componentes electrónicos; placas educativas; conservación y protección del medioambiente; reutilización de materiales reciclables; habilidades socioculturales y trabajo cooperativo/ colaborativo.

La construcción de un robot por parte de los niños involucra diversas áreas de conocimiento tales como mecánica, para poder construir la estructura física del robot; electricidad, para poder animar el prototipo desde el punto de vista eléctrico; programación, para desarrollar el código que permita controlar el robot y electrónica, para establecer la comunicación entre el dispositivo –computadora, *tablet*, celular– y el robot. Asimismo favorece el desarrollo de diversas competencias y habilidades como la psicomotricidad fina; la expresión y comprensión –comunicación oral, turnos de la palabra, comprensión de normas y consignas–, la atención y la memoria, la creatividad; el trabajo colaborativo, la resolución de problemas simples en la práctica y el razonamiento lógico –pensamiento computacional–.

Los niños se inician en el aprendizaje de la robótica trabajando básicamente con tres ítems introductorios: introducción a la electrónica, introducción a la programación e introducción a la robótica. Tanto en el trayecto Tecno Kids, como



en el trayecto Maker Junior para niños de entre 10 y 13 años, lo primero que se busca es desnaturalizar la idea del “robot” siempre asociado a una forma humanoide, para comenzar a concebir, en cambio, el hecho de que existen en la cotidianeidad muchos elementos que pueden considerarse “robots” y que cumplen diversas funciones –electrodomésticos, puertas y portones eléctricos, máquinas industriales, etc.–. Las actividades introductorias que se proponen para ambos trayectos están pensadas para motivar a los niños, por eso se eligen dinámicas de juego o de creación y proyección de material audiovisual.¹⁴⁰ Se les pide por ejemplo que dibujen un robot para ver las concepciones o ideas que traen al respecto y esta actividad da pie para comenzar a hablar de las partes del robot y de algunos componentes electrónicos tales como leds, motores y sensores, entre otros. También se abordan temáticas vinculadas con la energía y el medioambiente, a partir de actividades dinámicas que permiten a los niños iniciarse en el conocimiento de los diversos componentes electrónicos, así como también apropiarse de pequeñas prácticas sobre el uso de energía, riesgos eléctricos y cuidados del medioambiente. De manera más precisa se trabaja con la noción de energía teniendo en cuenta sus diferentes tipos y analizando en profundidad lo que implica la energía eólica.

Tanto en Tecno Kids como en Maker Junior la gamificación se convierte en una estrategia primordial para incentivar a los niños, a través del juego, a aprender de una manera divertida. Por ejemplo, para aprender a programar se implementan técnicas corporales; el juego de “yo robot” introduce a los niños de manera divertida a nociones de programación tales como instrucciones, comandos y secuencias de comandos. Para ello, una parte del grupo desempeña el rol de “programador” y otro el rol de “robot”; en el juego se proponen desafíos como, por ejemplo, un laberinto que los robots deben recorrer siguiendo las instrucciones del programador. Esta actividad favorece el desarrollo de habilidades motoras así como también permite a los más pequeños incorporar conocimientos sobre direccionalidad en el plano espacial –izquierda, derecha, adelante, atrás–. El grado de abstracción va creciendo gradualmente al implementar juegos similares en las *tablet* a través de aplicaciones como Lightbot, con la cual los niños

140 Las charlas inspiradoras TEDx y las TEDEd Talk son herramientas potentes de motivación para los niños y jóvenes <http://clubes.tedxriodelaplata.org/>

comienzan a introducirse en la lógica de la programación. Por medio de esta aplicación, los niños deben guiar a un robot para que este realice determinadas tareas –por ejemplo, encender un led– a partir de una serie de instrucciones lógicas, superando niveles de dificultad.

En una siguiente etapa comienzan a utilizar ScratchJr para aprender a programar y en simultáneo se construyen pequeños prototipos para comprender la función del motor de corriente continua, como ser helicópteros y autos con comandos eléctricos manuales. ScratchJr es un lenguaje de programación introductorio que permite a niños pequeños crear sus propias historias interactivas y juegos. Los niños unen bloques gráficos de programación para hacer que los personajes se muevan, salten, bailen y canten. Los niños pueden modificar los personajes en el editor de pintura, añadir sus propias voces y sonidos, incluso insertar sus propias fotos para después utilizar los bloques de programación para dar vida a los personajes. En el proceso, aprenden a resolver problemas, a diseñar proyectos y a desarrollar destrezas cognitivas que son fundamentales para la complejidad posterior. También utilizan las matemáticas y el lenguaje en un contexto significativo y motivante, apoyando así el desarrollo de la lectoescritura y habilidades numéricas. Con ScratchJr, los niños no solo están aprendiendo a programar, están programando para aprender.¹⁴¹ Según explican los facilitadores, “la idea es que ellos hagan un escenario e incorporen personajes a los cuales se les puede dar distintos movimientos con los diferentes bloques de código disponibles”. Las actividades resultan aún más motivadoras en la medida que los chicos de la Escuela de Robótica participan anualmente del Scratch Day,¹⁴² un evento mundial, organizado por la Universidad de Massachusetts y a partir del cual durante la semana que dura el evento se suben las actividades realizadas por los niños con Scratch a Twitter, y se comparte con la comunidad global de Scratch, al respecto los facilitadores afirman que en estas jornadas

...fueron muy significativas y enriquecedoras las actividades festivas extras realizadas como ser “Semana Scratch” y “Semana del niño”, ya que permitieron reforzar vínculos y promover emociones

141 ScratchJr es un lenguaje de programación introductorio que permite a niños pequeños (de edades entre 5 y 7) crear sus propias historias interactivas y juego. <https://www.scratchjr.org/about/info>

142 Scratch Day es una red global de eventos para celebrar Scratch . Página Oficial: <https://day.scratch.mit.edu/>

necesarias para las relaciones y la cotidianidad entre facilitadores y niños reforzando su sentido de pertenencia con la institución.

Paralelamente a los contenidos de robótica, electrónica y programación, se abordan contenidos transversales que surgen vinculados al proyecto a desarrollar. Por ejemplo, el nivel básico de Tecno Kids culmina su proyecto final utilizando circuitos simples, encendido y programación de leds, que luego se aplican a la construcción de un semáforo, incorporando la educación vial como contenido transversal. Del mismo modo, durante la presentación de algunos componentes electrónicos, como los sensores ultrasónicos y de temperatura, los niños investigaron sobre ecolocalización en animales tales como ballenas, delfines o murciélagos y sobre termorrecepción en algunos mamíferos, reptiles e insectos. Al abordar temas vinculados a los diferentes tipos de energía, los facilitadores identificaron el particular interés que los niños manifestaron en relación con la energía eólica, lo que dio pie para trabajar fragmentos de *El Quijote de la Mancha*, mediante la lectura, la proyección de audiovisuales y la representación, en paralelo a la construcción de un molino de viento. Con esta experiencia en la cual el movimiento del molino permitía el encendido de un led, los niños aprendieron sobre el proceso de transformación de energía mecánica en energía eléctrica a la vez que fortalecieron competencias transversales vinculadas a la literatura, el teatro y la expresión corporal.

Mientras que el nivel básico tiene un carácter introductorio en donde los niños se familiarizan con las partes del robot –eléctrica, mecánica, movimiento, circuitos, etc.– en el nivel **intermedio** se aborda la forma como el robot interactúa con el ambiente a través de los sensores, haciendo hincapié en el sensor ultrasónico que se utiliza para detectar objetos –mide distancia ubicación tiempo– y se trabaja con las experiencias que los propios niños puedan tener con dispositivos similares tales como puertas automáticas, barreras, ascensores, etc. Este nivel incorpora complejidades de programación e implementa la utilización de *notebooks* en lugar de las *tablet* y los niños trabajan con una versión más avanzada de Scratch que suma desafíos y cuenta con relaciones lógicas, pilas y bloques más complejos, instando a los niños a pensar y planificar cómo llevar a cabo esos desafíos, utilizando la placa Arduino Uno y Educablocks¹⁴³ para pro-

143 Plataforma Educabloc de Educabot. <http://educabot.org/educablocks/theme/index>

gramar. Todos estos contenidos se vinculan luego en un proyecto final, como por ejemplo la construcción de una maqueta de un estacionamiento, para lo cual se utilizan sensores ultrasónicos, y servomotores para el movimiento de la barrera. Para completar la maqueta, los niños traen sus autitos y también el material reciclable que ellos consideren significativo y de utilidad para el proyecto. A partir de las diferentes actividades, ya cuentan con información y nuevos conocimientos y están listos para pensar en conjunto distintas posibilidades de prototipos para el proyecto final. Mediante los intercambios grupales y la exposición de ideas –que además fortalecen las competencias vinculadas a la expresión oral en los más pequeños– se votan las diferentes propuestas y luego todo el grupo trabaja en la construcción del prototipo más votado. Los niños idean y construyen de cero el modelo –con el acompañamiento y la guía del facilitador– y son los encargados de decidir qué materiales van a utilizar –teniendo en cuenta el uso de materiales reciclables que sean seguros y acordes a su edad, tales como cajas, cartones, envases, retazos de maderitas MDF, etc.– incorporando al diseño los contenidos propios de la robótica.

En el nivel **avanzado**, los niños comienzan a prepararse para el trayecto siguiente. Se introducen dinámicas de roles –constructor, programador– mediante la aplicación del trabajo en equipo. En este nivel, se comienza con el reconocimiento de la placa Arduino, sus partes y funciones. Se suman además otros componentes tecnológicos como las pantallas LCD; y se incorporan algunos sensores con programación. Se abordan, además, temas transversales vinculados al cuidado del medioambiente, lo que permite ir orientando las actividades y el aprendizaje a proyectos que tengan impacto social.

Al trayecto Maker Junior asisten niños de entre 10 y 13 años. Como todos los trayectos, el nivel básico tiene carácter introductorio, pues no todos los alumnos que ingresan vienen del trayecto anterior, sino que se incorporan al correspondiente a su edad.



En Maker Junior ya se alinean las estrategias con la filosofía de la cultura Maker, en la cual se considera que cada sujeto cuenta con las herramientas y las posibilidades para crear sus propios productos. Tal como lo vimos en capítulos anteriores, este movimiento propone una filosofía con énfasis en el hacer, en experimentar y en involucrarse de manera activa y efectiva con el mundo físico y donde “el trabajo colaborativo y el uso de conocimiento compartido son los pilares sobre los que se cimenta el movimiento”.¹⁴⁴

Desde un punto de vista didáctico y pedagógico, este posicionamiento permite a los niños empoderarse desde edades tempranas a través de la innovación y el conocimiento, poniendo énfasis en el aprendizaje activo –aprender haciendo– y la exploración, en un ambiente colaborativo, con un enfoque lúdico, divertido y abierto que posibilita que todos puedan crear y hacer realidad sus ideas. Al respecto los facilitadores explican:

Los alumnos idean sus proyectos desde cero, tomando decisiones grupales sobre todos los aspectos que van desde el diseño del prototipo hasta los materiales a utilizar. Los facilitadores les proveemos los materiales que ellos pidieron. Luego puede ocurrir que falten materiales sin los cuales el prototipo no puede funcionar y es en esa dinámica de “testeo” que se produce el aprendizaje autónomo.¹⁴⁵

La propuesta de trabajo del trayecto Maker Junior está orientada a la puesta en práctica de los contenidos sobre electrónica, programación y robótica, en espacios dinámicos concebidos como escenarios para la comunicación, la motivación y en donde el aprendizaje guiado por los facilitadores busca favorecer en los estudiantes la adquisición paulatina de habilidades y competencias vinculadas al aprendizaje autónomo. Asimismo, se espera que la creación de proyectos impulse el desarrollo de las destrezas manuales, creatividad e invención, a partir de la utilización de materiales reciclados e incentivar el pensamiento computacional y el pensamiento

144 Morales Martínez, Y.; Dutrénit Bielous, G. (2017): “El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento”, en *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 5, núm. 15. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457653227010>

145 Testimonio de facilitadores del trayecto Maker Junior.

crítico. El objetivo general consiste en aprender a partir del ensayo, de la práctica y la experiencia, aplicando la abstracción, el pensamiento computacional y la creatividad para la resolución de desafíos formulados a partir de situaciones reales y cotidianas.

Los estudiantes que transitan el trayecto aprenden conceptos y nociones básicas de robótica educativa a través de la construcción de prototipos en equipo y de la superación de diversos desafíos grupales e individuales bajo la metodología de ABP y la gamificación, rescatando el aspecto lúdico del aprendizaje al experimentar con la tecnología para aprender de y con ella. En este contexto de trabajo, el aprendizaje es visualizado como un proyecto que se plantea primero en correspondencia con lo que se quiere hacer y después buscar el conocimiento específico que llevará a su ejecución.¹⁴⁶

El nivel **básico** del trayecto se inicia con una introducción a la energía y los tipos de energía que existen; a partir de la energía eléctrica trabajan en torno a cuestiones como la electricidad, las ventajas, los cuidados que deben tenerse, teniendo en cuenta las medidas de seguridad –siempre se utilizan voltajes bajos que no suponen ningún peligro–. Además se abordan temas relacionados con la seguridad en el uso de artefactos eléctricos. También se introducen las nociones sobre robótica y se realizan dinámicas –como el juego de “Yo Robot”– para introducirlos al pensamiento computacional y a las nociones de algoritmo, instrucciones y secuencias.

En este trayecto se trabaja con la metodología ABP orientada a fomentar la colaboración entre pares y el aprendizaje activo, y también se comienza a aplicar con más fuerza la experiencia de dinámica de roles, la cual se va implementando en forma gradual, alternando semanalmente para que todos los estudiantes aprendan a desempeñar los distintos roles –programador, constructor, diseñador, registrador–. Las clases involucran siempre dinámicas de investigación y exploración por parte de los alumnos:

...los facilitadores entregamos a cada grupo distintos componentes y tarjetitas con alguna consigna para llevar a cabo y con esto se busca que surja la creatividad. Otra dinámica consiste en que los

146 Cf. Morales Martínez, Y.; Dutrénit Bielous, G. (2017): *Op. cit.*

grupos investiguen valiéndose de las netbook e internet acerca de la función que cumple determinado componente y cómo se podría dar su aplicación a determinado contexto, de esta manera se fomenta la creatividad y el pensamiento crítico.

La gamificación, por su parte, se convierte en una estrategia propicia para el manejo de grupos, ya que, como sucede con los videojuegos, los grupos/equipos son recompensados en la medida que cumplen con las actividades del día, por ejemplo: acumulan puntos y el grupo ganador puede, como recompensa, imprimir una pieza en 3D, que necesita para su prototipo. O en otra oportunidad el juego es el vehículo de aprendizaje, proponiendo metas que deben alcanzar u objetivos de los distintos momentos de la clase. También mediante esta metodología los estudiantes pueden obtener recompensas diarias como elegir la música que quieren escuchar o el juego/aplicación con que desean jugar en los momentos de esparcimiento.

La incorporación de contenidos se va incrementando clase a clase aumentando gradualmente su complejidad, y así, por ejemplo,

...al encendido de led incorporamos cables, resistencia y la conexión a la placa –Arduino o Protoboard–, luego en otra clase sumamos otros componentes, por ejemplo, un potenciómetro; pero ellos tienen que volver a hacer toda la conexión del led y recordar la programación del encendido. Luego, en una siguiente clase, agregamos servomotores y zumbadores y se trabajan cuestiones basadas en el movimiento, utilizando la domótica para controlar los dispositivos a través del celular o la *tablet*. Cuando tienen incorporados todos los dispositivos de salida, introducimos los distintos tipos de sensores que captan algo del ambiente para controlar los dispositivos de salida, y aquí entonces los chicos comienzan a familiarizarse con el concepto de sistema.¹⁴⁷

En el nivel **intermedio** se profundiza el trabajo con los sensores –en el nivel anterior culminan con sensores infrarrojos y ultrasónicos– y se incorporan experiencias

147 Testimonio de los facilitadores del Trayecto Maker Junior.

con sensores de luz, de sonido, de temperatura, etc., así como también otros dispositivos de salida de programación más compleja como las pantallas LCD.

En este nivel también los niños inician el tránsito que va de la programación en bloques a los lenguajes de programación, inicialmente mediante el reconocimiento del código que generan los distintos bloques y a partir de ello los alumnos pueden intervenir el bloque introduciendo pequeñas modificaciones en el código desde el entorno de desarrollo Arduino IDE bajo el cual se programan las placas.

El aprendizaje bajo la metodología ABP se orienta a que los alumnos aprendan mediante la creación de un proyecto que comprende el diseño y la construcción de prototipos robóticos, utilizando materiales reciclados a los que se incorporan componentes electrónicos con su correspondiente programación. Ahora bien, siempre existe la posibilidad de realizar mejoras en los prototipos, por ejemplo, mediante la creación de piezas fabricadas con la impresora 3D. Así, en el nivel **avanzado** se apuesta a la mejora continua de los prototipos incorporando el diseño y la impresión 3D mediante la utilización de Tinkercad¹⁴⁸ para el diseño 3D y la simulación de circuitos. “La combinación de la impresión 3D con la robótica educativa permite a los estudiantes practicar, de una manera divertida y amena con productos tecnológicos. (...) Pueden fabricar sus propios robots y hacerlos funcionar”. Además de captar la atención de los niños, provocando el deseo de crear, ya que tras la impresión reciben como recompensa su pieza totalmente terminada,¹⁴⁹ esto favorece además el desarrollo de las habilidades STE(A)M, pues “el trabajo en las asignaturas de matemáticas con las impresoras 3D desarrolla las destrezas de visualización espacial del chico. Los estudiantes pueden diseñar sus propias figuras geométricas e imprimirlas, aprendiendo las formas y volúmenes”.¹⁵⁰ Asimismo se suman otros componentes tales como motores de corriente continua y diversos sistemas de control tales como potenciómetros y *bluetooth*.

148 Tinkercad es una aplicación gratuita de diseño 3D, electrónica y creación de código. Página oficial <https://www.tinkercad.com/>

149 Cf. *Impresión 3D en Educación*. Disponible en: <https://toolbox.mobileworldcapital.com/files/Experiencias/325/56c897dbf2a2a8.86522189.pdf>

150 *Op. cit.*

Además de la metodología ABP se intensifica en este nivel el trabajo con división de roles. Luego de haberlos experimentado de manera rotativa en el nivel intermedio, en este nivel los alumnos se van consolidando en un determinado rol –diseñador, constructor, programador, registrador– de acuerdo con sus intereses y con sus habilidades y competencias más sobresalientes.

Los proyectos llevados a cabo en este nivel están vinculados al cuidado del medioambiente y a atender necesidades domésticas o cotidianas que los niños detectan en sus entornos más inmediatos –casa, escuela, barrio, etc.–; todos ellos controlados por pulsadores y movilizados con servomotores y prototipos de brazos robóticos que transportan objetos, comandados por potenciómetros, pulsadores o *bluetooth*.

En cuanto a los contenidos transversales que forman parte del aprendizaje en este trayecto, se abordan temas relacionados con las matemáticas, las ciencias naturales, la historia regional, entre otros. Asimismo, se proponen temas relacionados con algunas efemérides. Por ejemplo; vinculadas con los contenidos de energía se desarrollan actividades bajo la temática del Día Mundial del Medio Ambiente. Además, los estudiantes fortalecen sus competencias de lectoescritura y expresión oral mediante el registro de sus experiencias en una carpeta de campo grupal –virtual–:

Los chicos llevan una carpeta de campo grupal, con un registro de texto en el cual deben consignar el nombre del grupo y de los integrantes de este, el trayecto y el nivel en el cual participan, una introducción, objetivos del prototipo que están construyendo –para qué sirve– y una descripción teniendo en cuenta aspectos como el diseño, la construcción, los materiales y componentes utilizados, la programación, dificultades, resultados de los testeos, etc. Y esta carpeta con toda la información sobre el proceso realizado les sirve luego para la presentación final en las “galas de presentación de proyectos de la escuela”.¹⁵¹

151 Testimonio de facilitadores del trayecto.

La confección de esta carpeta involucra además el desarrollo de competencias vinculadas al procesamiento de texto, y el registro a través de imágenes. Cabe destacar, además, que desde el nivel básico el idioma inglés está presente, desde Tecnokids, en contenidos vinculados a conceptos clave de programación y a los componentes electrónicos con los cuales los niños van experimentando.

Los trayectos Teen Maker y Team Inn, por su parte, están orientados a jóvenes de 14 a 16 años y de 17 a 20 años respectivamente y, como los demás trayectos, se estructuran en tres niveles: básico, intermedio y avanzado. El perfil del alumno que transita estos espacios involucra un conjunto de competencias que asegura un mayor nivel de especificidad y profundización en ámbitos contextualizados del saber: saber hacer y saber ser, dentro del sector profesional de la robótica y la innovación tecnológica.



En el transcurso de estos trayectos se busca incentivar en los jóvenes el pensamiento crítico a través de la formulación de interrogantes creativos e innovadores, por medio de actividades que les permitan experimentar y despertar la curiosidad por proyectos de robótica con impacto sociocomunitario y orientado al mundo del trabajo. Se promueve el trabajo colaborativo, donde la división de roles, la responsabilidad, el respeto a la opinión individual y el consenso grupal son los pilares fundamentales para la convivencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

A partir del aprendizaje de la robótica, los jóvenes se inician en la comprensión de las interacciones entre el mundo físico-electrónico y el virtual, mediante el desarrollo de proyectos que involucren el uso de la programación, el diseño y construcción de prototipos robóticos en una dinámica de trabajo que contribuye a fortalecer los enlaces en cuanto al trabajo en equipo y la colaboración entre

pares promovidos por el aprendizaje por proyectos. La integración y desarrollo de propuestas conjugan el conocimiento teórico con la construcción práctica intensiva y forman gradualmente a los alumnos para el desarrollo, diseño e implementación de proyectos inspirados en situaciones reales pues

la forma en que mejor aprendemos es a través de la acción especial de construir algo por fuera de nosotros mismos: un niño que construye una torre, escribe un cuento, construye un aparato robótico que funcione o produce un juego de vídeo, todos son ejemplos de construcción. (...) Todas estas actividades tienen varios rasgos en común. Están sujetas a la prueba de la realidad; si no funcionan son un reto para comprender por qué, y para superar los obstáculos. Pueden mostrarse, compartirse y discutirse con otras personas.¹⁵²

Los contenidos de estos trayectos se agrupan en tres grandes ejes: electrónica, programación y diseño, no obstante, las planificaciones son dinámicas y los temas se subordinan a las necesidades de cada proyecto. El nivel **básico** de ambos trayectos se inicia retomando contenidos sobre distintos componentes –actuadores, sensores, conceptos de programación y electrónica– a los que se aplica un mayor nivel de abstracción. Así, en cuanto a los temas relacionados con la **electrónica**, los jóvenes aprenden a interpretar planos eléctricos y a utilizar aplicaciones que les permiten realizar representaciones técnicas de los elementos de un circuito y aplican la vectorización para experimentar con actuadores básicos de rotación y sus dispositivos de alimentación, testear dimensiones, espacios para los circuitos electrónicos, y para representar de manera rápida las partes del robot y controlar el funcionamiento en conjunto con el circuito electrónico.

En estos trayectos la **programación** adquiere otro enfoque mediante la utilización del software Processing. Se trata de una aplicación de código abierto especialmente diseñada para la creación audiovisual y compatible con Arduino. Se busca que los estudiantes reconozcan la importancia del diseño en los proyectos de robótica; para ello desarrollan programas y resuelven problemas con

152 Papert, S (1999): "Logo, what is it and who needs it" en AAVV Logo. *Philosophy and Implementation*. Logo Computer Systems Inc., LCSi. Disponible en: <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf>

Processing para lograr el funcionamiento de los circuitos electrónicos y para la programación de figuras geométricas integrando conceptos de diseño.

Processing cuenta además con la capacidad de conexión entre redes y permite avanzar con la programación hacia un modelo cliente-servidor, para llegar luego al Internet de las Cosas IOT¹⁵³ –Internet of Things–. Aquí se introducen a la comprensión del lenguaje de la web abordando cuestiones que abarcan desde su estructura, sus principios y diversos usos, temas de ciberseguridad, hasta las diferencias entre las variables de programación –Java Script– del lado del cliente y del servidor.

También en cuanto a programación, el proceso de aprendizaje permite a los estudiantes transitar desde los bloques hacia el código, identificar las diferencias entre lenguajes de alto y bajo nivel y experimentar con diferentes lenguajes, fortaleciendo las competencias lógico-matemáticas vinculadas al pensamiento computacional. Este modo de pensamiento ayudará a los estudiantes a formular problemas y resolverlos utilizando un ordenador o herramientas digitales, a organizar y analizar lógicamente la información, a establecer una serie de pasos ordenados para llegar a la solución, a identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos. El objetivo es que sean capaces de generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas a su cotidianeidad.

153 Internet de las cosas, IdC, Internet of Things o IoT por sus siglas en inglés, es un concepto abstracto.

De su nombre se desprende el concepto de cosas cotidianas que se conectan a internet. IoT potencia objetos que antiguamente se conectaban mediante circuito cerrado, como comunicadores, cámaras, sensores, y demás, y les permite comunicarse globalmente mediante el uso de la red de redes. Una posible definición de IoT es considerarla una red que interconecta objetos físicos valiéndose de internet. Tales dispositivos utilizan software embebido, que le permite no solo la conectividad a internet, sino que además programa eventos específicos en función de las tareas que le sean dictadas remotamente. En resumen, se trata de la interconexión digital de los objetos. En tal sentido, la recomendación ITU Y.6060 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones manifiesta que "...IoT puede ser considerada una infraestructura global para la sociedad de la información, permitiendo servicios avanzados para interconectar (física y virtualmente) cosas, basadas en tecnologías de la información y las comunicaciones interoperables. A través de la identificación, captura de datos, capacidades de comunicaciones y procesamiento, IoT hace un uso integral de las cosas para ofrecer servicios para todo tipo de aplicaciones mientras asegura que los requisitos de seguridad y privacidad sean cumplimentados. Secretaría de Regulación de Tecnologías de la Información y Comunicación. *Internet de las Cosas*. Ministerio de Comunicaciones. Presidencia de la Nación. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/benchmark_internacional.pdf)

De una manera muy simple y con sus palabras, Araceli, una estudiante del trayecto Team Inn, comenta cómo percibe este cambio en su manera de interpretar su entorno, luego de cursar los tres niveles:

...te cambia la mente, ves las cosas desde otra perspectiva, empezás a entender un poco más todo lo que usualmente nos rodea y muchas veces no sabés cómo funciona... Y bueno... ahora ves ciertas cosas y pensás... bueno eso puede funcionar de esta manera, esto se puede resolver como vimos en clase... ¡realmente ves de otra manera las cosas!

En lo que se refiere a **diseño**, los jóvenes aprenden además cuestiones relacionadas con la tecnología de los materiales, lo que les permite reconocer distintos tipos de materiales y sus posibles aplicaciones y se exploran las distintas alternativas ecológicas para la reutilización de los residuos tecnológicos. Se incorporan también al diseño y construcción del prototipo otro tipo de materiales como metal y madera, que involucren el manejo de herramientas eléctricas –soldadores, taladros, sierras, etc.– y se trabajan contenidos relacionados con las medidas de seguridad y el buen uso de estas.

En cuanto a las metodologías utilizadas, en ambos trayectos se implementa el aprendizaje STEAM –ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemática– orientado a la innovación, la creatividad y la humanización de la tecnología en la medida que se promueve el desarrollo de habilidades artísticas y de diseño. Asimismo, mediante la combinación de las metodologías ABP y SCRUM los alumnos llevan adelante diferentes proyectos de creación de prototipos, aplicando el diseño, la programación y la robótica, a partir de una relación horizontal con el conocimiento, la innovación y el entorno socioproductivo. Así, pues, los contenidos que los estudiantes incorporan durante el tránsito por estos trayectos están directamente vinculados a los proyectos que ellos idean y en consonancia con la propuesta de la cultura *maker*, de modo tal que “la forma de aprender del *maker* es por demanda y no por oferta, como nos acostumbró el sistema educativo. Esto implica primero pensar en qué queremos hacer y luego procurarnos lo que necesitamos, a diferencia de la educación por oferta en la que se nos expone a un montón de información que en algún momento se supone nos servirá para resolver algo”.¹⁵⁴

154 Muro, V. (2013). *Op. cit.*

Las distintas actividades que involucran el proceso formativo para la construcción de proyectos permiten que los alumnos conozcan conceptos básicos de inglés vinculados al proyecto en el que están inmersos, mediante la interpretación de textos y la expresión oral. Asimismo se busca que los jóvenes desarrollen la capacidad de planificar, organizar y gestionar los recursos para afrontar su proyecto final, para lo cual se familiarizan con herramientas de gestión tales como el Diagrama de Gantt, para organizar de una manera gráfica el control y la planificación de las tareas y actividades que requiere el proyecto sobre una línea temporal, permitiendo a los estudiantes establecer el inicio y duración de las distintas actividades. Gracias a esta herramienta, los jóvenes organizan esquemáticamente tanto las actividades que involucra el proyecto como las necesidades para su consecución, estableciendo objetivos y responsabilidades de acuerdo con los roles definidos bajo la metodología SCRUM, la cual se aplica con mayor énfasis en el último trayecto.

Es importante mencionar que los saberes adquiridos por los jóvenes en el trayecto Team Inn tienen la posibilidad de ser validados y reconocidos mediante la certificación como auxiliar en el desarrollo de proyectos con programación y robótica educativa, pues los egresados del mencionado trayecto cuentan con las competencias propias del área de la Robótica Educativa, capaces de utilizar, diseñar, construir y realizar mantenimiento de sistemas de robótica educativa para el diseño de proyectos tecnológicos orientados a generar productos innovadores y competitivos, así como de resolver problemas de forma independiente y en equipo, además de estar dotados de una formación integral y comprometida con su comunidad.

Teniendo en cuenta la importancia de la lengua extranjera inglés, y sobre todo el manejo de idiomas como una habilidad necesaria para nuestra inserción en este mundo globalizado, más aún en el ámbito de la tecnología y la robótica, desde sus inicios la escuela ha implementado el idioma inglés como área transversal en cada trayecto. En este segundo año de funcionamiento de la escuela se ha profundizado el vocabulario específico relacionado con los temas desarrollados en cada trayecto, en los trayectos más grandes a través del desarrollo de sus proyectos y en los más pequeños a través del juego, y reconocimiento de componentes. Así también se trabaja con un juego en línea llamado Kahoot. com para el repaso de los temas dados y otras páginas en línea que trabajan con el vocabulario para que las clases sean más interactivas y entretenidas. A su vez,

también se continúa con la formación del equipo de facilitadores, ya que se considera actualmente el manejo de idiomas como una habilidad clave, necesaria para el ciudadano del siglo **xxi**. Para el 2019 se prevé incluir el idioma portugués considerando la importancia que reviste para nuestra región.

Los trayectos finalizan con la presentación de los prototipos construidos por los estudiantes en las denominadas Galas de Robotic Night,¹⁵⁵ que consiste en una muestra anual en la cual se presentan los proyectos y prototipos ideados, planificados, diseñados, construidos y programados por los estudiantes.

Las galas forman parte del proceso de aprendizaje, ya que en estas se escenifica una temática macro, enmarcada en la técnica de gamificación, que comienza como parte de una historia a partir de la cual se llevan adelante desafíos en cuanto a los contenidos trabajados en cada uno de los trayectos. La temática en torno a la cual se enmarca tanto la planificación como los proyectos a desarrollar, es elegida a principio de año y presentada a los estudiantes, para luego involucrarlos de lleno como protagonistas de esta; lo que hace que las galas sean la puesta en escena de lo aprendido.

Entre los proyectos presentados al final del ciclo 2017 se pueden mencionar vehículos con motores controlados por APP a través de *bluetooth*; vehículos esquiuaobjetos: en los cuales los estudiantes incorporan sensores de ultrasonido y servomotores que les dan movilidad; dispositivos seguidores de líneas que funcionan mediante un sensor óptico de infrarrojos capaz de detectar la cantidad de luz rebotada y de esta forma seguir una línea pintada en el suelo. Los niños



¹⁵⁵ Escuela de Robótica. (27 de noviembre de 2017). Disponible en: <https://www.escueladeroboticamisiones.com/node/71>

pequeños que transitan el trayecto Tecnokids presentaron maquetas colaborativas con animales autóctonos de Misiones dotados de movimiento gracias a la incorporación de servomotores y una ciudad futurista con semáforos realizados con leds. En la segunda presentación de *Robotic Night II- Evolution* realizada en el mes de noviembre de 2017, se presentaron, además de nuevos proyectos como por ejemplo brazos robóticos, maquetas automatizadas, y prototipos de domótica aplicada, mejoras de los prototipos desarrollados anteriormente.¹⁵⁶

Esta actividad de cierre de ciclo es muy esperada por los estudiantes, pues “el hacer genera un tipo de satisfacción muy particular: la sensación de estar teniendo un impacto directo sobre el mundo”.¹⁵⁷ Pero también lo es para los padres, ya que les permite ver los proyectos en que trabajaron sus hijos durante el año y sus testimonios muestran la satisfacción respecto de la experiencia que están viviendo sus hijos:

Estoy encantada, este es el momento para abrirle la cabeza a los chicos para que conozcan lo que es la tecnología, y realmente es un proyecto visionario a mi manera de ver. Estoy completamente satisfecha y muy feliz de que exista esta escuela de robótica y agradezco muchísimo a todos los profesionales que están trabajando, todos los que conforman este grupo y tratan a nuestros niños de una manera maravillosa, nada más decir que es una maravilla.



¹⁵⁶ Escuela de Robótica. (6 de diciembre de 2017). *Robotic Night 2 evolution - Gala de Presentación de Proyectos* Disponible en: https://www.youtube.com/watch?time_continue=12&v=FfycsTdgidI

¹⁵⁷ Muro, V. (2013): *De la ética hacker al movimiento maker. La cultura del hacer*. (Texto producido para la participación en el encuentro sobre “Cultura Hacker” organizado por la Universidad de Lima el 31 de octubre de 2013) Disponible en: <https://medium.com/cultura-del-hacer/de-la-etica-hacker-al-movimiento-maker-bffa63269805>

La verdad felicitarlos por la iniciativa, muy orgulloso como misionero de tener esta escuela acá y muy feliz porque nuestra hijita puede participar en esta escuela tan integral y como parte de la sociedad misionera muy contento, así que simplemente agradecer poder contar con esta posibilidad.

Los estudiantes, por su parte, además de ultimar los detalles de sus proyectos, se preparan para la comunicación de estos, poniendo en juego sus competencias de expresión oral y escrita. Las exposiciones se basan en tres ejes: robots especializados, exposición de maquetas automatizadas y un sector destinado a demostraciones de programas de estudiantes.

En relación con su experiencia, Maria Florencia, de 10 años, del trayecto Maker Junior, comenta: “Yo hace un año estoy en la escuela, este proyecto nos llevó seis meses, empezamos de cero sin saber nada y ver todo el trabajo que hicimos, todo lo que aprendimos, es muy emocionante”.

Otra estudiante del mismo trayecto comenta:

Este proyecto lo hicimos con cuatro compañeros. Mi parte fue buscar los materiales para el proyecto. Es muy lindo porque aprendemos cosas muy buenas, por ejemplo, cómo hacer charlas TEDx y otras cosas nuevas que no conocía”; y un pequeño estudiante del Trayecto Tecno Kids manifiesta “me emociona mucho participar de todo este programa, te enseñan cosas que yo nunca había visto, y que pensé que nunca podría aprender a mi edad”.

Otra cuestión que merece la pena destacar sobre los alcances de esta iniciativa es que a la escuela asisten niños y jóvenes con capacidades diferentes que se integran gracias al equipo interdisciplinario y al grupo de pares de modo tal que pueden aprender e interactuar con su entorno al tiempo que se divierten.

A la Escuela de Robótica también asisten estudiantes de las comunidades mbyá guaraní¹⁵⁸ Tekoá Arandú de Pozo Azul y Chafariz de San Vicente. El grupo de estu-

158 Escuela de Robótica. (15 de mayo de 2017). *Trayecto con Comunidad Mbya*. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=W7n_jvwSRwY

diantes, junto al docente acompañante, son trasladados desde sus respectivas localidades por la misma escuela una vez por semana para trabajar en sus proyectos. Tanto docentes como alumnos manifiestan mucho entusiasmo al tener acceso a avances tecnológicos tales como la realidad virtual, la realidad aumentada, la impresora 3D, así como también a las actividades lúdicas y de programación en las cuales participan.

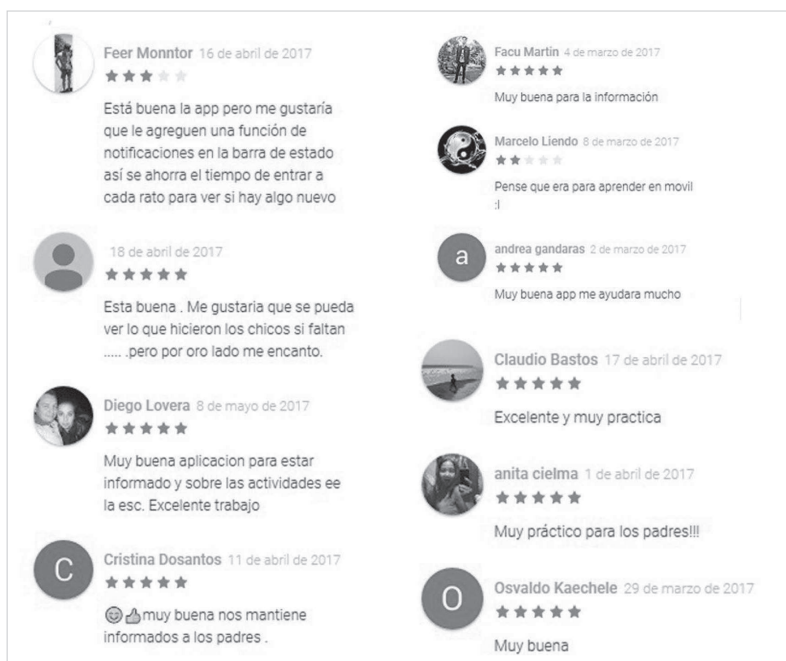


La comunicación con los padres - Roboticapp Virtual

Reconociendo la importancia de una comunicación fluida de la escuela con las familias de los estudiantes, y ante la necesidad de agilizar esta y de promover desde la institución la innovación en todas las áreas, se decidió desarrollar e implementar una aplicación para celulares como medio de comunicación rápido de la escuela para con los alumnos y padres.



Roboticapp Virtual es una aplicación, que se descarga de Play Store, para que los padres de los estudiantes de la Escuela de Robótica de Misiones puedan instalarse en sus dispositivos móviles a fin de tener las novedades, horarios, desafíos, materiales y fotos de la semana relacionados al trayecto de su hijo.



Opiniones acerca de la aplicación.

PARTICIPACIÓN EN EVENTOS

La Escuela de Robótica también es invitada a participar de numerosos eventos para contar la experiencia.

- **Arduino Day 2017 y 2018.** El 1 de abril se festeja el Arduino Day, una celebración mundial del cumpleaños de Arduino. Es un evento organizado directamente por la comunidad, o por los fundadores de Arduino, donde las personas interesadas en esta plataforma se reúnen, comparten sus experiencias y aprenden más. En esta oportunidad, la Escuela de Robótica compartió frente a los participantes la novedosa e innovadora propuesta que ofrece a los niños y jóvenes en cuanto a aprendizaje en robótica, electrónica y programación, así como también el nuevo modelo pedagógico en el cual se enfoca.

- **InnovaEduca 21.** La Escuela de Robótica fue invitada a participar de Innova Educa 21, uncongreso de Innovación en Educación que contó con conferencias a cargo de destacados referentes nacionales e internacionales. Los ejes de contenido giraron en torno a Desarrollo de Políticas Públicas Innovadoras en Educación; Educación global Multicultural y Virtual; Educación y Tecnología Educativa y Didácticas Innovadoras en Procesos de Aprendizaje y Evaluación.
- **Foro Latinoamericano de Educación “Habilidades del siglo xxi. Cuando el futuro es hoy”.** Organizado por Fundación Santillana en Buenos Aires, “el Foro es un espacio para reflexionar y debatir respecto de la situación actual del sistema educativo, las políticas y los desafíos pedagógicos que en él se plantean”. La Escuela de Robótica fue invitada a participar presentando su experiencia.
- **“Virtual Educa” 2018.** En este contexto la Escuela de Robótica participó del evento internacional llevado a cabo en el centro de convenciones de Buenos Aires del 10 al 14 de septiembre; a través de la presentación de la experiencia del modelo pedagógico de la escuela representada por la alumna Cynthia Beutler y la Lic. Flavia Morales, y dictando talleres de robótica a docentes asistentes de todo el país.



- **Ciclo de Webinars por la educación.** Realizado del 11 al 1 de noviembre. La Escuela de Robótica tuvo su participación a través del panel de la Lic. Flavia Morales y la Prof. Romina Gutleber, quienes disertaron sobre políticas públicas de educación digital desde la experiencia del proyecto misionero.

- **Congreso FAO 2018.** La FAO es la agencia de las Naciones Unidas que lidera el esfuerzo internacional para poner fin al hambre. Su objetivo es lograr la seguridad alimentaria para todos, y al mismo tiempo garantizar el acceso regular a alimentos suficientes y de buena calidad para llevar una vida activa y sana. La Escuela de Robótica fue invitada a participar por su programa EFA 4.0.

Finalmente, es importante mencionar la participación de la Escuela de Robótica en el **Mundial de Robótica First Global Challenge 2018**,¹⁵⁹ que se realizó en la Arena de la Ciudad de México. En el marco de este evento, se invita a cada país a enviar un equipo para competir en este mundial de robótica, que tiene lugar en una nación diferente cada año. La Argentina fue invitada a participar junto a otros 192 países y la Escuela de Robótica –por su orientación a la programación, la robótica y al aprendizaje a partir de la Cultura Maker– fue convocada para enviar un estudiante que forme parte del equipo de la selección argentina.

La estudiante que representó a la escuela fue Cynthia Beutler –alumna del trayecto Team Inn, quien asiste a la escuela desde el 2017–. Cintia realizó varios viajes a Bs. As. junto a un facilitador entre abril y agosto de 2018, para entrenar junto al equipo nacional conformado por alumnos de instituciones de la Capital Federal.

El equipo argentino de robótica se desempeñó con un gran puntaje durante toda la competencia mundial First Global Challenge 2018, lo que le permitió quedar entre las primeras 48 puntuaciones y así acceder a competir en las eliminatorias, donde se alzaron con el décimo tercer puesto entre 192 países que también participaron de la competencia. Entre los participantes lo destacado es el factor de la colaboración y la convivencia global en pro del beneficio de todos los que habitamos el planeta. Este evento, más que una competencia en sí, es una gran oportunidad para conocer estrategias e intercambiar ideas.

159 Este se desarrolla en torno a los 14 Grandes Desafíos/RETOS de Ingeniería identificados por las academias nacionales de ingeniería. Cada año un gran desafío diferente ocupa un lugar central en un esfuerzo por fomentar el entendimiento y la cooperación entre los jóvenes del mundo a medida que utilizan sus habilidades para resolver los problemas del mundo. En el 2018 el reto fue “Impacto energético”. Desde combustibles fósiles de uso común hasta recursos ecológicos como la energía solar y eólica, la energía es una herramienta que impulsa las diferentes partes de nuestro mundo de una manera u otra. El 2018 FIRST Global Challenge exploró el impacto de los diferentes tipos de energía que se usan y cómo hacerlos más sostenibles.

Cynthia¹⁶⁰ fue elegida por cumplir una serie de requisitos necesarios para participar de la competencia, como idioma inglés, experiencia en trabajo en equipo y la resolución de problemas; la estudiante se destacó participando en los aspectos mecánicos de la construcción del robot y estrategias de acción con el que lograron el 13.º puesto entre 193 países que participaron.

Acerca del formato del evento, que pretende una convivencia estudiantil a nivel internacional, este gira en torno a la conformación de diferentes alianzas con la finalidad de resolver simulaciones de problemáticas globales de impacto general. Por ejemplo, generación de energía a partir de estrategias novedosas y, quizás, poco abordadas desde la perspectiva del enfoque público. En esta modalidad de competencia, los equipos cuentan con una hora para ponerse de acuerdo con sus respectivas alianzas y armar la mejor estrategia para desempeñarse como equipo de la mejor manera posible. Los equipos participan como parte de una alianza conformada por más de un país y van resolviendo los diferentes retos en la arena, por los cuales reciben puntos que los van posicionando hasta llegar a la final.

Sin duda esta participación demuestra que la Escuela de Robótica ha logrado posicionarse y darse a conocer a nivel nacional e internacional, y brinda a sus estudiantes experiencias de aprendizajes sumamente potentes. Pero esta participación es solo la punta del ovillo, porque esta experiencia nos permite pensarnos como futura sede de competencias nacionales, y por qué no a futuro, de competencias a nivel regional.



¹⁶⁰ Para conocer acerca de la experiencia de Cynthia, relatada en primera persona, ingresa al siguiente link <https://www.youtube.com/watch?v=L29ItpXnzW4>

CAPÍTULO VI

LA ESCUELA DE ROBÓTICA COMO EJE DE ACCIÓN PARA LA EDUCACIÓN DISRUPTIVA EN MISIONES

La presencia territorial. Una constante

La concreción de la Escuela de Robótica en un espacio tangible tiene antecedentes lejanos en el tiempo y, como mencionamos en el capítulo II, está ligada íntimamente a un modelo de gestión y de políticas públicas que se remonta en Misiones a numerosos y diversos esfuerzos provinciales por innovar en educación de la mano de la inclusión de la tecnología, y que anteceden a la Ley de Educación Nacional.¹⁶¹ En Misiones, la innovación educativa puede ser vista y entendida como lo plantea Jaume Carbonell:

...un proceso, un largo viaje o trayecto que se detiene a contemplar la vida en las aulas, la organización de los centros, la dinámica de la comunidad educativa y la cultura profesional del profesorado. Su propósito es alterar la realidad vigente, modificando concepciones y actitudes, alterando métodos e intervenciones y mejorando o transformando, según los casos, los procesos de enseñanza y aprendizaje. La innovación, por tanto, va asociada al cambio y tiene un componente explícito u oculto- ideológico, cognitivo, ético y afectivo.¹⁶²

Y en nuestro caso le podemos agregar un componente político, ya que aquí la innovación en la educación ha pasado a formar parte de las políticas públicas

161 Ley de Educación Nacional. 26.206. Disponible en: <http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/94638/EL002609.pdf?sequence=1> <http://secgral.unsl.edu.ar/docsLey%2026206%20de%20Educacion%20Nacional.pdf>

162 Cañal de León, P. (2005): *La innovación educativa*. Madrid: Akal.

asociadas a la educación. Esto queda explícito en las manifestaciones vertidas, en la firma del convenio entre la empresa HP y el gobierno de la provincia de Misiones, por el gerente de Educación de HP para Latinoamérica, Luis Rico, quien menciona que Misiones “es el primer contacto de este estilo con una provincia que hemos tenido en la región, donde más allá de la entrega de tecnología hay todo un proyecto pedagógico detrás para el desarrollo de habilidades y capacidades del siglo *xxi*”, de la misma manera Juan Manuel Campos, gerente General de HP Argentina, afirma que “lo que sucede en Misiones en educación tiene mucho en común con la historia de HP, en el sentido de seguir reinventándose siempre”.¹⁶³ Desde el gobierno provincial para el Presidente de la Legislatura, Dip. Carlos Rovira, ... “existe una intención de crear toda una cultura disruptiva en educación, una experiencia de la cual no solo aprenderán los jóvenes, sino todos”... Esto nos muestra una intención y una conciencia de la necesidad de transformar la educación para el desarrollo pleno de los jóvenes y para el crecimiento de la provincia.

Pero remontándonos al proceso previo a la Escuela de Robótica, paso necesario para comprender cómo es posible una innovación de estas características, vemos que en la última década se han venido desarrollando distintas experiencias de políticas educativas destinadas a la incorporación de TIC en las escuelas. Estas han atravesado diferentes etapas y desplegado diversas estrategias vinculadas al equipamiento, capacitación e introducción de la temática a los diseños curriculares. Tal como lo mencionamos en el párrafo anterior, previa a la LEN, la provincia de Misiones llevó adelante numerosas políticas, como por ejemplo a través del Programa de Mejoramiento del Sistema Educativo; luego, y con la ley nacional que explicita la temática, la línea de proyectos promovidas a través del Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa, y finalmente con el despliegue del Programa Conectar Igualdad,¹⁶⁴ proyecto que generó un enorme impacto en nuestro sistema educativo.¹⁶⁵

163 Jóvenes Conectados al Futuro. 12 sept. 2016. “Micro convenio HP con Legislatura de Misiones: Escuela de robótica” Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=ecNqcQ2CgCs>

164 <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/14691.pdf>

165 Información tomada del Proyecto de Ley de Educación Digital, en su apartado “Antecedentes de la implementación de TIC en educación en la provincia de Misiones”, pag. 20. Disponible en: http://www.diputadosmisiones.gov.ar/web_camara/nuevo_home/archivos/proyecto.pdf

El Programa Conectar Igualdad se define como una política de Estado y como ya se ha mencionado en cuanto a su implementación, cada jurisdicción tuvo su particularidad. En este contexto, la provincia de Misiones logró una implementación con características y rasgos propios que impactó fuertemente en lo social, político y educativo. Esto se puede verificar a partir de lo manifestado por la Dra. Silvina Gvirtz¹⁶⁶ en una entrevista que le realizaron en el marco de una visita realizada en el año 2013 a la provincia, en la cual sostuvo que “Misiones está haciendo un trabajo muy bueno con las *netbooks* y en algunas cosas se está convirtiendo en pionera del programa, por el modelo de trabajo que hay (...) y cómo trabajan y se capacitan los docentes. Eso hace que Misiones sea pionera en el desarrollo del programa Conectar Igualdad”.¹⁶⁷ La coordinadora del Programa de Inclusión Digital Educativa, Lic. Flavia Morales, por su parte, en una entrevista realizada por la productora Salto de Eje manifiesta que “este programa marcó un antes y un después (...) permitió que los chicos puedan recuperar un derecho, que puedan tener oportunidad, permitió el acceso a una *netbook* a esas familias, de oleros, de tareferos, gente del interior que jamás hubiesen soñado con tenerla”.¹⁶⁸ Sin generalizar, es claro que también permitió nuevas formas de vincularse de los chicos con sus padres y con sus docentes, como también facilitó que los docentes comprendieran que con la tecnología presente en la vida de los chicos, y en las aulas, los cambios o necesidad de ellos se manifestaban. En la jurisdicción de Misiones se llevó a cabo un proceso de acompañamiento diario, que se dio desde el día cero, y que permitió un vínculo muy particular entre la escuela y el equipo técnico jurisdiccional y territorial, encargado de llevar a cabo la implementación del PCI.¹⁶⁹

Desde principios de octubre de 2010 se realizaron acciones de sensibilización con directivos y docentes de las escuelas secundarias de la provincia. A partir de ese momento las acciones de capacitación directa fueron una constante y,

166 <http://silvinagvirtz.com/>

167 LT4 – Red Ciudadana. *Conectar Igualdad: Destacan que Misiones es pionera en la implementación del programa* (15 de agosto de 2013). Misiones Online. Disponible en: <https://misionesonline.net/2013/08/15/conectar-igualdad-destacan-que-misiones-es-pionera-en-la-implementaci-n-del-programa/>

168 Salto de Eje (30 de diciembre de 2015). Tarea realizada por la Lic. Flavia Morales Coordinadora Provincial de Inclusión Digital Educativa. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=DgsDnTkTOPM>

169 Ídem. Proyecto de Ley de Educación Digital. Antecedentes.

tal como lo son hoy día, los estudiantes fueron el centro de las líneas educativas con incorporación de tecnología en lo que a inclusión de TIC se refiere, es así que fueron numerosas las actividades que los tuvieron como protagonistas, entre las cuales se pueden mencionar la Carpa Educativa¹⁷⁰ una estrategia diseñada por el Ministerio de Educación de la Nación, a través de la cual se daban a conocer las distintas líneas de acción del PCI, además de las múltiples ofertas de propuestas para el ámbito educativo; ConectarFest: un ciclo de talleres sobre el uso creativo de las nuevas tecnologías en el arte y en la producción multimedia; articulación con Pakapaka: una programación del Canal Encuentro, destinada a la franja infantil de niños de entre 7 y 11 años, organizada en segmentos temáticos orientados al aprendizaje y el descubrimiento, en la cual la base de la producción en nuestra provincia fue la temática “usos y costumbres locales” recuperando la “idiosincrasia misionera”, en la que “los niños fueron los protagonistas junto a los docentes y padres que se sumaron a contar lo nuestro” y el Encuentro para jóvenes “Por una escuela secundaria para todos”.¹⁷¹ Para llevar adelante esta actividad, el equipo territorial trabajó junto a los centros de estudiantes de nivel secundario en toda la provincia. Estos encuentros consistieron en talleres digitales surgidos a partir de pensar a los jóvenes como protagonistas activos de su educación.

Así como se trabajó con los estudiantes, a la par se desarrollaron también diversas actividades para los docentes, tales como en el 2.º Congreso Pedagógico Provincial “La Educación como Derecho Social y Compromiso de Todos” en el cual el equipo de Conectar Igualdad brindó talleres y asistió a los participantes desde la parte tecnológica; el Primer Encuentro Regional de Jornada Extendida “Más tiempo, Mejor escuela”, llevado adelante por especialistas del Ministerio de Educación de la Nación, y los facilitadores territoriales; se trabajó con más de 600 docentes de Chaco y Misiones en 14 talleres de forma simultánea. También se desarrollaron talleres disciplinares que tuvieron como objetivo acompañar a los educadores en la incorporación a las nuevas tecnologías dentro de las prácticas de enseñanzas desde la especificidad de cada disciplina. En este marco de

170 Misiones Online (11 de mayo de 2011). Disponible en: <https://misionesonline.net/2011/05/16/carpa-nacional-educativa-visita-misiones/>

171 Misiones Online (5 de julio de 2012) Disponible en: <https://misionesonline.net/2012/07/05/conectar-igualdad-acompana-a-docentes-de-garupa-en-el-aula/>

acciones, además, se llevó a cabo el Primer Congreso Provincial para el Fortalecimiento y Comunicación de Experiencias Educativas mediadas por TIC, realizado el día 25 de junio de 2012 en el Centro de Convenciones de la Ciudad de Posadas. En la jornada, directivos, docentes y estudiantes de escuelas secundarias, especiales e Institutos de Formación Docente compartieron experiencias que reflejan la convergencia de políticas públicas y programas vigentes en educación como oportunidades para la transformación de la escuela. El Primer encuentro con profesores de los espacios de TIC de los Institutos de Formación Docente, con la particularidad de que el acompañamiento en el nivel superior permite trabajar con docentes y futuros docentes; las jornadas de acompañamiento a educadores denominadas Día D Conectar, realizadas por localidades en las cuales los referentes pedagógicos del programa acompañaban a los docentes en sus clases contribuyendo a las decisiones pedagógicas y didácticas de cada planificación áulica, aportando el conocimiento tecnológico, según el modelo TPACK, para potenciar el uso de las *netbooks*. Las jornadas Día D Disciplinar, que también contaron con el acompañamiento a los docentes en las aulas, por parte del equipo disciplinar de Conectar Igualdad, en busca de apoyar al docente en sus prácticas desde la especificidad de su disciplina, esta actividad fue pensada como una segunda etapa del acompañamiento realizado por los referentes TIC del programa; el Taller de articulación desde el campo de la práctica, con el nivel primario y la modalidad especial; las jornadas de capacitación inicial Fortalecimientos a Equipos Institucionales en TIC y Discapacidad, para las escuelas especiales; el Encuentro Regional de La Modalidad de Educación Especial y Conectar Igualdad – Región NEA, que tuvo como finalidad analizar el estado de situación para la puesta en marcha de los Planes de Mejora para las escuelas especiales, profundizar el grado de articulación con los niveles, con otras modalidades y con las TIC, el uso pedagógico de las TIC y su introducción a los lineamientos prioritarios de la modalidad Educación Especial; el encuentro Escuelas primarias rurales, que permitió el acceso a las nuevas tecnologías a niños y docentes de escuelas primarias rurales alejadas de los grandes centros urbanos; los talleres para padres Familia Conectar las TIC en casa, que se llevó a cabo en el Centro de Convenciones de la Ciudad de Posadas y fue el primero en convocar masivamente a padres de alumnos que fueron beneficiados con tecnología en sus escuelas, para trabajar conjuntamente sobre las potencialidades técnicas, pedagógicas y de comunicación que tiene esta herramienta a partir de un buen uso; con el fin

de promover el aprendizaje colaborativo entre padres e hijos a partir de diversas estrategias de comunicación que se desarrollaron en los talleres.¹⁷²

Esto es solo la primera parte del extenso recorrido que tiene el equipo territorial TIC de Misiones y que sentó las bases para el surgimiento del proyecto que da origen a esta publicación. Tal como se narra extensamente en capítulo II, en el 2012 se crea en el contexto de la Legislatura una secretaría legislativa denominada Unidad de Gestión en TIC, en el seno de la cual se gestaron innumerables proyectos de innovación educativa que fueron trazando el camino para la concreción del proyecto de la Escuela de Robótica. A modo de breve recordatorio, mencionamos algunos como el Proyecto Jóvenes Conectados al Futuro; el convenio con Samsung para el desarrollo del proyecto aula interactiva y otros; el convenio con Wikimedia para el desarrollo de Wikimisiones; el convenio con Intel para el desarrollo del proyecto Incorporación de tablets en el nivel inicial; además de diversos talleres de programación y robótica para docentes y facilitadores TIC de la provincia, entre otros.

Cómo la Escuela interviene e impacta en todos los sectores del sistema educativo provincial y en la comunidad

El impacto que tuvo la Escuela de Robótica en la comunidad se vio reflejado desde sus inicios en la contundente respuesta de los padres y los chicos cuando se lanzó la inscripción vía formulario *online*, a partir de lo cual, en menos de un mes se habían registrado 1.300 inscriptos; niños y jóvenes que, en muchos casos, no comprendían bien de qué trataba y, sin embargo, estaban interesados en que sus hijos fueran parte de la experiencia.

Respecto a esto, la Escuela de Robótica también recibe muestras de agradecimiento y satisfacción por parte de los padres de los niños y jóvenes que transitan sus espacios, por lo significativa que resulta la experiencia para sus hijos: así, la madre de un estudiante expresa que “es bueno para incentivar a los chicos que nacieron en la era de la tecnología, a veces a los padres nos cuesta introducirlos, entonces está bueno tener el apoyo de la parte educativa”; del mismo modo,

172 Ídem. Proyecto de Ley de Educación Digital, Antecedentes.

otro padre comenta que “me parece algo innovador e importante, ya que la tecnología es una herramienta importante, hoy día necesaria, ¡qué bueno que la utilicen en algo positivo!”; asimismo, otra madre expresa que “la iniciativa me parece genial para el futuro de los chicos, por eso me interesó mucho, tengo dos hijos en este proyecto”; mientras otro comenta que “yo estoy tratando de darle algunos parámetros de calidad en su educación y me parece que esta escuela lo puede orientar para adentrarse al mundo de la tecnología”.¹⁷³

Desde del inicio de sus actividades, la escuela no ha cesado de recibir solicitudes de preinscripción, visitas de funcionarios y autoridades educativas, interesados en conocer el modelo y la propuesta de la Escuela de Robótica. A propósito de esto se pueden mencionar la visita de los directores de Gabinete de Políticas Sociales de la Vicepresidencia de República Dominicana, Claudio Doñe Castillo y de Formación de Centros Tecnológicos Comunitarios, Glenys Victoria Linares Batista, con quienes además se firmó un acuerdo marco de colaboración e intercambio.¹⁷⁴ En una entrevista a Linares Batista acerca de los espacios tecnológicos de República Dominicana, la funcionaria comenta:

Nosotros vinimos aquí a Misiones a conocer la buena práctica que está realizando la Escuela de Robótica, todo el tema de la cultura maker, porque nuestros chicos aprenden haciendo, la cultura hace-dora, (...) intercambiar conocimientos, contenidos para poder seguir implementado en todos los demás centros que queremos aperturar.¹⁷⁵

La demanda no solo vino de los padres y niños, sino también de parte de los docentes en muchos casos motivados por sus estudiantes, y en otros por entender que necesitaban ser parte del proyecto, aprender de él y con él. A partir de estas necesidades e intereses manifestados, la Escuela de Robótica articuló con las diversas líneas y programas existentes en la provincia, para llevar una línea

173 Escuela de robotica (13 de diciembre de 2017). *Charlas informativas para padres en la Escuela de Robótica*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=QDJeGsWc0Cg>

174 “Funcionarios de República Dominicana viajaron hasta Misiones para conocer la Escuela de Robótica”. (24 de mayo de 2018). Noticias del 6.com. Disponible en: <https://www.noticiasdel6.com/funcionarios-de-republica-dominicana-viajaron-hasta-misiones-para-conocer-la-escuela-de-robotica/>

175 Escuela de Robótica. (11 de junio de 2018) “Sincronizados. Programa 9. Bloque 1”. Programa Sincronizados. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=mUVGzlot7NY>

de acción coherente y con objetivos comunes, de esta manera se articuló con el Plan Nacional de Educación Digital, para derramar la propuesta y el modelo pedagógico de la escuela en las instituciones de toda la provincia.

Trayectos formativos para docentes de todos los niveles

Tal como se manifestara en diversos párrafos a lo largo de esta publicación, la provincia de Misiones ha contado con políticas públicas que han acompañado a la innovación educativa, que han proporcionado no solo los marcos normativos y la flexibilidad necesaria para la viabilidad de las distintas acciones, sino también los recursos económicos para su ejecución; tan es así que Misiones ha sido una de las pocas provincias que ha solventado el recurso humano necesario, y su formación, conformando un equipo de facilitadores que cubre todo el territorio provincial. Este equipo territorial se ocupa, entre otras cosas, de acompañar los procesos de integración de las TAC en las instituciones educativas de la provincia, a partir del trabajo conjunto con los docentes que buscan la transformación de las prácticas áulicas en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, en respuesta a las demandas de un estudiantado que reclama nuevas formas de aprender y nuevos escenarios que los ubique en un rol intelectualmente activo como protagonistas de su propio aprendizaje, que les permita adquirir las habilidades y competencias para acceder a las oportunidades del mundo laboral y los prepare para ejercer una ciudadanía plena.

“Sumá tu escuela”

Este modelo de presencia territorial ha permitido a la Escuela de Robótica extender su propuesta a instituciones educativas de todos los niveles y de todas las localidades de la provincia. Pero ¿en qué consiste esta propuesta? **Sumá tu escuela**¹⁷⁶ es parte de un modelo



¹⁷⁶ Escuela de Robótica. “Sumá tu escuela”. Disponible en: <http://escueladeroboticamisiones.com/suma-tu-escuela>

educativo que invita a docentes y estudiantes interesados en aprender *con* robótica y a través de un modelo novedoso. La modalidad de trabajo comprende talleres basados en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos y el principal objetivo de este “trayecto” es transformar las aulas en laboratorios de exploración y experimentación en donde los estudiantes se pregunten constantemente el cómo y el porqué de las cosas en su entorno y respondan a estos interrogantes a través de la programación y la robótica.

Por medio de esta propuesta se pretende llevar la robótica en el aula de clase para aprovechar su carácter multidisciplinar para generar ambientes de aprendizaje donde el estudiante pueda percibir los problemas del mundo real, imaginar y formular las posibles soluciones y poner en marcha sus ideas, mientras se siente motivado por temas que se van desarrollando.¹⁷⁷La propuesta estuvo organizada inicialmente en etapas, a saber:

1. Inscripción en el sitio web de la Escuela de Robótica de Misiones.

El docente o directivo de la escuela debe ingresar al sitio web <https://www.escueladeroboticamisiones.com/escuela-de-robotica-misiones> y completar los datos del formulario de Sumá tu escuela.

2. Reunión de directivos y docentes asesores en la Escuela de Robótica.

Se realiza una reunión informativa donde se presentan los contenidos básicos de la propuesta, cronograma tentativo, coordinación de visitas, etcétera.

3. Primera visita a la Escuela de Robótica.

El docente y su grupo de alumnos asisten a la Escuela de Robótica a un taller introductorio, en el cual se tratan conceptos básicos de robótica, identificación de componentes, programación en bloques y presentación del equipamiento para diseño e impresión 3D. En este taller se define la idea del proyecto que se desarrollará en la escuela, con acompañamiento del docente y asesoramiento del equipo de facilitadores TIC de la Escuela de Robótica.

¹⁷⁷ Tomado del documento base del “Proyecto Escuela de Robótica - trayecto Sumá tu escuela”.

4. Acompañamiento situa-

do. El equipo de facilitadores TIC de la Escuela de Robótica asiste a la escuela sede para realizar un asesoramiento en el desarrollo del proyecto, previa coordinación con el docente, quien se encuentra acompañado por medio de una plataforma virtual.



5. **Presentación de prototipos y proyectos de robótica.** Se realiza la presentación de los proyectos finalizados con una breve explicación del proceso y exposición de los equipos para compartir sus experiencias con la comunidad en general¹⁷⁸ y entre pares.

Para el armado del prototipo, cada institución recibe un kit de robótica, acorde a las necesidades del proyecto; esto representa un valor agregado, ya que no se hace entrega de kits estandarizados, sino que cada uno posee los componentes necesarios en función del proyecto/solución que se ha planificado.



Imágenes de los kits entregados a las escuelas pertenecientes a la Segunda Cohorte - Sumá tu escuela.

¹⁷⁸ Ídem. Proyecto Escuela de Robótica.

Otra potencialidad de esta propuesta radica en que es una convocatoria abierta a quienes se encuentren interesados, es decir que la demanda surge de los docentes, directivos y estudiantes y no se implementa de manera impuesta. Docentes que participaron de la experiencia comentan sus impresiones:

...contenta de poder venir con mis alumnos del tercer año del IEA, nos inscribimos vía internet (...) los chicos están admirados viendo y conociendo nuevas cosas, es una manera de mostrarles otro camino para su futuro, un futuro de conocimiento y posibilidades de trabajo.

Asimismo, Wanda Perez, docente de la EPET 45 de Posadas, expresa: “este es un grupo de chicos muy carenciados y que se complica el acceso a este tipo de instituciones, la verdad que la implementación de este programa está buenísimo, los chicos se encuentran con muchas ideas para trabajar”. Omar Barboza, alumno de la antes mencionada institución, por su parte, afirma que “está bueno, porque permite que nos unifiquemos para tener más conocimientos entre todos –refiriéndose al trabajo en equipos e intercambio con otras instituciones– (...) es un lugar donde pueden venir colegios de todas partes, formar un solo grupo y unirse para lograr algo mejor”.¹⁷⁹

Además, una vez finalizado el prototipo, las escuelas participantes de este trayecto continúan en vinculación con la Escuela de Robótica y de este modo se va conformando una red de instituciones educativas en cuyas aulas, docentes y estudiantes están aprendiendo e innovando con robótica.

La propuesta fue sumando a docentes/escuelas en diferentes cohortes, es así que hasta diciembre de 2018 se trabajó con tres cohortes y, según el último informe del proyecto presentado, estos gráficos representan los avances, logros y modo en que se organizaron las presentaciones.

179 Escuela de Robótica (2 de agosto de 2017) Sumá tu escuela. Escuela de Robótica Misiones. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=eftSWj_PuDg

El proyecto en cifras:

	1. ^{ra} cohorte	2. ^{da} cohorte	3. ^{ra} cohorte
Cantidad de escuelas	32	65	117
1 ^a taller en la Escuela de Robótica	sí	sí	sí
Cuenta con kit	sí	sí	2019
Estudiantes que visitaron la escuela de robótica	512	1.124	1.850

Resultados de la primera cohorte:

Presentaron proyectos un total de 512 estudiantes pertenecientes a **32 escuelas** de diferentes localidades de la provincia. Estas 32 instituciones visitaron el espacio físico de la escuela, diseñaron, construyeron y finalizaron sus proyectos, los cuales fueron presentados en los eventos de cierre realizados a mediados del corriente año en tres localidades diferentes de la provincia de Misiones: en Posadas –en la Escuela de Robótica– el día 24 de mayo de 2018, en Eldorado –en el Salón Ex Cooperativa Agrícola Eldorado– C.A.E- el día 7 de junio y en Oberá –en la Facultad de Arte y Diseño UNaM– el día 15 de junio del mismo año, buscando de esta manera federalizar las presentaciones que estuvieron acompañadas por especialistas como Alejandro Piscitelli, quien en dicha oportunidad instó a los docentes a “seguir por este camino, porque la educación necesita docentes que se animen a nuevas experiencias”, luego agrega que “estos espacios son los nuevos escenarios donde los alumnos disfrutan estar y aprenden”.¹⁸⁰

Estas son algunas evidencias de las presentaciones. Ian Cubón alumno de la escuela Santa María de las Misiones comenta:

180 Educa. (18 de junio de 2018). Alejandro Piscitelli estuvo en Oberá por una actividad de la Escuela de Robótica. Económis. Disponible en: <http://www.economis.com.ar/alejandro-piscitelli-estuvo-en-obera-por-una-actividad-de-la-escuela-de-robotica/>

nuestro proyecto fue un sistema de riego automático para automatizar y mejorar nuestra huerta... respecto a la experiencia afirmo que me parece muy divertido, porque nos enseñan de forma fácil, y aprendemos cosas bastante complejas;

y el profesor Matías Scorbo del Instituto Pedro Goyena quien trabajó con alumnos de 3.º año narra...

nuestro proyecto se llama *bastronic*, y consiste en un bastón electrónico que permite detectar objetos a mediana altura o sobre la cintura dependiendo del ajuste del ultrasonido a una distancia aproximada de 2 o 3 metros... este proyecto fue idea de los chicos y el objetivo de este bastón inteligente es guiar y facilitar el andar de personas invidentes o con disminución visual...¹⁸¹

Para las presentaciones, se recrearon espacios a temáticas tales como escuela, medioambiente, automatización en innovación; dentro de ellas se enmarcaron los diferentes proyectos según sus características, funciones y objetivos.¹⁸²

TEMÁTICAS DE LOS PROYECTOS DE LA PRIMERA COHORTE

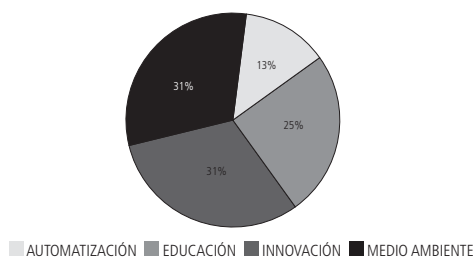


Gráfico que denota el porcentaje de las temáticas que abarcaron los proyectos de la Primera Cohorte - Sumá tu escuela.¹⁸³

181 Ídem. "Sincronizados. Programa 9. Bloque 1".

182 Información tomada del último informe del proyecto "Sumá tu escuela"-diciembre de 2018-.

183 Ídem Informe "Sumá tu escuela".

Finalmente, y tal como se mencionó párrafos más arriba, el grado de relevancia del proyecto se lo otorga el hecho de que la propuesta surge a partir de ideas e improntas de los estudiantes y docentes, generando así un sentido de apropiación real a la hora de llevar adelante los diferentes proyectos.

En lo que respecta a la preparación del equipo territorial¹⁸⁴ para el acompañamiento de proyectos educativos con robótica, los facilitadores se instituyen, especializan y actualizan a través del cursado de la Tecnicatura Universitaria en Tecnologías de la Información en la Universidad Nacional de Misiones,¹⁸⁵ en la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, con sede en la localidad de Apóstoles. La modalidad de cursado es cada 15 días, los días sábados de 8 a 20 horas. A propósito de esta propuesta formativa, el decano de la facultad, Dardo Martí, manifiesta que “acá estamos por cumplir con un objetivo de profesionalizar con una carrera preuniversitaria a gente que tiene una formación específica pero no posee un título formal”, en tanto Julio Zurco, facilitador y cursante de la tecnicatura, comenta que “yo estoy hace tres años en este programa y es un reconocimiento al esfuerzo de cada técnico que se encuentra en las escuelas de la provincia (...) estamos ante una gran posibilidad como lo es una carrera universitaria y estamos muy agradecidos y lo vamos a valorar y defender con nuestro trabajo”. La coordinadora Flavia Morales, por su parte, remarcó que “acá lo importante es que somos un equipo de educación digital de la provincia de Misiones, dispuestos a llevar la innovación y el cambio permanente, porque de eso se trata de la innovación, y de formarnos, de saldar una deuda, de certificar los conocimientos no formales que adquirieron a través de estos años”.¹⁸⁶

184 El equipo territorial (facilitadores) de la Escuela de Robótica está conformado por los perfiles técnicos de lo que fuera el Programa Conectar Igualdad, que por decisión del gobierno de la provincia, quien asumió el costo económico de la conformación de un equipo de estas características, acompañan el proceso de integración de tecnología en las escuelas de la provincia. El perfil, así como el rol y diferentes denominaciones de estos facilitadores ha ido evolucionando y reinventándose en paralelo al proceso de innovación educativa que se ha ido dando en Misiones; es así que primeramente, fueron “administradores de redes escolares”, luego “referentes técnicos escolares”, luego “facilitadores técnicos escolares”, y actualmente son “facilitadores de la escuela de robótica” con una formación específica.

185 Infoexactas.UNAM. “La FCEQyN formará a los referentes técnicos de Conectar Igualdad”. Disponible en: <https://www.unam.edu.ar/index.php/blog/18-noticias/boletin-informativo/342-la-fceqyn-formara-a-los-referentes-tecnicos-de-conectar-igualdad>

186 Escuela de Robótica. (13 jul. 2017). Capacitación universitaria para facilitadores técnicos. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=4U00yAA_cs0

Además, en el marco de las actividades formativas para los facilitadores se realizan encuentros de capacitación complementarios en las temáticas de programación, robótica y gestión de proyectos, destinados a garantizar la formación idónea del equipo responsable de llevar la propuesta de la Escuela de Robótica a las escuelas de la provincia. Estos encuentros de formación se realizan una vez por mes, y se planifican sobre la base de las necesidades del terreno.

EFA 4.0

Volviendo a la Escuela de Robótica y su *derrame*¹⁸⁷ en la sociedad misionera, hay un proyecto que marca de manera significativa el impacto y la vinculación de la Escuela de Robótica con la comunidad educativa y las familias, se trata del Proyecto EFA 4.0, este surge de un convenio de colaboración entre la Asociación Conciencia y la Escuela de Robótica, mediante el cual acuerdan trabajar en conjunto para implementar la robótica en las Escuelas de la Familia Agrícola - EFA¹⁸⁸ de Misiones.

Flavia Morales, impulsora del proyecto, expresa que

el objetivo del proyecto denominado EFA 4.0 es lograr una agricultura inteligente, donde la robótica y la conectividad atraviesen los procesos que ya se trabajan diariamente. Es un proyecto a largo plazo, no es solo incorporar tecnología, es modificar las prácticas, es brindar oportunidades a los jóvenes de las comunidades rurales, pensemos que con solo brindarles conectividad les estamos abriendo una ventana al mundo, al acceso a educación en línea, a información actualizada, les estamos brindando “excusas” para que permanezcan en sus localidades.¹⁸⁹

187 Término utilizado para significar cómo se esparce y extiende la propuesta de la Escuela de Robótica, en términos de beneficios para la educación de los chicos, y en términos de oportunidades.

188 Son escuelas secundarias rurales que surgen en Francia en 1935, y llegan a la Argentina en la década del 70, puntualmente en Misiones la primera se fundó en 1968. Si bien son escuelas gestionadas por privados (padres de alumnos), al tener un fuerte mandato social, el gobierno provincial cubre los salarios docentes y parte del gasto en alimentación, con lo cual los padres solo deben abonar una suma mínima como cuota alimentaria. Su oferta formativa está pensada para profesionalizar el trabajo en el medio rural: los alumnos que egresan del nivel secundario lo hacen como bachilleres en Agro en Alternancia, orientados en apicultura, porcinoicultura, carpintería, panadería o electricidad, etcétera.

189 Noticiero Doce. Publicado el 10 jul. 2018. Flavia Morales explicó el objetivo del proyecto denominado

Así también, la presidenta de la Asociación Conciencia, Magdalena Lacroze, manifestó su convicción acerca de la “necesidad de acortar la brecha digital y dar más oportunidades a quienes más lo necesitan (...) Todos, haciendo un esfuerzo, podemos”, sumado a esto, el presidente de la Legislatura –firmante del acuerdo– declaró que

el que enseña tiene que aprender toda la vida, y los tiempos de crisis permiten centrarnos en la educación y, a través de ella, aprender. (...) Es importante recoger ese antecedente que tienen nuestras escuelas y toda la familia agraria, quienes llevan adelante este modelo tan interesante de educación en nuestra provincia. (...) Sin desaprovechar las experiencias relevantes del pasado es importante pensar en las nuevas generaciones, teniendo en cuenta que el desarrollo tecnológico es mucho más rápido que el pedagógico. (...) Lo más importante no es llenarse de conocimientos, sino aplicarlos, aprender a razonar, y eso se da en el modelo que hoy tenemos en la Escuela de Robótica.¹⁹⁰

Con relación a las Escuelas de Familia Agrícola, estas deben su nombre al hecho de que son gobernadas a través de un modelo de cogestión del que participan las familias de los alumnos y los directivos de la escuela. Al ingresar sus hijos a la escuela, los padres pasan a formar parte de la asociación civil que la gobierna. Trabajan con el modelo pedagógico de la alternancia, lo cual implica un régimen de organización temporal-espacial particular en el que los alumnos permanecen 15 días en la escuela con un régimen de internado, y 15 días en sus casas, donde deben realizar ciertas tareas que involucran a sus padres y familiares como agentes activos de la enseñanza. Estas instituciones dependen del Servicio Provincial de Enseñanza Privada de Misiones –SPEPM–, dependiente del Ministerio de Educación. Por su carácter de ser instituciones públicas de gestión privada, no están contempladas en las políticas públicas nacionales de educación digital. Actualmente son 23 instituciones de este tipo con las que se está trabajando desde el proyecto, que se encuentran distribuidas por la provincia, el contexto y particularidades de estas escuelas hacen que este Proyecto EFA 4.0

EFA 4.0. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=YSK6QT32CYk>

190 Web de noticias Económis. 5 Julio, 2018. La robótica llega a las Escuelas de la Familia Agrícola de toda la provincia. Disponible en: <http://www.economis.com.ar/la-robotica-llega-a-las-escuelas-de-la-familia-agricola-de-toda-la-provincia/>

haya tenido una excelente receptividad por parte de la comunidad y un impacto muy positivo; ya que este proyecto ofrece oportunidades y herramientas tecnológicas, y permite a los jóvenes innovar y dar solución a problemáticas actuales y futuras de su entorno, convirtiéndose esto en recursos fundamentales para su vida, tal como manifiesta Constanza Castillo referente del proyecto:

EFA 4.0 nace a partir del alineamiento con la ley de EFA, como un empoderamiento de lo que son las EFA y la comunidad rural, para mejorar su calidad de vida, a partir de considerar que ellos quieren mejorar sus tareas diarias. Básicamente hay tres grandes ejes en los cuales los chicos van a trabajar que tienen que ver con: 1) producción vegetal, automatización de huerta y sistema de producción de cultivos hortícolas a campo; 2) desarrollo de sistemas automatizados para nutrición y confort animal y 3) gestión de recursos sobre todo energéticos ya que las EFA tienen una particularidad en cuanto a su metodología de enseñanza que tiene que ver con la alternancia, ellos están quince días en la escuela y quince días en sus casas por eso es una cuestión de empoderamiento de la comunidad rural en cuanto a cómo van a desarrollar el futuro.

Respecto a la implementación que ya se viene realizando, Constanza comentó que

...tuvimos un primer acercamiento con las instituciones, ahí conocimos cuáles son las necesidades y características de cada una, y a partir de eso se gestaron los proyectos que va a llevar a cabo la comunidad educativa, en ese primer acercamiento además del relevamiento se realizó el primer módulo de formación: introducción a la robótica programación y diseño... Para esta implementación (...) las EFA cuentan con el acompañamiento de los facilitadores de la Escuela de Robótica, que reciben una formación específica, con el objetivo de un acompañamiento altamente calificado.¹⁹¹

¹⁹¹ Escuela de robótica. (18 diciembre de 2018) “*SINCRONIZADOS PROGRAMA 34 BLOQUE 2*”. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Xqdr5iTIgTU>

Asimismo, el Programa EFA 4.0 sensibiliza a estudiantes de escuelas agropecuarias, en AgTech¹⁹² aplicado a su cotidianeidad escolar y a su vida de hogar. En el sector agropecuario muchas tecnologías carecen de éxito debido a que el costo de usarlas, entenderlas y aplicarlas es demasiado alto. Mediante el programa EFA 4.0, así como los demás programas desarrollados por la Escuela de Robótica, dicha situación se revierte gracias a la metodología disruptiva con la que se trabaja. Dado que la tecnología generada por parte de los estudiantes y docentes de las instituciones que participan surgen de problematizar su día a día y encontrar una alternativa de solución mediante la robótica, el diseño y la innovación. Los beneficiarios del programa se capacitan en los pilares de la robótica, como son la programación, el diseño, la electrónica y la mecánica aplicada al agro; para luego desarrollar un proyecto propio con seguimiento y acompañamiento de los facilitadores de la Escuela de Robótica.¹⁹³

En lo concerniente al rol femenino en la actividad agropecuaria, ha cobrado mayor relevancia, acortando la brecha entre tareas históricamente atribuidas a hombres o a mujeres; así, actividades como la cría de ovinos, caprinos, aves; como también huerta, históricamente asignadas a las mujeres, tienen innovaciones en automatización y robótica, es decir que, desde el campo de la investigación y desarrollo se la ha empoderado y ha adquirido un desarrollo más inclusivo. Y, en esta realidad, la educación tuvo un claro protagonismo.

El Programa EFA 4.0 incorpora elementos de Agtech y agrorrobótica, mediante la naturalización e intensificación de las TIC, la robótica educativa, la programación y la electrónica, en el desarrollo de actividades escolares propias de una escuela agrícola, entendiendo y atendiendo las particularidades/nece-

192 AgTech, es tecnología de precisión que incorpora tecnologías de la información y comunicación integrada digitalmente a tareas agrícolas, que permite facilitar tareas agropecuarias, ya sea por óptima toma y análisis de datos que permiten tomar decisiones con mayor información de calidad, o porque acercan productores con los mercados mediante aplicaciones de e-commerce. El monitoreo de cultivos, de rodeos, aplicaciones de fitosanitarios y fertilización sitio específico, gestión del uso de agua, siembra, cosecha son algunas de las tareas que se vieron beneficiadas por la tecnología, tareas empapadas de AgTech, y específicamente por la Robótica. La robótica ha cumplido un rol fundamental en la actividad agropecuaria, desde sus pilotos automáticos hasta los robots que cosechan mediante inteligencia artificial.

193 Escuela de Robótica. Documento: Proyecto EFA 4.0. agosto de 2018.

sidades que las caracterizan. El proceso se diagrama en un ámbito integral y multidisciplinario, con cimientos en el trabajo colaborativo de equipos.

Es así que, mediante el acompañamiento y asistencia de los facilitadores de la Escuela de Robótica, se realizan trayectos de formación para estudiantes que se encuentren cursando 3.º y 4.º año del nivel secundario, y docentes de EFA. Los trayectos enmarcados en el proyecto EFA 4.0 tiene como objetivos:

la incorporación de procesos y saberes de innovación tecnológica y AgTech a las capacidades de la comunidad educativa de las EFA, como elementos de transformación y desarrollo rural de la provincia. Incorporar y naturalizar, por parte de la comunidad educativa de las EFA, la utilización de programación y robótica, en su cotidianeidad.

Objetivos educativos. Asegurar igualdad de oportunidades mediante educación de calidad, gratuita, focalizada en fortalecimiento de conocimientos tecnológicos y de innovación aplicados a la cadena agroproductiva. Promover la cultura maker mediante el desarrollo de proyectos utilizando metodología disruptiva. Estimular el desarrollo de vocaciones relacionadas con la formación técnica y agronómica de los estudiantes de las EFA.

Objetivos tecnológicos. Modernizar los procesos de producción agropecuaria, a través de automatización de tareas productivas. Incorporar y desarrollar aplicaciones digitales de gestión para control de actividades agropecuarias.

Objetivos de desarrollo rural. Promover la cultura emprendedora, mediante el desarrollo de proyectos AgTech, que tengan la potencialidad de ser escalables en diferentes comunidades rurales. Fomentar el desarrollo de comunidades agropecuarias de la provincia de Misiones, con base en educación para el futuro, que permita la mejora de calidad de vida, con utilización sustentable de los recursos.

Objetivos socioeconómicos. Revalidar la importancia socioeconómica y valoración cultural de las EFA, propiciando el arraigo de la comunidad agropecuaria joven.¹⁹⁴

La metodología aplicada es el Aprendizaje Basado en Proyectos –ABP–, en la cual los estudiantes adquieren un rol activo en el que entran en juego el intercambio de ideas, la creatividad y la colaboración. El método consiste en la construcción de un proyecto mediante el cual los estudiantes desarrollarán las destrezas deseadas. Según lo vertido en la planificación del proyecto; “el aprendizaje de los conocimientos y destrezas son comprendidos como un proceso progresivo, por lo cual se presentan dos etapas, una relacionada con conocimientos introductorios y básicos –Etapa 1 Inicial–, y una segunda que representa una instancia avanzada –Etapa 2 Avanzado–”.¹⁹⁵

Como es propio de la metodología ABP, los estudiantes se sumergen en un escenario marcado por el trabajo colaborativo, en el cual deben conformar equipos, posicionarse en roles y desarrollar habilidades como la comunicación efectiva, la buena organización, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la facilidad de adaptación a los cambios,¹⁹⁶ todas competencias clave para la vida de estos estudiantes y sus comunidades, ya que representa la posibilidad de crecimiento en y para el ámbito rural.

La implementación de EFA 4.0 se está llevando a cabo de manera gradual en las 23 EFA de la provincia, en conjunto con Marandú Comunicaciones que garantiza la conectividad de las escuelas; la Secretaría de Agricultura familiar y el SPEPM –Servicio Provincial de Enseñanza Privada de Misiones–. Actualmente los facilitadores de la Escuela de Robótica están acompañando a los docentes y alumnos para el desarrollo de proyectos que enriquezcan su aprendizaje en el contexto agrícola.

En visita y diálogo con estas instituciones educativas agrícolas, todas entienden esta oportunidad de aprendizaje de implementa-

194 Tomado del proyecto EFA 4.0 Escuela de Robótica- Planificación.

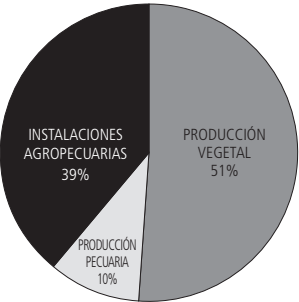
195 Ibid.

196 Entrevista a la Ing. Constanza Castillo- Facilitadora responsable de coordinar el proyecto EFA 4.0. Diciembre- 2018.

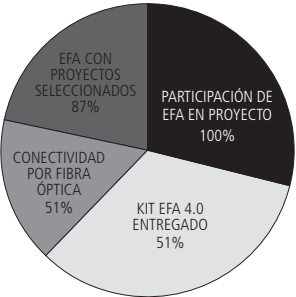
ción de tecnologías como una manera de fortalecer sus quehaceres diarios. En la mayoría de los casos, los proyectos de trabajo están vinculados a la infraestructura del establecimiento para controlar los servicios; así surgen proyectos tales como control de encendido de luces, creación de acumuladores de agua para optimizar el agua para el riego, ya que el ahorro energético que se podría producir es considerablemente grande.¹⁹⁷

AVANCES EFA 4.0 2018

PROYECTOS SELECCIONADOS EFA 4.0



% EJECUCIÓN PROYECTO EFA 4.0



IMPACTO PROYECTO EFA 4.0

- +300 ha** Destinadas a la educación agropecuaria comenzarán a implementar la robótica en sus actividades rurales diarias.
- 4000 personas** De la comunidad educativa (Estudiantes y Docentes) tendrán acceso a capacitación en Robótica.
- 23 EFA** 100% de las Escuelas de familias agrarias (EFA) participan en el proyecto EFA 4.0

Entramando acciones y actores

Más allá de generar diversas líneas propias, la Escuela de Robótica también se vincula con instituciones y actores diversos que promueven proyectos innovadores y generan un impacto significativo en términos de calidad y de inclusión de figuras. Es así que a partir de convenios tales como el firmado con la UTN de Buenos Aires se llevó adelante el curso Modelando la Ciencias, destinado a

197 Tomado del Informe de Estado de EFA 4.0. Noviembre -2018.

docentes de Matemática y Física. La propuesta tiene a la enseñanza de la matemática como eje central, a partir del planteo de problemas y la elaboración de modelos –etapas fundamentales en la adquisición y dominio de habilidades y conceptos–, mediante la incorporación de las TAC. Con esta iniciativa se busca favorecer el desarrollo de estrategias que habiliten un aprendizaje más autónomo, colaborativo, centrado en la creatividad para la resolución de problemas y la valoración crítica de las decisiones.

Ya desde otro ámbito, pero relacionado a lo planteado al inicio del apartado, y como mencionamos a lo largo de este texto en varios capítulos, las políticas públicas acompañan permanentemente los procesos surgidos en el contexto de innovación educativa que se viene dando en Misiones. Es así que el año 2018 fue declarado por ley “Año del Centenario de la Reforma Universitaria en el marco de la Inclusión y el Uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación para el conocimiento y educación de los Jóvenes Misioneros”.¹⁹⁸ A partir de esta declaración, se generan en la provincia desde todas las áreas actividades que promueven lo estipulado en la ley, siendo la Escuela de Robótica un eje fundamental de promoción de integración de tecnología en educación.

En consonancia con el espíritu de la ley, la escuela organizó el evento denominado Semana de las TIC con una agenda de actividades que involucraron a estudiantes, docentes y público en general. El evento fue pensado para mirar la educación desde un enfoque disruptivo, con propuestas de



198 Cámara de Representantes de Misiones. Disponible en: http://www.diputadosmisiones.gov.ar/web_camar/archivos/sanciones/S48429.pdf

experiencias que promuevan avances e innovaciones en los procesos educativos a través de las TIC y los nuevos usos que se abren en los diversos ámbitos. En este sentido se llevaron a cabo charlas inspiradoras de jóvenes innovadores, como la brindada por Mateo Salvatto, Santiago Zoberman, Cynthia Beutler y otros estudiantes de la Escuela de Robótica que trabajan con la metodología TED, además se organizaron conversatorios de expertos, disertaciones como la de Roberto Balaguer, Alejandro Piscitelli y Mariana Maggio. También se realizaron talleres de electrónica, robótica, programación, interfaces lúdicas programables, desarrollo de apps, realidad aumentada, multimedia, pensamiento computacional, gamificación, prestidigitación digital y ciberseguridad, entre otros, así como presentaciones artísticas. Se socializaron experiencias educativas innovadoras de desarrollo local como el Flipped learning- plataforma Guacurarí y se anticiparon las actividades del futuro Centro de Estudios de la Tierra y el Espacio. Además el público pudo ver los proyectos de robótica que realizaron los estudiantes en un stand dedicado a *Sumá tu escuela*. Coherente con el modo de trabajar, incluyendo siempre a los estudiantes y docentes del interior de la provincia en una voluntad de federalizar las posibilidades de acceso al conocimiento, las actividades se realizaron en diversos lugares y localidades de forma simultánea generando toda una *movida*¹⁹⁹ en torno a la innovación educativa.

La respuesta del público fue contundente y los números lo demuestran: 3.535 estudiantes, docentes y padres que participaron del evento. La Semana de las TIC nos brindó la oportunidad de sensibilizar acerca de estas nuevas metodologías y modelos pedagógicos disruptivos e innovadores que permiten potenciar y enriquecer los procesos de aprendizaje: convirtiéndolos en aprendizajes para la vida. Adaptados a las necesidades del desarrollo de habilidades que aseguren a nuestros jóvenes una flexibilidad y posibilidad de adaptación para un presente en constante cambio y un futuro con desafíos desconocidos.²⁰⁰

199 Término utilizado en sentido coloquial, significando que las actividades adquirieron un carácter cultural festivo.

200 Información tomada del informe final del proyecto “Semana de las TIC”, agosto de 2018.

Estos son algunos testimonios de expertos y participantes:

Dr. Roberto Balaguer:²⁰¹ “Tomamos como excusa los celulares para trabajar con todas las generaciones –aludiendo a que tuvo público diverso en sus presentaciones: alumnos de primaria y secundaria, padres, docentes–, trabajamos en pensar un poco en cómo relacionarnos con la tecnología sin llegar a extremos”.

Valeria Larrart, especialista en educación y TIC: “La intención es que ellos descubran, exploren nuevas formas de hacer programación y robótica con las últimas tendencias que hay en el mundo aplicado a la robótica educativa”.

Estudiantes: “Está buenísima la idea de que se enseñe la robótica a los chicos... que se aplique esto a la educación del país... hay cosas que no sabíamos, cosas muy divertidas, los talleres estuvieron buenísimos... vimos tecnologías que no conocíamos”.

Alejandro Piscitelli: “Es fantástica esta iniciativa que se ha generado desde la Escuela de Robótica. Esto se inspiró en una ley provincial que declaró al 2018 como año TIC pero yo preferí rebautizarlo a esto como la provincia TIC. Buscamos transmitir esto de crear, inventar que tiene que ver con innovar, con convertir a la clase en un lugar donde uno quiera estar”.

Dra. Mariana Maggio refiriéndose también al evento y la Escuela de Robótica manifestaba: “...nos invita a pensar en una escuela distinta, recreada, que haga que todos sintamos un entusiasmo enorme de venir y de quedarnos, y terminarla, terminar todos los niveles del sistema educativo... la Escuela de Robótica alienta a los chicos y chicas a cuestiones que nos importan, tales como la programación y el pensamiento de diseño”.

Mateo Salvatto: “Es impresionante la enorme cantidad de chicos que vienen a participar del evento, a mí como fanático de la tecnología me pone muy contento que suceda en el interior del país y de una manera tan grande como

201 <https://www.robertobalaguer.com/>

sucede en Misiones... Me encanta venir acá porque veo un avance espectacular en la educación tecnológica”.

Docente: “Me pareció sumamente práctico, sumamente pedagógico, para implementar en mi escuela...a mí me inicia en todo este tema de cambiar, de mejorar y usar la tecnología... uno nunca termina de aprender y como docente está el desafío de formarnos constantemente”.

Silvia Bacher, magíster en Educación de la UBA: “Misiones tiene un compromiso con el tema de TIC que es estimulante... es reconfortante e increíble cómo se animan a desafiar los modelos existentes para crear nuevos”.

Especialista Julio Alonso: “Logramos un muy lindo trabajo en equipo (...) trabajamos con las compus, con tarjetas de datos. yendo y viniendo un poco entre lo analógico y lo digital”.²⁰²

Así también, y desde la coherencia que plantea el proyecto de la Escuela de Robótica, el cual posee un trayecto para niños a partir de los 5 años de edad, se generan espacios de formación para docentes del nivel inicial. A partir de la articulación entre la Asociación de Maestras Jardineras Zona Centro, la Cámara de Representantes, la Escuela de Robótica, los municipios de Campo Grande y Puerto Esperanza, el Parque Centro del Conocimiento, Marandu Comunicaciones y el Ministerio y el Consejo General de Educación se organiza el *Workshop Educativo* para docentes de nivel inicial. Las actividades se llevaron a cabo en tres localidades de la provincia, y tuvo como finalidad promover la transversalidad en el aprendizaje significativo desde el nivel inicial, de manera tal que conecte y articule los saberes de los distintos sectores de aprendizaje, con la posibilidad de establecer conexiones entre lo instructivo y lo formativo; así como también promover la alfabetización digital para el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital.²⁰³ A

202 Escuela de Robótica. (agosto de 2018). Compilación “*SINCRONIZADOS PROGRAMAS: 15/ BLOQUE 2, PROGRAMA 16/BLOQUE 1, PROGRAMA 17/BLOQUE 1*”. Disponible en: https://www.youtube.com/channel/UC5aCFVQqNQbfOTKB_b4oUIQ/videos

203 Escuela de Robótica. Documento: “Proyecto Workshop educativo, innovando con las maestras de nivel inicial”, agosto de 2018.

continuación recogemos algunos testimonios de docentes entrevistadas, por ejemplo el de María Evangelina Blamar, del NENI 2.045, quien reconoce que “es algo muy nuevo para nosotras, yo conozco muy poco del tema –robótica educativa–”; en tanto, Ana María del NENI 2057 expresa que “les da la oportunidad a los niños de descubrirse creando”, del mismo modo Graciela Ojeda, del Jardín de Infantes de la Escuela N.º 8 afirmó que “la propuesta nos parece excelente, nos divertimos un montón, estamos aprendiendo esto para llevar al aula, y que los niños sientan esta emoción que nosotras estamos sintiendo al innovar”. Claudia Rister, del NENI 2.075, por su parte, comenta que se sienten “realmente satisfechos con lo que hemos trabajado, siguiendo la línea de la ley de educación disruptiva, innovando, buscando nuevos métodos de enseñanza que tienen que ver con cambiar también las didácticas, y esto de qué es la robótica y cómo implementarla en las aulas con los niños de nivel inicial”.²⁰⁴

Otra oferta que merece la pena destacar fueron los talleres de programación Chicas en Tecnología²⁰⁵ destinado a niñas de entre 13 y 16 años, que trabajaron en el desarrollo de aplicaciones para dar respuestas a diferentes necesidades de la comunidad. Estos talleres se enmarcaron en un convenio entre la Escuela de Robótica y la Cámara de Mujeres Empresarias de Misiones –CAMEM–, quienes hicieron el nexo para el desarrollo de esta propuesta con el fin de promover actividades educativas de formación con la implementación de nuevas tecnologías para las jóvenes misioneras. La propuesta de Chicas en Tecnología tuvo buena respuesta y surgieron interesantes ideas de las chicas participantes, tal como lo demuestra la siguiente información obtenida del informe final del proyecto.

204 Escuela de Robótica. (27 de noviembre) *SINCRONIZADOS PROGRAMA 31 BLOQUE 1*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=7mJTnxv6XjU>

205 <https://www.chicasentecnologia.org/> Organización sin fines de lucro surge como la versión argentina del proyecto internacional Girls in Tech, y con la voluntad de promover la programación en 100.000 chicas para 2020. Su objetivo es motivar y potenciar el conocimiento y el entusiasmo de las mujeres por la tecnología, generando condiciones y contextos para que estas puedan ocupar más lugares en el mundo de la ciencia y de la tecnología.

App desarrolladas por chicas en TEC Misiones²⁰⁶

APP TURNOS ONLINE	
DESCRIPCIÓN	Aplicación destinada para facilitar al usuario la solicitud de turno para consultas con médicos/especialistas, y de esta manera que puedan solicitar fechas y horarios.
APP STOP BULLYING	
DESCRIPCIÓN	Aplicación destinada a jóvenes que sufren acoso escolar y que necesitan información sobre la situación que están atravesando, y a través de la aplicación se le brinda el contacto con organismos que tienen destinados espacios para el abordaje de esta problemática.
APP RED GAS	
DESCRIPCIÓN	Aplicación destinada a usuarios que necesitan el servicio de gas a domicilio y con la app podrán solicitar a las empresas dicho insumo.
APP ZONAS SEGURAS	
DESCRIPCIÓN	Aplicación donde los usuarios puedan visualizar las zonas seguras ubicadas en un mapa de la ciudad de Posadas, con la opción de realizar llamados de emergencia si el usuario lo necesita.
APP VERTEDEROS LEGALES	
DESCRIPCIÓN	Brindar la ubicación de los basureros clandestinos y ofrecer a los usuarios información sobre la concientización para evitar la contaminación del medioambiente a causa de los basureros clandestinos.

Una vez que las estudiantes finalizaron este trayecto de desarrollo de sus APP pasaron a formar parte de la comunidad de Chicas en TEC, lo cual les permite ac-

²⁰⁶ Informe Final Proyecto “Chicas en Tec Misiones”, septiembre de 2018.

ceder a oportunidades, becas, encuentros, capacitaciones, entrevistas y lograr que las empresas se contacten con ellas para avanzar con el diseño de su aplicación.

Campus Party - Misiones, la primera experiencia federal

Como broche del 2018, la Escuela de Robótica, junto a la Cámara de Representantes, el gobierno de la provincia de Misiones y el Parque Centro del Conocimiento articularon las acciones necesarias para que Misiones se convierta en 2018 en la sede del Campus Weekend Misiones,²⁰⁷ el cual se llevó a cabo el 23 y 24 de noviembre en el predio del Centro del Conocimiento.

En palabras de los organizadores, "Campus Party es un lugar para construir comunidad en donde miles de jóvenes se reúnen para aprender, enseñar, divertirse y sentirse *como en casa*. Futuro, innovación abierta, juventud, tecnología, cocreación, desarrollo son sus palabras clave".

El encuentro nucleó a un variado número de talentos jóvenes en torno a la innovación, la tecnología, la ciencia, la creatividad, el entretenimiento y el emprendedurismo digital. Un evento con 300 camperos en carpa, 50 horas de contenidos, 40 Startups & Makers y dos escenarios de contenidos.

En la presentación del evento, Ever Miguez, director ejecutivo de Campus Party, comentaba:

Nosotros decimos el evento de tecnología e innovación más grande del mundo, y tiene que ver con la cantidad de comunidades que participan, esto de



²⁰⁷ <https://argentina.campus-party.org/cpmisiones/>

expandir el conocimiento. Básicamente los chicos podrán acampar, aquí en Misiones, dos días, y compartir el conocimiento.

Alejandro Piscitelli fue muy claro al expresar por qué en Misiones:

Esto no es casualidad, las propuestas interesantes eligen Misiones porque viene trabajando muy bien, esto no nació la semana pasada, hay una historia detrás, así como Campus Party tiene 20 años y llegó a la Argentina hace poco, Misiones viene trabajando hace muchos años, 15 o 20 años que está trabajando en tecnología educativa, lo de la Escuela de Robótica es fuerte, lo de las EFA es importante, pero a mí lo que me parece muy interesante, muy potente y no lo veo en otras provincias es la convicción ya profesional, saben de la importancia de las ciencias, lo que necesitamos es una ciencia viva, una ciencia despierta y para eso necesitamos docentes que enseñen mejor y enseñen distinto.²⁰⁸

Campus Party se transformó en un espacio en el que el talento local se lució, donde *startups* y emprendedores de la provincia pudieron socializar sus experiencias de desarrollo, y entre los que la Escuela de Robótica tuvo un stand y desarrolló un *hackathon* de programación. Además habilitó un espacio para los jóvenes de nivel secundario que están desarrollando interesantes proyectos con tecnología a lo largo de toda la provincia. Al respecto, tomamos un testimonio interesante de Sandra Bonetti, referente de Plataforma Guacurará de Misiones:



²⁰⁸ Escuela de Robótica. 27 de noviembre SINCRONIZADOS PROGRAMA 31 BLOQUE 1. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=7mJTnxv6XjU>

Estuvimos visitando todos los stands y lo que más llama la atención es el poder ver que nosotros en la provincia estamos desarrollando mucha innovación desde muchos lugares, y que hoy podemos juntarnos y compartir en este espacio, además de todo lo novedoso que hay en el evento en sí de Campus Party, podemos compartir que la provincia está siendo vanguardia en materia de innovación en las aulas.²⁰⁹

Misiones Campus Party tuvo una fuerte presencia joven, entre ellos: Cynthia Beutler, la joven Misionera alumna de la Escuela de Robótica que formó parte del equipo nacional que participó del Mundial de Robótica First Challenge 2018; Mateo Salvatto, quien manifestó:

Está buenísimo este evento Campus Party, me parece genial que se empiece a hacer en el interior, puntualmente que se haga en Posadas, se potencia más, porque tiene todo un ecosistema tecnológico y emprendedor más desarrollado, y además está la presencia de la Escuela de Robótica que muestra un desarrollo muy grande en lo que es la robótica y la robótica educativa en la provincia.²¹⁰

¿Pero qué es Campus Party?

Es la mayor experiencia tecnológica del mundo. Un festival de innovación, creatividad, ciencia y entretenimiento que reúne a estudiantes, emprendedores, creadores y todo el ecosistema tecnológico en un evento único de varios días. Campus Party es un referente absoluto a nivel global, con más de 60 ediciones en más de 15 países, y con más de 600.000 “campuseros” participantes. El gran evento incluye la participación de universidades, comunidades, empresas, instituciones públicas y disertantes de nivel internacional... Cientos de miles de seguidores, jóvenes, tiendas de campaña, innovación y computadoras. Decenas de miles de participantes de desafíos, talleres, plazas de trabajo. Campus Party es mucho más que muchos

209 Escuela de robótica. (4 de diciembre de 2018). “*SINCRONIZADOS PROGRAMAS 33 BLOQUE 3*”. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=kGzh78mKWAo>

210 Escuela de robótica. (11 de diciembre de 2018). “*SINCRONIZADOS PROGRAMAS 33 BLOQUE 2*”. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=QPEJ_Djc1sE

números impresionantes: es el formato internacional más grande dedicado a la innovación y la creatividad. Es un festival de experiencias y compartir, pero también un esfuerzo constante para desarrollar, día tras día, el código fuente del futuro y mejorar el mundo a través de un uso cada vez más consciente de la tecnología.²¹¹

Recogemos aquí algunas evidencias desde voces de diferentes actores:

Yoel, de Bitcoin Argentina: “Tratamos de que los chicos aprendan sobre bitcoin y tecnologías descentralizadas y sus aplicaciones”.

Participantes de la Liga Nacional de Robótica: “Está bueno que reconozcan a la liga nacional de robótica en eventos como este, porque la gente comienza a conocer la robótica y cómo se compite”.

Sebastián Núñez, miembro del club de astronomía y agencia espacial de Paraguay expresa: “Yo vengo a compartir mi experiencia de participación en eventos internacionales para inspirarlos, para que también sigan sus pasiones, sus sueños y que trabajen en ellos”.

Sergio Lapertosa, director de las carreras de Sistemas de la Universidad Cuenca del Plata: “Es muy bueno tener este tipo de iniciativas, disertantes, poder motivar a los jóvenes a conocer este tipo de tecnologías, que son las tecnologías exponenciales, que son las que nos ayudan a emprender”.

Franco Masini, actor y *speaker* de Campus Party:

Estamos aquí en Misiones con chicos de diferentes escuelas, en un evento donde el motor es la innovación y la comunicación, que son pilares fundamentales, y yo desde mi lugar vengo a aportar mi granito de arena. Pienso que la palabra innovar es muy importante, creo que los innovadores y los jóvenes emprendedores tienen una valentía muy grande cuando dejan lo que están haciendo y se lanzan

211 <https://argentina.campus-party.org/>

de forma independiente, y es un poco la actitud que hay que tomar en la vida y que intento hacer a la hora de lanzar mis proyectos.

Catherine Fox, directora coordinadora de Startups y Maker, respecto a la Escuela de Robótica y su participación en el marco de este evento, manifestó que “tiene una habilidad muy grande con todo, ya tiene muy claro cómo dar los cursos, charlas”; respecto a los *hackathones* que se realizaron indicó que “aparte de la programación le da conocimientos extras a los chicos”.²¹²

Alejandro Piscitelli,²¹³ en una entrevista que le realizaran en el marco del evento, explicaba que

fundamentalmente la idea es transmitirle a los chicos que existen nuevas profesiones, nuevos desafíos, nuevas problemáticas que lamentablemente la escuela tradicional no cumple, la universidad tampoco, entonces tenemos que inventar nuevos formatos... nuevas interfaces diría un amigo, Carlos Scolari, donde se tocan cosas que no tienen mucho que ver, y en este caso la escuela con la universidad (...) la interfaz que tenemos ahora son carreras convencionales de 5 años, no es lo que necesita ni la sociedad, ni los jóvenes, ni los alumnos, ni los ciudadanos, ni los diseñadores del futuro, entonces ¿cómo hacemos para reinventar estas organizaciones? Tenés un formato como este súper estimulante, que si uno lo mira desde el punto de vista geográfico lo único cerca que hay acá es el aeropuerto (...) entonces de repente en este lugar que está tan alejado de la ciudad... ¡venirse hasta acá! Fíjate que ya hay chicos sentados esperando la próxima conferencia que va a ser dentro de una hora, que haya ruido, que haya movimiento, que haya convocatoria, que haya asombro, que haya potencia de descubrimiento es muy importante... esto es solo el comienzo de una aventura (...) lo fundamental es que los chicos vean que hay posibilidades (...) a la gente le cuesta pensar en el futuro en un país que está en crisis, y un chico de 18 años necesita pensar completamente

212 Escuela de Robótica. (4 de diciembre de 2018). “*SINCRONIZADOS PROGRAMAS 33 BLOQUE 1*”. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=oABhE6Fznuc>

213 MolRedaccion (publicado el 24 nov. de 2018). Alejandro Gustavo Piscitelli, filósofo. Misiones online. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=GKv90ekooYg>

en el futuro, no puede estar anclado al pasado y al presente, entonces la idea de eventos como este es abrir ventanas al futuro (...).

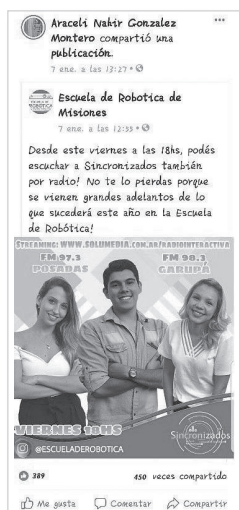
Respecto de la educación en valores y el rol de la tecnología:

... el tema de los valores es algo que se declama mucho y se practica poco (...) el problema no son los valores ni la tecnología, el problema está en el diseño de las instituciones, en mi opinión todo el foco hay que ponerlo en el diseño institucional porque las instituciones, en general, son muy antiguas, están muy desgastadas y no funcionan... Por lo que hay que diseñar nuevas instituciones, y este evento, Campus Party, es una nueva institución de generación de prácticas y conocimiento.

A modo de cierre, tomamos el testimonio de Flavia Morales, impulsora de la actividad en la provincia, quien consultada en una entrevista respecto a la evaluación del evento manifestara:

Mientras está sucediendo no es posible evaluar, pero cuando finaliza y empiezan a pasar las horas y revisás los mensajes, los email, las participaciones en las redes, nos quedamos muy conformes, sobre todo en lo que nos importa, que es la opinión de los jóvenes... Campus Party está pensado dentro de un plan estratégico, que tiene que ver con la Escuela de Robótica, que tiene que ver con la ley de educación disruptiva (...) es parte de un proyecto estratégico que no termina en Campus Party, porque ahora quedan un montón de acciones por hacer, porque los jóvenes quedan entusiasmados, motivados (...) a su vez fue una evaluación para nosotros, hemos recibido una devolución por parte de los organizadores de Campus Party, varios informes, uno de ellos el del *hackathon*: y el nivel de los alumnos de la Escuela de Robótica en programación es excelente, nosotros queremos que nuestros jóvenes sean buenos programadores, pero también que tengan dónde demostrarlo, y ¿dónde es esto?, en las empresas de servicios como Globant, Mercado Libre, que venden servicios y que necesitan chicos que sepan programar. Como ya manifesté en una entrevista, ahora los jóvenes van a tener que estudiar para quedarse en Misiones, contrario a lo que sucedía, que los chicos iban a Buenos

Aires a estudiar. Hablamos de cambiar la lógica, y está dado el escenario (...) Las crisis nos desafían a reinventarnos y Misiones está aprovechando muy bien la oportunidad porque hay demanda para estos trabajos que existen hoy, no hablamos de empleos del futuro... hemos logrado cruzar las fronteras, no solo a nivel nacional, sino a nivel mundial, Misiones está siendo mirada –la participación en el Mundial de Robótica, también en el BETT de Londres– (...) tenemos el 40 % de la población joven y tenemos la Escuela de Robótica... y no hablamos de formación para el mercado... la escuela debe poder hablar en presente... no de las cosas que nos faltan, sino desde la lógica de generar oportunidades (...) posibilidades de inserción para los jóvenes... Este evento surge de un trabajo en equipo con los diferentes actores en la provincia –Marandú Comunicaciones, el Centro del Conocimiento, la Cámara de Representantes; el gobierno de la provincia–, es imposible hacerlo solo, y eso también hay que destacar la buena voluntad de todos para la generación de este tipo de espacios... considerar la inclusión de todos (...) acá participaron los 76 municipios, el interior estuvo presente.²¹⁴



En otro orden de cosas, la escuela posee un PROGRAMA de televisión llamado #SINCRONIZADOS215 que se emite de manera semanal, y en él se difunden las novedades sobre las diversas actividades de la institución como así también sobre todo lo relacionado con innovación tecnológica y educativa en la provincia y el mundo. El programa se transmite los días lunes por el canal oficial, y viernes por Canal 6. Este mismo programa tiene una versión radial, que se emite por una difusora local. Tal como se puede apreciar a lo largo del libro, el programa representa una conexión con la comunidad, y una fuente de registro e información invaluable sobre todo lo que es el desarrollo de la innovación educativa en Misiones, este programa es

214 MolRedaccion. (publicado el 26 nov. 2018). Flavia Morales diputada nacional. Misiones Online. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=l7-uNgnZMZU>

215 <http://www.escueladeroboticamisiones.com/node/154>

conducido por una alumna de la Escuela de Robótica, Araceli González, y un facilitador, Sergio Castro.

Como se puede ver a lo largo de este capítulo, la Escuela de Robótica se ha convertido en un eje impulsor de la innovación educativa en Misiones; son miles de misioneros que han sido alcanzados por sus acciones y sin duda la mirada de muchos docentes ha cambiado, así como las expectativas de los chicos en cuanto a qué esperan de la educación que les puedan brindar nuestras escuelas. Por ello trabajamos a la par de las instituciones, iluminando con faroles de ideas –proyectos–, el inmenso parque –que representa la educación–, que aún no tiene trazado camino o sendero alguno, porque deseamos que cada institución/docente/alumno/familia elija cómo recorrerlo y cómo enriquecer su trayectoria, su experiencia, y desde donde lanzarse a la aventura de aprender haciendo, con la ayuda de la tecnología. Tomando un término propio de la cultura *maker*, el *Tinkering*, que funciona a partir de la lógica de que “cada participante determina su propio viaje exploratorio de construcción, por lo que ningún producto final termina pareciéndose entre sí. Son productos *customizados*²¹⁶ por sus propios usuarios. ¡La experiencia es emocionante!”²¹⁷ y el desafío vale el esfuerzo.



216 *Customizar*: refiere a modificar algo de acuerdo con las preferencias personales.

217 Muro V. (2013): *op. cit.*

CAPÍTULO VII

NUEVOS DESAFÍOS:

ser parte de la revolución 4.0²¹⁸



“...El futuro hoy, no sólo de la educación, sino de nuestros coprovincianos, empezando por los jóvenes, es la educación disruptiva... Esto no es una condena a la escuela tradicional, sino sobre el molde de la vieja escuela, ir erigiendo la del futuro”...

Carlos E. Rovira

Nuevas miradas, nuevas ideas, nuevos entramados

Desde el jueves 4 de octubre de 2018, la provincia de Misiones, pionera en innovación, cuenta con una Ley de Educación Disruptiva, iniciativa del diputado Carlos Eduardo Rovira. Se trata de una norma que contempla la incorporación de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) con énfasis en la enseñanza de la robótica y la programación, a los diseños curriculares, de manera transversal, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, tomando como eje de acción a la Escuela de Robótica de la provincia.



²¹⁸ Se establece una analogía con la “Revolución” que se da en la educación en Misiones a partir de la Escuela de Robótica y este término asociado a la economía.

Tal como lo menciona Pérez Heredia...²¹⁹

La transformación de los tiempos, los espacios, las metodologías y las jerarquías educativas establecidas desde el aula; sumado a la constante evolución de las tecnologías comunicativas propician escenarios fértiles para poner en marcha innovaciones disruptivas que promuevan el desarrollo de nuevas formas de aprendizaje.

El espíritu de esta ley considera que el abordaje y formación en educación tecnológica resulta una oportunidad para que niños, jóvenes y adultos puedan desarrollar saberes y habilidades específicos que estén puestos al servicio del desarrollo de los contenidos curriculares, además

las tecnologías socialmente proveen oportunidades, su uso masivo puede ayudarnos a tener acceso a posibilidades de una formación de calidad, independientemente del género, ubicación geográfica, origen socioeconómico o dificultades, ya sean físicas o de aprendizaje, creando entornos flexibles de formación y promoviendo el desarrollo de aprendizajes personalizados, reconociendo la necesidad de incorporar en los niños nuevos saberes, incluyendo la tecnología y la comunicación como recurso de innovación.²²⁰

En tal sentido, los objetivos de la iniciativa tienden a fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de la incorporación de estrategias didácticas innovadoras y metodologías disruptivas, además de potenciar las ventajas que ofrecen las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en el desarrollo de experiencias educativas; impulsar nuevas dinámicas de trabajo escolar, a través de metodologías de trabajo colaborativo mediadas por tecnología; propiciar el desarrollo de experiencias educativas exitosas basadas

219 David Pérez Heredia. (13 de junio de 2017). Educación disruptiva: nuevas formas de transformar la educación. Revista Digital INESEM. Disponible en: <https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/educacion-disruptiva/>

220 Cámara de Representantes de Misiones. Proyecto de Ley de Educación Disruptiva. Fundamentos. Disponible en: http://www.diputadosmisiones.gob.ar/web_camara/archivos/proyectos/P50039.pdf

en la educación disruptiva, la cual además propone un estudiante constructor de su propio aprendizaje. Se otorga gran importancia a los ritmos personales de aprendizaje, proponiendo el uso de un currículo abierto que garantice el acceso de todos los chicos a una formación integral.

Tal como lo manifiesta la ministra de Educación de la provincia en una entrevista radial:

El ingreso de la tecnología en las aulas y los avances en todos los campos del conocimiento nos lleva a que en educación tengamos que repensar permanentemente cómo encaramos los procesos de enseñanza y aprendizaje en las aulas. En este sentido, ayer justamente en la Cámara de Diputados se aprobó una ley que promueve en toda la provincia de Misiones el desarrollo de metodologías disruptivas en todo el sistema educativo. Básicamente lo que se busca a través de este proyecto es acompañar los procesos de innovación educativa en las aulas. Y mucho de esto tiene que ver con el uso de la tecnología y el uso de todas las herramientas que tenemos a disposición para mejorar la calidad de los aprendizajes de nuestros estudiantes (...) nuestro desafío es promover experiencias de aprendizaje significativo que rompan con el formato tradicional y ortodoxo donde el estudiante está en un rol pasivo (...). Tenemos un proyecto de vanguardia que es la escuela pública de robótica que no solo promueve el contenido básico de la robótica, sino que promueve una visión del trabajo pedagógico sobre todas las habilidades blandas, trabajo en equipo/colaborativo, resolución de problemas, aprendizaje por proyectos que son aplicables a cualquier área del conocimiento...²²¹ lo que la hace eje de esta ley.

221 Radio Libertad. 5 de octubre de 2018. Se aprobó la ley de Educación disruptiva en Misiones y apuntan a llevar la robótica a cada escuela de la provincia. Misiones Online. Recuperado de <https://misionesonline.net/2018/10/05/se-aprobo-la-ley-educacion-disruptiva-misiones-apuntan-llevar-la-robotica-escuela-la-provincia/>

En cuanto al uso de la tecnología, esta ley establece:

La provincia articulará con los actores correspondientes las acciones necesarias tendientes a dotar de conectividad a las instituciones, asegurar la llegada a las escuelas de toda la provincia y vincular con las líneas de entrega de equipamientos, a través de la Escuela de Robótica.

Respecto a los desafíos que se presentan con esta nueva normativa en términos de formación docente y adaptaciones curriculares, esta establece en su capítulo 6:

La Autoridad de Aplicación debe instrumentar los mecanismos tendientes a elaborar los contenidos curriculares, garantizando y promoviendo la capacitación docente en Robótica y Programación e implementando áreas de formación, investigación y desarrollo a través de la Escuela de Robótica de la Provincia.²²²

Todo este marco necesariamente nos lleva a la necesidad reflexionar acerca de la educación disruptiva en término de transformaciones metodológicas, que tal como lo afirma Pérez Heredia

...aunque puedan encontrar nuevas denominaciones y apoyarse en el uso de la tecnología, lo cierto es que han estado presentes en el desarrollo histórico de la pedagogía. Las propuestas de J. Dewey, Montessori, Freinet, Decroly o Freire encuentran una nueva razón de convertirse en propuestas de aprendizajes para las futuras educadoras y educadores en las escuelas...²²³

Lo cual nos lleva a pensar en la formación de los docentes desde un rol de transformadores.

222 Digesto Jurídico Misiones. 4 de octubre de 2018. Ley VI N° 212 de Educación Disruptiva. <http://digestomisiones.gob.ar/uploads/documentos/leyes/LEY%20VI%20%E2%80%93%20N%20212%20Texto%20Definitivo.pdf>

223 Idem. David Pérez Heredia (13 de junio de 2017).

Ley VI - N°. 211 Marco Regulatorio Especial para las Escuelas de Familia Agrícola (nivel provincial)²²⁴

El 4 de octubre de 2018 la Cámara de Diputados de Misiones aprobó un marco regulatorio especial que rige el funcionamiento de las Escuelas de la Familia Agrícola (EFA). Según estipula el proyecto, las EFA “son establecimientos educativos públicos de gestión privada que tienen una base asociativa civil y familiar, con pedagogía de alternancia integrativa e interactiva. Las familias, como coeducadoras, y el Estado, son responsables de la formación integral y la promoción del proyecto de vida de los jóvenes” y a partir de esta ley la provincia asegura las condiciones necesarias para el desarrollo y desempeño de las escuelas EFA. Esta Ley es una de las primeras en el país y la segunda en el mundo, ya que el otro país que la tiene es Francia.

En una entrevista, el diputado Oscar Alarcón, uno de los impulsores del proyecto, comenta:

Es una idea que se viene gestando desde largo tiempo, se trabajó con todos: los rectores, la asociación de padres, los estudiantes, los docentes, quienes mejor conocen de este régimen de alternancia, para beneficiar a las familias misioneras cuyos hijos asisten a las EFA (...) que los chicos se puedan quedar en su comunidad al finalizar sus estudios con las mismas oportunidades que un estudiante de la ciudad, con acceso a la tecnología, conectividad, estudios de *marketing*, de comercialización, para mejorar la producción de las chacras, que puedan darle un valor agregado a sus productos, apuntando a un desarrollo comunitario inte-



224 Ídem Digesto Misiones. Ley de Educación Disruptiva.

gral, dando un paso más en lo que es uno de los objetivos del gobierno de Misiones, que es lograr la soberanía alimentaria. Porque a partir de ahora los chicos van a tener que estudiar para quedarse en la chacra.²²⁵

Además de ratificar la importancia socioeconómica de las EFA para propiciar el arraigo de la comunidad agrícola, la presente ley pretende asegurar educación de calidad con igualdad de oportunidades y posibilidades; generar espacios para la transmisión de la educación rural; impulsar a las generaciones futuras a trabajar la tierra, con los principios de cooperativismo, para disminuir los éxodos migratorios del campo a la ciudad; incentivar la formación de personas éticas, responsables, íntegras, críticas, creadoras, emprendedoras, líderes y con capacidad de transformar sus comunidades, en el marco de la pluralidad socioeconómica, religiosa, identitaria, cultural, ideológica y política y promover la creación de nuevas EFA.



Las Escuelas de las Familias Agrícolas cumplen un trabajo excepcional e irremplazable, nacen y se expresan a través de las necesidades de sus comunidades, y de esa manera adquieren un rol fundamental para el desarrollo de nuestra provincia, y día a día alimentan el sueño de miles de jóvenes misioneros, de tener un título y un oficio.²²⁶

La norma también crea la figura de **docente monitor**, que cumple tareas de tutor, de acompañamiento y al mismo tiempo hace de nexo y articulación entre

225 Juan Carlos Rogouski. Radio Estilo 90.3. 15 de noviembre de 2018. Agencia de Noticias Guacurari. Recuperado de <https://anguacurari.com.ar/la-conectividad-en-las-efa-es-ley/>

226 Portal de Noticias Misiones Opina. (5 de octubre de 2018). La legislatura de Misiones sancionó la ley que regula el funcionamiento de las Escuelas de Formación Agraria. <http://misionesopina.com.ar/portal/2018/10/05/la-legislatura-de-misiones-sanciono-la-ley-que-regula-el-funcionamiento-de-las-escuelas-de-formacion-agraria/>

los aprendizajes de la escuela y de la casa. En ese sentido, Sebastián Medina, profesor de la EFA de Santos Mártires manifiesta:

Hay mucha alegría en nuestras instituciones porque ahora se puede reconocer la figura del monitor, que es la persona que lleva adelante el día a día, la noche y todo el tiempo está con nosotros y nos acompaña. Con este marco de ley, el monitor es monitor-docente, se ocupa de todas las tareas, los quehaceres de la escuela y también da clases.²²⁷

En consonancia con las numerosas iniciativas que hacen de Misiones una provincia innovadora, se pretende además impactar en el sistema de enseñanza de las EFA mediante la implementación de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), garantizando la conectividad, el aprendizaje de la programación, la robótica, la automatización de procesos, y la inteligencia artificial, a través de la Escuela de Robótica.

Esta iniciativa se plasma en el Proyecto EFA 4.0, descrito en el capítulo anterior, con el cual se pretende dar respuesta a un imperativo de época que es la necesidad de crear un espacio en el que se fortalezcan las condiciones de formación de competencias de aprendizaje, gestión de contenidos e información, prácticas comunicativas, sociales, culturales, creatividad, innovación, pensamiento crítico, resolución de problemas, aprendizaje autónomo y actualización permanente dentro de lo que es la implementación de robótica en las EFA de la provincia.



227 Idem. Portal de Noticias Misiones Opina (5 de octubre de 2018).

Al respecto, la presidenta de UnEFAM²²⁸ María Cristina Bandera manifestó:

Esto nos va a permitir revolucionar el sistema de la alternancia en la Provincia de Misiones, nosotros veníamos muy encajonados, y esto nos va a dar la posibilidad de incorporar tecnología (...) además vamos a trabajar con la Escuela de Robótica, y las escuelas EFA van a tener conectividad. Todas las posibilidades que se tienen en las grandes ciudades, nosotros ahora la vamos a tener en las chacras.²²⁹

El proyecto EFA 4.0 consiste en el desarrollo e implementación de un plan estratégico tendiente a promover y fomentar la calidad educativa de los alumnos a partir de nuevos modelos pedagógicos disruptivos que incorporan tecnología y aprendizaje de electrónica, programación y robótica, para el desarrollo de habilidades tales como pensamiento crítico, creatividad, innovación, liderazgo y de resolución de problemas.

Por otra parte, los objetivos que se pretenden alcanzar en términos tecnológicos consisten en modernizar los procesos de producción agropecuaria, a través de automatización de tareas productivas; incorporar y desarrollar aplicaciones digitales de gestión, para control de actividades agropecuarias. Para ello la conectividad es un requisito indispensable... esto manifestaba Marcelo Rodríguez, presidente de Marandu Comunicaciones en una entrevista:

Marandu y la Escuela de Robótica vienen trabajando juntos desde el principio, ahora el proyecto EFA 4.0 nos toma como protagonistas concretos a ambos y en este contexto estamos conectando a estas escuelas, estamos llevándoles tecnología para que sean "laboratorios" tecnológicos... que se pueda aprovechar la tecnología en el agro, y eso se traslade a las chacras ... para llegar a una agro 4.0.²³⁰

228 Unión de Escuelas de Familia Agrícola de Misiones.

229 Ídem. Portal de Noticias Misiones Opina (5 de octubre de 2018).

230 Escuela de robótica. (Publicado el 18 dic. 2018) SINCRONIZADOS PROGRAMA 34 BLOQUE 3. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=w-JU-lpZ_ag

En lo que se refiere al desarrollo rural, con esta propuesta se busca promover la cultura emprendedora, mediante el desarrollo de proyectos AGTech, que tengan la potencialidad de ser escalables en diferentes comunidades rurales; fomentar el desarrollo de comunidades agropecuarias de la provincia de Misiones, con base en una educación para el futuro que permita la mejora de la calidad de vida, con utilización sustentable de los recursos.

Consultada respecto a los avances que se han logrado y expectativas, la Ing. Constanza Castillo, referente del proyecto, comenta:

Somos una provincia innovadora en cuanto que somos la única provincia, en Argentina y en Latinoamérica, que desarrollan políticas ligadas al desarrollo rural abocado a la educación y la aplicación de la tecnología en el agro... este concepto es conocido como Agtech hoy en día y nosotros somos pioneros en cuanto a implementación de esta tecnología en las EFA. Hasta ahora cumplimos siete de diecisiete ODS de la agenda 2030, lo cual es una fortaleza del proyecto que no fue pensado de esa manera pero sin embargo se cumplió. (...) Tenemos una proyección a futuro, son dos etapas del proyecto: una inicial y una avanzada: empezamos con un objetivo muy muy incipiente en cuanto a lo que es automatización de huertas, nutrición animal y gestión de recursos energéticos, pero a futuro en la etapa avanzadas los proyectos mutan en algo mucho más escalable en cuanto a desarrollo rural de la región.

Respecto a los objetivos a largo plazo menciona que "...básicamente el objetivo macro es desarrollar la tecnología en el agro poder aplicar estas nuevas tecnologías, las que son incipientes y las que tienen larga data en el mercado, en una provincia como es Misiones en donde por ahí la tecnología no es pensada para los pequeños productores".²³¹

Cabe mencionar además, que en el marco de las acciones previstas tanto en la Ley VI N.º 211 que regula el funcionamiento de las EFA, como en el pro-

231 Ídem. "SINCRONIZADOS PROGRAMA 34 BLOQUE 2"

yecto EFA 4.0, en diciembre de 2018 la Escuela de Robótica y la empresa Smart Cultiva²³² suscribieron una carta de intención²³³ para proporcionar tecnologías avanzadas de nanodetección para las nuevas generaciones de agricultores innovadores, ofreciendo soluciones y dispositivos de monitoreo y control en tiempo real para cultivos a aplicarse en las Escuelas de la Familia Agrícola (EFA). El acuerdo prevé la fabricación conjunta de un Agrobot, esto es, un robot con movilidad autónoma y geoposicionable cuya función es explorar el campo para relevar información, tomar temperatura del suelo, sacar fotos, y conectarse con otros para trabajar en equipo²³⁴. La importancia de esta iniciativa reside además en que será un acontecimiento clave para el desarrollo local, dado que los estudiantes de las Escuelas de la Familia Agrícola serán capaces de realizar el mantenimiento de esta tecnología.

No es solo la construcción de un robot, sino que se abre una puerta enorme de empleabilidad para los jóvenes porque si bien ahora estamos en la etapa del diseño y prototipado, cuando salga al mercado va a necesitar mantenimiento técnico especializado, y las personas que se ocuparán de esto van a ser los alumnos de las EFA. Por eso siempre decimos que van a tener que estudiar para quedarse en las chacras ... y también es importante destacar la velocidad con la que suceden todas estas cosas, si pensamos que el proyecto EFA 4.0 nace en junio o julio, y ya en diciembre estamos con este contexto de sumar actores para beneficiar a los chicos.²³⁵

232 SMARTCULTIVA CORPORATION (SMTC), tiene como misión la producción de Nano Sensores IOT (Internet of Things) y aplicaciones de Software de Base en el segmento de la Agro Tecnología (AgTech) incluidos Sistemas de Robótica Avanzados (SRA) con el objetivo de ayudar a mejorar los procesos productivos Agro industriales a Nivel Nacional e Internacional. La empresa está basada comercialmente en Estados Unidos y está integrada 100% por capitales argentinos.

233 <https://misionesonline.net/2018/12/17/mediante-una-carta-intencion-smart-cultivase-se-avanza-proporcionar-tecnologias-nano-deteccion-las-efa-4-0/>

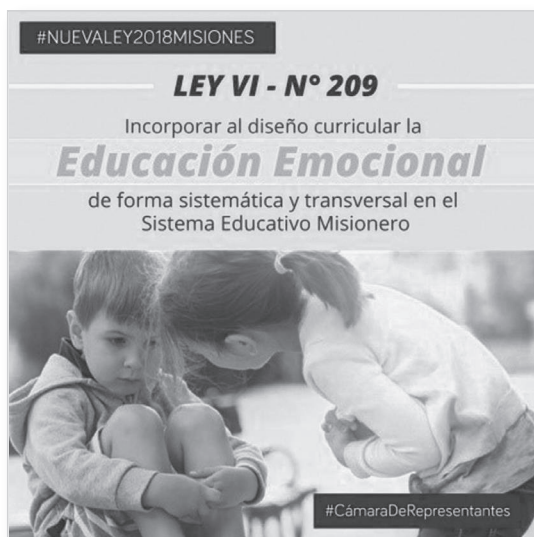
234 <http://www.primeradicion.com.ar/nota/100064036/el-proyecto-efa-4-0-participara-en-el-desarrollo-de-un-robot-multiproposito/>

235 MolRedaccion. 17 de diciembre de 2018. Flavia Morales: "se abre una puerta enorme de empleabilidad para nuestros jóvenes". Misiones Online. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=71Q9rBXzS5A>

Ley de Educación Emocional

Por medio de la ley N.º 209 la Cámara de Representantes de Misiones establece:

Incorpórese al diseño curricular la Educación Emocional de forma sistemática y transversal en el sistema educativo público, de gestión estatal y privada dependientes del Consejo General de Educación y del Ministerio de Cultura, Educación, Ciencia y Tecnología a través del Servicio Provincial de Enseñanza Privada de Misiones (...). A los efectos de la presente Ley se entiende por Educación Emocional el proceso de enseñanza y aprendizaje de las habilidades y competencias emocionales y sociales, como: autoestima, autoconciencia, empatía, perseverancia, autoconocimiento, autocontrol y el arte de escuchar, entre otros; mediante el acompañamiento y fortalecimiento de la persona en el ejercicio y perfeccionamiento de esta.²³⁶



La ley, además, crea una comisión transdisciplinaria que será la encargada de capacitar a los docentes, diagnosticar la salud socioemocional de la institución educativa y promover técnicas de aprendizaje e interacción en relaciones intra e interpersonales; entre otras funciones.

La educación emocional y la inteligencia emocional son “una valiosa ayuda para encarar con mayores posibilidades de éxito los retos a que se enfrenta el sistema educativo”.

²³⁶ Educación emocional Misiones. recuperado de <http://educacionemocionalmisiones.com/ley-vi-n-209/>

Misiones declarada por ley provincia de cultura hacedora²³⁷

A través de la Ley 27.495, la cámara de Diputados de la Nación declaró a Misiones como Provincia de Cultura Hacedora, por su accionar permanente en la generación de nuevos escenarios y oportunidades en términos de innovación, empoderando a su comunidad a través del acceso al conocimiento abierto, de la inclusión digital, del fomento del interés por las ciencias, tec-

nologías, ingenierías, artes y matemáticas para la participación en una economía basada en la innovación tecnológica; de la promoción la construcción social del conocimiento, del impulso de la creatividad y la generación de soluciones innovadoras; de la promoción de la exploración como vehículo para el aprendizaje autónomo y el desarrollo de las competencias del siglo xxi.

La diputada autora del proyecto comenta que es un proyecto *amplio* con el cual se pretende

...mostrarle al resto del país y al mundo un proyecto inclusivo porque no declaramos a Misiones como la capital, sino declarar a Misiones como una provincia con cultura maker ... hablamos de una cultura hacedora que tiene que ver con esto de convertir las crisis en oportunidades, de reinventarse, de convertir lo malo en bueno, ese es el concepto (...) Declarar a Misiones como una provincia hacedora que tiene una población muy joven y que tiene muchos antecedentes del "hacer", y no hablo solamente del Campus (refiriéndose al evento Campus Party), o la Escuela de Robótica, te estoy hablando



²³⁷ Cámara de Representantes de Misiones. Recuperado de <https://www.diputados.gov.ar/proyectos/proyecto.jsp?exp=6159-D-2018>

del Parque de la Salud con el Hospital escuela y su robot Davinci, del Parque del Conocimiento... la cultura hacedora que viene teniendo Misiones desde hace más de una década es impresionante, lo que ha ido creciendo, pequeñas cosas que se van sumando porque hay una política estratégica y hay continuidad más allá de los gobiernos (...) lo que permite dar saltos cualitativos que no se podrían dar si no hubiera una base. Queremos instar a las otras provincias a que se reinventen, que tengan una cultura hacedora, que nuestros productores sean hacedores, nuestros empresarios sean hacedores porque no pasa por una sola persona sino empezar a trabajar todo este tema cultural, colaborativo, de trabajar en equipo, sumar esfuerzos...²³⁸

La declaración es vista por los misioneros como un reconocimiento a los diversos esfuerzos y acciones que la provincia viene llevando a cabo desde hace más de una década en términos de innovación, al valorar el papel de la educación como motor de los cambios y transformaciones, "porque Misiones fue una de las pocas provincias que desde hace mucho tiempo entendió que la dimensión digital no era una moda ni un nicho específicamente corporativo o gubernamental, sino que era la base para pensar la transformación educativa pendiente en la Argentina".²³⁹ En este sentido afirma uno de los propulsores del proyecto Escuela de Robótica, Carlos Rovira: "Si bien le dotamos de la logística y del marco legal que proteja y le de factibilidad y sostenibilidad en el tiempo a toda esta experiencia...de educación disruptiva... es un proceso absolutamente dinámico, retroalimentado y de autodiseño permanente, propio de nuestra cultura misionera (...)".²⁴⁰

A partir de los procesos educativos disruptivos que impulsa la Escuela de Robótica y las réplicas que extienden su influencia a todo el territorio, tanto a partir del programa Sumá tu escuela y el Proyecto EFA 4.0, La Ley de Educación Emocional como también de las recientes sanciones de la Ley de Educación Disruptiva y la ley que regula el funcionamiento de las Escuelas de Familia Agrícola,

238 Ídem. MolRedaccion. (Publicado el 26 nov. 2018).

239 Ibid. Art.1.

240 Molredaccion.(12 de marzo de 2019). Conferencia de prensa. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=OsZCYCHhZPM>

Misiones marca una tendencia vanguardista en la búsqueda de conjugar educación, ciencia, tecnología e innovación y ponerlas a disposición de las necesidades y retos de su comunidad, con un marcado propósito de inclusión social y desarrollo de las capacidades, pues como expresa el documento:

La Cultura Maker va mucho más allá de la robótica y la programación, el diseño y uso de impresora 3D, y la incorporación llamativa de los drones, o la realidad virtual y aumentada en la formación de los alumnos. Se trata antes bien de una cultura orientada a la producción y no al consumo, a la invención y no a la recepción, a la colaboración y no al fomento del individualismo encapsulante. Por todo ello ser una provincia *maker* implica no solo incorporar en dosis adecuadas, tecnología relevante para resolver problemas significativos, sino, mucho más importante aún, generar una nueva cultura del aprendizaje tal como se está haciendo en la Escuela de Robótica²⁴¹.

Finalmente, para cerrar este apartado retomamos el planteo de Valentín Muro, quien entiende al Movimiento Maker como un devenir de la cultura *hacker* que supone un “reapropiarse de la tecnología, explorar sus límites y hacer que las cosas funcionen de acuerdo con como nosotros nos lo proponemos”.²⁴² Creemos que esta definición tiene mucho que ver con la mirada de las políticas públicas en Misiones, pues se acerca bastante a la forma en que la provincia se ha reapropiado de los avances tecnológicos y la manera en que han sido aprovechados.

Dando el siguiente paso: una educación superior disruptiva, o “Trayectos High Maker”, nuevos vínculos para nuevas carreras y espacios de formación innovadores

Las universidades tradicionales y los Institutos de Formación Superior eran antes las instituciones educativas por excelencia a las cuales recurrieron los go-

241 Ibid.

242 Muro V. (2013) *De la ética hacker al movimiento maker. La cultura del hacer* (Texto producido para la participación en el encuentro sobre “Cultura Hacker” organizado por la Universidad de Lima el 31 de octubre de 2013). Disponible en: <https://medium.com/cultura-del-hacer/de-la-etica-hacker-al-movimiento-maker-bffa63269805>

biernos para enfrentar, y por qué no, solucionar de alguna manera los desafíos y cambios que se le iban presentando en términos sociales, culturales y económicos. Hoy por hoy, estas instituciones tienen sus propios desafíos en términos de adecuarse y brindar respuestas a las demandas de una sociedad globalizada, tecnologizada y en constante cambio. Cabe reflexionar aquí acerca de cómo ser parte de la respuesta que demanda la sociedad.

Basados en la experiencia de la Escuela de Robótica que, si bien se trata de educación no formal, y su mayor experiencia está dada en la educación inicial, primaria y secundaria y es un modelo incipiente pero lo suficientemente flexible como para adecuarse, reinventarse y dar respuestas a demandas educativas actuales, estamos en condiciones de sugerir que son necesarios nuevos modelos en la educación superior. Generalmente, las instituciones introducen innovaciones, “pero, al hacerlo, utilizan innovación sostenible: la innovación que no cambia las reglas del juego, pero provoca que algo en el sistema existente funcione mejor,”²⁴³ sin embargo, con esto no alcanza; debe haber reinención en los modelos de las universidades e instituciones de educación superior. ¿Cómo?: a nuestro parecer, la educación disruptiva es uno de los caminos.

Y este es, precisamente, uno de los desafíos que asumimos en la Escuela de Robótica: lograr un modelo de educación superior disruptiva o “Trayectos High Maker”, como se decidió nombrar a los espacios de formación superior que a partir de ahora se generen desde la “Escuela” en vinculación con universidades e instituciones educativas del nivel.

Pero para llegar a este punto, la Escuela de Robótica durante su primer año de funcionamiento, y a través de su equipo de facilitadores del trayecto Team Inn, comenzó a trabajar en el desarrollo de una planificación con contenidos y objetivos que permitieran a estos estudiantes del último trayecto recibir una certificación por estos aprendizajes que fueron incorporando a lo largo de los tres niveles que contempla el trayecto –básico, intermedio y avanzado–, en un espacio de educación no formal como la Escuela de Robótica.

243 INED21 (2015): *Innovación disruptiva en educación superior*. Disponible en: <https://ined21.com/innovacion-disruptiva-en-educacion-superior/>

Finalmente, se logró elaborar una propuesta que se enmarca en ciertos criterios estipulados para la educación no formal en Misiones, y que se encuentra contemplada en el ámbito del Consejo General de Educación de la provincia.

Tal como lo expresa el proyecto presentado al organismo de educación provincial, los estudiantes del trayecto Team Inn –avanzado– egresan con conocimientos que los habilitan para desempeñarse como: *Auxiliares en Programación y Desarrollo de Proyectos de Robótica Educativa*, avalado por Resolución del Consejo General de Educación N.º 4.700/12. Para lograr la certificación, los alumnos deben transitar por los tres niveles del mencionado trayecto, cuya duración es de dos años, más una trayectoria de *Labs* dedicada a las prácticas, lo que contabiliza un total de 508 horas reloj de formación. Durante el 2019 se certificarán los primeros alumnos egresados de esta nueva modalidad.

Asimismo, y a fin de brindar espacios donde puedan aplicar lo aprendido, la Escuela de Robótica y la Cámara de la Industria Argentina del Software-CESSI²⁴⁴, suscribieron en noviembre de 2017, un convenio a través del cual ambas partes manifiestan su iniciativa de colaborar en la generación de vínculos con las empresas nucleadas por la CESSI, como también con los polos y *clusters* de la que es parte, . Este convenio posibilita que los jóvenes estudiantes de la Escuela de Robótica tengan sus primeros contactos con las empresas al realizar prácticas, con el propósito adquirir habilidades en el ejercicio de la profesión elegida, en contacto con las tecnologías y tendencias más actuales.

Pero esto es solo el inicio de la red de vínculos que la Escuela de Robótica comienza a tejer, con miras al futuro de sus estudiantes a fin de brindarles es-

244 La Cámara de Empresas de Software y Servicios informáticos (CESSI) es una organización sin fines de lucro que nuclea a las empresas y entidades regionales dedicadas al desarrollo, producción, comercialización e implementación de software y todas las variantes de servicios en todo el ámbito de la República Argentina.

CESSI representa a más de 800 empresas, entre socios directos (nacionales e internacionales) y socios de polos, clusters y entidades regionales asociadas. Actualmente, comprende más del 80% de los ingresos del sector y más del 80% de los empleos.

La Cámara es miembro de WITSA (World Information Technology & Services Alliance) y de ALETI (Federación de Entidades de Latinoamérica, El Caribe y España de Tecnologías de la Información).

Como tal, CESSI es el referente central de la industria de software y servicios informáticos ante los gobiernos nacional y extranjeros, el sector privado, la academia y los mercados Internacionales.

pacios de formación que representen el espíritu de la institución, la cual busca brindar más que un lugar de aprendizajes, busca ser un lugar donde los chicos encuentren cómo expresarse, cómo ser creativos, cómo ser cocreadores, pero que también los ayude a encontrar correspondencia entre lo que aprenden y una sociedad mediatizada, digitalizada que exige habilidades, no necesariamente nuevas, pero sí específicas para el ejercicio de una ciudadanía plena.

A propósito de esto, vale mencionar que durante el 2018, en el mes de septiembre, se firma un convenio entre la Universidad Gastón Dachary, la Escuela de Robótica y la Universidad Tecnológica Nacional. Se trata de un acuerdo marco general donde se deja constancia de las intenciones de las instituciones de colaborar para traer nuevas oportunidades para los jóvenes en cuanto a formación y a generación de conocimiento para el desarrollo productivo de la provincia. En palabras de los firmantes: “esta articulación tiene que ver con el desarrollo de una tecnicatura, por eso la vinculación con la UTN” y tanto la Escuela de Robótica como la Universidad Gastón Dachary de Misiones, “comparten la preocupación e interés por la enseñanza para constituir y desarrollar conocimiento en el área de la robótica, dada la importancia de las carreras vinculadas a esa especialidad”.²⁴⁵

Pero la red se sigue extendiendo y para 2019 se prevén novedades en este sentido:

Se está trabajando fuertemente en el rediseño para el año próximo en todo lo que es la comunicación para el 2019 y dar el salto con las universidades; si bien va a haber vinculaciones con universidades formales para las carreras terciarias, lo que seguiría al trayecto Team Inn que es el último. También habrá sorpresas en cuanto a la vinculación con el mundo del trabajo. Hay empresas que tienen sus propias universidades porque no tienen el recurso humano formado por las universidades nacionales, tienen que generar sus propios espacios de formación. En diferentes ámbitos se ha destacado el nivel los estudiantes de la Escuela de Robótica en cuanto a programación. Es importante no desaprovechar esto y comenzar a trabajar en esa línea

245 Portal de Noticias Noticiasdel6.com. (17 de septiembre de 2018). Convenio entre instituciones educativas promueve nuevas oportunidades para los jóvenes. Disponible en: <https://www.noticiasdel6.com/convenio-entre-instituciones-educativas-promueve-nuevas-oportunidades-para-los-jovenes/>

y dar ese salto para que nuestros estudiantes que ya han transitado dos años y egresan tenga la oportunidad de seguir. Con el proyecto de la Escuela de Robótica y la promoción de una educación superior disruptiva, se busca que Misiones se convierta en sede para que vengan a estudiar aquí.²⁴⁶

Finalmente, y a modo de reflexión en este apartado, consideramos que si bien las características y el contexto de la Escuela de Robótica nos permiten plantear una educación superior disruptiva –características y contextos que no son los mismos para las Universidades e Institutos Superiores–, estos se encuentran en posición de revisar y repensar sus trayectorias de desarrollo a futuro, para adaptarse a los nuevos contextos de un mundo globalizado, atendiendo al perfil de los estudiantes, su demanda formativa y la demanda de un mercado laboral dinamizado por las tecnologías.

246 Ídem. MolRedaccion. (Publicado el 26 nov. 2018).

CONCLUSIONES

Tal como versa la frase de Paulo Freire que inaugura el capítulo 1 “Solo existe saber en la invención, en la reinversión, en la búsqueda inquieta” y, en este sentido, la Escuela de Robótica de Misiones se encuentra imbuida de ese espíritu inventivo, inquieto, capaz de reinventarse, ese que toma las crisis y las convierte en oportunidades, y que ha marcado el camino de la innovación educativa en Misiones a lo largo de estos años.

Este libro ha sido un despertar para quienes lo escribimos y para el equipo de la Escuela de Robótica que ha participado de manera activa, a través de las entrevistas, reflexionando sobre su hacer cotidiano. El recorrer cada uno de los capítulos, el pensarnos desde cada una las posibilidades; la necesidad de proponer una escuela distinta; el liderazgo necesario como una de las claves para el proyecto; el recorrido de la innovación educativa en Misiones; el poder concebir la robótica educativa como excusa para la generación de nuevos escenarios educativos, hasta llegar a la creación de la Escuela de Robótica; hablar de las competencias y habilidades necesarias para los jóvenes; reflexionar acerca de la evolución de la tecnología al servicio del aprendizaje y el empoderamiento de los jóvenes; pensarnos como parte de una cultura hacedora; vernos como constructores de un modelo pedagógico mixto, disruptivo, que busca ser inclusivo, que incorpora las metodologías ágiles, la gamificación, el ABP, el STEAM, que nos permitió mirar en profundidad los trayectos de la Escuela de Robótica, y el recorrido e impacto que ha logrado el proyecto. Ver los logros, poder pensar el contexto y el desafío que representan para la educación en Misiones las leyes de Educación Disruptiva y la ley de EFA y su proyección en el Proyecto EFA 4.0 y lo que significa agricultura inteligente para Misiones como impacto a futuro. Reflexionar acerca de idear y plantear como un objetivo no muy lejano en el tiempo una educación superior disruptiva. *TODO* –y se hace necesario ponerlo así en mayúsculas porque es muchísimo el recorrido y lo que involucra– nos ha dejado –y nos sigue dejando– un bagaje único de experiencias y aprendizajes logrados, no solo en términos individuales, sino como equipo de trabajo; como

sistema educativo; como comunidad y como sociedad. Porque ninguno de estos niveles ha permanecido ajeno a la “movida” de innovación educativa que se viene dando en Misiones, y que se materializo en una institución educativa como la Escuela de Robótica.

Para quien lo lee no pretende ser una receta, ni plantea las soluciones a los problemas estructurales de los cuales adolece históricamente la educación; pero sí propone, a través del relato de la experiencia, un marco para pensar la innovación educativa, y una propuesta más que pasa a enriquecer el reservorio de innovaciones existentes a nivel mundial y que hablan de la necesidad, pero también de la intención, de promover cambios para mejorar la calidad de la educación, en términos de oportunidades para nuestros estudiantes.

La Escuela de Robótica, pública, gratuita, única en Sudamérica por su amplitud y alcance, una escuela que si la pensamos en términos de educación sistematizada, de formal tiene solo el título; a la cual asisten niños y jóvenes de una diversidad muy amplia de edades, y de diferentes estratos sociales; donde comparten estudiantes con discapacidad y de comunidades nativas que aprenden y construyen juntos; porque allí el único interés que los mueve es aprender a construir robots, sin que exista una real conciencia de que detrás de eso que los atrae hay mucho más: hay un mundo de aprendizajes, que entre construcción de proyectos y juegos, los está preparando para la vida, porque ese entender “cómo funcionan las cosas” que ellos mencionan en todos sus testimonios implica el desarrollo de un pensamiento lógico y práctico. Porque entrar en contacto con una institución como la Escuela de Robótica los está haciendo más curiosos, más críticos de lo que quieren para su educación. Porque esa felicidad que se refleja en sus rostros cuando hablan de sus proyectos y de la Escuela de Robótica nos lleva a los adultos –educadores, funcionarios, tomadores de decisiones– a pensar en la necesidad de una escuela distinta, que implica mucho más que incluir tecnología.

Son los estudiantes los que nos dicen “esta es la educación que queremos, la escuela a la que queremos ir”. Y no es la robótica la que los hace querer permanecer, porque esa es la excusa hoy, mañana puede surgir otro foco de interés que puede servir al fin; es la libertad con la que pueden expresar sus ideas y

el poder concretarlas; ese “aprender haciendo”; el involucrarse con el proceso de construcción; el apropiarse de la propuesta; el desafío de ir resolviendo los errores que vayan apareciendo; esa posibilidad de equivocarse y aprender del proceso tomando al error como una oportunidad para el aprendizaje; son los espacios abiertos, iluminados, libres a la circulación y al compartir; es el trabajo con sus pares; es esa relación horizontal con el facilitador.

Porque la escuela tradicional adolece de muchas contradicciones: pedimos a los estudiantes que sean participativos, que opinen, que sean usuarios críticos, y constantemente los estamos haciendo sentar, guardar silencio y prestar atención sin buscar una estrategia para interesarlos, sin que puedan encontrar conexión entre lo que la escuela tradicional pretende enseñarles y el mundo que los rodea y que hace a su realidad cotidiana. Porque más allá de la tecnología que está presente en las instituciones, importan las metodologías, las estrategias que el docente utiliza, importa el deseo de innovar, de proponer cosas nuevas a los chicos, cosas que encuentren correspondencia con su entorno próximo. Y aunque esto suene ambicioso y también repetitivo –porque abundan las lecturas donde se plantean y llaman a debate sobre estas cuestiones–, la Escuela de Robótica propone su experiencia de educación disruptiva, que ha logrado implementarse con éxito como un posible camino, como posibles ideas que otros se puedan animar a tomar y readecuar para comenzar a transitar la innovación en sus aulas e instituciones.

En los modelos disruptivos, tanto la pedagogía como la didáctica transforman las estrategias existentes o proponen nuevas, y los saberes son validados por su eficacia y capacidad de aplicación inmediata y concreta a problemas reales. Desde esta perspectiva, la *educación disruptiva* en la provincia es vista como una oportunidad de proponer modelos pedagógicos que rompan con los modelos de transmisión de conocimientos establecidos en el currículum tradicional; habiliten nuevas formas y escenarios de aprendizaje; incorporen estrategias y prácticas innovadoras creativas y motivadoras en los procesos educativos, permitiendo a los estudiantes crear, cocrear y construir con las herramientas tecnológicas a su alcance. Y en este punto es importante reflexionar acerca de las habilidades que deseamos para nuestros estudiantes; existen numerosos estudios y definiciones sobre esto. Diversos autores ofrecen una amplia clasificación

de habilidades y competencias deseadas para la educación del siglo *xxi*, que también son analizadas desde el ámbito del trabajo y catalogadas como *skills*. A nuestro entender, todas son válidas, y deben ser tenidas en cuenta, porque enriquecen la mirada a la hora de plantear proyectos educativos con tendencia a mejorar la educación actual.

Siguiendo esta línea, el proyecto pedagógico de la Escuela de Robótica apuesta a métodos de enseñanza enmarcados en la Cultura Maker, en el “aprender haciendo”, y caracterizados por la aplicación del enfoque de la educación STEAM; el enfoque de ingeniería en cuanto al desarrollo de conocimientos teóricos para su posterior aplicación práctica; la promoción de una generación de jóvenes sensibilizados con el desarrollo actual de la ciencia y la tecnología y conscientes del potencial creativo y de aprendizaje que poseen. Trabaja con metodologías activas tales como el Aprendizaje Basado en Proyectos y la metodología de gestión de proyectos SCRUM; el Aprendizaje Basado en Problemas, asociado al desarrollo del pensamiento de diseño o Design Thinking, apoyados en técnicas como la gamificación, pues se reconoce al juego como un recurso inherente al aprendizaje de los niños y asociado a la creatividad. Metodologías todas estas que se centran en el estudiante como cocreador, coconstructor y protagonista de su aprendizaje, y que favorecen el intercambio de ideas, la creatividad y la colaboración.

Pero pensar que con la existencia de una institución como la Escuela de Robótica basta para cambiar las estructuras del sistema educativo de la provincia sería iluso. También son necesarios cambios en la formación. El docente debe “aprender haciendo”; debe ser un docente *maker*; debe adquirir esas competencias que pretende desarrollar en sus estudiantes; debe ser capaz de hacer del aula un ambiente disruptivo y para ello la formación debe acompañar este proceso. Por eso, además de pensar una escuela distinta debemos pensar una formación docente distinta. Se hacen necesarios nuevos modelos, debe haber reinención en los modelos de las universidades e instituciones de educación superior, ¿cómo?... pues desde nuestra mirada, la educación disruptiva es uno de los caminos; y en este sentido la Escuela de Robótica viene haciendo su aporte de manera constante a través de acciones formativas situadas, orientadas a acompañar la transformación del sistema educativo; con propuestas que

proponen la tecnología como un eje transversal, es decir, como un conjunto de herramientas que, asociadas a diversas estrategias y metodologías didáctico-pedagógicas, sean incluidas en planificaciones, proyectos, o recortes del ambiente para situaciones de aprendizajes más potentes.

De la misma manera, la educación superior para los jóvenes debe revisarse y repensar sus trayectorias de desarrollo a futuro para adaptarse a los nuevos contextos de un mundo globalizado. También aquí “la Escuela” viene entramando acciones y actores para proponer espacios de educación superior acordes a estas demandas, para ello es que se está trabajando en el desarrollo de los trayectos High Maker.

Son muchas las pequeñas/grandes acciones que hay que llevar adelante para poder innovar en educación con un impacto real y no quedarse en el intento. Además de la formación docente, la formación de los equipos que llevan adelante el proceso de acompañamiento de la transformación que plantea la innovación educativa es crucial. Misiones ha sido una de las pocas provincias que ha solventado el recurso humano necesario y su formación. Este equipo territorial se encuentra acompañando los procesos de integración de las TAC en las instituciones, junto a los docentes que buscan la transformación de las prácticas áulicas en todos los niveles y modalidades del sistema educativo; y es que aprender en la era de la tecnología, la información y el conocimiento supone dotar a los sujetos de nuevas habilidades que los capaciten para poder aprender, desaprender y reaprender en forma constante. Siguiendo esto, resulta importante volver a destacar que la propuesta formativa de la Escuela de Robótica es posible gracias a un equipo interdisciplinario de docentes-investigadores, los “facilitadores”, que se actualizan en forma permanente para diseñar, montar, poner a prueba y validar propuestas pedagógicas orientadas a materializar las transformaciones pedagógicas necesarias para el modelo que planteamos.

Aquí surge otro de los ejes clave para el desarrollo de innovaciones en educación, el trabajo interdisciplinario, la diversidad de miradas y formas de entender la realidad que permiten el surgimiento de propuestas, flexibles, adaptables, amplias, inclusivas e innovadoras. Retomamos aquí la idea del “aprender haciendo” que planteamos para los educadores en general. Primero son los faci-

litadores de la Escuela de Robótica los que trabajan en equipo, construyen las propuestas, desarrollan las habilidades necesarias de manera colaborativa, para luego hacer que los estudiantes tengan los mismos logros.

El desafío, por ende, consiste en impulsar transformaciones en la educación y la formación, a partir de espacios que promuevan el conocimiento y el aprendizaje de y con las tecnologías; hablamos de ofrecer a los estudiantes mejores oportunidades para construir su trayectoria de aprendizaje; y en cuanto a ello sobran elementos para afirmar que Misiones se encuentra a la vanguardia en este debate, pues la Escuela de Robótica es solo la excusa actual para interpelar al sistema educativo, favoreciendo la incorporación de interrogantes tales como: “¿cómo pensar en una formación a prueba de futuro?, ¿cuáles serán las habilidades creativas que no serán reemplazables ante nuevos desarrollos tecnológicos?. Y en este escenario de construcción constante, de aprender y desaprender, la incorporación de metodologías disruptivas vuelve a aparecer como una opción más que interesante.

También la arquitectura de los espacios donde los estudiantes aprenden es importante; generar ambientes áulicos multipropósito, abiertos, luminosos, coloridos, alegres, con diseños que los chicos identifiquen y reconozcan, que promuevan la participación y el debate. Es necesario romper la estructura del aula convencional con estudiantes sentados mirando al frente donde está el docente. El aula debe convertirse en un laboratorio de construcción, donde se planteen interrogantes y donde se puedan conformar equipos, debe ser un espacio por el que el docente circule en torno a los equipos de estudiantes, guiando sus aprendizajes, el aula debe ser un lugar ruidoso con estudiantes cambiándose de mesas, compartiendo con otros y haciendo consultas, un lugar donde el niño o joven desee estar aprendiendo.

Otro factor a considerar en la innovación es el liderazgo, indispensable para superar retos y para transformar ideas en acciones concretas. La importancia de un liderazgo con visión clara e inspiradora, basado en la innovación, es la base de todo proceso de éxito. Pero, tal como lo mencionamos en el libro, un liderazgo fuerte no es suficiente, si lo que se desea son resultados significativos y mejoras en los procesos educativos es necesario que estén acompañados de políticas públicas a largo plazo que los respalden, como es el caso de Misiones.

No menos importante es comenzar con una base, los proyectos de innovación significativos no surgen como por arte de magia, siempre existe una base de experiencias que hacen su fortaleza, es necesario comenzar por pequeños pasos para poder dar el salto cualitativo deseado. Tal es el caso de Misiones, que posee una trayectoria caracterizada por la amplitud –en cuanto a actores que involucra, diversidad de acciones y propuestas, y vínculos que ha establecido para lograr sus objetivos–, el dinamismo y el desarrollo de experiencias de integración de tecnología en educación que le han dado la madurez y experiencia suficiente para llevar a cabo la implementación de un proyecto como la Escuela de Robótica, que ha logrado trascender las paredes de su edificio y establecer un diálogo con el sistema educativo formal, incluyendo en él a las familias de los estudiantes. Hoy Misiones ya no se encuentra debatiendo qué hacer, o cómo; porque ha encontrado el camino para producir el cambio y la innovación en educación; estableciendo los consensos necesarios, articulando con todos los sectores, sumando nuevos actores y movilizandolos recursos, si bien el camino recién inicia, el escenario está dado.

A todo esto, la Escuela de Robótica ha logrado proyectarse fuera de numerosas maneras: participando de actividades; talleres; competencias a nivel nacional e internacional; a través de su coordinación, facilitadores y estudiantes. Se ha vinculado con empresas; entidades gubernamentales y organismos descentralizados; ha firmado convenios de diversa índole y ha sido reconocida incluso en el exterior. Ha promovido el desarrollo de actividades como la Semana de las TIC, ha participado de otras como Club de Ideas, Chicas en tecnología, Modelando la Ciencias; ha propiciado y ha albergado la realización de Campus Party, que tal como lo propone Alejandro Piscitelli, “es una nueva institución de generación de prácticas y conocimiento”. Pero además ha logrado extender su propuesta a instituciones educativas de los diversos niveles y de las más diversas localidades de la provincia; desde su primer año de existencia, a través de Sumá tu Escuela, llevando su modelo pedagógico a todos los rincones de la provincia; más el Proyecto EFA 4.0, que ofrece oportunidades y herramientas tecnológicas a los jóvenes de las áreas, que les permite innovar y dar solución a problemáticas actuales y futuras de su entorno, dotándolos de herramientas fundamentales para su vida. En el sector agropecuario muchas tecnologías carecen de éxito debido a que el “costo de usarlas, entenderlas y aplicarlas es demasiado alto”. En el

Programa EFA 4.0, así como en los otros desarrollados por la Escuela de Robótica, dicha situación se revierte, debido a la metodología disruptiva con la que se trabaja, por lo que la tecnología generada por parte de los estudiantes y docentes de las instituciones que participan surgen de problematizar su día a día y encontrar una alternativa de solución mediante la robótica, el diseño y la innovación.

Observando esta apertura de la Escuela de Robótica se deduce que resulta beneficioso que las instituciones educativas puedan fortalecerse de los vínculos interinstitucionales; que puedan sumar y asociarse a actores que están por fuera del sistema educativo. De la misma manera resulta importante promover la participación de estudiantes, docentes y directivos en actividades extramuros, porque mucho se dice de que el aprendizaje es ubicuo y puede darse en cualquier lugar, pero poco se hace para pensar siquiera que los estudiantes puedan aprender fuera del edificio escolar, participando de actividades diversas y de su interés, porque también esto es importante: involucrarlos en función de sus intereses.

Para ir concluyendo este apartado, destacamos que desde su creación hasta el presente, numerosas son las acciones que se han ido sumando y que permiten validar y extender la experiencia de la Escuela de Robótica de Misiones. Un ejemplo de ello es la aprobación de la Ley de Educación Disruptiva, *que propone incorporar a los diseños curriculares de manera transversal, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, la robótica y la programación, tomando como eje de acción a la Escuela de Robótica de la provincia.* Y que Misiones sea nombrada como “provincia de cultura hacedora” por su accionar permanente en la *generación de nuevos escenarios y oportunidades en términos de innovación, empoderando a su comunidad a través del acceso al conocimiento abierto, de la inclusión digital, del fomento del interés por las ciencias, tecnologías, ingenierías, artes y matemáticas para la participación en una economía basada en la innovación tecnológica; de la promoción, la construcción social del conocimiento, del impulso de la creatividad y la generación de soluciones.*

Resulta claro que la Escuela de Robótica se ha convertido en un eje de la innovación educativa en Misiones, miles de niños, jóvenes y familias han sido alcanzados por las actividades promovidas por esta, y sin duda la mirada de muchos docentes ha cambiado, así como las expectativas de los chicos en cuanto a

qué esperan de la educación que les puedan brindar las escuelas. Para afrontar este escenario de cambios y desafíos la escuela tradicional “debe poder hablar en presente, no de las cosas que le falta, sino desde la lógica de generar nuevas oportunidades”, tal como lo manifestara la gestora del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguerrondo, I. (1999): "El Nuevo Paradigma de la Educación para el siglo xxi", en *OEI. Programas. Desarrollo Escolar y Administración Educativa*. Disponible en: <http://www.oei.es/administracion/aguerrondo.htm>
- Blázquez, F. (2001): "La sociedad de la información y de la comunicación. Reflexiones desde la educación". En Blázquez (Coord.): *Sociedad de la Información y educación*, pp. 17-32. Mérida: Junta de Extremadura.
- Cañal de León, P. (2005): *La innovación educativa*. Madrid: Akal.
- Carneiro, R. y Draxler, A. (2008): "Education for the 21st century: lessons and challenges", en *European Journal of Education*. Vol. 43, n.º 2. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/278683308_Education_for_the_21st_Century_lessons_and_challenges
- Castells, M. (2005): *Innovación, Libertad y Poder en la Era de la Información*. Foro Social Mundial, S. Pablo, Brasil, 1995.
- Cobo Romaní, C; Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación*. Colección Transmedia xxi. Disponible en: <http://www.razonypalabra.org.mx/varia/AprendizajeInvisible.pdf>
- Cobo, C. (2016): *La Innovación Pendiente. Reflexiones (y Provocaciones) sobre educación, tecnología y conocimiento*. Colección Fundación Ceibal/ Debate: Montevideo. Disponible en: <https://innovacionpendiente.com/>
- Cullen, C. (1997): *Crítica de las razones de educar: temas de filosofía de la educación*. Buenos Aires: Ed. Paidós.
- Curedale, R. (2017): *Design thinking: Process and methods* (3ª ed.). Topanga, CA:Design Community College Inc.

Delors, J. (1996.): "Los cuatro pilares de la educación", en *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*, Madrid: Santillana/UNESCO.

Dussel, I. (2010): "Aprender y enseñar en la era digital", en *VI Foro Latinoamericano de Educación; Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital* / Inés Dussel y Luis Alberto Quevedo. - 1ª ed. - Buenos Aires: Santillana.

Escudero, J. M. (1988): "La innovación y la organización escolar", en Roberto Pascual (Coord.): *La gestión educativa ante la innovación y el cambio*, II Congreso Mundial Vasco. Madrid: Narcea.

Fandos Garrido, M. (2006): "El reto del cambio educativo: nuevos escenarios y modalidades de formación", en *EDUCAR*. Disponible en: : <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342130827012>

Frasca, Gonzalo (2009): "Juego, videojuego y creación de sentido" en *Comunicación*, n.º 7, vol. 1. Disponible en: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/58039/a3_Juego_videojuego_y_creacion_de_sentido_una_introduccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fullan, M. (1993): *Las fuerzas del cambio. Explorando las profundidades de la reforma educativa*. Madrid: Akal.

Furman, M. (2016): *Educación mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*: documento básico, *XI Foro Latinoamericano de Educación* - 1ª ed. compendiada. - Bs.As.: Santillana.

Furman M. (2017): "La construcción del pensamiento científico y tecnológico en los niños de 3 a 8 años", en *XI Foro Latinoamericano de Educación*. Bs.As.: Santillana.

Galeana de la O., Lourdes (2006): "Aprendizaje basado en proyectos". Universidad de Colima. Disponible en: <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/>

bitstream/handle/ues21/12835/Aprendizaje%20basado%20en%20proyectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García Cartagena, Y; Reyes González, D.; Burgos Oviedo, F. (2017): "Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo *xxi*", en *Diálogos Educativos*. Vol 18, n.º 33. Disponible en: <http://revistas.umce.cl/index.php/dialogoseducativos/article/view/1168/1177>

Gómez Quintero, L. M. (2013): *La Cultura STEAM y la educación del siglo *xxi**. Disponible en: <http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-18/culturasteam-la-educacion-para-elsiglo-xxi>

Gómez Quintero, L. (2017): "Cultura STEAM en la educación del Siglo *xxi*", en *Ruta Maestra*, N°18. Bogotá: Santillana.

Head, D. (2017): *Qué es la Cultura MAKER y por qué queremos traerla a la educación I*. Disponible en: <https://medium.com/@danielito-head/la-cultura-maker-y-por-qu%C3%A9-nos-interesa-tanto-desde-la-educaci%C3%B3n-f7c6b1703fd4>

Huizinga, J. (1990): *Homo ludens*. Bs.As.: Emecé.

IIPE (2000) Buenos Aires. *Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa* – Módulo 3. Bs. As.: UNESCO-Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159155>

INED21 (2015): *Innovación disruptiva en educación superior*. Disponible en: <https://ined21.com/innovacion-disruptiva-en-educacion-superior/>

Kilpatrick, W. Rugg, H.; Washburne, C. y Bonner, F. G. (1967a): *El nuevo programa escolar*. Bs.As.: Losada.

Kilpatrick (1967b): "La teoría pedagógica en que se basa el programa escolar", en AA.VV. *El nuevo programa escolar*. Bs. As.: Losada.

Kilpatrick, W.H. (1918): *The project method* New York: Teachers college record.

Largo Fernández, J. et al. (2017): *Estrategias educativas para generar movimientos educativos juveniles entorno a las competencias STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas)*. VirtualEdica, Bogotá (2017) - VirtualEduca Bogotá 2017. Foro: Desarrollos Tecnológicos. Seminario: STEM – STEAM. Disponible en: <http://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/5014.pdf>

Libedinski M. (2014): *La innovación en la enseñanza como resolución de problemas*. Disponible en <https://goo.gl/ZzjzkY>

López de Sosoaga López de Robles, A.; Ugalde Gorostiza, A.; Rodríguez Miñambres, P.; Rico Martínez, A. (2015): "La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes", en *Opción*, vol. 31, núm. 1, 2015, pp. 395-413. Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31043005022>

Magellan Horth, D., Vehar J. (2015): *Innovación. El liderazgo supone la diferencia*, Center for Creative Leadership. Disponible en: https://www.ccl.org/wp-content/uploads/2017/06/LeadershipMakesInnovation_SP_March-2015.pdf.

Maggio, M. (2018): *Habilidades del siglo XXI: cuando el futuro es hoy*: documento básico, XIII Foro Latinoamericano de Educación / Mariana Maggio. - 1ª ed. - Bs.As.: Santillana.

Mariño, Sonia I.; Alfonzo, Pedro L. (2014): "Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación", en *Scientia Et Technica*, vol. 19, núm. 4, diciembre, 2014, pp. 413-418 Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira Pereira.

Martí, J.; Heydrich, M.; Rojas, M., Hernández, A. (2010): "Aprendizaje Basado

en Proyectos. Una experiencia de innovación docente”, en *Revista EAFIT*, vol. 46, n.º 158. Disponible en: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/743/655/>

McLuhan, M. (1972): *La Galaxia Gutenberg (Génesis del Homo Typographicus)*, Madrid: Aguilar.

Ministerio de Educación de la Nación (2017): *Competencias de Educación Digital*. - 1ª ed- Bs.As.: MEN.

Ministerio de Educación de la Nación (2015): *Manual de primaria digital: instructivo técnico*. -1ª ed-. Bs.As.: MEN.

Morales Martínez, Y.; Dutrénit Bielous, G. (2017): “El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento”, en *Entre-ciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 5, núm. 15. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457653227010>

Moya López, M.(2013): “De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales”, en *Revista DIM / Año 2013 – N.º 27 - diciembre* - Disponible en: <http://dim.pangea.org/revistaDIM27/docs/AR27contenidosdigitalesmonicamoya.pdf>

Muro, V. (2013): *De la ética hacker al movimiento maker. La cultura del hacer* (Texto producido para la participación en el encuentro sobre “Cultura Hacker” organizado por la Universidad de Lima el 31 de octubre de 2013). Disponible en: <https://medium.com/cultura-del-hacer/de-la-etica-hacker-al-movimiento-maker-bffa63269805>

Ortiz-Revilla, J.; Greca, I.; Arriasecq, I. (2017): “Construcción de un marco teórico para el enfoque STEAM en la Educación Primaria”, en Martínez Losada, Cristina; García Barros, Susana ed. (2017) *28º Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Iluminando el cambio educativo*. La Coruña: Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/317111111>

chgate.net/profile/Jairo_Ortiz-Revilla/publication/327509411_Construccion_de_un_marco_teorico_para_el_enfoque_STEAM_en_la_Educacion Primaria/links/5b9273c94585153a5300af6a/Construccion-de-un-marco-teorico-para-el-enfoque-STEAM-en-la-Educacion-Primaria.pdf?origin=publication_detail

Palacios, J. (2016): *Guía fundamental de Scrum*. Disponible en <https://jeronimo-palacios.com/scrum/>

Papert, S. (1984): *Desafío a la mente. Computadoras y educación*. Bs.As.: Galápagos.

Papert, S (1999): "Logo, what is it and who needs it", en AAVV *Logo Philosophy and Implementation*. Logo Computer Systems Inc., LCSl. Disponible en: <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf>

Paulk, M .C. (2002): "Agile Methodologies and Process Discipline", en *Institute for Software Research*. Paper 3. Disponible en: https://kithub.cmu.edu/articles/Agile_Methodologies_and_Process_Discipline/6620972

Ramallo, F. (2012) *Yo videojuego: A qué jugás, por qué jugás... Animate a pensar un videojuego*. - 1a ed. - Buenos Aires: Educ.ar S.E. Entrevista a Gonzalo Frasca. "Los videojuegos pueden ayudarnos a entender el mundo". Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005230.pdf>

Reig, D. (2012): *Aprendizaje aumentado, aprender en la tercera década de la web*. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=shy9L2CGsMw>

Rivas, A. (2014): *Revivir las aulas. Un libro para cambiar la educación*. Buenos Aires: Debate.

Rivas, A. (2017): "Cambio e innovación educativa: las cuestiones cruciales", en *XII Foro Latinoamericano de Educación*. Buenos Aires: Santillana.

Rivas, H. (2017): *Coordinación de políticas públicas federales: programa Conectar Igualdad 2010-2014*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Posgrado.

Rivera, J. y Turizo Martínez, L. (2015): "ABP para la enseñanza y desarrollo de proyectos tecnológicos interdisciplinarios en Arduino", en *Ventana Informática* N° 32, enero-junio 2015.

Scolari, C. (2016): "Estrategias de aprendizaje informal y competencias mediáticas en la nueva ecología de la comunicación", en *Revista TELOS (Cuadernos de Comunicación e Innovación)*, pp. 9/9. Febrero - Mayo 2016. Madrid: Fundación Telefónica.

Rodríguez Neira, T (1999): "*Teorías y modelos de enseñanza. Posibilidades y límites*". Lleida: Milenio.

Sasso, P. (2015): "El error como oportunidad de aprendizaje", en *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*. xxiii Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación 2015. Año XV. Vol. 25 ISSN 1668-1673. Bs. As.: Universidad de Palermo.

Scolari C. (2018): *Alfabetismo transmedia en la nueva ecología de los medios*. Disponible en: http://transmedialiteracy.upf.edu/sites/default/files/files/TL_whit_es.pdf

Scott, C.L. (2015): "El futuro del aprendizaje 1. ¿Por qué deben cambiar el contenido y los métodos de aprendizaje en el siglo xxi?", en *Investigación y Prospectiva en Educación. Documentos de Trabajo ERF, N°. 13*. París: UNESCO. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234807_spa

Scott, C.L. (2015): "El futuro del aprendizaje 2. ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita para el Siglo XX1? En *Investigación y prospectiva en educación. Documentos de Trabajo ERF N°14*. Nov. 2015. París: UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>

Scott, C. L. (2015): "El futuro del aprendizaje 3. ¿Qué tipo de pedagogías se necesitan para el siglo xxi?" en *Investigación y Prospectiva en Educación. Documentos de Trabajo ERF, N°. 15* París: UNESCO. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243126_spa

Simoes, J; Díaz Redondo, R. y Fernández Vilas, A (2013): "A social gamification framework for a K-6 learning platform", en *Computers in Human Behavior, Elsevier*, vol. 29, n° 2. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Simoes/publication/281273630_A_Social_Gamification_Framework_for_a_K-6_Social_Network/links/562769e808aefb81befb5fcb/A-Social-Gamification-Framework-for-a-K-6-Social-Network.pdf?origin=publication_detail

Solari Solla, M (2018): "El desafío docente en el Siglo XXI. De estudiantes a profesionales competentes", en *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. XXVI Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación 2018 Año XIX*. Vol. 35. Bs.As. Universidad de Palermo, Facultad de Diseño y Comunicación. Disponible en: https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/691_libro.pdf

Tesconi, S. (2015): *Crear artefactos para generar conocimiento compartido. El modelo de aprendizaje del movimiento maker como herramienta de formación del profesorado*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283205995_Crear_artefactos_para_generar_conocimiento_compartido_El_modelo_de_aprendizaje_del_movimiento_maker_como_herramienta_de_formacion_del_profesorado

Unión Europea. (1995): *Teaching and learning. Towards the Learning Society. White paper on education and training*. Disponible en: http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com95_590_en.pdf

Villafuerte, J. Pérez, L. Zambrano, P. y Rodríguez, M. (2018): Empoderamiento y participación de la nueva ciudadanía; redes sociales, adaptación y resiliencia al cambio climático Competencia digital de la ciudadanía del siglo XXI Modalidad Virtual. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326506579_Empoderamiento_y_participacion_de_la_nueva_ciudadania_redes_sociales_adaptacion_y_resiliencia_al_cambio_climatico_Competencia_digital_de_la_ciudadania_del_siglo_xxi_Modalidad_Virtual

Viñals Blanco, A.; Cuenca Amigo, J. (2016): "El rol del docente en la era digital", en *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 30, núm. 2, agosto/16, pp. 103-114. Zaragoza:Asociación Universitaria de Formación del Profesorado. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27447325008>

Yazyi Sergio (2011): *Una experiencia práctica de Scrum a través del aprendizaje basado en proyectos mediado por TIC en un equipo distribuido*. Madrid: Universidad de Salamanca. https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/100082/1/TFM_YazyiSergio_Master.pdf

Esta edición se terminó de imprimir
en el mes de abril de 2019 en FP Impresora S.A.,
Beruti 1560, Florida, Partido de Vicente López,
Provincia de Buenos Aires, República Argentina.



Este libro presenta la experiencia de la Escuela de Robótica de Misiones. Pero no es un libro sobre robótica, aunque sí sobre una escuela organizada a su alrededor. Y lo que tiene de especial esta escuela es que no es una escuela *strictu sensu*, sino un experimento en rediseño institucional de nuevo cuño, inédita y poderosa, a la altura de los desafíos conceptuales de la sociedad actual.

La Escuela de Robótica de Misiones es en realidad una enorme cantidad de mentes y cuerpos interconectados, es una excusa para interpelar al sistema educativo, favoreciendo la incorporación de interrogantes cruciales: ¿cómo pensar en una formación a prueba de futuro?, ¿cuáles serán las habilidades creativas que no serán reemplazables por los nuevos desarrollos tecnológicos?, ¿cómo reinventar el sistema educativo no desde afuera ni desde adentro, sino desde una nueva interfaz?