

MODELOS DE CRECIMIENTO

HACIA UN CAMBIO FUNDAMENTAL EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE *

Este trabajo propone que la razón fundamental de que no haya cambios en la educación no es que falten ideas sobre el aprendizaje en el nivel micro o individual, sino la falta de modelos de crecimiento y cambio para el nivel macro o sistémico. Se critican los modelos existentes de crecimiento y se presentan ejemplos de cambio social en otros campos. Se examinan sus propiedades y se las usa como guía para pensar el cambio en los entornos de aprendizaje. Se postula que existe una gramática de la reforma escolar y se presentan ejemplos de los intentos de facilitar cambios de fondo a gran escala, sintetizándose sus propiedades, lo que lleva a pensar en nuevos modelos de crecimiento.

1. GRAMÁTICA DE LA REFORMA ESCOLAR

David Tyack y Larry Cuban postularon la existencia de una "gramática escolar", en función de la cual lo que se desvía de nuestra concepción incorporada de escuela se percibe como carente de sentido tal como ocurre con una expresión no gramatical [1]. Los autores describen cómo, a la larga, el sistema o bien rechaza los intentos de implementar reformas (sean buenos o malos, progresistas o conservadores), o bien los desnaturaliza y asimila. Los intentos de reforma no se llevan a cabo en abstracto, sino que se sitúan en contextos sociales, culturales e históricos determinados. No tienen éxito o fracasan únicamente por el mérito de las ideas sobre el aprendizaje que los sustentan, sino que se los ve como exitosos a partir de su efecto en el conjunto del sistema y la cultura. Por lo tanto, también hay en juego componentes sociológicos e institucionales, y la falla a la hora de hacer frente a cuestiones de aprendizaje sistémico hará más probable el fracaso en la adopción de las reformas.

*El desafío es imaginar formas de implementar
nuevas prácticas educativas a gran escala*

Si se revisan los intentos de reforma en escuelas de Estados Unidos durante el siglo pasado, se puede determinar también una gramática de reforma escolar. Son dos los modelos que predominan: o bien hay programas predeterminados, en general de aplicación masiva, íntegramente formulados e impuestos desde arriba, en cuyo marco se busca que cada área lleve a cabo la reforma de acuerdo con ciertos pasos prescriptos, o bien se toma una medida particular, que se prueba en un entorno pequeño y controlado para luego tratar de extenderla al resto del sistema. No es suficiente contar con un modelo nuevo de educación que tenga buen aspecto en los papeles o que haya dado excelentes resultados en proyectos piloto: el verdadero desafío es imaginar cómo implementar nuevas prácticas educativas a gran escala. Esto significa encontrar un modelo viable para que un nuevo paradigma de práctica pueda arraigarse y crecer. Pero ¿qué se puede hacer para ello? ¿A qué modelos hay que atender?

* Traducción publicada en 2011 por educ.ar. Texto original: Cavallo, D. (2004) Models of Growth – Towards Fundamental Change in Learning Environments. *BT Technology Journal*, Vol. 22 N° 4, pp.96-112. Disponible en: <http://www.media.mit.edu/publications/bttj/Paper11Pages96-112.pdf>

Dos términos definen los modelos de crecimiento predominantes: réplica y puesta en escala. Ambos se plantean explícitamente de arriba abajo y en términos jerárquicos, e implícitamente consideran la educación como una serie de pasos despersonalizados y descontextualizados dados por agentes voluntariosos y receptivos, que no se transforman. Sin embargo, como demuestran Tyack y Cuban [1], estos modelos no han bastado para generar un cambio profundo a gran escala. Y curiosamente, a pesar de la falta de éxito, no sólo hay escasez de otros modelos, sino que también parece haberse prestado relativamente poca atención al pensamiento sobre un cambio sistémico y a la creación de modelos alternativos. Además, los términos réplica y puesta en escala resultan de desarrollo problemático y engañoso en entornos de aprendizaje. Es fácil pensar en replicar el *hardware* de la reforma (es decir, la tecnología, los libros de texto, los materiales, el plan de estudios), no obstante, aunque sea necesario, ha demostrado ser insuficiente para generar reformas sostenibles. El nivel de descripción es inadecuado para la replicación: la forma puede copiarse fácilmente, pero la sustancia sigue siendo difícil de alcanzar, con lo que la reforma misma corre peligro. Enfoques canónicos como los programas piloto sufren al convertirse en experiencias aisladas que no tienen influencia en todo el sistema y, finalmente, mueren o se asimilan. Los modelos que proponen capacitar-al-capacitador funcionan cuando se trata de repetir rutinas mecánicas o en sistemas cerrados simples, pero no cuando es necesario hacer frente a situaciones abiertas y complejas como son los entornos de aprendizaje. La tendencia a privilegiar enfoques científicos, basados en la investigación y destinados a mejorar la educación en conformidad con lo dispuesto por la ley estadounidense No Child Left Behind [2] se verán afectados por el modelo implícito, según el cual el crecimiento consiste en injertar una serie de tratamientos discretos en un sistema complejo, suponiendo que se van a aplicar fielmente y de manera uniforme de modo que se ajusten a las culturas locales ya existentes.

Los términos *replicación* y *puesta en escala* son en sí problemáticos y engañosos

Naturalmente, el objetivo es tener el mayor impacto positivo sobre el mayor número de gente en el menor tiempo. Sin embargo, un cambio importante no puede implementarse en todo el sistema inmediatamente. Y más aún, es curioso que cuando se quieren conseguir efectos a gran escala, la dimensión tiempo en general se desestima y la dimensión de la escala se privilegia, lo que suele ir en detrimento de la calidad del impacto. En lugar de apuntar sólo a impactar en más lugares (dimensión 1) en el menor tiempo posible (dimensión 2), uno debe tener como objetivo maximizar la calidad (dimensión 3) en lugares diversos a lo largo del tiempo, incluso si esto significa un crecimiento más lento en el período inicial [3]. Este enfoque implica que los primeros pasos deben sentar las bases para un crecimiento ulterior mayor y que el avance no es necesariamente lineal.

En este trabajo se presenta una visión optimista de las posibilidades de lograr cambios de fondo a gran escala en los entornos de aprendizaje, y se considera cómo hacer frente a las grandes necesidades educativas creadas por la era digital recurriendo a dos de sus innovaciones importantes: la tecnología digital por un lado, y por otro el enfoque de organización y cambio organizativo que la tecnología trajo aparejado. Describimos ejemplos para presentar nuevos modelos de cambio basándonos en las experiencias que, en Brasil,

tuvimos al introducir diferentes enfoques de aprendizaje con la intención de hacer factibles los impactos a gran escala.¹ Mientras que nuestro enfoque del aprendizaje y los entornos de aprendizaje se basa en una serie de pensadores como Dewey [4], Piaget [5], Vygotsky y Freire [6], así como en numerosos contemporáneos, las ideas sobre modelos de crecimiento no se limitan a dicho enfoque. Creemos que las enseñanzas, junto con otros enfoques sobre el aprendizaje y cambios en otros campos, apuntan a un potencial cambio de paradigma. En pocas palabras, creemos que la transformación global de los entornos de aprendizaje ocurrirá de modo más fecundo con la incorporación de experiencias personales locales poderosas.

2. UN NUEVO MARCO PARA PENSAR EL CAMBIO Y EL CRECIMIENTO

En este trabajo se describe una forma de intervención que apunta a promover un cambio fundamental a gran escala en los entornos de aprendizaje. Naturalmente, esto sólo puede determinarse longitudinalmente, por lo que este informe es prematuro en algunos aspectos. Aun así, creemos que puede contribuir al pensamiento sobre cómo generar el cambio de forma más productiva en un área esencial.

2.1 KUHN Y LOS PARADIGMAS

En *Second Thoughts on Paradigms* [7], Thomas Kuhn afirma que los paradigmas constan fundamentalmente de tres elementos:

- ^ ejemplares,
- ^ modelos,
- ^ expresiones simbólicas.

Consideramos el constructo de Kuhn útil para pensar lo que hay que desarrollar para crear mentalidades y prácticas diferentes en relación con el aprendizaje. Los ejemplares representan los ejemplos canónicos del nuevo paradigma; los modelos proporcionan la manera de pensar sobre lo que uno espera que ocurra, determinando las conductas paradigmáticas. Las expresiones simbólicas (o, para nuestros propósitos, el lenguaje de la descripción) tienen propósito explicativo. En lugar de planificar nuevos esquemas de proyectos, tratamos de crear un diseño emergente que no prevea cada paso en detalle, pero que en cambio busque modelos de crecimiento sólido y use la descripción de Kuhn de los componentes de un paradigma para proporcionar principios.

2.2 EL CAMBIO COMO APRENDIZAJE - CAMBIO EN NIVEL MICRO Y EN EL NIVEL MACRO

Seymour Papert ha sugerido [8] el uso de un marco de desarrollo para pensar el cambio sistémico en educación. Así como no es posible limitarse a decirle a un niño que piensa incorrectamente y luego sentarse a esperar que todo se acomode por sí solo, no se le puede decir sin más a una escuela, a un sistema escolar, a un país, que están funcionando mal y qué es lo que deben hacer para arreglarse. Papert ha sugerido también el uso de una lente de

¹ El autor adopta la primera persona del plural porque la labor llevada a cabo ha sido fruto de la colaboración, y las ideas desarrolladas en este trabajo son resultado de un esfuerzo grupal entre el grupo Future of Learning del Media Lab del MIT y sus colaboradores.

niveles micro y macro para pensar el cambio. Creemos además que es útil pensar el cambio sistémico como problema de aprendizaje, y que muchos de los principios válidos para entornos de aprendizaje con alumnos individuales (el nivel micro) sirven para pensar el aprendizaje y el desarrollo del sistema en su conjunto (nivel macro).

***No podemos decirle a un sistema escolar
que funciona mal, y luego sentarnos
a esperar que todo se acomode por sí solo***

Desde nuestra perspectiva, el cambio auténtico es en sí una especie de aprendizaje. Según creemos, para que la gente cambie su forma de pensar y practicar la educación, en lugar de decirle qué es lo que debe hacer de manera diferente, debe vivir experiencias que le permitan apropiarse de nuevos modos de enseñanza y aprendizaje que a su vez la lleven a revisar y reestructurar su pensamiento y praxis. Las limitaciones inherentes a los sistemas actuales basados en modelos de transferencia de información empobrecen tanto el desarrollo sistémico como el desarrollo del niño.

2.3 MODELOS ECOLÓGICOS, VIRALES Y GENÉTICOS

Buscamos en modelos de cambio evolutivos y ecológicos ideas sobre cómo surgirán nuevos patrones educativos y cómo podemos contribuir activamente a ellos. Creemos que el diseño emergente es una herramienta sumamente útil para el cambio educativo [9]. Supone un modelo evolutivo en el que no somos observadores pasivos, sino que diseñamos e introducimos nuevas variantes de acuerdo con ciertos principios para ver cómo evolucionan. Estudiamos las aptitudes, los nichos sociales y las ecologías locales de la cultura y el pensamiento. Estudiamos el cambio en sí como proceso de aprendizaje. Nuestro papel como elemento exógeno en la conducción de los proyectos de aprendizaje es mostrar que existe una nueva forma de concretar entornos de aprendizaje dinámicos. Aportamos ideas poderosas sobre aprendizaje y, mediante nuestra propia actividad, ilustramos cómo ponerlas en práctica. La posibilidad de difusión y crecimiento no se concreta en la réplica exacta de una serie de acciones, ya que cada contexto será diferente y las culturas son dinámicas. Por el contrario, el objetivo es que haya apropiación de los principios y desarrollo de los modelos de pensamiento, de modo que los agentes pueden adaptarlos y aplicarlos, y cuenten con la capacidad de desarrollarlos continuamente mediante la reflexión a partir de la retroalimentación y las cambiantes condiciones del entorno.

***El cambio auténtico es en sí
una especie de aprendizaje***

Cuando llevamos a cabo proyectos de aprendizaje, nos basamos en los problemas locales existentes y tomamos medidas prácticas en función de ellos. No llegamos con un diseño de proyecto completamente prefabricado. El diseño de los proyectos de aprendizaje evoluciona y se transforma al entrar en diálogo con los intereses personales colectivos, las concepciones y necesidades locales. Consideramos que no todos los entornos son lo mismo y que uno no puede limitarse a imponer un nuevo modelo. Este diálogo de diseño es lo que genera participación, compromiso y capacidad de permanencia: las personas están aprendiendo lo que necesitan saber para actuar en relación con cuestiones que les resultan importantes. Los

alumnos tienen la motivación necesaria para llegar a dominar los conocimientos que les hacen falta para resolver problemas significativos para ellos.

Los nuevos modelos virales de comunicación son otro ejemplo de cómo las estructuras no jerárquicas pueden facilitar el crecimiento y la operación a gran escala de manera descentralizada [10]. De hecho, si estos modelos se desarrollan es debido simplemente a las limitaciones inherentes a los modelos jerárquicos de control centralizado. El desarrollo de software de código abierto [11], las redes sociales reducidas [12, 13], y el intercambio *peer-to-peer* [14] son excelentes ejemplos de efectivos modelos no jerárquicos.

3. EJEMPLOS CULTURALES

¿Cómo se puede superar la dialéctica de diseño entre concretar un cambio importante (que implica una escala pequeña, local, ya que no pueden implementarse instantáneamente cambios importantes a gran escala) y conseguir que el cambio adquiera una dimensión significativa sin que por eso se diluya? Para responder a esta pregunta consideremos primero algunos ejemplos de aprendizaje de escala macro de otros campos, para así arrojar alguna luz sobre el potencial para cambios radicales de los entornos de aprendizaje.

3.1 COMER MEJOR EN ESTADOS UNIDOS

Considérese el cambio en la cocina de Estados Unidos durante los últimos cuarenta años.² Éste fue un cambio a gran escala que alteró el paisaje social, y se basó en una miríada de micro-acciones que aparecieron sin plan preconcebido. Se puede decir que la inteligencia colectiva sobre de la comida se amplió. Hasta la década de 1960, a pesar de contar con el beneficio de tener inmigrantes de muchos países, las opciones para comer no reflejaban la riqueza de las posibilidades. Los restaurantes chinos e italianos, aunque estaban en todas partes, no daban cuenta de la belleza y sabores de esas cocinas. Mientras que en 1975 un estadounidense tenía que vivir en una gran ciudad para disponer de opciones alimentarias cosmopolitas, en el año 2000 ya no, y en América del Norte en general había entonces una gran cantidad de nuevas opciones gastronómicas disponibles. ¿Cómo sucedió esto? Algunas ideas al respecto:

- ▲ poco a poco la gente se dio cuenta de que había más opciones;
- ▲ programas de televisión dedicados a la cocina mostraron que había nuevas posibilidades y las hicieron creíbles y accesibles,
- ▲ de a poco la gente empezó a tener más oportunidades de probar alimentos nuevos a medida que se abrían restaurantes y tiendas especializadas,
- ▲ aumentó gradualmente la cantidad de materiales de aprendizaje y demostración a disposición del público en revistas, libros y, finalmente, Internet,
- ▲ se instituyeron cursos de cocina,
- ▲ se pudo experimentar y probar cosas,

² En el ámbito de la cocina, estoy junto con Walter Bender profundamente agradecido por lo que hemos logrado en materia de micro elaboración de cerveza. Nuestra directora de programa, Jacqueline Karaaslanian, señala que la moda también se ajusta a este modelo de aprendizaje de nivel macro.

- △ hubo poderosas experiencias personales en la creación y disfrute de platos nuevos,
- △ se estableció un nuevo circuito de circulación de información retroalimentable: más opciones disponibles, más opciones elegidas, todavía más opciones disponibles.

3.2 CAMBIO DE PARADIGMA EN LA MANUFACTURA³

En la mayoría de los campos, incluyendo algunos tradicionalmente muy reglamentos como grandes plantas industriales o fábricas militares, los modos de organización y procesos han comenzado a alejarse de los modelos de control jerárquico centralizado de operaciones estandarizadas en la línea Ford/Taylor/Sloan [15]. Estos nuevos modelos no se impusieron de manera vertical en la cadena de fabricación, ni se los inventó en un laboratorio de investigación para luego lanzarlos a la sociedad. Por el contrario, sus promotores los implementaron con el fin de ajustarse a las microculturas locales. Su progreso fue viral y evolucionario.

*En lugar de meramente copiarse
las "mejores prácticas", se estudiaron
los principios subyacentes*

La difusión de técnicas para lograr una "producción esbelta" (*lean production*, eficiente y limpia) ilustra el crecimiento y desarrollo de un cambio de nivel macro. En el Japón de posguerra, la automotriz Toyota se abocó al estudio de la tecnología más avanzada del momento para la fabricación de automóviles [16, 17]. Sin embargo, en lugar de limitarse a copiar las "mejores prácticas" de la época o sus manifestaciones fenotípicas, estudiaron los principios subyacentes. Investigaron cómo mejorar los procesos y adaptarlos a la cultura local. Más que abocarse a poner en marcha un conjunto determinado de actividades construyeron un proceso de aprendizaje continuo en los distintos niveles de la organización. Instauraron como proceso la búsqueda de aquello que funcionaba, centrándose en los principios subyacentes y adaptando ideas, incluso si esto significaba una transformación radical. El trabajo no se terminó con el primer plan. Por el contrario, lo importante era el proceso de mejora continua, y los trabajadores, en lugar de servir como agentes no pensantes para la ejecución de actividades planificadas de antemano, se convirtieron en participantes activos que trabajan y reflexionan críticamente sobre los procesos en curso con el fin de mejorarlos. Así, la fabricación de automóviles de Japón pasó de los escombros de la Segunda Guerra Mundial a ser la envidia del mundo industrializado.

Sin embargo, a pesar de las abrumadoras pruebas, muchos expertos industriales de Estados Unidos y Europa trataron de negar el éxito del nuevo paradigma. En un principio, en lugar de volver a evaluar sus propias suposiciones y analizar de modo crítico las ideas y procesos, trataron de demostrar que las pruebas eran engañosas, para así seguir justificando su modo de pensar. Sostuvieron que los japoneses se aprovechaban de los trabajadores, obligándolos a trabajar más duro (no era cierto: no se trataba de trabajar más duramente sino mejor). Sostuvieron que la cultura japonesa estimulaba la creatividad individual y la capacidad de

³ Me siento muy agradecido y en deuda hacia John Seely Brown, Kent Bowen y Dan Roos por la mayoría de estas informaciones y análisis, que recibí en comunicación personal. Me he beneficiado mucho de sus investigaciones, observaciones y comentarios. Las nociones son suyas, mientras que los errores que pueda haber me corresponden.

resolver problemas (no es cierto: el enfoque no estaba omnipresente en todas las instituciones de Japón, y en particular no permeaba las escuelas japonesas, que eran muy rígidas, jerárquicas, y resistentes al cambio). El punto es clave, ya que aun cuando el sistema de producción existente occidental se enorgullecía de sus resultados, objetividad y lógica, y de extraer hasta la última gota de productividad del sistema, en lugar de aceptar ideas nuevas y tratar de apropiarse de ellas, como los resultados eran producto de una mentalidad paradigmática diferente, trató de distanciarse racionalmente de los datos.

***Más importante que una serie
de acciones determinadas fue que construyeron
un proceso de aprendizaje continuo***

Al final, cansados de perder cuotas de mercado, algunos disconformes de General Motors (GM) propusieron probar la nueva gestión de Toyota en la automotriz estadounidense. Eligieron una planta que había cerrado recientemente debido a su funcionamiento problemático. Era la peor de todas: había conflictos laborales, alta rotación, ausentismo y abuso de sustancias prohibidas entre miembros del personal, las tasas de calidad y producción eran bajísimas. Con el mismo personal, mediante un proyecto piloto llamado NUUMI gerenciado por Toyota que consistía en aplicar las técnicas de producción de la automotriz japonesa, transformaron la planta a tal punto que se convirtió, por lejos, en la fábrica de automóviles con mejor productividad de Estados Unidos [17]. Un indicador clave, de todos modos, es que la relativa rapidez con que se convirtió en la planta de mayor productividad del país hablaba más del estado de la producción estadounidense que de los logros del programa, dado que la planta NUUMI seguía estando muy atrasada respecto de sus pares japonesas. Hay que señalar también que lo que hasta hacía poco tiempo atrás se consideraba inmejorable (el modo de producción de automóviles en Estados Unidos) fue rápidamente superado, no mediante la mejora gradual de los procedimientos sino volviendo a pensar el proceso desde sus fundamentos.

***En lugar de revisar sus propias
suposiciones, trataron de justificar
su modo de pensar***

Es muy importante darse cuenta de que Toyota no se limitó a trasplantar sus prácticas a Estados Unidos. A pesar de que tenían bien documentado el proceso, sabían que no era suficiente enviar manuales o llevar a cabo talleres de capacitación rápida. Desarrollar el entendimiento de los miembros del personal que eventualmente pudieran hacer crecer orgánicamente todo el proceso resultó clave, ya que el mero intento de implantar las prácticas no habría producido los resultados deseados. Sabían que los resultados eran más que la simple suma de prácticas y que era la mentalidad construida en función de las prácticas lo que debía desarrollarse y no meramente transferirse. Ni Toyota ni GM aprobaron la iniciativa como algo que podía lograrse a corto plazo. Ambas compañías le dedicaron a la operación tiempo y recursos considerables, incluyendo a su mejor gente, con el fin de aprender los principios en todo su contexto y desarrollar confianza y respeto.

Conforme sistemas y procesos mejoraban, la "inteligencia" de los participantes también mejoró. Los detractores del proyecto habían dicho previamente que los trabajadores no tenían las "capacidades" necesarias para llevar a cabo la requerida eliminación de errores, solucionar problemas, tomar decisiones, encargarse del proceso de diseño creativo, del control estadístico de calidad, etc. Es obvio que el problema no radicaba en una falla de capacidad, sino en una falla sistémica que generaba basura al no permitir que los trabajadores desarrollaran todo su potencial. Hemos oído críticas similares sobre la falta de capacidad de los maestros y otras personas que trabajan en ambientes de aprendizaje. Según lo que creemos, y lo que la experiencia nos ha enseñado, tanto en el ámbito del aprendizaje como en el de la industria esta percepción de falta de capacidad responde a defectos sistémicos y no a carencias personales efectivas.

Después de semejante éxito, ¿qué sucedió en GM? A pesar de los ruegos de algunos miembros del equipo del programa NUUMI, GM no estuvo de acuerdo en construir una planta y probar en ella el nuevo paradigma desde cero. Los partidarios de hacerlo pensaban que en vez de revolucionar estructuras ya existentes, con sus legados, culturas y problemas, empezar desde cero les permitiría ir aún más lejos en términos de logros. Pero a pesar del reconocido éxito del programa, la gestión se interrumpió. Y eso que, a diferencia de lo que ocurre en educación, los indicadores de la industria son fácilmente cuantificables. Hay rentabilidad, tasas de producción y de calidad, ritmo de desarrollo de modelos nuevos, etc. De todos modos, mejores resultados cuantificables no garantizan que la gerencia se convenza de los beneficios de adoptar un paradigma diferente. GM reconoció que tenía mucho que aprender de la experiencia NUUMI y se sirvió de ella para poner al día el conjunto de su sistema de producción global, estableciendo incluso un centro de investigación junto a las instalaciones de la exitosa planta. Sin embargo, recurriendo a la frase de John Seely Brown, lo que hizo GM fue "copiar la sintaxis y no la semántica". Esta distinción es vital para pensar el aprendizaje tanto en escala micro como macro.

¿Significó esto el fin del nuevo paradigma industrial? No, en absoluto, dado que disconformes de otros lugares adoptaron las ideas y las adaptaron a sus propias situaciones. Por lo tanto, el crecimiento fue interinstitucional y de abajo hacia arriba en lugar de intrainstitucional y de arriba hacia abajo. Esto se ajusta al modo como Richard Lester describe las empresas que tienen sus propias culturas, y al modo como las nuevas ideas de otros lugares, incluso las mejores prácticas, no pueden meramente injertarse de forma incremental en empresas ya existentes [18]. Por el contrario, las ideas, sin importar sus méritos, deben re-formarse para adaptarse a la cultura receptora.

Lo que está claro en el ejemplo industrial es que los cambios de fondo y el aprendizaje a nivel macro son posibles, incluso en lugares como la industria, donde suele creerse que el personal involucrado no está lo suficientemente instruido para desarrollar pensamientos complejos y llevar a cabo análisis. Lo que se necesitaba era tiempo, inversión, continuidad, compromiso y acceso a personas con conocimientos y experiencia de que un proceso de aprendizaje no es una mera acumulación de mejores prácticas que se implanta en la cultura existente.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ENTORNOS FÉRTILES PARA EL CRECIMIENTO

Comenzamos a ver patrones en las condiciones que posibilitan un crecimiento fecundo a escala macro:

- △ voluntad: la gente tiene que querer hacer cosas,
- △ apropiación y experimentación: la gente necesita probar sus concepciones en su propio entorno y en función de sus prioridades,
- △ ejemplos concretos: existe la necesidad de experimentar ejemplos reales de las ideas,
- △ comunidad y comunicación: intercambio de ideas *peer-to-peer*, explicaciones de profesionales con diversos niveles de conocimientos y experiencias,
- △ comentarios: cuando se experimenta no sólo se deben ver los resultados, sino también obtenerse retroalimentación de los otros,
- △ eliminar fallos: uno debe tener la oportunidad de "cometer errores" y luego usar esa experiencia para diseñar y llevar a cabo el trabajo futuro,
- △ materiales: se necesitan elementos de trabajo que posibiliten concretar el nuevo paradigma, y no sólo las herramientas de instancias anteriores,
- △ lenguaje: los nuevos paradigmas se re-apropian de viejos términos dándoles nuevas connotaciones, e incluso se inventan nuevos términos para describir las mismas cosas de maneras nuevas,
- △ de abajo hacia arriba y emergentes: el crecimiento a gran escala surge de muchos aportes pequeños,
- △ tiempo y continuidad: los grandes cambios no ocurren de la noche a la mañana, ya que se necesita tiempo ininterrumpido suficiente para experimentar y desarrollar las ideas en toda su complejidad,
- △ esperanza y expectativa: los participantes deben llegar a creer que las mejoras son deseables y posibles.

4. DISEÑO EMERGENTE Y CONTEXTOS DE CAMBIO

No se puede considerar el cambio en ningún ámbito social importante (como el de la educación) fuera de su contexto cultural e histórico. Las ideas sobre aprendizaje y educación tienen raíces históricas, y las ideas habituales de la cultura general tienen impacto. Es decir, no sólo se trata de diseñar de modo tal de aprovechar los elementos culturales para ampliar el proceso de cambio, además hay que considerar que el trabajo que implica el cambio no radica exclusivamente en el intento particular de producirlo. Dividimos los elementos en tres grandes categorías (una reminiscencia de Kuhn): materiales de apoyo, factores culturales y ejemplares. Naturalmente, estas categorías se basan unas en otras y se in-forman entre sí. Cómo decidirán los grupos intervenir e interactuar es emergente (es decir, se resolverá en cada situación), tanto porque ciertos elementos se verán influidos por la cultura en sentido amplio como porque uno no puede predecir exactamente cuáles ideas arraigarán, serán objeto de apropiación o adquirirán especial significado.

Los materiales que permiten aprender y hacer se mueven cada vez más rápido por el mundo. Permiten que la gente lleve a cabo sus propios proyectos y, mediante el hacer, aprenda una cantidad de cosas. Los medios de comunicación tienen un papel clave en la formación de

nuestra manera de pensar sobre las cosas, debido a los condicionamientos y posibilidades de representación del conocimiento en un medio determinado. Los medios informáticos posibilitan la representación, el acceso compartido y la modificación rápida de ideas dinámicas y complejas en formas que no son posibles para otros medios. Evelyn Fox Keller ha escrito elocuentemente sobre cómo el crecimiento del conocimiento biológico se vio facilitado por la capacidad de modelar y visualizar que la computadora hizo posible [19].

La difusión de las computadoras, con su velocidad, memoria y conectividad cada vez mayores, en combinación con su relativa caída de precio, cambiaron de manera fundamental la manera como se aprende y trabaja. Las opciones de lo que hay para aprender o hacer han aumentado drásticamente, y por lo tanto es posible aprender y hacer más, con guías y ejemplos de orígenes más diversos que nunca antes. Los tipos de dispositivos también han aumentado. Dispositivos robóticos programables como bloques de Lego, microcontroladores, teléfonos móviles que siempre están en red, más dispositivos de tráfico de datos, cámaras digitales y de vídeo, reproductores de mp3, y muchas otras cosas que están por llegar, constituyen aparatos cada vez más poderosos para llevar a cabo las tareas que se elijan. De modo muy significativo, en algunos sitios se está experimentando con dar a cada estudiante una computadora portátil. Esta acción tiene el potencial de alterar radicalmente el entorno a gran escala [20].

Contar con ejemplos de aprendizaje poderosos que uno pueda experimentar y en los que sea posible tomar parte ayuda a romper con la mentalidad de que el aprendizaje debe pasar por lo que se enseña en las escuelas. La atracción que ejerce una participación semejante acaba con la visión pesimista de que la tecnología es demasiado difícil de aprender y la mayoría no llegará a dominarla. La gente desarrolla soltura (*fluency*) tecnológica con la finalidad de beneficiarse de su participación en el mundo digital. Esta experiencia positiva se combina con la creciente insatisfacción con la educación normalizada e institucionalizada. Mucha gente está empezando a rechazar la preeminencia de los exámenes estandarizados junto con la presión que sufren los niños y sus concomitantes perjuicios para la educación [21, 22]. Además, muchos están empezando a reconocer que tal vez las mayores víctimas de la escolarización normalizada e institucionalizada son la creatividad de los niños y la alegría de aprender. Tras observar el daño en el espíritu de sus hijos, cada vez más padres y madres recurren a alternativas, incluida la educación en la propia casa en diversas manifestaciones [23]. Estos múltiples pasos pequeños contribuyen en conjunto a definir algo culturalmente mucho mayor.

4.1 PROYECTOS EJEMPLARES

En lugar de centrarnos exclusivamente en preguntas de nivel micro (por ejemplo, ¿cómo se puede desarrollar mejor el pensamiento matemático?) con el supuesto implícito de que necesariamente van a desencadenar una cascada de crecimiento a gran escala, buscamos la posibilidad de adoptar enfoques de nivel micro que mejoren las prácticas y al mismo tiempo apunten a maximizar la posibilidad de cambios en el nivel macro. Si uno tuviera la oportunidad de asumir el desafío de que todos aprendan y tratara de mejorar drásticamente las oportunidades, las ideas y la práctica, ¿qué haría? Ofrecemos algunos ejemplos breves.

4.1.1 LAS ESCUELAS PILOTO

Las escuelas piloto permiten probar un determinado conjunto de ideas sin las limitaciones de tener que encajar en una institución existente o superar una resistencia de gestión. Se han centrado en temas específicos (por ejemplo, Matemáticas y Ciencias o Artes Escénicas o Salud) y en enfoques sobre aprendizaje (por ejemplo, habilidades básicas o progresivas, uso de computadoras de alta densidad). Su beneficio principal es crear ejemplos de cómo las cosas pueden ser diferentes. La principal limitación inherente a los enfoques piloto es a su vez su dificultad de tener impacto en el resto del sistema, debido a su aislamiento (como vimos en el caso de la planta piloto NUUMI de GM).

4.1.2 LOS LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN COMO ISLAS DE LA INNOVACIÓN Y CAMBIO

Una esperanza temprana de generación de cambio de fondo radicó en el uso del laboratorio de computación como su propio piloto, para crear instancias del potencial de la computadora como dispositivo poderoso de aprendizaje, ya que como el laboratorio de computación era nuevo, su uso no estaba limitado por tradiciones históricas (excepto las poderosísimas debidas a que, por estar los laboratorios en las escuelas, heredan las limitaciones de la gramática escolar). La instauración temprana y generalizada en Costa Rica de laboratorios de informática en el nivel primario es quizás el mejor ejemplo de lo que puede lograrse. Ha llevado al desarrollo de soltura tecnológica en una importante proporción de la población, lo que a su vez ha llevado a Intel ubicar una planta de fabricación de semiconductores en el país. También ha conectado a mucha gente a la tecnología moderna, a nuevas posibilidades de aprendizaje, estableciendo un precedente de innovación educativa nacional. El principal obstáculo aquí, sin embargo, fue el mismo que en otros proyectos piloto. Es decir, mientras el objetivo de diseño era que el laboratorio de computación influyera en la escuela en su conjunto y ayudara a reformar la enseñanza y el aprendizaje no sólo en el laboratorio sino en general, el laboratorio se aisló y no llegó a influir en las escuelas como conjunto.

4.1.3 INFLUIR EN EL SISTEMA MEDIANTE OPERACIONES HECHAS FUERA DE ÉL

Dado que las ideas de "escuela" o "educación" son verdaderamente paradigmáticas en el sentido de Kuhn, arrastran una red de significados, conexiones, procesos y modelos. Kuhn describió también la inconmensurabilidad, que ocurre cuando los mismos términos se usan en diferentes paradigmas [7]. Por lo tanto, cualquier proyecto que se encuentre en un entorno escolar debe superar estos significados, cultura, y procesos inherentes. En algunos proyectos se decide por eso trabajar desde afuera del sistema, estableciendo nuevos entornos de aprendizaje que explícitamente no son la escuela. Uno de estos proyectos fue el Proyecto Faro, que se inició en 1997 en Tailandia y continúa existiendo [24]. Sus cuatro ejes son los siguientes:

- ▲ creación de centros de aprendizaje tecnológico en poblados,
- ▲ nuevos programas en el marco del sistema nacional de educación no formal,
- ▲ programas para lugares de trabajo,
- ▲ una nueva "escuela-e" en Bangkok.

Una de las ventajas de este enfoque es que, después de todo, como nadie sabía lo que era un centro de aprendizaje tecnológico en poblado, no podía haber normas preexistentes. El éxito de este proyecto estuvo en que ciertos prejuicios basados en la experiencia escolar estándar demostraron ser producto del sistema y no inherentes a la cultura. Entre estos conceptos se

incluyen concepciones como: las familias rurales no se preocupan por los estudios; no es parte de la cultura tailandesa que los estudiantes tomen la iniciativa y trabajen en un entorno abierto y centrado en el alumno; los maestros rurales tienen niveles de instrucción demasiado bajos para ser efectivos; una vez que aprenden la tecnología los asistentes abandonan el proyecto; los tailandeses no son capaces de innovar en materia de tecnología; para que los jóvenes rurales puedan usar con eficacia la tecnología para aprender y solucionar problemas locales se necesitarán muchos años de entrenamiento. El lado flaco de este enfoque fue el mismo que en los demás casos: el conjunto del sistema no pudo hacer los ajustes de escala necesarios para aprovechar lo que se estaba demostrando. El gobierno hizo aprobar una nueva Ley de Educación Nacional, influida en parte por el Proyecto Faro, que estableció un fondo para proyectos experimentales, y el actual Primer Ministro, un antiguo benefactor del programa, ha instituido una serie de leyes para que todos puedan comprar computadoras, desarrollar soltura tecnológica y crear oportunidades de educación.

4.2 ENSAYOS A GRAN ESCALA EN GRANDES SISTEMAS – CURITIBA

Con el fin de superar las limitaciones de los programas piloto, y aceptando al mismo tiempo que los proyectos de gran masividad y aplicación inmediata no pueden producir cambios significativos, nos concentramos en el sistema de toda una ciudad. Curitiba es una urbe de Brasil famosa por sus programas audaces e innovadores en materia de planificación urbana, transporte y desarrollo sostenible del medio ambiente [25]. La actual administración municipal está extendiendo este espíritu pionero a la educación pública, no sólo modernizando la infraestructura física de organización de las escuelas y mejorando la educación tradicional, sino también invirtiendo para reducir la brecha digital y ampliar el acceso a la computación. Sin embargo, una vez más, no sólo se están informatizando los entornos de aprendizaje ya existentes, sino que se usa la tecnología para mejorar de modo drástico la ciudad, el medio ambiente y las escuelas.

El grupo Future of Learning del Media Lab del MIT colaboró con el secretario municipal de Educación de Curitiba, Paulo Schmidt, y su equipo para introducir mediante la nueva presencia de la computadora también un nuevo enfoque epistemológico. Con el fin de echar raíces en el conjunto del sistema, adoptamos un enfoque de triple vertiente. Comenzamos con pequeños talleres para cerca de una veintena de profesores a la vez y un equipo dentro de la Secretaría dedicado a apoyar el uso de la tecnología para mejorar el aprendizaje. Los objetivos de los talleres eran no sólo presentar las nuevas tecnologías que se usarían, sino también que los talleres mismos sirvieran como modelo de los tipos de entornos de aprendizaje que, según esperábamos, estos profesores empezaban a generar con sus estudiantes. Por lo tanto, las actividades que pusimos en práctica sirvieron de base para la reflexión sobre el aprendizaje y la escuela que haríamos en el curso del taller. También asistió al taller un grupo de nuevos funcionarios de la Secretaría dedicados al aprendizaje con tecnología. Este grupo continuaría periódicamente haciendo talleres para otros profesores.

***Uno no enfrenta los obstáculos
de una mentalidad pre-existente
acerca de lo que debe y no debe hacer***

Sin embargo, como hay más de 100.000 estudiantes en el sistema de escuelas públicas

municipales, no había manera de que los pequeños talleres alguna vez llegaran a todos los maestros. Así es que llevamos a cabo un taller más grande, el "Instituto de Inverno", al que asistieron más de 120 profesores de Curitiba y activistas de otros proyectos de todo Brasil.⁴

Un objetivo primordial era generar sensación de masa crítica en relación con el cambio. Con veinte asistentes por taller, dos o tres de una misma escuela, los participantes no tenían la sensación de que se estaba produciendo un cambio. Pero una vez que fueron más de un centenar, aunque se tratara de un porcentaje pequeño en el conjunto, los maestros empezaron a creer que había una masa crítica suficiente como para que sucediera algo que forzara los cambios y, fundamentalmente, que el gobierno estaba comprometido con el cambio.

Otro de los objetivos principales del instituto era desafiar la mentalidad implícita de la gramática escolar mediante la creación de un entorno donde los participantes pudieran vivir experiencias personales poderosas. Era algo que no podíamos hacer sólo con argumentos abstractos sobre el aprendizaje, a pesar de que la reflexión sobre el aprendizaje resultaba fundamental para nuestros propósitos. Tampoco podíamos hacerlo exclusivamente por la vía de enseñar un nuevo entorno computacional, aunque un elemento fundamental de lo que estábamos presentando era el uso creativo, expresivo y constructivo de la tecnología computacional, para así abrir nuevas posibilidades de aprendizaje y nuevas posibilidades de concretar la logística de un aprendizaje progresivo a gran escala. En cambio, tratamos de crear un ambiente propicio para que las experiencias de aprendizaje poderosas ayudaran a crear agentes de cambio. No queríamos que los participantes siguieran ciegamente un conjunto de instrucciones, sino que siguieran desarrollando su capacidad de reflexionar sobre el aprendizaje y los entornos de aprendizaje. Mediante el desarrollo de esta capacidad, y luego mediante la libertad de aplicar estos principios en la práctica reflexiva mientras tomaban parte en un foro de discusión colaborativa, los participantes tenían la oportunidad de seguir desarrollándose y progresar de forma autónoma como agentes más eficaces.

Hemos organizado el instituto en cinco grandes secciones:

- ▲ conversaciones matinales con todo el grupo, centradas en el aprendizaje y las ideas fundamentales, a cargo de una amplia variedad de personas proveniente de diferentes áreas de conocimiento,
- ▲ trabajo de proyecto por equipos de participantes,
- ▲ pequeños mini-talleres sobre el uso de las diversas herramientas disponibles,
- ▲ grupos de discusión pequeños sobre temas de importancia para los participantes,
- ▲ discusiones diarias de recapitulación con todo el grupo, que incluían reflexiones sobre el instituto.

Como siempre, el Instituto mismo trata de practicar lo que predica en relación con los entornos de aprendizaje. Se orienta a los proyectos, se centra en el alumno, se basa en el

4 El nombre se eligió a raíz de una broma del Secretario Schmidt, a quien junto con su equipo y un grupo de maestros habíamos invitado el año anterior a nuestro "Instituto de Verano", celebrado en julio en la Ciudad de México con el patrocinio de Telmex y la Fundación Inttelmex. Respondió que estaría encantado de asistir, pero preguntó por qué estábamos haciendo un curso de verano en julio, siendo pleno invierno. Aceptando la perspectiva del hemisferio sur, celebramos nuestro Instituto de Invierno en julio de 2002, en las instalaciones de un parque de Curitiba.

interés y se conduce de modo situacional (véanse las figuras 1 y 2).

Hay una diferencia clave, sin embargo, y es el tiempo. Cuando se trabaja con niños hay mucho tiempo, y no existe la limitación de tener sólo dos semanas para llevar a cabo un taller. Los niños pueden trabajar en proyectos durante todo el año e incluso más, y así se puede llegar lo suficientemente profundo y hacer un trabajo serio, descubrir ideas importantes y sentir la satisfacción de haber completado tareas difíciles. En los talleres no podemos hacer esto, lo que implica dos limitaciones fundamentales: la primera es que no hay oportunidad para el aprendizaje que acabamos de describir; la segunda es que puede darse la tendencia a simplemente repetir la experiencia del taller en las escuelas, negando así las ideas mismas de la experiencia. No debe sorprender (dado que así funciona el aprendizaje) que, a pesar de haberles dicho a los participantes que cuando tenemos tiempo no hacemos las cosas así, ellos tiendan a hacer lo que hicimos y no lo que les dijimos.

La experiencia llevó a los profesores a utilizar la última tarde para discutir cómo mantener el espíritu del Instituto y mejorar las escuelas de la ciudad en general. Un grupo propuso iniciar nuevos programas piloto en algunas escuelas donde todos los profesores estuvieran dedicados a generar cambio. Una maestra de este grupo había descrito previamente cómo la presión social de sus propios colegas le había hecho extremadamente difícil implementar reformas. A sus alumnos les gustaba tanto su clase que lo comentaron con amigos y con otros padres quienes, obviamente, empezaron a presionar al director de la escuela y a los demás profesores para que actuaran como ella. Por desgracia, en lugar de abocarse al cambio, el cuerpo docente del colegio ejerció presión sobre la profesora para que se ajustara a la línea tradicional y dejara de ser diferente. Ella no desistió, pero al iniciarse el Instituto se mostró pesimista sobre las posibilidades de concretar cambios. Al final, con nueva energía, junto con sus colegas propuso fundar escuelas nuevas en las que todos estuvieran comprometidos con el cambio. Esta sugerencia tuvo gran aceptación hasta que otra docente advirtió que la mayoría de los niños no asistiría a las escuelas pilotos y, por lo tanto, habría muchos en desventaja. También dijo que las nuevas escuelas se verían aisladas del resto del sistema y acabarían por extinguirse. Este argumento gozó de la mayor aceptación entre los maestros hasta que sugerimos que ambas ideas podían combinarse: podría haber un grupo de escuelas piloto que sirvieran como ejemplares para todo el sistema. El resto del sistema también se esforzaría por mejorar y adaptarse en la medida en que habría intercambio entre los proyectos.

Figura 1. Un profesor suelda su propio sensor electrónico en el Instituto de Invierno, Curitiba

La ciudad crearía también una nueva organización no gubernamental para dar continuidad a los proyectos más allá de los cambios en la administración de la ciudad, ya que la interrupción de los programas es un problema serio. La misión de la entidad sería apoyar a las escuelas brindándoles experiencias de aprendizaje para profesores, estudiantes y padres, y coordinando proyectos entre escuelas.

Figura 2. Profesores del Instituto de Invierno con un sistema robótico multimedia para niños pequeños que aprenden higiene

Diez días después del evento recibí un e-mail de una de las profesoras participantes. Contaba su frustración tras haberles contado a sus colegas lo maravilloso que había sido el Instituto y su entusiasmo compartido con los demás participantes en relación con los posibles cambios en el sistema. Se sentía frustrada porque sus colegas, que no habían asistido, no mostraron mayor interés. Le recordé que antes de participar tampoco ella se habría sentido impulsada a cambiar por el solo hecho de oír hablar de la experiencia. Tuvo que vivirlo. Esto pone de manifiesto los límites del crecimiento. Meramente oír hablar de un nuevo paradigma no es suficiente para generar un cambio. La cuestión clave es cómo difundir el componente experiencial.

4.3 DISEÑO PARTICIPATIVO EMERGENTE – SÃO PAULO

El sistema escolar municipal de São Paulo cuenta con más de 1,1 millones de estudiantes en aproximadamente 1.000 escuelas. Efectuar un cambio en un sistema tan grande no es sencillo. Fernando Almeida se convirtió en el secretario de Educación de la ciudad en 2001. Nos dijo que no iba a apoyar proyectos piloto en escuelas porque "calidad para pocos es un privilegio". Nos desafió a presentar un plan que pudiera tener impacto en todas las escuelas en el menor tiempo posible.

Basándonos en la tradición de Freire [6] de la que el secretario era tributario, propusimos un proyecto que llamamos *A Cidade Que a Gente Quer*,⁵ en cuyo marco los estudiantes construirían modelos computacionales en diversos medios, presentando modelos de cómo elegirían mejorar la vida en su ciudad [26]. La premisa básica era que los estudiantes llevaran a cabo una investigación crítica de la vida, cultura, y funcionamiento de su ciudad y crearan nuevos modelos de cómo les gustaría que fueran algunos aspectos. Podían elegir algo que percibieran como problema (por ejemplo, el reciclaje de basura, el transporte, la generación y el consumo de energía, el empleo, la delincuencia), o proponer el modelo de una idea nueva y grandiosa sobre cómo brindar elementos ambicionados pero cuya obtención hasta entonces era imposible o inconcebible (por ejemplo, espacios públicos de arte y entretenimiento interactivos para la comunidad, transporte limpio personalizable y dinámico, espacios de juego instantáneo, entornos interactivos).

El proyecto se basó en ideas constructivistas que hacen confluír la tradición de Freire y el construccionismo [26]. El construccionismo se apoya a su vez en ideas constructivistas al sostener que los alumnos construyen sus propios conocimientos de manera especialmente fecunda mediante el diseño y la construcción reflexivos y concienzudos de artefactos significativos para ellos [27]. La fuerza de la tradición de Freire radica en trabajar con lo que denominó temas generadores, determinados por la comunidad de estudiantes. Focalizarse en la ciudad define un concepto unificador, constituyendo un tema generador en relación con el cual cualquier participante tendrá ideas y creencias propias, pudiéndose servirse de ellas como guías de concepción y ejecución. Además, los participantes pueden identificarse con la situación, ya que cuentan con la posibilidad de colocarse dentro de sus proyectos y orientar así su diseño.

5 Esto se traduce como "La ciudad que queremos".

También queríamos que el proyecto re-estableciera el vínculo entre las escuelas y sus comunidades. La comunidad proveería la base para el estudio y el contenido, y la escuela se convertiría en un contribuidor a la mejora de su comunidad. Además, diseñamos el proyecto para que los estudiantes pudieran subir sus proyectos a la Red y discutir sus méritos en un foro de análisis. Un objetivo importante, junto con la enseñanza de Matemáticas, Ciencias y otras disciplinas, fue que los estudiantes desarrollaran la noción de que sus acciones pueden tener impacto en su propio entorno y ser agentes de cambio positivo. Así como el deseo de concretar el diseño en realidad fuerza el alumno a vérselas con principios científicos subyacentes, el deseo de convencer a los demás participantes de la certeza de los propios análisis y soluciones requiere que el estudiante respalde sus argumentos con datos y razonamientos.

Diseñamos este proyecto no sólo como un fin en sí mismo, sino también con el objetivo de que ayude a generar cambios de nivel macro, de modo que el propio proyecto sirva como objeto con el cual pensar [28, 29]. Hemos propuesto el proyecto como ejemplo concreto de cómo trabajar en un entorno de aprendizaje más abierto y activo, y de cuáles son los contenidos que pueden ser diferentes. Quisiéramos servirnos de esta experiencia como un caso para que maestros y administradores reflexionen sobre las ideas de enseñanza y aprendizaje. Se trató de un proyecto de aprendizaje activo basado en casos y de nivel macro.

Fue intencional no explicar a los mediadores de las escuelas cómo poner en práctica el proyecto con exactitud. Tratamos de navegar en la dialéctica entre proponer una intervención desde fuera del sistema con el fin de ayudar a romper su equilibrio dinámico por un lado, y por otro saber que en los participantes hay una tendencia a resistirse a los cambios que se les imponen desde el exterior cuando no tienen intereses propios.

Nos comprometimos en el diseño del proyecto con la Secretaría de Educación, su personal, y el grupo de Tecnología de la Secretaría. No sólo era importante que cada uno de estos grupos sintiera que el proyecto les pertenecía, sino también mejorar el diseño con la incorporación de sus conocimientos locales. Una vez que obtuvimos la aprobación, se celebró una sesión abierta para administradores, pedagogos y profesores de todas las escuelas para presentar las ideas, el proyecto, mostrar las cosas similares que habíamos hecho en otros lados, presentar las tecnologías, mostrar ejemplos de proyectos que niños y profesores habían construido previamente, y también escuchar sus preguntas y llevar adelante una discusión, para terminar tomando decisiones de carácter local y global (ver figuras 3 y 4).

4.3.1 DISEÑO PARA EL CRECIMIENTO

Presentamos dos elementos esenciales que se ajustan a nuestro modelo de crecimiento y curiosamente faltan en la mayoría de los programas: por un lado, las escuelas debían presentarse voluntariamente para participar en el proyecto, y por el otro, ellas mismas decidirían cómo y con quién lo iban a poner en práctica. Es bastante obvio que en toda organización grande, cuando el cumplimiento es obligatorio, los resultados sufren: los participantes ignoran el programa nuevo, cumplen sólo con lo mínimo a la espera de que el fervor inicial pase, o incluso llegan a sabotear la nueva iniciativa.

Queríamos centrarnos primeramente en la dimensión calidad, y no quedar atrapados en el

número de sitios a costa de ella. La hipótesis subyacente es que menos sitios de actividad de mayor calidad crean condiciones más fecundas para un crecimiento sostenible de calidad a largo plazo que un mayor número inicial de sitios con la subsecuente calidad inferior.

Figura 3. São Paulo. Jóvenes con un "bus inteligente", construido con materiales de desecho

Figura 4. São Paulo. Jóvenes con sus "robot ciudadanía"

La tensión del diseño radica en crear una masa crítica de sitios lo suficientemente numerosa como para que no se extingan, combinada con un mecanismo de comunicación y contagio tal que puedan afectar (o infectar) otros lugares.

Al pedir a las escuelas que determinaran la forma en que deseaban implementar el programa a nivel local, fijamos las condiciones para el crecimiento en diversos niveles. En primer lugar, las escuelas venían a ser dueñas y ejecutoras del proyecto y no meras "seguidoras" de órdenes. Esto garantizaba ya una participación más dedicada, pero además sembraba semillas para el crecimiento, ya que ahora estarían también a cargo de pensar los diferentes aspectos que conformaban el proyecto. Esto también permitiría que el proyecto se beneficiara de sus conocimientos locales, de su imaginación e ideas. Desde afuera no podíamos saber quiénes podían ser los mejores maestros participantes, y mediante un diseño participativo emergente nos preparábamos mejor para superar las limitaciones de los enfoques centrales, jerárquicos y burocráticos.

Otra ventaja de este enfoque surgió rápidamente, a saber, que casi todas las escuelas adoptaron enfoques diferentes. Semejante diversidad de ideas y ejemplos conformó un terreno más fértil para que la siguiente ronda de participantes se apropiara de modelos, mejorara las ideas y ampliara posibilidades. Esto ayudó a dar solidez y presencia a la idea de que el aprendizaje no debe ser del mismo talle para todos y puede personalizarse en función de ideales, intereses y preocupaciones locales, y que la desviación de un modelo estándar puede ser una fortaleza.

4.3.2 LAS ENSEÑANZAS DE ESTA EXPERIENCIA

En relación con las ideas sobre modelos de crecimiento resultó clave que las experiencias no se quedaron sólo en la localidad donde tuvieron lugar. Debido a que se diseñaron para generar colaboración en todo el sistema, la diversidad de experiencias, tanto los éxitos indudables como los medios de hacer frente a cuestiones que no resultaron como estaba previsto o fueron difíciles, brindaron casos concretos de reflexión y discusión. Tal como en el nivel micro tener que construir un mecanismo para lograr algo brinda una variedad de situaciones con alto grado de detalle para aprender y descubrir principios, este enfoque se diseñó para que los participantes lo construyeran en el nivel macro. En vez de dictar exactamente qué hacer con todos los problemas residuales, dimos lugar a una posible falta de certidumbre total sobre estas acciones, ya que esto podía servir como base de aprendizaje para que los participantes pudieran seguir tomando las mejores decisiones por su cuenta, y sintieran al mismo tiempo orgullo por sus logros y que el proyecto les pertenecía. Así estaban desarrollando capacidades, lo que no sólo apuntalaba la sostenibilidad del proyecto, sino también creaba espacios para las innovaciones provenientes de todos los niveles del sistema,

no únicamente de los diseñadores profesionales y los administradores.

***Fue intencional no decirle a las escuelas
cómo exactamente implementar el proyecto***

Aunque teníamos la esperanza de contar con una infraestructura de telecomunicaciones de banda ancha en funcionamiento en el momento de iniciar el proyecto, desafortunadamente su instalación se retrasó. Esto limitó seriamente un aspecto clave: habríamos querido que los diferentes grupos de estudiantes de las diferentes escuelas y áreas socio-culturales de la ciudad se comunicaran, deliberaran, y colaboraran mutuamente en los respectivos proyectos. En un enfoque de diseño emergente, éste es a la vez un aspecto de aprendizaje importante y una parte no menos importante del modelo de crecimiento, ya que la conectividad amplía el círculo de interacción de las ideas sobre los proyectos, mecanismos y soluciones. La falta de conectividad limitó los tipos y la cantidad de interacción entre los maestros y quienes respaldaban el proyecto.

Además tuvimos que trabajar con tres secretarías diferentes en los tres años del proyecto; la desorganización y la falta de continuidad propios de cada cambio de administración también limitaron severamente las posibilidades de cambio. Tales problemas intra-institucionales ponen de relieve las dificultades del cambio, así como la necesidad de ampliar los modelos de crecimiento de modo que no dependan de una única institución. Con esto en mente, ya habíamos planeado y comenzado a trabajar en un proyecto similar con una fundación brasileña que estaba a cargo de escuelas en todo el país. Nuestro objetivo era propiciar la continuidad mediante la plantación de una nueva semilla, aunque fuera en otros lugares, aunque fuera una vez más en el nivel local, para luego re-establecer la conexión. Tanto la "firma" reconocible del nuevo experimento local como el mecanismo de re-conectar con el resto es lo que constituye las claves de la sostenibilidad de un proyecto. También es el reconocimiento de que es la gente y no las instituciones el principal generador de crecimiento, mejoras y sostenibilidad.

4.4 COMBINACIÓN DEL "EN PERSONA" Y EL "ON-LINE": LAS ESCUELAS DE LA FUNDACIÓN BRADESCO

El Banco Bradesco es el mayor banco privado de Brasil. Como contribución a la sociedad, gestiona un sistema de 40 escuelas a las que asisten más de 105.000 alumnos. De acuerdo con su carta de fundación, las escuelas Bradesco se encuentran en todos los estados de Brasil, un país enorme y con grandes diferencias regionales en términos de cultura y vida social. Se trata de escuelas privadas pero de matrícula gratuita. Los alumnos son o bien hijos de los empleados del banco o bien se los elige en función de sus mayores necesidades económicas. En resumen, a las escuelas Bradesco asisten alumnos que de otra manera irían a las escuelas públicas.

Bradesco recurrió a nuestro grupo porque sus directivos tenían la sensación de que no se estaban obteniendo los beneficios correspondientes a las inversiones que se habían hecho en tecnología. Las escuelas Bradesco estaban bien equipadas, con computadoras y conexiones a Internet, había alumnos que ya programaban en Logo y hacían actividades de robótica. Pero como ocurre en muchas escuelas, Bradesco quería mejorar los resultados que obtenía con las

computadoras.

4.4.1 ACTIVIDADES CON BRADESCO

Nuestro trabajo en Bradesco se desarrolló en un lapso de dieciocho meses. Apuntamos a una combinación de tipos de interacciones: en persona; a partir de materiales preparados, y experiencias sincrónicas y asincrónicas *online*. Llevamos a cabo talleres pequeños como actividad primaria. Los maestros de cada escuela, excepto una, asistieron a ellos, así como algunos maestros de escuelas vecinas del sistema público. Cuando algunos administradores y personal de asistencia técnica escucharon por primera vez hablar del trabajo en términos de “se orienta a proyectos, se centra en el alumno y es constructorista”, dijeron “es lo que hacemos nosotros”. A mediados de la primera semana, sin embargo, el mismo grupo de personas dijo: “Esto es muy diferente; cuando iniciamos proyectos decidimos de antemano cómo van a ser; no les dejamos elegir”. Tuvimos esta experiencia en muchas localidades. Los términos habían sido privados de su poder y escolarizados, perdiendo su esencia, y sólo a través de la experiencia participativa aparecieron las diferencias.

En el curso de nuestra labor en las escuelas de Bradesco, llevamos a cabo una serie de actividades.

- △ Pequeños talleres intensivos centrados en volver a pensar el proceso y el entorno de aprendizaje, sirviéndonos del tema del proyecto como fuerza coalescente y presentando las tecnologías como medio de tomar distancia de la experiencia, hábitos y mentalidad normales.
- △ Reuniones grandes donde hubo charlas sobre aprendizaje con el fin de presentar las ideas y orientación básicas del paradigma emergente, el tipo de proyectos de aprendizaje que impulsamos y la tecnología que usamos. Las conversaciones se difundieron a través de la red de escuelas y se archivaron en el sitio web de la fundación.
- △ Reuniones de discusión de grupos reducidos, que fueron foros para reflexionar sobre cuestiones prácticas relacionadas con la implementación de ideas de diferentes proyectos, así como sobre grandes cuestiones teóricas referidas al aprendizaje en sí.
- △ Videoconferencias regulares mensuales dedicadas a pensar el aprendizaje.
- △ Creamos un foro electrónico, de modo que alumnos y profesores pudieran obtener ayuda en línea cuando se sintieran estancados. Resultó que en los horarios de los profesores no se contemplaba el tiempo para estar *online* y las conversaciones electrónicas no eran parte de su cultura. Así que cambiamos el rumbo y comenzamos a fijar reuniones *online* en horarios determinados sobre temas preanunciados. Ahora estamos desarrollando nuevos entornos web diseñados con un espíritu más propio del constructorismo y el aprendizaje colaborativo, y menos en la línea de presentación de información.
- △ Hicimos numerosos videos cortos instructivos relacionados con las diferentes facetas de la tecnología computacional, la programación y los sensores. Este es un recurso para profesores y alumnos, quienes de otro modo carecerían del conocimiento inicial necesario para empezar a abordar proyectos de aprendizaje más complejos.
- △ Hicimos videos usando la tecnología, pero centrándonos al mismo tiempo en las ideas poderosas para el aprendizaje.

- △ Reunimos documentación multimedia sobre todos los proyectos de aprendizaje distintos en curso en las diferentes escuelas.

Superamos algunos de los límites que previamente frenaban el crecimiento porque, al llegar a las nuevas escuelas, gracias a las videoconferencias la mayoría de la gente ya sabía cómo eran los proyectos y qué herramientas tecnológicas involucraban. De esta forma, en lugar de tener que presentar todo de nuevo en cada sitio, con los consiguientes retrasos y confusión debidos a la falta de familiaridad, las barreras de entrada se reducen y se empieza mucho más rápido y con mayor profundidad.

Inicialmente se verificó la tendencia a copiar los primeros proyectos, pero con el tiempo, dado que cada proyecto de aprendizaje adquiere sus particularidades, el conjunto de ejemplares se expandió y diversificó conforme eran más y más las voces y puntos de vista de participantes locales que se expresaban en los proyectos. Empezó a haber varios géneros de proyectos de aprendizaje, con fuertes variaciones individuales entre ellos (véanse las figuras 5-10).

4.4.2 PROCESO DE DOCUMENTACIÓN DIGITAL

Otra forma hacer visible el aprendizaje fue que los alumnos documentaran sus proyectos usando materiales digitales [26]. Aquí se incluyeron cámaras digitales, video, voz y texto. Siempre hemos buscado que los niños documenten sus proyectos. La idea era que reflexionaran sobre sus ideas y adoptaran una postura sobre lo que estaban pensando y por qué. Los distintos medios de comunicación, la representación y la narrativa son instancias que sirven para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Figura 5. Escuela de la Fundación Bradesco en Manaus – proyecto de limpieza de ríos

Cuando los alumnos documentaron sus proyectos en medios digitales, subimos el material a la Red de manera muy detallada para que otros pudieran verlo e investigar. Esto ayudó a superar un límite de crecimiento que había caracterizado nuestros proyectos previos. Los límites principales eran técnicos (los maestros no tenían experiencia ni conocimientos técnicos suficientes, y a menudo carecían también de todo espíritu "de hackeo" informático) y pedagógicos (los maestros no tenían experiencias de enseñanza y aprendizaje en entornos no tradicionales). Las imágenes, videos, y los relatos de los participantes, combinados con comentarios y conexiones agregados, ayudaron a superar estas limitaciones.

Figura 6. Escuela de la Fundación Bradesco en Bodoquena - proyecto que estudia la calidad del agua para crear una granja de peces

Figura 7. Escuela de Fundación Bradesco en Bodoquena - proyecto de refrigeración de aulas y dormitorios

Figura 9. Estudio del flujo de aire y la transferencia de calor

4.4.3 ENSEÑANZAS DE LA EXPERIENCIA

Con la participación en nuestros talleres, la gente de Bradesco (alumnos, maestros y administradores) cambió el modo de entender su propia labor, pasando de pensar en la tecnología a hacerlo en la enseñanza y el aprendizaje. En la reunión de reflexión final del primer taller de una semana llevado a cabo en Manaos, un alumno presentó el comentario agrídulce: "no voy a poder entrar en mi salón de clases el lunes y mirarlo de la misma manera". Nos alegró que hubiera tenido una experiencia tan conmovedora, pero nos entristeció que fuera a entrar al mismo salón de clases al que asistía antes de participar en el taller. Sin embargo, en Manaus, el director de la escuela dijo a los alumnos que su obligación ahora era tomar la experiencia especial que habían vivido y ofrecérsela a los alumnos restantes de la escuela. Los alumnos y el excelente profesor de informática continuaron entonces haciendo talleres para grupos de alumnos, y la riqueza y diversidad de los proyectos aumentó considerablemente.

Figura 8. Medición de temperatura y humedad relativa

Como se vio en otros programas donde el director de la escuela tuvo un alto grado de participación, los proyectos progresaron mejor. El equipo de tecnología de la Fundación nos acompañó en todos los talleres, y fue una importante fuente de crecimiento, desarrollo y apoyo. Todos ellos, directores de escuelas, maestros activistas, alumnos continuadores, padres que fueron testigos de los cambios en sus hijos, decidieron convertirse en motores de la sostenibilidad y el desarrollo de ahí en adelante.

Por otro lado, hubo un uso limitado del entorno online que impidió ciertos desarrollos. En primer lugar, no existía en la escuela cultura de pasar tiempo tiempo en línea. El tiempo de los maestros estaba ya completamente cubierto, y prácticamente no tenían tiempo extra para buscar respuestas, instruirse, satisfacer su curiosidad, o mejorar en general. Esto, obviamente, es un freno para la mejora dentro del sistema y refleja una concepción ya superada de los maestros como proveedores de información fija y no como profesionales y alumnos en desarrollo.

Figura 10. Informe-investigación sobre los baños de la escuela hecho por niñas de 8 años

Sin embargo, lo que quedó claro en relación con las ideas sobre modelos de crecimiento, es que al posibilitar experiencias personales poderosas en entornos de aprendizaje apoyados en usos constructoristas de la tecnología computacional, recurriendo a temas generadores que se vinculan con la cultura y los intereses personales, en combinación con un soporte multimedia y un entorno de colaboración posibilitado por el acceso a la banda ancha de telecomunicaciones, fuimos capaces de superar límites que previamente habían frenado el crecimiento. Anteriormente, los enfoques basados en experiencias personales poderosas chocaban con el límite inherente del número de sitios donde podían crearse entornos con contacto suficiente para catalizar las experiencias poderosas. Había un círculo vicioso, donde el límite en el contacto limitaba el desarrollo de las personas, lo que limitaba el número de lugares donde podía darse un cambio de fondo, limitando a su vez el potencial de aumento de escala. Aunque seguimos estando lejos del ideal, mediante uso de videoconferencia, imagen y voz sumados al texto y los medios computacionales, varios sitios pudieron concretar sus

proyectos mucho más rápido, y las ideas, experiencias y reflexiones compartidas se difundieron a través de una red más amplia con más eficacia.

4.5 EVOLUCIÓN DE LOS PROYECTOS

Tener una infraestructura de telecomunicaciones combinada con un sentido general de propósito nos permitió usar el tema generativo de proyecto "Cidade" no sólo para desarrollar una cultura de aprendizaje local sino también para posibilitar una cultura de aprendizaje más amplia de manera heterárquica. Queremos usar la evolución de un proyecto en su paso por diversos sitios para poner de relieve aspectos clave relacionados con modelos de crecimiento tecnológicamente factibles. Debe considerarse que este no es el único proyecto que fue apropiado y re-apropiado en su decurso por diversos sitios, pero por motivos de espacio es el único que mencionamos.

En el taller de Curitiba, un grupo de profesores decidió hacer un proyecto alrededor de la comida y el hambre. Preocupados por la dimensión del hambre en Brasil y en el mundo, querían sensibilizar a sus alumnos. Decidieron construir una balanza para pesar la comida desperdiciada en la escuela, y haciendo una extrapolación, calcular cuánta comida se desperdicia en promedio en toda su ciudad y en el país, para luego calcular a cuántos niños hambrientos podría alimentarse con esos restos.

Una primera observación fue que, aunque casi todos en algún momento se habían pesado, muy pocos habían pensado en el mecanismo involucrado en el pesaje. Esto puso de relieve un tema recurrente: el intento de comprender mecanismos, artefactos y sistemas. En lugar de darle al grupo la respuesta, nos enfrascamos en la exploración de cómo podía funcionar una balanza. En esta concurrida reunión muchos de nosotros actuamos como mediadores. Como el grupo de profesores no contaba con conocimientos o experiencia previos en ingeniería técnica, nos preguntaron a varios de nosotros en distintos momentos cómo haríamos para construir una balanza. Sin planearlo, cada uno de nosotros se enfrascó en una discusión con ellos donde se desarrollaron diferentes ideas sobre mecanismos. En lugar de encontrarla confusa o "mala" en algún sentido, esta diversidad de opiniones fue un activo en el sentido de que muchos problemas interesantes y ricos no tienen necesariamente una única solución. Si les hubiéramos dado las respuestas y los pasos a seguir, esta oportunidad de análisis y el aprendizaje se habría perdido. Al mismo tiempo, no dijimos nada más. Ayudamos basándonos en una serie de factores, pero más con el objetivo de fomentar el proceso de aprendizaje que con la idea de que los participantes llegaran rápidamente en la respuesta "correcta".

Cuando mostramos este proyecto durante la primera videoconferencia en Bradesco, la idea encontró eco en un grupo del sitio donde se hizo el segundo taller, situado en el noreste del país, donde el hambre ha sido tradicionalmente un problema mayor. Este grupo no podía simplemente copiar el proyecto, ya que no tenía los mismos materiales, ni tampoco podía ver exactamente cómo había funcionado, porque las historias e imágenes de trabajo eran evocativas y no prescriptivas. Mientras el primer grupo había usado un sensor de inclinación para pesar, lo que implicaba traducir en peso el movimiento calibrado, el segundo grupo no tenía sensor de inclinación y tuvo que usar un sensor de rotación. En lugar de traducir movimiento vertical en peso, tenían que traducir la rotación. Y aquí, en el mejor sentido

constructivista, surgió un subproblema nuevo: cómo conseguir que cantidades menores de peso se desplazaran con precisión manteniendo al mismo tiempo la tensión suficiente para que la balanza sin carga no se desenrolle sin más. En su búsqueda de mecanismos para mantener la tensión y permitir el movimiento, el grupo llegó a un resorte. En su búsqueda de resortes delicados, el grupo encontró uno dentro de un bolígrafo. Así, mientras aparentemente los proyectos eran "lo mismo", las experiencias resultaron muy diferentes. No queríamos que todos repitieran la misma experiencia, ya que no tendría el mismo significado, importancia, frescura, sentido de descubrimiento o conexión emocional.

El proyecto Cidade en su conjunto, así como los proyectos específicos dentro de él, fueron adaptados fácilmente por coordinadores de la Fundación Omar Dengo y aplicados en escuelas de Costa Rica. Costa Rica tiene una tradición que se apoya en el constructivismo, el construccionismo, la programación de computadoras y las ideas de Freire. Con esa experiencia, simplemente tras escuchar una descripción de la idea y ver ejemplos, los coordinadores de la fundación consiguieron implementar rápidamente el proyecto y lograron resultados ejemplares.⁶ Por trabajar en un entorno intelectualmente fértil y con gente experimentada y comprometida, fueron capaces de adaptar con rapidez las ideas nuevas que encontraron estimulantes.

***El objetivo es construir un entendimiento
de las opciones de diseño subyacentes***

Describimos este proceso refiriéndonos a raíces, frutos y brotes de los proyectos [9]. Hay un arraigo local, que en este caso es la preocupación por aliviar el hambre. Los frutos están en el aprendizaje en diversos niveles, dentro de las disciplinas (por ejemplo, conocimiento de la Física de los mecanismos, la Matemática subyacente en los cálculos), en la gestión del aprendizaje de los propios proyectos de aprendizaje, en el meta-conocimiento que hay tras la resolución de problemas, la búsqueda de mecanismos, el trabajo por analogía a partir de ejemplos, el uso de ideas poderosas, etc. Los nuevos brotes se desarrollaron conforme los alumnos creaban nuevos mecanismos y probaban los mecanismos nuevos y viejos en áreas de nuevos proyectos. Mientras este proceso se materializa, nuevas raíces se desarrollan y puede despuntar un ciclo de aprendizaje virtuoso. Esto es lo que posibilita que haya modelos de crecimiento significativos, de abajo hacia arriba.

5. UNA HERRAMIENTA PARA LA DOCUMENTACIÓN Y LA REAPROPIACIÓN

Las nociones del constructivismo, el uso de documentación digital y el objetivo de hacer apropiables las ideas nos llevan al diseño de materiales de apoyo y entornos de colaboración para apoyar una adopción más generalizada de los nuevos entornos de aprendizaje. Consideramos que la mentalidad subyacente de las publicaciones en la Red se ajusta fundamentalmente a los dos extremos de un continuo:

⁶ Observación personal y comunicación con la Fundación Omar Dengo. Actualmente están preparando un informe sobre sus experiencias, e intentan ampliar el programa.

-Por lo general, hay o bien alta granularidad (publicación de proyectos completos y acabados), o baja granularidad (instrucciones paso a paso de qué hacer para completar un proyecto). Los casos de alta granularidad brindan ejemplos de conceptos completos de lo que se debe hacer, de modo que si uno es ducho a la hora de llevarlos a cabo, obtiene beneficios. Pero si no es el caso, no hay de dónde tomarse, o si no, una vez que el desarrollo alcanza cierta complejidad, uno se extravía. En el otro extremo, las instrucciones paso a paso son útiles si uno sólo pretende completar un proyecto determinado, pero no tanto cuando la situación es diferente o el objetivo es generar un entendimiento de las decisiones subyacentes al diseño. Esto se debe a que en cada extremo las opciones y principios de diseño son obra del diseñador del proyecto y por lo tanto resultan opacas para el espectador. Estamos diseñando para el aprendizaje por vía de la apropiación, por lo que queremos presentar proyectos en diferentes niveles de granularidad, junto con comentarios, animaciones, y oportunidades de colaboración.

6. DESARROLLO DE NUEVOS MODELOS DE APRENDIZAJE DE NIVEL MACRO

En función de la masa crítica de despliegue y soltura en el manejo de la tecnología computacional aumentaron las posibilidades de nuevas formas de aprendizaje y conocimiento a gran escala. La inercia de las instituciones, su inclinación a actuar como sistemas inmunes que aíslan y rechazan, o cooptan y asimilan el cambio, puede sembrar el pesimismo en relación con la posibilidad de cambio. Pero si bien una sola institución particular puede resistirlo, el cambio puede ocurrir a través del trabajo de individuos diseminados por la cultura. La industria ofrece un ejemplo. En el aprendizaje, la propagación de la influencia de Freire ofrece otro. Freire creó el ejemplar más poderoso de sus ideas en el noreste de Brasil. La convincente descripción de sus ideas que presenta en *La pedagogía del oprimido* brindó la lengua y los modelos [6]. Pero no fue a través de una institución ni por la replicación de su proyecto que su influencia alcanzó proporciones globales, sino gracias a que hubo gente que se apropió de sus ideas y las adaptó a sus interpretaciones y situación local. Y al ensayar sus ideas, desarrollaron su propio pensamiento, con lo que a su vez otros fueron influidos. Este ciclo virtuoso recursivo, donde cada etapa se beneficia de sí misma y se construye sobre sí, es típico de un modelo nuevo. Sin embargo, el mero cuestionamiento de un modo de pensar no es suficiente a menos que uno siente las bases de nuevos modelos. Tiene que haber algo que reemplace lo que está siendo cuestionado.

No afirmamos saber exactamente cómo deberían funcionar los entornos de aprendizaje del futuro, ni tampoco estamos diciendo que sabemos exactamente cuál es el modelo de crecimiento que facilitará de manera óptima el desarrollo de mejores entornos de aprendizaje. Estamos proponiendo estudiar de modo más matizado los modelos que permiten aprender en escalas macro y micro, desarrollando nuevos modelos y mecanismos que puedan optimizar su impacto en el tiempo.

6.1 LOS SENDEROS DEL CAMBIO

En lugar de centrarnos sólo en el cambio en el marco de una institución ya existente, adoptamos una visión más amplia del cambio, donde los agentes humanos son portadores a quienes acogen diversas instituciones y el cambio se concreta en la mejora de las prácticas y

el desarrollo de ideas a través de procesos reflexivos de ensayo y error en los que se crean ejemplares. Notamos que los cambios drásticos pueden ocurrir más fácilmente en campos como la industria o la ciencia, porque la resistencia es menor, los indicadores y mecanismos de retroalimentación son mejores y las barreras de ingreso son menores (hay muchos más recursos y, por lo tanto, resulta mucho más fácil iniciar una empresa con ideas diferentes y demostrar su eficacia que iniciar y mantener una escuela nueva o un nuevo entorno de aprendizaje con ideas diferentes). Aun así, el elemento clave es el cambio mediante experiencias personales poderosas, más la consecuente posibilidad de crear y sumarse a nuevos programas que favorezcan el crecimiento y el desarrollo de las ideas y las prácticas. La conectividad y los nuevos medios informáticos brindan nuevas posibilidades de ampliar el tiempo y el espacio de la colaboración de tal manera que estas experiencias personales poderosas puedan compartirse.

Kuhn señaló que el progreso de la ciencia no es la mera acumulación monótona de hechos científicos y conocimiento, sino que lo que predomina son las visiones del mundo. Modificar una visión del mundo requiere la existencia de una masa crítica de datos que contradigan el paradigma dominante o no encajen en él. Esto da lugar a la aceptación de modelos nuevos. Podemos señalar que en la escala micro este camino también se verifica: los niños no se desarrollan mediante simple agregación monótona de hechos nuevos, sino cuando el mundo los presiona y las ideas con que cuentan ya no puede explicar nuevos fenómenos e ideas.

***Las tecnologías pueden ser generadoras
cuando se diseñan para
su apropiación y adopción***

Por lo tanto, creemos que un elemento clave para permitir el cambio fundamental es generar experiencias que desafíen las ideas sobre el aprendizaje y al mismo tiempo ofrezcan bases para el desarrollo reflexivo de modelos alternativos. Así, el foco no está puesto en alcanzar rápidamente una gran escala, sino en plantar las semillas para producir un impacto posterior, incluso si esto parece lento a corto plazo. Maximizar el impacto a corto plazo por lo general implica perjuicios para el impacto real en el tiempo. Volviendo a las características del aprendizaje de nivel macro enumeradas, creemos que siguen siendo elementos clave para desarrollar nuevos modelos de crecimiento. Aquí se incluyen la necesidad de experimentar, la participación voluntaria, la apropiación, los ejemplares concretos, las comunidades de práctica, la comunicación de ideas, la retroalimentación, la eliminación de errores, los nuevos materiales, el desarrollo de nuevos lenguajes, la circulación de abajo hacia arriba, la naturaleza emergente, el tiempo y la continuidad de propósitos, y construir sobre la pasión para tener mejoras significativa.

6.2 GENERADORES - COSAS QUE HACEN MÁS COSAS

Otro elemento de re-encuadre es no atender sólo a la estructura (es decir, la cosa que ha de ser replicada), sino examinar la dinámica (es decir, el proceso de cambio). Uno debe dejar de lado la posibilidad de certidumbre de resultados y en su lugar buscar crear las condiciones ambientales para el crecimiento. En lugar de crear una cosa en particular que uno propondría para su replicación a escala, podemos considerar la creación de mecanismos que puedan crecer y adaptarse. Estos generadores pueden ser personas, tecnologías, ideas poderosas y

actividades ejemplares de las que otros puedan apropiarse.

Mediante la experiencia, se trata de transformar a las personas en generadores. A través de experiencias conmovedoras los participantes pueden encontrar la voluntad de convertirse en los primeros en adoptar una práctica nueva. John Seely Brown usa el término "conocimiento robado" para describir cómo es posible apropiarse de una práctica, teniendo en cuenta que gran parte de ella está implícita y la instrucción resulta insuficiente para adquirirla [30]. Este marco no sólo se ajusta a un modelo de crecimiento como el que proponemos, concretado a través de una comunidad de práctica, sino que además apreciamos el atractivo subversivo de la idea de "robado", ya que según nuestra experiencia la creencia en sí misma de integrar un movimiento de generación de cambio ayuda a fortalecer el compromiso con él. En este sentido, consideramos que las personas son generadores del cambio no en el papel de "multiplicadores", como si fueran engranajes en una máquina que encaja piezas idénticas, sino en tanto creadores adaptativos, que desarrollan a más personas y nuevas ideas para ajustar, adaptar y modificar el entorno. Apuntamos a exponentes de crecimiento exponencial, y a no multiplicadores de crecimiento geométrico.

Las tecnologías pueden ser generadores cuando se las diseña para su apropiación y adopción. Esto se ajusta a un modelo que posibilita la autoría y la creación en el seno de la comunidad de usuarios, donde las tecnologías no sólo son dispositivos de administración de información. Su función como generadores depende de la posibilidad de desarrollar soltura de uso y expresión. Cuando los participantes se sienten cómodos como para explorar y crear, y hay comunidades de práctica y mecanismos de comunicación para compartir ideas y creaciones, el crecimiento puede estimularse. El desarrollo de la computadora personal es un ejemplo de esto, y lo mismo el movimiento del software libre.

Las ideas poderosas también son generadores. Conforme las personas entran en contacto real con estas ideas, se apropian de ellas y las usan. El modo como usamos los temas generadores en el marco de nuestros proyectos se basa en esta noción. Los buenos temas generadores no sólo sirven de disparadores de buenas ideas casi para cualquiera, además son portadores de ideas poderosas en el marco de las actividades.

6.3 EJEMPLARES – NUEVAS EXPERIENCIAS PODEROSAS DE APRENDIZAJE

Integrar entornos de aprendizaje diferentes en instituciones existentes no es sencillo. Hemos salido del sistema para crear nuevas entidades (como en los centros tecnológicos en poblados de Tailandia) y hemos usado las experiencias de los talleres en escuelas para crear una atmósfera de práctica diferente.⁷ Los talleres estaban destinados a:

- ♣ sacar a la superficie los supuestos explícitos e implícitos de los propios participantes, debatir y reflexionar sobre ellos, y compararlos con la nueva experiencia,
- ♣ alentar a los participantes a pensar en el propio proceso de aprendizaje,

⁷ El propio término "taller" es problemático, ya que las personas han llegado a comprender los talleres, sobre todo aquellos que se sirven de tecnología, como entornos aislados donde se presenta la sintaxis de una herramienta de software o alguna técnica de acción, y no como parte de un proceso en curso para la reflexión y el cambio. A veces usamos el término "atelier", pero lo cierto es que aún no hemos establecido un término que invoque la imagen completa adecuada.

- △ comprometerlos en la reflexión sobre el diseño y la práctica de los entornos de aprendizaje en el contexto local,
- △ identificar a los participantes locales cuyo pensamiento y acciones parecieran prometedoras de modo que pudieran asumir papeles más importante en el cambio,
- △ depurar nuestro propio pensamiento sobre los mecanismos de aprendizaje y nuestro propio patrón de práctica en el diseño de entornos de aprendizaje.

Es natural, entonces, que las experiencias de aprendizaje que los participantes vivieron en los talleres se hayan vuelto valiosas en sí mismas como estudio de casos de aprendizaje, como objetos-con-los-que-pensar, como datos de la experiencia concreta que pueden compartirse y discutirse y meditarse y llevarse a influir en ideas sobre los mecanismos básicos del aprendizaje y la enseñanza. Aprender cosas en maneras nuevas, ver que otra gente aprende cosas de maneras nuevas, ver a todo el mundo funcionar como alumnos mucho más allá de las expectativas previas, pensar en los mecanismos básicos del aprendizaje: esto es lo que los participantes obtuvieron a largo plazo. Agregaron un nuevo stock de ideas poderosas y técnicas a su repertorio como alumnos (y, como estudiantes, profesores y administradores). Comenzaron a actuar y pensar de formas nuevas.

Esta no es la obra de un día o una semana, no es un trabajo de persuasión retórica o conversión filosófica, ni el resultado de una resolución administrativa. Es un proceso donde la oportunidad de experimentar directamente una práctica nueva y poderosa de aprendizaje lleva a un replanteamiento fundamental de lo que podría hacerse y de cómo lograrlo.

En el caso de Bradesco determinamos que si primero es posible establecer la metodología, el "cómo" crear entornos de aprendizaje, entonces podemos trabajar para añadir contenido continuamente, el "qué" de los entornos de aprendizaje. Sin embargo, no se trata del contenido tal como tradicionalmente se lo enseña en las escuelas. El contenido antiguo es tecnológicamente dependiente del papel, el lápiz y los libros de texto. Ideas que muchas veces se supone que están fuera del alcance de muchos niños no lo están necesariamente debido a complejidades inherentes de los contenidos, sino por las limitaciones de los materiales. Una de las claves de los modelos de crecimiento de los nuevos entornos de aprendizaje es desarrollar nuevos contenidos que permitan nuevos aprendizajes.

El foco de los talleres estaba puesto en reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje. Este es un rasgo distintivo de nuestro paradigma de aprendizaje (la epistemología nunca se abandona). Para que un cambio profundo se afiance y para evitar repetir las mismas experiencias, queremos que todo el mundo se convierta en un teórico del aprendizaje. Sid Strauss señala cómo esto es implícitamente cierto en entornos de aprendizaje donde los modelos de aprendizaje en que la gente cree guían su práctica [31]. Sin embargo, estos modelos no son parte de un proceso continuo de reflexión y mejora. Así, suele hablarse de la importancia del aprendizaje para aprender, pero ¿cuántas veces tenemos oportunidad de reflexionar verdaderamente sobre nuestro aprendizaje y aprender mejores modos de aprender?

6.4 ENSEÑANZAS DE LA EXPERIENCIA BRADESCO - UN MODELO DE CRECIMIENTO

Lo que presenciamos en las escuelas de la Fundación Bradesco fue un ejemplo de cómo la

tecnología digital y las telecomunicaciones permiten el paso potencial a la gran escala. Había condiciones para que el trabajo llevado a cabo en un sitio pudiera influir en otros puntos de la red. Ya no estábamos tan forzosamente condicionados por las limitaciones de tener que dispersar gente por diversos lugares. Ya no tuvimos que apoyarnos en una definición exacta del plan de estudio y pudimos dar cabida a un enfoque más personalizado de aprendizaje, basándonos en el lugar y el interés. La capacidad de comunicar y colaborar de forma sincrónica y asincrónica, en combinación con el uso de materiales digitalizados, susceptibles de ser buscados, permitió que más personas y lugares se comprometieran más a fondo con las ideas nuevas. Pudimos continuar desarrollando una comunidad de alumnos de modo que cada uno de ellos no sólo aprendía con los participantes de su salón de clases sino también con otros, a través de la red. Además, no estuvimos limitados por un sitio, ya que pudimos aprender en el seno de la comunidad y re-conectar mejor las escuelas con la cultura y costumbres que las albergaban.

Al trabajar dentro de la escuela pero al mismo tiempo fuera de su estructura y funcionamiento normales (es decir, al trabajar con maestros y alumnos que aprenden juntos, con proyectos interdisciplinarios a largo plazo referidos a un tema generador, al eliminar la segregación por edad), contamos con algunos de los beneficios de iniciar un proyecto desde cero. Fuimos libres para innovar y crear ejemplos reales de lo que nos gustaría ver en los entornos de aprendizaje, mientras al mismo tiempo permanecíamos conectados a la gente y su cultura. Esto permitió un cambio de mentalidad, pasando del "nosotros ya lo hacemos" y "hay que mejorar el laboratorio de informática" a "re-pensar la enseñanza toda y el aprendizaje en la escuela". El trabajo brindó una base concreta para poner en tela de juicio las prácticas existentes, ensayar prácticas nuevas y examinar el aprendizaje.

6.5 DISEÑO EMERGENTE PARA EL CAMBIO DE NIVEL MACRO

Creemos que el cambio de nivel macro en educación va a surgir como resultado de un gran número de cambios de nivel micro que confluyan y establezcan un punto de inflexión. Cuando examinamos cómo han cambiado los paradigmas de la práctica en otros campos y áreas de la sociedad, vemos los siguientes patrones:

- △ los nuevos paradigmas no empiezan operando a escala completa en el nivel macro,
- △ las contradicciones se van sumando hasta que hay demasiadas cuestiones a las que el paradigma vigente no puede responder y se ve la necesidad de cambio,
- △ se postulan nuevos modelos,
- △ las nuevas tecnologías muchas veces impulsan el cambio, ya que abren la posibilidad de nuevas formas de ver el mundo.

Creemos que un nuevo paradigma de la práctica educativa puede arraigarse y crecer a través de una estrategia de diseño emergente para el cambio. Esto se deduce de ciertas propiedades inherentes a una situación: los cambios significativos deben proceder de preocupaciones locales, y nadie sabe las respuestas correctas de antemano. En educación, como en otras áreas, debemos esperar que los mejores diseños surjan de un proceso de modelado y testeo y depuración y adaptación a las condiciones locales.

La nuestra es una estrategia de creación de diversidad, de variación deliberada. Cada

proyecto que llevamos a cabo evoluciona de manera diferente y produce resultados inesperados. Es el resultado inevitable de la participación auténtica de las preocupaciones y la cultura de aprendizaje locales. Esta es una gran ventaja para el progreso de nuestra investigación sobre aprendizaje, y es la esencia de lo que estamos tratando de hacer: alentar el surgimiento y la adaptación de variantes locales mientras se crean mecanismos para que tengan oportunidades de difundirse y adaptarse.

John Dewey ha descrito de modo muy elocuente el papel del aprendizaje en el desarrollo humano tanto como el papel del desarrollo humano en la formación de sociedades justas y equitativas [4]. Según él una sociedad justa sólo puede construirse cuando no se basa en los dictados del clero, la realeza, o de alguna élite, sino que depende de las decisiones informadas colectivas de todos, donde cada voz debe ser escuchada. Esta filosofía proporciona una base para pensar modelos de crecimiento para los entornos de aprendizaje. Según lo han descrito Tyack y Cuban [1], dictar nuevos planes de estudio y esperar que todos los actores en el sistema sigan simplemente las instrucciones ha demostrado ser insuficiente. Los proyectos que dependen de conocimientos personales ya existentes y redes nutridas de contactos tienen limitaciones intrínsecas en términos de escala. El único camino posible, así como el enfoque más justo y equitativo, es fomentar el desarrollo de todos los participantes.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer el apoyo de Rodrigo Mesquita de Radium Systems y Estado Agencia por el apoyo para posibilitar este trabajo. También quiero agradecer el apoyo y la colaboración de la Fundación Bradesco y sus escuelas, la municipalidad de Curitiba, la municipalidad de São Paulo, y el apoyo del grupo de investigación Digital Nations del Media Lab del MIT. Las ideas expresadas en este documento son naturalmente resultado de la colaboración y contribución de muchos. Quiero agradecer en especial por el desarrollo de estas ideas a Seymour Papert, Walter Bender, John Seely Brown, Edith Ackermann, Etienne Wenger y los alumnos y colaboradores del grupo Future of Learning. Las observaciones de Chris Cleary resultaron de enorme valor para el documento, lo mismo que su ayuda para hacer los primeros borradores. Ha sido realmente un esfuerzo de grupo.

REFERENCIAS

1. Tyack D and Cuban L: 'Tinkering Towards Utopia: A century of public school reform', Cambridge, MA, Harvard University Press (1995).
2. Serim F: 'Strong Medicine: Scientifically Based Research and School Practice', CoSN (2003).
3. Cavallo D: 'Gaps in our thinking', paper presented to Digital Nations Research Consortium meeting, Panama (2003).
4. Dewey J: 'Democracy and Education', New York, Free Press (1966).
5. Piaget J: 'Genetic Epistemology', New York, Columbia University Press (1970).
6. Freire P: 'The Pedagogy of the Oppressed', New York, Herder and Herder (1972).

7. Kuhn T S: 'Second Thoughts on Paradigms', in Suppe F: 'The structure of scientific theories', University of Illinois Press, second edition (1997).
8. Papert S: 'What's the Big Idea? Toward a pedagogy of idea power', IBM Systems Journal, 39, Nos 3 and 4, pp 720—729 (2000).
9. Cavallo D: 'Emergent design and learning environments: building upon indigenous knowledge', IBM Systems Journal, 39, Nos 3 and 4, pp 768—781 (2000).
10. Lippman A and Reed D P: 'Viral communications', Internal Media Laboratory White Paper, MIT (May 2003) — <http://cfp.mit.edu/materials.html>
11. Raymond E S: 'The cathedral and the bazaar: musings on Linux and Open Source by an accidental revolutionary', Cambridge, O'Reilly & Associates (2001).
12. Watts D: 'Small Worlds: The Dynamics of Networks between Order and Randomness', Princeton, Princeton University Press (1999).
13. Barabási A L: 'Linked: how everything is connected to everything else and what it means', Perseus Books Group (2002).
14. Oram A: 'Peer-to-peer: harnessing the power of disruptive technologies', Cambridge, O'Reilly & Associates (2001).
15. Malone T: 'The future of work: how the new order of business will shape your organisation, your management style, and your life', Cambridge, Harvard Business School Press (2004).
16. Ono T and Ohno T: 'Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production', Boston, Productivity Press (1988).
17. Womack J P, Jones D T and Roos D: 'The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production', Harper Collins (1991).
18. Lester R: 'The Productive Edge', W W Norton & Company (1998).
19. Fox K E: 'Making sense of life: explaining biological development with models, metaphors, and machines', Cambridge, Harvard University Press (2002).
20. Papert S: 'The Turtle's Long Slow Trip: Macro-Educological Perspectives on Microworlds', Journal of Educational Computing Research, 27, Nos 1 and 2, Baywood Publishing Company, Inc Amityville, NY, (2002).
21. Kohn A: 'The Case against standardised testing: raising the scores, ruining the schools', Heinemann (2000).
22. Meier D: 'Will Standards Save Public Education?', Boston, Beacon Press Books (2000).
23. Romanowski M H: 'Undoing the 'us versus them' or public and home schooling', The Education Digest, 66, No 9, pp 41—45 (May 2001).
24. Cavallo D: 'Technological fluency and the art of motorcycle maintenance: emergent design of learning environments', PhD Thesis, MIT Media Laboratory, Cambridge, MA (2000).
25. Hawken P, Amory L and Hunter L L: 'Natural capitalism: creating the next industrial revolution', Boston, Little, Brown & Co (1999).
26. Cavallo D P, Blikstein A, Sipitakiat A, Basu R, Lopes de duos, Camargo A and Cavallo A: 'The city that we want: generative themes: Constructionist Technologies, and School/Social Change', in Proceedings of Technology and Education in Developing Countries, Finland, forthcoming (2004).
27. Papert S: 'Situating constructionism,' in Harel I and Papert S (Eds): 'Constructionism', Ablex Publishing Corporation (1991).

28. Levi-Strauss C: 'The Savage Mind', Chicago, University of Chicago Press (1966).
29. Papert S: 'Mindstorms: children, computers, and powerful ideas', Basic Books, New York (1980).
30. Brown J S: 'Stolen knowledge,' in McLellan H (Ed): 'Situated learning perspectives', Educational Technology Publications, pp 47—56 (1996).
31. Strauss S and Shilony T: 'Teachers' models of children's minds and learning', in Hirschfield L A and Gelman A S (Eds): 'Mapping the Mind: Domain Specificity in Cognition and Culture', pp 455— 473, Cambridge University Press, Cambridge, UK (1995).

DAVID CAVALLO co-dirige el Laboratorio del grupo Future of Learning, centrándose en el diseño e implementación de reformas en entornos de aprendizaje y sistemas educativos, el papel que la tecnología puede desempeñar en este proceso y el diseño de nuevas tecnologías para el aprendizaje. Antes de dirigir el Laboratorio de Medios, estuvo a cargo del diseño y la aplicación de la informática médica en el área de Servicios de Salud de la Universidad de Harvard, así como de diseñar y construir sistemas basados en el conocimiento para la industria, entre ellos una serie de micro-mundos inteligentes para entrenar controladores de tráfico aéreo. Además, fundó y dirigió el grupo Advanced Technology for Digital para la región de América Latina y el Caribe. Cavallo obtuvo una Maestría y Doctorado en el Programa de Artes y Ciencias del MIT, y una licenciatura en Ciencias de la Computación de la Universidad de Rutgers.