



Presentación del proyecto pedagógico

1) Marco conceptual

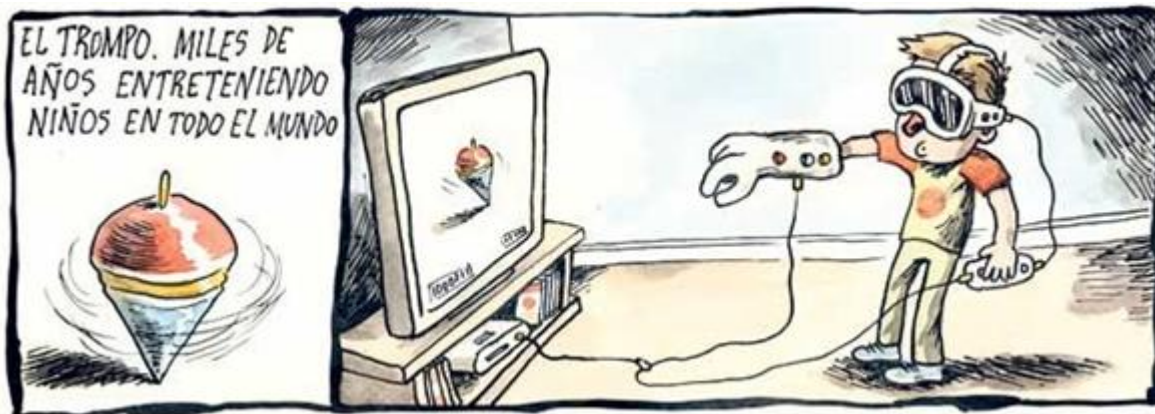
Hablar de tecnología, robótica e inteligencia artificial ha dejado de ser una proyección futurista, para volcarse cada vez más en las temáticas y problemas del presente. Muchas instituciones educativas de vanguardia comparten esta mirada, y entendiendo que están formando a sus estudiantes para un mundo con vertiginosos cambios, desean incorporar en sus proyectos actividades vinculadas con la temática. Ahora bien, introducir material concreto de tecnología no es simplemente comprar robots. Es necesario llevar adelante un proyecto integral, que no aísle dicha tecnología del quehacer cotidiano de todas las disciplinas, de la misma manera que los dispositivos tecnológicos atraviesan todas las tareas que realizamos en nuestra vida. Por este motivo, el equipo pedagógico de Mis Ladrillos ha desarrollado el presente proyecto que respeta esta visión de la educación tecnológica.

a) ¿Por qué usar material concreto?

En los últimos cincuenta años, la humanidad ha asistido a uno de los cambios más radicales en su historia: el desarrollo exponencial de la tecnología. A pesar de que su uso está presente desde la aparición de nuestros primeros antepasados, es en este último período donde toda actividad humana ha sido significativamente modificada por ella. Según la Real Academia Española, la tecnología es un “Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico”. Por lo tanto, la tecnología está presente en todo el quehacer científico, y por añadidura, en todo el arco de las disciplinas que se enseñan en la escuela.

Lamentablemente, la presencia de tecnología en las aulas ha quedado relegada a un puñado pequeño de materias. Por otra parte, su uso está vinculado solamente al ámbito digital, habiendo desaparecido el vínculo con material concreto relacionado con la tecnología. Si a esto le sumamos que los juegos de los niños en estos últimos años también están relacionados con lo virtual, nos encontramos con un grave panorama, dado que ciertas estructuras cognitivas no son desarrolladas por la ausencia de material concreto.

La implementación de tecnología como fin y no como medio, genera situaciones en las que se termina haciendo *lo mismo que se hacía antes*, pero utilizando la computadora. Este problema ha sido sintetizado sabiamente en la siguiente viñeta por el humorista Liniers:



El juego y las actividades educativas basadas en el uso de material concreto permiten además una interacción social que el ámbito digital cercena. Por estas razones, desde nuestra empresa hemos desarrollado un proyecto integral de educación tecnológica, que contempla al mismo tiempo el interés de los estudiantes por tecnología de última generación, con un uso de la misma integral y transversal. Otro aspecto que hemos considerado fundamental en un proyecto de estas características es el constante trabajo en conjunto con el equipo docente y directivo, dado que sólo ellos tienen una visión completa de sus alumnos y de la institución. Sólo a partir de esta visión, el proyecto de educación tecnológica puede ser integrado en forma exitosa en toda la comunidad educativa.

Un referente del marco teórico de esta propuesta es Seymour Papert (Papert, 1990, 1991), creador del concepto de construccionismo. Papert fue discípulo de Jean Piaget, y redefinió ciertos aspectos del constructivismo piagetiano, elevando el carácter del pensamiento concreto, que Piaget había relegado como un “pensamiento infantil”. De esta manera, Papert crea el **construccionismo**, donde propone convertir las ideas y relaciones formales y abstractas en más concretas, más visuales, más tangibles, más manipulables y, en consecuencia, más rápidamente comprensibles.

En síntesis, la propuesta de Papert está basada en cuatro pilares fundamentales (Bers, 2002). En primer lugar, un enfoque constructivista de la educación, como mencionamos en el párrafo anterior. Esto implica la creación de un ambiente donde los estudiantes aprendan participando en forma activa y lúdica del proceso de aprendizaje, mediante la realización de proyectos que tengan sentido, que representen un desafío para los participantes, produciendo aprendizajes significativos. En segundo lugar, la necesidad de usar material concreto que apoye el desarrollo de formas concretas de pensamiento sobre fenómenos de carácter abstracto. Es en este sentido que el diseño, construcción y experimentación con un robot permite al estudiante reflexionar sobre conceptos que de otra manera exigirían un alto nivel de pensamiento lógico formal (por ejemplo, ángulos, sistemas de coordenadas, y otros).



En tercer lugar, la noción de que las ideas poderosas (en la definición de Papert) hacen poderoso al individuo. Ofrece nuevas formas de pensar, de usar los conocimientos y de relacionarlos desde diferentes dominios. Por último, la posibilidad de la auto-reflexión. Las mejores experiencias de aprendizaje surgen cuando el estudiante explora su propio proceso de pensamiento, y su relación emocional e intelectual con sus conocimientos. Entendemos que las buenas experiencias de robótica educativa se basan claramente en estos cuatro pilares.

A partir de las teorías constructivistas, se ha comenzado a focalizar el uso de tecnología en el aula hacia aspectos internos del alumno, hacia los procesos cognitivos que intervienen en la interacción didáctica con la tecnología, más allá de un uso pragmático de la misma (Odorico, 2005). Se considera que el proceso de aprendizaje está relacionado a una exploración activa y una construcción personal del conocimiento. El desarrollo de un dispositivo que permita solucionar determinado problema de la vida real, exige la formulación de hipótesis que luego se verán contrastadas en el diseño y programación de dicho dispositivo. Probablemente, muchos de los problemas didácticos que nos encontramos en el ámbito de las TIC, es que la computadora sigue utilizándose en muchos casos como una base de información o como un generador de ejercitaciones sin sentido y con una participación casi nula del estudiante. Por otra parte, en el caso de que la participación se haga efectiva, casi siempre es individualista. Es por este motivo que cada vez se da mayor predominancia a las teorías que resaltan el uso de instrumentos de mediación, el trabajo en equipo, el estudio de las relaciones entre individuos, la asignación de roles significativos y otros, como la teoría de la actividad, o la cognición distribuida.

De esta manera, el proyecto que presentamos contempla estas nuevas corrientes pedagógicas, brindando a los docentes y estudiantes un conjunto de recursos altamente motivadores, de uso transversal, significativos, que contemplan el mundo actual y futuro de los niños.

b) Referencias bibliográficas

Bers, M.U. et al., 2002. Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information Technology in childhood education*, 123, pág.145.

Odorico, A.H., 2005. La robótica desde una perspectiva pedagógica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 2(5), págs.33–48.

Papert, S. & Harel, I., 1991. Situating constructionism. *Constructionism*, págs.1–11.

Turkle, S. & Papert, S., 1990. Epistemological pluralism: Styles and voices within the computer culture. *Signs*, 16(1), págs.128–157.



2) Incumbencia y pertinencia del mismo a la escolaridad primaria

En el punto anterior presentamos la conveniencia de introducir material robótico dentro de la educación en todos sus niveles. Pero desde ya, cada nivel educativo presenta diferentes desafíos y necesidades, que no son posibles contemplar con el mismo tipo de material para todos.

En el caso de la educación primaria, consideramos que uno de los aspectos fundamentales es la iniciación de los estudiantes en los aspectos básicos de la tecnología, no sólo desde el punto de vista funcional sino también con una mirada abarcativa del uso y efecto de los artefactos en la sociedad en la que vivimos. Algunos de los objetivos de la educación tecnológica planteados en los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios son:

- La curiosidad y el interés por hacerse preguntas y anticipar respuestas acerca de los productos y los procesos tecnológicos, analizando el modo en que las personas realizan tareas con el cuerpo y con la ayuda de medios técnicos.
- El reconocimiento de los cambios y continuidades en las maneras de hacer las cosas en distintos contextos y culturas.
- El reconocimiento de la diversidad de tecnologías que coexisten en un mismo medio sociocultural.
- La creatividad y la confianza en sus posibilidades para comprender y resolver problemas, que involucren medios técnicos y procesos tecnológicos, anticipando qué se va a hacer y cómo.
- La toma de conciencia de su propio accionar y de los resultados, teniendo en cuenta criterios de uso y seguridad, en relación con los medios técnicos empleados, con las características de los materiales utilizados y con las metas que se desean alcanzar.
- La comprensión y el empleo de los modos de representación, comunicación y construcción del conocimiento técnico.
- La disposición a presentar sus ideas y propuestas a sus pares y maestros, y a escuchar las de los otros, para tomar decisiones compartidas sobre la base de los conocimientos disponibles y de las experiencias realizadas. Valorar el trabajo colaborativo.
- El análisis de herramientas identificando las partes que las forman, relacionando sus características con los modos de uso y las funciones que cumplen.



Como podremos ver en la presentación de la propuesta didáctica del presente proyecto, cada uno de estos objetivos están contemplados, tanto en las actividades propuestas, así como en la dinámica de trabajo y la organización del trabajo en equipo. Si nos detenemos a analizar los ejes propuestos por los NAP, veremos que son ampliamente cubiertos por las actividades presentadas.

En los últimos años la presencia ubicua de la tecnología (en todo tiempo y lugar), se ha generalizado en todos los ámbitos, aunque la escuela aún no encuentre la forma de aprovechar este fenómeno. Algunas veces estos recursos se encuentran en las escuelas aislados en tiempo y espacio con respecto a las actividades de otras disciplinas. Si pudiéramos trasladar esta forma de uso de la tecnología a nuestra vida cotidiana, nos encontraríamos en nuestras casas y oficinas con habitaciones cerradas, llenas de artefactos tecnológicos, donde una o dos veces por semana entraríamos para hacer uso de ellas por un tiempo limitado. Nuestras actividades cotidianas están atravesadas por todo tipo de tecnologías. De la misma manera, nos hemos puesto como objetivo que el acercamiento a la robótica no se dé por la robótica en sí misma, sino como un recurso al servicio de las ciencias, los medios de producción, los servicios, etc.

Con respecto a los materiales, en cada grado se aumenta la complejidad en el uso de los mismos. Las actividades de los primeros años no exigen madurez en la motricidad fina, y utilizan componentes prearmados y una motorización primitiva. A partir de los 9 años de edad se comienzan a utilizar las herramientas de mayor precisión, incorporando motorización y programación en los años posteriores.

3) Adaptación de las actividades a los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios

La tecnología está presente en todas las actividades de nuestra vida. No es un privilegio de una ciencia o disciplina en particular, ni de ningún área de trabajo en especial. Por lo tanto, es fundamental que nuestros estudiantes integren el uso de tecnología en todas sus materias, y no simplemente en aquellas donde parece más “natural” su presencia. Para ello, es necesario salir del marco tradicional de la enseñanza de tecnología. Debemos realizar proyectos significativos para cada niño, modelar artefactos que utilice el hombre en su vida cotidiana, y que sirvan como un organizador que represente un eje transversal o un punto de partida, análisis o seguimiento de diversos temas de la currícula.

Todos los que hemos transitado por las aulas como docentes sabemos que los conocimientos previos y las capacidades de los alumnos son muy diferentes según las oportunidades que tuvieron de aprender y desarrollar dichas capacidades. En este sentido es que tomamos como objetivo del proyecto la construcción de un “conocimiento generador”, es decir, un conocimiento que no se acumula sino que



actúa, enriqueciendo la vida de los sujetos, ayudándolos a comprender el mundo y a desenvolverse en él.

Con este espíritu, el presente proyecto pedagógico se apoya en los NAP (Núcleos de Aprendizaje Prioritarios), documentos desarrollados por representantes políticos, técnicos, supervisores y docentes de las provincias argentinas y de la Ciudad de Buenos Aires y por los equipos técnicos del Ministerio Nacional, y que fue aprobado el 13 de octubre de 2004 por las autoridades educativas de todas las jurisdicciones. Los NAP constituyen un conjunto de saberes que deben formar parte de la educación de todos los niños y las niñas, tanto por su significación subjetiva y social como por su potencialidad para construir, en un proceso de mediano plazo, una base común que aporte a revertir las injusticias del Sistema Educativo. Desde el punto de vista práctico, se transforman en una herramienta para que cada maestro, cada profesor, sea cual fuere la escuela y disciplina en la que se desempeñe, oriente su tarea de manera tal que cada uno de los niños y jóvenes, sin importar la escuela a la que asistan, logren un conjunto de conocimientos y de capacidades comunes.

Los contenidos seleccionados para este proyecto en cada uno de los grados y en cada una de las áreas son aquellos que hacen que el estudiante se vincule con material concreto y pueda relacionarlo con situaciones de la vida cotidiana, en el marco de cada una de las disciplinas. Es por eso que podremos encontrar propuestas en primaria para Matemática, Ciencias Naturales, Sociales, Lengua y Literatura, y desde ya, Tecnología. En el caso del nivel medio, las actividades están relacionadas con las ciencias duras y con Tecnología. Por otra parte, la posibilidad de usar el material de robótica con contenidos específicos de la currícula del docente, unido a la motivación que generan estos materiales en los estudiantes, lo alientan a utilizar el recurso como un elemento enriquecedor de su actividad en el aula. Es decir, el material propuesto no tiene otro objetivo que el de servir plenamente como un recurso didáctico innovador, relacionado con las tecnologías que los niños pueden encontrar fuera de las paredes de la escuela.

A modo de ejemplo, estos son algunos de los ejes seleccionados para el diseño de las actividades:

- Usar las operaciones de adición y sustracción con distintos significados, evolucionando desde procedimientos basados en el conteo a otros de cálculo
- La comprensión de que existe una gran diversidad de seres vivos que poseen algunas características comunes y otras diferentes y que estas características sirven para agruparlos.
- Usar relaciones espaciales al interpretar y describir en forma oral y gráfica trayectos y posiciones de objetos y personas, para distintas relaciones y referencias.



- La comprensión de algunos fenómenos sonoros, interpretando que una acción mecánica puede producir sonido.
- Orientación en el plano teniendo en cuenta los puntos cardinales, las principales avenidas y los lugares significativos.
- El conocimiento de los sistemas de trabajo impuestos por los españoles a las sociedades indígenas conquistadas.
- La caracterización de la Tierra como cuerpo cósmico: forma y movimiento de rotación.
- Las operaciones en el proceso de fabricación.
- Exploración de distintas técnicas y procedimientos propios de la representación bidimensional.
- Elaborar y comparar procedimientos para calcular áreas y perímetros de figuras.



4) Descripción de la dinámica en el aula

El desarrollo de estos dispositivos automatizados se hace imposible en forma individual. Es necesario el trabajo en equipo, más allá de la necesidad que se plantea por cuestiones económicas en la compra del equipamiento. Y es muy importante ordenar con roles diferenciados este trabajo grupal, para que cada uno de los participantes tenga un trabajo específico y concreto dentro de la actividad, desarrollando en cada rol un conjunto de habilidades determinadas. Si dejamos la organización del trabajo en manos de los niños, la misma motivación y ansiedad en ellos genera un caos donde “el más fuerte” terminará usando los materiales, y los demás quedarán como aburridos observadores de las decisiones de su compañero. Por lo tanto, actividades de este tipo nos permiten introducir aprendizajes con respecto al trabajo en equipo y sus roles, la resolución de conflictos, el respeto por las diferencias y la necesidad de escuchar a todos los integrantes. Cada uno de los estudiantes tiene su punto de vista, y atenderlo enriquece lo que estamos realizando.

La actividad con material concreto genera en los estudiantes una motivación especial. Por otra parte, se recomienda trabajar en una dinámica de tipo taller, en forma grupal.

Proponemos una organización inicial de los tiempos de trabajo en el aula, que luego cada docente irá modificando y adaptando según las características de su grupo. El material que acompaña las actividades está pensado para esta metodología, pero es fácilmente adaptable a cualquier otra que el docente considere oportuna. Si la actividad solamente consiste en la construcción del artefacto, su dimensión pedagógica quedará minimizada. Por lo tanto, en la dinámica del aula, antes y después de la construcción, deben realizarse actividades que la vinculen con el contenido propio de la disciplina, y con elementos de la vida real, para que el aprendizaje vaya más allá de los aspectos robóticos del recurso. A partir de este material, y con la mediación del docente, el estudiante otorga significado a la actividad que está realizando. Además, en todos los casos existe un profundo vínculo entre los núcleos de aprendizaje prioritario (NAP) del grado correspondiente y la situación problemática planteada.

Con respecto al trabajo en equipo, para que todos los estudiantes se vean involucrados en los diversos desafíos cognitivos que presenta este tipo de trabajo, proponemos dividirlos en grupos de dos o tres alumnos. De nuestra experiencia surge la necesidad de no integrar equipos con más chicos, dado que a partir del cuarto integrante uno o más quedan relegados a tareas menos significativas. Cada uno de los miembros del equipo tendrá un rol que sugerimos rotar en cada actividad, de manera tal que todos tengan la posibilidad de superar los problemas planteados por cada uno de ellos. De todas formas, queda en la decisión del docente modificar esta consigna, según el conocimiento de las habilidades y/o dificultades que presenta cada



uno de sus estudiantes. El objetivo es que la actividad sea un espacio placentero, lúdico, y no un momento de tensión o frustración.

Por otra parte, es importante destacar que, a pesar de que cada uno de los chicos tenga una responsabilidad determinada, esto no significa que debe aislarse de los compañeros de equipo. Justamente dicha responsabilidad está relacionada con un objetivo, y es muy importante que involucre a sus compañeros en la consecución del mismo.