

# **¿CUÁL ES LA GRAN IDEA? HACIA UNA PEDAGOGÍA DEL PODER DE LAS IDEAS**

**Autor: S. Papert**

Una clave para comprender por qué la escuela es lo que yace al reconocer una tendencia sistemática para deformar ideas en formas específicas con el fin de ajustarlas dentro de un marco pedagógico. Una de estas deformaciones se describe acá como “ideas que quitan poderes”. La percepción lleva a una dirección nueva para innovar en la educación: re-empoderar las ideas desprovistas de poder. Hacerlo no es tan fácil pues se requiere una epistemología nueva con enfoque en el poder como una propiedad de ideas y un reto para la cultura de la escuela. Por el lado positivo, la percepción también lleva a una visión nueva de lo que la tecnología puede ofrecerle a la educación.

Se pueden tomar dos enfoques para renovar la Escuela[1] o de hecho cualquier otra cosa. El enfoque de resolución de problemas identifica los muchos problemas que afligen a las escuelas individuales y trata de resolverlos. Un enfoque sistémico requiere retroceder a los problemas inmediatos y desarrollar una comprensión de como funcionan todas las cosas. Los educadores, enfrentados al manejo diario de las escuelas, están forzados por las circunstancias a confiar en la solución de problemas mediante arreglos locales. No tienen tiempo para las “ideas grandes”.

Este ensayo presenta una idea grande en forma reflexiva: la gran idea más desatendida es la idea misma de la grandiosidad de las ideas. Quisiera alegar que el descuido de ideas grandes— o más bien de lo grandioso de las ideas —se ha vuelto omnipresente en la cultura de la escuela hasta el punto en que domina el pensamiento sobre el contenido de lo que se enseña en las escuelas, así como la forma de manejarlas.

## **Una Historia de Aprendizaje**

La presentación de esta tesis más bien abstracta con orientación teórica, empieza con una historia concreta.

**El punto de vista de Michael.** El verano pasado trabajé casi todo el día con un grupo pequeño de jóvenes con muchos problemas. Un día llevé una ratonera al sitio donde nos reuníamos. Varios muchachos, impresionados por esta versión de aspecto feroz de la familiar trampa para ratones, la rodearon y empezaron a hacer observaciones machistas: “con ella se le pueden partir los dedos a alguien” o del tipo “eso no es nada, yo he hecho trampas para osos”. Después de que terminaron con esas frases, un miembro del grupo calmado a quien llamaré Michael, dijo: “Fantástico, esa es una idea maravillosa!” Me tomó unos minutos en asegurarme de lo que él quería decir era que yo esperaba: decía que la trampa para ratones se basa en una idea maravillosamente lista; le parecía impresionante que alguien hubiera podido inventarla.

Cuando conocí mejor a Michael comprendí que el ver una idea donde otros vieron un instrumento de violencia era una característica de su mente. Para él lo que contaban eran las ideas. Cuando le dimos la oportunidad de construir edificaciones con piezas[2] mecanizadas /computarizadas de LEGO\*\*, mostró una facilidad para tomar una idea de ingeniería y materializarla en una variedad de construcciones. En esto él se diferenciaba del estilo intelectual que yo había visto frecuentemente en el trabajo de estudiantes de todas las edades desde antes de la primaria hasta universidad en versiones el mismo material de construcción. Casi todos dan prioridad en su pensamiento al desempeño o a la apariencia del producto. Entonces la mayoría las ideas son medios instrumentales para estos fines funcionales. Parece que con frecuencia Michael trabaja como si para él el producto final fuera instrumental para los medios— una forma de ejercitar una idea particular.

### **Usted puede pensar que él es el intelectual” del grupo.**

Usted podría llegar a tener una impresión muy diferente si considera sus funestas notas de la escuela. Desde el comienzo, ha sido un habitante frecuente de las aulas de “educación especial”. Analizado desde las pruebas de la escuela parece ser una persona incompetente: virtualmente iletrado, sin conocimiento matemático, resumiendo un fracaso.

El trabajar con Michael ha aumentado en mi la perturbadora conciencia de que el fracaso escolar puede ser la expresión de cualidades valiosas intelectuales y personales.[3,4] Muchos muchachos tienen mal rendimiento escolar porque su estilo simplemente no se ajusta al de la escuela. Muchos reaccionan mal en la escuela porque ésta enfatiza el memorizar hechos y adquirir habilidades que no pueden usarse, es como una prisión para una

mente que desea volar. Quizá lo más triste es cuando los niños llegan a entender, al igual que lo hace Michael, que pueden aliviar la presión escolar al ser clasificados en la categoría de “educación especial”. Con frecuencia la habilidad considerable para resolver problemas es ejercer presión para que se le clasifique como “tonto”.

Para muchos esto es una trampa mortal: una vez se le ha clasificado en la “educación especial” es difícil salir de ella. No sé cómo evolucionó la relación de Michael con la escuela. Pero sí sé que se perpetuó en un patrón clásico: un muchacho que se preocupa por las ideas encuentra unas cuantas ideas preciosas en la escuela elemental, en donde se espera que aprenda hechos y habilidades que le parecen muy aburridas y por ende se niega a hacerlo. La escuela responde clasificándolo como alguien con problemas de aprendizaje y lo coloca en clases especiales que se suponen más fáciles. Esta es exactamente la respuesta equivocada: “más fácil” significa más aburridas aún, y más desprovistas de ideas aún. Y así empieza una espiral descendiente. Empieza a odiar la escuela y todo lo que se asocia a ella. Lo que él necesitaría inicialmente es trabajar más fuertemente en el sentido de tener más sustancia intelectual que requiera mayor concentración real. La forma que puede tomar este trabajo diferirá de un niño a otro. En el caso de Michael ciertamente esa será una forma de “trabajo de idea”.

La oportunidad de pasar cuatro horas diarias durante varios meses construyendo objetos tecnológicos le dio a Michael la posibilidad de cambiar su auto-percepción de no ser “inteligente,” que fácilmente se convierte en una devastadora consecuencia de la trampa de la educación especial. Queda por ver si el cambio será lo suficientemente firme como para revertir los efectos de muchos años anteriores. Creo que hay buenas probabilidades, pero la moraleja de esta historia no se trata de lo que Michael aprendió de nosotros sino de lo que podemos aprender de su experiencia y de sí podemos aplicarla para darle una mayor oportunidad a los niños que entran ahora al ciclo educativo.

No existe una panacea, pero a veces se debe pensar en una sola cosa a la vez y en este ensayo me enfoco en una estrategia bien ilustrada con el caso de Michael, aunque se aplique igualmente a todo el espectro de habilidades académicas aparentes que denomino una pedagogía de ideas.

**Mi punto de vista.** Durante muchos años me he familiarizado con el patrón general del fracaso y el éxito de Michael; pero el trabajar con él también me ayudó a tener una nueva comprensión de un rasgo específico del modo de

pensar de la escuela que ahora reconozco como sesgado (aunque pueda parecer escandaloso para muchos lectores) en contra de ideas y a favor de habilidades y hechos, o sea una aversión a la idea.

Hace casi 40 años que me enamoré de la idea de que un ambiente tecnológicamente rico podría darle a los niños que aman las ideas, el acceso a un trabajo de ideas rico en aprendizaje, y para aquellos que aman las ideas, una menor oportunidad de amarlas más. Pero se ama más fácilmente muchas ideas que las que se implementan. ¿En qué consiste el trabajo de idea? ¿Cómo puede hacerse accesible a los niños?

Durante los 40 años subsiguientes, mi inicialmente vaga creencia intuitiva fue tomando forma gradualmente. Este ensayo presenta algunos de los episodios claves en mi lento progreso hacia una comprensión mayor, a través de muchos altibajos y falsos comienzos a lo largo del camino. Además de la dificultad intrínseca de crear un marco teórico para pensar sobre la pedagogía de las ideas, una segunda dificultad resulta de tener que luchar contra la resistencia enraizada en el sesgo anti-idea. Pero el luchar contra la resistencia resultó tener un aspecto positivo: nada me ha enseñado más sobre la naturaleza de la escuela, o brindado mayores percepciones sobre las representaciones culturales prevalecientes de la escuela, del aprendizaje y de la niñez.

Tal vez la más importante de estas fue el dejar de quejarme a pasar a preguntarme lo que podía aprender del hecho de que ciertos aspectos de mi libro de 1980, "Mindstorms: children, computers, and powerful ideas"<sup>5</sup> (Lluvia de ideas: niños, computadores e ideas poderosas) fueran muy ignoradas por los comentaristas y profesionales en ejercicio. La mayoría de los educadores que encontraron inspiración y afirmación en el libro (igual que aquellos que lo odiaron) lo comentaban como si se tratara de niños y computadores, como si el tercer término estuviera allí como un simple sonido, la clase de rasgo distintivo que invade el discurso de tecnología en educación. Yo no quería significar eso: Efectivamente yo creí que estaba escribiendo un libro sobre ideas. Lo que yo tenía que decir sobre los niños y los computadores era importante para mí y útil para muchos profesores pero estaba supeditado en dos formas a los aspectos de las ideas. Como educador y amigo de los niños vi nuevas oportunidades para que los niños comprendieran, amaran y usarán las ideas previamente inaccesibles para ellos. Como epistemólogo me pareció que pensar en los computadores como mediadores entre los niños y las ideas me daba una mejor comprensión de varios aspectos de algunas ideas particulares, de la

naturaleza de las ideas en general, y especialmente de la forma cómo ellas llegan a habitar a las personas.

Mi referencia al “poder de las ideas” en “Mindstorms” fue esencialmente positiva: Deseaba mostrar que algunas ideas muy poderosas podrían entrar a las vidas de los niños a través de la tecnología digital. Las percepciones nuevas reflejan una mayor humildad en el pensar sobre si hay necesidad de hacerlo, pero también pueden leerse como una crítica de la escuela. No soy el primer educador potencial que piensa que los niños deben acceder a las mejores ideas disponibles —absolutamente lo contrario. Muchos han tratado y muchas de las ideas que deseo aportar ya se encuentran allí. He escrito otros textos sobre ideas que usualmente no se consideran apropiadas para el aprendizaje de los niños (pero deberían serlo). Acá me concentro en las ideas que han sido introducidas al marco escolar pero han sido deformadas en el proceso. En un tratamiento más grande discutiría muchas formas de deformación; en este texto me concentro en la más significativa que llamaré “des-empoderamiento”. Al hacerlo se abren nuevos capítulos de consulta epistemológica orientada pedagógicamente: ¿Cómo y por qué están las ideas sujetas al des-empoderamiento? ¿Cómo podemos desarrollar estrategias para volver a empoderarlas?

### **Mandando las Ideas a la Escuela**

La filosofía de la educación que se puede leer entre líneas de mi historia de Michael va de acuerdo con el discurso de los movimientos contemporáneos de la reforma escolar. Claramente, está en línea con el sesgo constructivista hacia el aprender haciendo, con la crítica situacionista de conocimiento des-asociante de un contexto de uso y con la insistencia cognitivista de comprender los conceptos detrás de las habilidades y los hechos que son la clave de lo que tradicionalmente enseña la escuela (y especialmente de lo que evalúa). Pero aunque concuerde con el discurso de estos movimientos, lo que yo defiendo acá es muy diferente. Aplaudo y comparto sus intenciones, pero sugiero que en la práctica estos movimientos de posibles reformas se han dejado asimilar a formas del pensamiento de la escuela y finalmente se refuerzan en lugar de reformar lo fundamental de la mentalidad de la escuela que intentan reformar.[6]

Considere la relación de Michael con la matemática escolar. Le aburre aprender a encontrar el denominador común de una serie de fracciones porque no puede usarlo en forma emocionante. No está apoyando los vuelos de la mente ni los proyectos prácticos.

Entra un constructivista que dice: Michael tendrá una mejor relación en la manipulación de fracciones si descubre él mismo las reglas. Entonces, se crean situaciones (con frecuencia muy ingeniosas) que llevan a que los niños “descubran” las reglas de aritmética. Pero al ser hechas para “descubrir” lo que otra persona (y puede ser alguien que ni siquiera le guste) quiere que usted descubra (¡y que ya sabe!) no es la idea que tiene Michael de una aventura intelectual emocionante. La idea de invención se ha domesticado y ha perdido su esencia. El desea volar, pero lo que este tipo de constructivismo le ofrece es más como una decoración de la jaula del pájaro cautivo.

La falla del constructivista en satisfacer las necesidades de Michael representa una doble negación de des-empoderamiento. La muy fuerte idea de Jean Piaget de que todo aprendizaje ocurre por el descubrimiento está castrada por su traducción a la práctica común denominada en las escuelas como “aprendizaje de descubrimiento”. Está des-empoderada en parte debido a que el descubrimiento deja de ser descubrimiento cuando se organiza para que ocurra en un programa predeterminado de un currículo, pero también se debe en gran parte a que las ideas que se aprenden son des-empoderadas. Por ejemplo, la idea de las reglas para manipular los números fue históricamente una de las más poderosas y en el contexto adecuado pueden seguir siéndolo. Pero ningún niño sospecharía nunca eso desde que se las presentan en clase más bien como una rutina aburrida. El fijarnos como tarea el re-empoderar las ideas aprendidas también es un paso para volver a empoderar la idea de aprender descubriendo.

La misma doble negación está presente cuando la potencialmente poderosa y excelente intención en que está situado el conocimiento, se convierte en la presentación de manipulaciones de fracciones simulando situaciones del “mundo real” tales como ir de compras al supermercado. Para Michael esto contribuye en nada a un sentido de poder de la idea de fracciones. El no está interesado en ir de compras al supermercado y sabe que en esta época de automatización en la caja registradora de pago y en los precios unitarios en las etiquetas nadie ejercita la aritmética cuando está de compras.

Ahora bien, considere al cognitivista que dice: Michael tendrá una mejor relación con las fracciones si comprende los conceptos subyacentes. Esto podría ser el caso si él pudiera realmente comprender cómo la invención de las fracciones fue fantástica al igual que el invento de la trampa para ratones y cómo los métodos intelectuales usados para inventar las

fracciones podrían usarse para hacer nuevas invenciones independientes. Pero los cognitivistas no tratan de recrear la situación intelectual en la cual se inventaron las fracciones —y (tal como lo veo) no pueden hacerlo en el contexto de la clase de matemáticas de la educación elemental. Ellos simplemente quieren que Michael vea la conexión entre un conjunto de ideas, que a él no le interesan, y otro conjunto similar.

En resumen, cuando las ideas van a la escuela pierden su poder, creando así un reto para aquellos que mejorarían el aprendizaje para encontrar formas de volver a empoderarlas. Esto no debe ser así. En las dos historias siguientes de aprendizaje[7] vemos a los niños de primaria usando computadores para hacer un descubrimiento más auténtico relacionado con ideas fundamentales de aritmética.

### **“Puede poner las fracciones por encima de todo”**

Debbie, una de los participantes en un estudio crucial de Idit Harel, casi siempre había sido una de las últimas en todo lo relacionado con matemáticas; su puntaje en una prueba estandarizada de conocimiento de fracciones estaba dentro del 10% inferior.[8] Para algunos de los legisladores educativos la moraleja principal de esta historia puede ser que el “enseñar con miras a la prueba” no es la única forma de mejorar los puntajes en las mismas, y esto fue lo que le ocurrió a Debbie de forma radical. Para mis fines actuales lo interesante es saber cómo una joven poeta (así se percibía Debbie) que descarta las matemáticas por sus aburridas manipulaciones encuentra una relación agradable con una idea matemática cuando puede usarla de forma personal.

El proyecto de Harel se basó en crear lo que llamó un “estudio de diseño de software” para alumnos de cuarto año en la Escuela Hennigan[9] en Boston. Durante una hora diaria en todo el período lectivo estos estudiantes trabajaron con computadores individuales en una tarea que consistía en crear software educativo para enseñar fracciones. La selección de lo que se enseñaría en el software era totalmente individual. Muchos decidieron enseñar para la prueba; gran parte del software podría describirse como un ejercicio de manipulación de fracciones. El trabajo de Debbie fue muy diferente.

Al comienzo, Debbie estaba reacia a participar. Odiaba las fracciones y pedía permiso para dedicar la hora de computación a ilustrar los poemas que había escrito e hizo esto durante las primeras semanas del año. Entonces, un día ella escribió en el diario que debían llevar los

estudiantes: “¡Las Fracciones están en todas partes!!! Se pueden usar en cualquier cosa!!!” Que esto le cayó como un sorprendente “es obvio” era claro en los puntos de exclamación, el tamaño y forma de la escritura, y este fue el hecho que la motivó a iniciar un proyecto que la tuvo ocupada durante los meses siguientes. Su meta era “enseñarle” al mundo a ver las fracciones tal como ella las veía ahora: ya no son marcas aburridas en papel sino una forma de mirar el mundo. Su método fue presentar escenas en las que ella pudo guiar al observador a “ver” las fracciones. El lema era “están en todas partes”. Aunque esto es más interpretativo, el enfoque que usó para su proyecto de software está en su sentido de si misma como poetisa.

¿Qué cosa hizo Debbie tan importante? Doy respuestas diferentes al administrador escolar orientado a las respuestas de las pruebas y al epistemólogo. Puede que el primero esté dispuesto a comprender solo el hecho escueto de que Debbie misma, y estadísticamente toda la clase, mejoró mucho en las pruebas estandarizadas incluso aunque sus proyectos no tuvieran una relación directa con las habilidades sometidas a prueba. Doy una respuesta más profunda al epistemólogo junto con un reto: es claro que en un sentido muy importante pero (al menos para mi) no definido muy claramente aún, Debbie se estaba dedicando a la idea de las fracciones —necesitamos que usted nos ayude a precisar lo que esto significa, la forma como se relaciona con el uso práctico de las matemáticas, y la forma como podemos hacer que esto ocurra con más frecuencia.

Quizá el epistemólogo responderá preguntando: “pero, ¿cómo puedo ayudar? Soy solo un epistemólogo, ¿qué se yo de la forma como aprenden los niños?” En ese caso, la historia siguiente puede ser útil para el papel de la epistemología en comprender y promover el desarrollo intelectual.

### **El maravilloso descubrimiento de nada**

Cuando era un niño me dijeron “los Hindúes inventaron el cero.” Recuerdo que me preguntaba en realidad que habían inventado. ¿Qué quiere decir “inventar el cero”? Decidí que lo que ellos inventaron fue el símbolo redondo que usamos para representar el cero. Muchos años después una niña de kinder[10] llamada apropiadamente Alba me enseñó a comprender lo que habían inventado realmente los Hindúes.

Alba estaba trabajando (o jugando pues no veo mucha diferencia entre estas dos actividades cuando se hacen bien) con un computador usando



una versión de Logo que le permitía controlar la velocidad de movimiento de objetos en pantallas digitando comandos como "SETSPEED 100", lo que les permitiría ir muy rápido, o SETSPEED 10, que hacía que fueran mucho más lento. Ella había investigado algunas velocidades que parecían significativas, tales como 55, y luego había pasado a velocidades muy lentas como 5 y 1. De repente, se emocionó y llamó a una amiga y luego a profesores para mostrarles algo interesante. Yo estaba visitando la clase y compartí el desconcierto inicial de los profesores. No podíamos entender por qué estaba Alba tan emocionada. En la pantalla no estaba pasando nada. Lentamente comprendí que el precisamente el punto era ese, que Nada (con N mayúscula) estaba ocurriendo. Alba digitó "SETSPEED 0" (fijar velocidad en cero) y el objeto móvil paró. Estaba tratando de decirnos, pero no tenía el lenguaje para hacerlo fácilmente, que los objetos estaban "congelados" pero se estaban "moviendo" a una velocidad cero. Su emoción se debía al haber descubierto que cero también es un número, la velocidad cero también es una velocidad, la distancia cero también es una distancia y así sucesivamente. Hasta ese momento el punto cero para ella no era un número y de repente se convirtió en un número.

Una forma de describir lo que le ocurrió a Alba es que descubrió una propiedad del cero que no había notado previamente. También hay una descripción más profunda que conecta su experiencia con un tema de historia de las matemáticas que es más general y más fundamental que "el descubrimiento del cero".

Históricamente los números no son lo que llegaron a ser en un solo acto. Se construyeron progresivamente mediante una serie de extensiones que con frecuencia se reconstruyen esquemáticamente en presentaciones modernas como la extensión de la idea de número como números naturales (1, 2, 3 ... ) para incluir al cero, y luego a los números negativos, las fracciones, los números reales, números complejos y más allá al reino del "álgebra abstracta".

Para mí, la idea más poderosa de la compleja obra de Jean Piaget[11] se muestra en su creencia de que el desarrollo de las ideas en los sistemas de conocimiento de los niños es paralelo, no en detalle sino en la forma en general, al desarrollo histórico de las ideas. En particular, la idea de número no se crea históricamente o la adquiere cada niño en la forma de todo o nada, sino que se construye progresivamente. Con mucha frecuencia el proceso es invisible y debe inferirse por muestreo de lo que los niños pueden hacer con el desarrollo de la idea; en este caso yo estuve presente en el momento clave en que Alba construía un número. Pero esto

no es enteramente accidental. Sugiero que el uso constructivista de los computadores aumenta la probabilidad de tales encuentros al hacer el proceso más visible tanto para el observador informado como para los niños.

### **Asimilación de Piaget en la Escuela**

La dificultad está en la palabra “informado”. La mayoría de las personas del mundo escolar no solo no están informadas sobre esta clase de proyecto Piagetiano, sino que están informadas erróneamente debido a un punto de vista prevaleciente de Piaget distorsionado por la aversión a la idea. La forma de distorsión es visible en la avalancha de ítemes de años recientes contando como las opiniones constructivistas de Piaget han sido refutadas por los descubrimientos recientes de que los bebés nacen con más habilidades de las que él imaginó. Por ejemplo:

Algunas de las más famosas observaciones de Piaget se refieren a lo que él llama conservación. Lance una manojos de piezas sobre la mesa. Vuélvalas a arreglar de varias formas, colóquelas en línea, apiñadas en racimo, o de cualquier otra forma. Típicamente, los niños de siete años no creen que tales arreglos nuevos afecten el número de piezas que hay: si no se agregaron ni se retiraron piezas el número sigue siendo el mismo. Pero generalmente los niños de 4 años pueden ser inducidos a decir que hay más o menos dependiendo del arreglo, y con más frecuencia dicen que hay más cuando las piezas están alienadas en fila y que hay menos cuando están amontonadas en una pila. En algún punto entre estas dos edades, los niños “construyen” las estructuras intelectuales que subyacen la certidumbre posterior de la conservación.

La crítica, expresada más abiertamente en un libro reciente de Dohaene,[12] se basa en demostraciones experimentales ingeniosas de que bajo ciertas circunstancias, los bebés pueden percibir las cantidades de pequeñas colecciones de objetos: por ejemplo dan la misma respuesta a una serie de tres imágenes ya sea que estén agrupadas o dispuestas en línea. En otras palabras, ellos muestran un comportamiento rudimentario que se parece formalmente a la conservación. No es claro para mí lo que Piaget habría hecho con este dato, me imagino que habría estado algo sorprendido, pero tengo claro que Piaget se habría sorprendido mucho (tal como yo lo estuve y estoy) al saber que este experimento se considera pertinente para la conservación de número. Efectivamente la falacia de tratarlos como un fenómeno es tan mayúscula que necesita explicación.

Lo explico a mí mismo siguiendo a Piaget al hacer la distinción entre formas psicológicas y epistemológicas de pensamiento. Para la psicología—ciertamente para las ramas conductistas de la psicología—puede considerarse legítimo definir la conservación como la conducta de responder en la misma forma a objetos en arreglos diferentes. Pero una posición epistemológica requeriría inmediatamente hacer una aguda distinción entre la percepción del bebé de bastantes conjuntos de juegos y cierto conocimiento del adulto que sabe que el número de piezas del arreglo no cambiará por grande que sea si cambia su disposición. El psicólogo habla de comportamientos mientras que el epistemólogo se refiere a ideas. La interpretación del experimento del bebé que refuta a Piaget en este sentido es otro ejemplo de la aversión a la idea.

Permítame aclarar la naturaleza de mi defensa de Piaget. Ciertamente estaba equivocada en sus hechos sobre qué comportamientos específicos son innatos. Pero igualmente válido es que él estaba en lo cierto en cuanto a la importancia y la dificultad del problema de explicar como evoluciona el conocimiento a partir de lo que está allí en el comienzo hasta las muy variadas y vastas estructuras complejas que tienen los adultos educados. No estaba equivocado en su creencia de que se necesita el análisis epistemológico para comprender esta evolución. Este incidente confirma su creencia de que era importante luchar (tal como lo hizo infructuosamente durante toda su carrera) para que se le viera como un epistemólogo en lugar de un psicólogo. [13] Su fracaso aunado al hecho que la comunidad psicológica educativa haya asimilado todo su trabajo como “psicología” es otro ejemplo más de su aversión de idea.

### **El Pensamiento probabilístico como un ejemplo del ciclo des-empoderamiento/ re-empoderamiento**

Si evaluamos el poder de una idea por las ramificaciones de la contribución que ha hecho a la expansión del conocimiento, la idea de “probabilidad” debe tener un puntaje muy alto. Ha desempeñado un papel clave en el desarrollo de procedimientos rigurosos en todas las ciencias experimentales. Hizo posible el lanzamiento de las ciencias sociales sin ninguna pretensión de ser cuantitativa. Está en el meollo de la idea Darwiniana de la evolución y desempeña una función significativa en muchas otras áreas de la biología. Quizás más dramáticamente, se convirtió en este siglo en la piedra angular de la física teórica. La probabilidad también tiene un puntaje alto en términos de las decisiones que afectan a la gente corriente en las decisiones diarias sobre asuntos

médicos, financieros y políticos y así sucesivamente. Por esto no es sorprendente que los diseñadores del currículo de matemáticas y ciencias sugieran introducir las probabilidades al aula. Pero, estará sujeta al mismo des-empoderamiento que han sufrido la mayoría de las ideas cuando llegan a la escuela.

El siguiente problema es típico de la forma como se introduce la teoría de probabilidades al currículo de primaria: reúna datos sobre preferencias de sabores de helado y calcule la probabilidad de que Juana y José prefieran la vainilla al chocolate. La intención es que debe haber una cuenta de niños y niñas que prefieren cada sabor y un cálculo de las proporciones obvias. Pienso que este tipo de problema está irrisoriamente lejano de despertar la poderosa función de las ideas probabilísticas en la historia del pensamiento.

Para presentar una imagen de re-empoderamiento, les pido que imaginen un escenario en el que un niño crece desde muy pequeño usando computadores en formas que llevan a un alto grado de fluidez tecnológica. Considero “franjas de tiempo” en tres edades diferentes en las cuales presento actividades solo ligeramente anticipadas a lo que uno puede ver hoy comúnmente.

Primero, imaginemos un niño de 5 años usando una forma icónica moderna de Logo para hacer programas usando animación y música para efectos artísticos. Se usa un generador aleatorio de iconos para seleccionar los colores, las formas, y las acciones. La distribución de probabilidad de las variables al azar puede ser modificada arrastrando “deslizadores”. También al niño le gusta un juego de computador en el cual las decisiones no son específicas a las acciones sino a las probabilidades de acciones. Puede que no se use una expresión formal de la probabilidad de manipulación, pero se está apropiando un número de ideas probabilísticas y se están desarrollando intuiciones.

El siguiente marco temporal es la edad de ocho años. Me imagino un niño que ha construido un vehículo buscador de luz usando algo como el “ladrillo programable”—un pequeño computador comercializado por LEGO como parte de su línea de productos Mindstorms\*\* (nombrado por el mismo libro que hemos tratado acá). Se programa el ladrillo para decidir, comparando los resultados de dos sensores de luz, si la fuente de luz está más a la izquierda o a la derecha y si hace que el vehículo haga un giro en la dirección apropiada mientras que avanza continuamente. Asumiendo que no hay obstáculos, finalmente encontrará su camino a la luz.

Hagamos la situación más compleja suponiendo que hay obstáculos que bloquean el movimiento del vehículo sin bloquear su línea e luz de la fuente luminosa. Tal como se describe, el programa no “sabe” que el vehículo está obstruido y que no hay provisión para acción correctiva si lo supiera. Entonces, si se encuentra un obstáculo, el vehículo se quedaría por siempre girando las ruedas en el sitio. ¿Qué se puede hacer?

Una solución sería la de darle al pequeño robot los medios para saber si se está moviendo, registrar la presencia de un obstáculo, y tratar de evadirlo. El hacer esto haría más compleja la construcción tanto en hardware como en software, pero todavía puede ser manejado por las capacidades promedio tecnológicas de un niño de 8 años como para construir un robot que sea lo suficientemente “inteligente” como para desempeñarse mucho mejor que la primera versión “tonta”

El uso de razonamiento probabilístico entra a la situación brindando otra clase de solución. Suponga que el programa original tomó la forma de la siguiente acción repetida, digamos cada 100 milisegundos:

Si  $\text{sensor1} > \text{sensor2}$  [Gire izquierda 1 unidad]

Si  $\text{sensor1} < \text{sensor2}$  [Gire derecha 1 unidad]

Considere ahora lo que ocurre si agregamos otra línea al programa:

Si  $\text{sensor1} > \text{sensor2}$  [Gire izquierda 1 unidad]

Si  $\text{sensor1} < \text{sensor2}$  [Gire derecha 1 unidad]

Con probabilidad  $p$  gire izquierda  $x$  unidades

En ausencia de obstáculos el vehículo seguirá un camino más errático, pero Si  $p$  y  $x$  son pequeños todavía llegará a la luz. De otra parte, Si hay un obstáculo, el vehículo no caerá en la trampa de golpearse contra ella por siempre. Tarde o temprano, al azar se desviará del obstáculo y tendrá una segunda oportunidad para llegar a la luz por una ruta diferente. Lo bien que esto funcione dependerá de la naturaleza de los obstáculos y de la apropiada selección de parámetros. Pero en principio funcionaría en muchas situaciones.

El tercer marco de tiempo es a la edad de once o doce, cuando los niños ya pueden usar las probabilidades para resolver problemas más analíticos. He observado a esos niños en las siguientes situaciones, lo que me lleva a pensar que los niños de esa edad manejarían casos mucho más complejos si hubiesen vivido el tipo de experiencias que he imaginado para niños

menores. En tal caso habrían tenido mucha más experiencia con probabilidad empoderada, y un grado mucho más liviano de dominio tecnológico, que la que en realidad han podido acumular.

En este nivel de edad quiero que imaginen situaciones de acertijo, tales como adivinar la probabilidad de una coincidencia de fechas de cumpleaños en una clase de N estudiantes, y situaciones de muestra, tales como las de estimar una superficie en la pantalla del computador dispersando puntos aleatorios en la pantalla y contando la proporción que cae dentro del área. Por ejemplo, usando la Tortuga Logo y una técnica que llamo programación concreta, el problema de los cumpleaños se maneja de forma que el estudiante esté en capacidad de inventar con fluidez, tomando de sus experiencias previas, sin que se le diga específicamente la forma como debe manejar este caso.

Los comandos del Logo[14] son

```
setpos :start  
fd random 365
```

hará que la tortuga se mueva a una de las 365 posiciones. Los comandos

```
setc "red  
pd fd 0
```

harán que la tortuga deje un punto rojo en esa posición y

```
If colorunder = "red [Print "Coincidence stop]
```

Mostrará que ha llegado al mismo sitio una segunda vez y parará el proceso.

Al repetir esta secuencia 26 veces se simulará una clase de 26 personas y dirá si hay coincidencia de fechas de cumpleaños. Al repetir todo eso 100 veces le dirá el porcentaje de frecuencias con que hubo coincidencias. Si desea automatizar el proceso de conteo en forma concreta simplemente introduzca otra tortuga, llámela Contadora, y reemplace.

```
If colorunder = "red [Print "Coincidence stop] by
```

```
If colorunder = "red [Contadora, fd 1 stop]
```

Al final el comando:

Contadora, show xcor / 100

Imprimirá un estimado de la probabilidad de una coincidencia de fecha de cumpleaños en una clase de 26.

El sentido de poder viene acá de ser capaz de resolver problemas bien conocidos o auto-generados, acertijos y paradojas de conocimiento personal usando técnicas muy generales que son parte de lo que llamo "fluidez tecnológica".

### **Hacia una teoría del poder de la idea**

Para relacionar los dos puntos de la discusión del re-empoderamiento de probabilidad, doy una breve selección de criterios para juzgar la clase apropiada de poder de idea. Los lectores verán fácilmente que estos no son criterios exhaustivos. Mi selección busca ayudar a los educadores en su intento de empoderar ideas, pero pretende ser un comienzo de bosquejo de una teoría y un reto para desarrollo posterior.

Con esta calificación, estoy dispuesto a decir que en el contexto de la experiencia aquí anunciada, la idea de probabilidad deriva su poder de las siguientes propiedades:

Primero y más esencial, el usuario más joven pudo usar la idea para resolver un problema real que surgió directamente de un proyecto personal. Por esto se experimenta directamente como poderosa en su uso.

Segundo, el uso dado a la idea está directamente conectado con otras situaciones del mundo. Lleva a comprender una clase grande de fenómenos. Muchas criaturas simples usan mecanismos esencialmente similares al programa de robot probabilístico; se podría decir que la naturaleza encontró la misma solución y ciertamente los biólogos también. La teoría de Darwin de la evolución se basa en ideas no muy lejanas. En resumen, la idea es poderosa en sus conexiones.

Tercero, es casi cierto que la idea tiene raíces en el conocimiento intuitivo que el niño ha interiorizado durante un largo período, dándole una cualidad que denomino sintónica en Mindstorms (préstamo de la literatura psicoanalítica). Es poderosa en sus raíces[15] y se ajusta a la identidad personal. El uso de tal conocimiento se asocia con un sentido de poder personal, ausente del uso del conocimiento experimentado como

proveniente del exterior, con cualidades que llamo desasociadas y alienadas en Mindstorms.

La tercera propiedad es la forma más lejana del marco usual de discurso de los profesionales que hablan de currículo. Pero como puede ser el más importante así como el más difícil de transmitir, aventuro otra afirmación sobre la distinción entre sintónico y desasociado o alienado. Los coloco en primera persona, puesto que este es un aspecto realmente subjetivo y personal. En ocasiones hago cosas bajo presión o por error que me dan la sensación de que “este no soy yo”. Me temo que mucho de lo que forzamos los niños a hacer en la escuela sea así y no sea sintónico. Otras veces tengo un sentimiento maravilloso de ser uno con lo que estoy haciendo. Esto casi califica como ser sintónico. El “casi” se refiere a la posibilidad de que estos sentimientos pueden no ser profundamente auténticos.

### **Reapertura del debate: ¿Deben los niños programar los computadores?**

En Mindstorms reivindicó que los niños pueden aprender a programar y que aprender programación puede afectar la forma como ellos aprenden todo lo demás. Estaba pensando en el proceso de re-empoderamiento de probabilidad: la habilidad de programar le permitirá al estudiante aprender y usar formas poderosas de ideas probabilísticas. No se me ocurrió que alguien pudiera tomar mi declaración para significar que el aprender a programar tendría en si mismo consecuencias en el aprendizaje y pensamiento de los niños. Pero supuse esto sin tener en cuenta la idea de prejuicio. Cuando la referencia a las ideas fue filtrada de mi tesis de que el Logo podría ayudarle a los niños transmitiendo ideas, lo que quedo fue una afirmación que nunca hice en el sentido de que Logo le ayudaría a los niños, punto. Estaba asombrado de saber que se estaban haciendo experimentos en los que se les daban a los niños pruebas de “habilidad para resolver problemas” antes y después de exponerlos a entre 20 o 30 horas de trabajo con Logo. Se escribieron artículos sobre “los efectos de la programación (o de Logo o del computador)” como si estuviéramos hablando de los efectos de un tratamiento médico.

La diferencia entre estas dos concepciones del papel de la programación es de la misma clase como la diferencia entre dos interpretaciones de Piaget: en ambos casos la diferencia crucial está entre la primacía de lo epistemológico (hablar de ideas) y la primacía de lo psicológico (hablar sobre como se afecta una persona por un tratamiento). No quiero descartar los estudios tipo “tratamiento” por carecer de valor. Para muchos niños la



oportunidad de programar un computador es una experiencia valiosa y puede patrocinar desarrollos intelectuales importantes.[16] Pero el estimular la programación como una actividad significa buena en si misma está muy alejada, en su naturaleza, de trabajar para identificar las ideas que han sido des-empoderadas y el buscar formas para volver a empoderarlas. Incluso es muy lejano de escoger el reto de expandir y profundizar la teoría del poder de la idea bosquejada en la sección anterior. En mi debate sobre Michael, sugerí que lo que sería beneficioso para él sería un mejor apoyo para el trabajo de idea. Lo que estoy sugiriendo acá en un programa de trabajo de idea para educadores. Desde luego que es más difícil pensar en las ideas que el traer un lenguaje de programación al aula. Hay que revolcar las ideas actuales. Pero este el tipo de dificultad que hará a la enseñanza más interesante, al igual que el trabajo de ideas lo hará con el aprendizaje.

## **Conclusión**

Cuando me pidieron revisar el libro de David Tyack y Larry Cuban[16] sobre la historia de la reforma escolar, seleccioné el título “Por qué es imposible la Reforma Escolar,”[17] y mi análisis de la aversión a la idea inherente en la cultura escolar refuerza la idea de que es imposible. Pero el decir que la reforma es imposible no significa que no se pueda dar un cambio. La evolución biológica es un ejemplo del cambio que no se produce por una reforma. Aún más respecto al punto presente, mientras que algunos educadores se consideren como “reformadores” del pensamiento de los niños, los constructivistas ven el cambio en la mente creciente como un proceso que puede ser influenciado y que con frecuencia necesita ser llevado en una tendencia, pero que en el último análisis sigue sus propias leyes de desarrollo.

Así, también el mega-cambio en educación que sin dudas llegará en las próximas décadas no será una “reforma” en el sentido de un intento deliberado de imponer una nueva estructura diseñada. Hago esta afirmación basándome en dos factores: (1) están operando fuerzas que colocan a la vieja estructura en creciente disonancia con la sociedad de la cual es en últimas una parte, y (2) Están más disponibles las ideas y la tecnologías necesarias para conformar nuevas estructuras. Espero que este artículo ayude a ambos factores: al debate público de que la naturaleza reacia a la idea de la escuela agudiza más la disonancia. El acceso del público a formas e ideas empoderadas y las formas en que la tecnología puede apoyarlas fertiliza el proceso del crecimiento nuevo.

## Referencias

1. Utilizo la palabra escuela con un S mayúsculo para referir a una abstracción con la cual las escuelas se conformen en un menor o mayor grado. Esta distinción se discute más completamente en mi libro *la máquina de los niños*, libros básicos, York nueva (1992)
2. El hardware usado con el " ladrillo programable "RCX™ que conforma el paquete de la línea de productos de LEGO Mindstorms. El software es un subconjunto de LOGO ("Yellow Brick Logo") que no se ha hecho comercialmente disponible. Para las últimas versiones disponibles para los investigadores vea [www.learningbarn.org](http://www.learningbarn.org).
3. *'I Won't Learn From You': The Role of Assent in Learning*, Milkweed Editions, Minneapolis, MN (1991).
4. L. J. Pallidino, *The Edison Trait: Saving the Spirit of Your Nonconforming Child*, Random House, Inc., New York (1997).
5. Basic Books, New York (1980).
6. D. Tyack and L. Cuban, *Tinkering Towards Utopia: A Century of School Reform*, Harvard University Press, Cambridge, MA (1997). No estoy seguro si fue Tyack o Cuban responsable por el resumen: Reformas esta hechas para cambiar la escuela, pero en ultimas es la escuela quien cambia la reforma.
7. Los lectores que siguen mi trabajo reconocerán las dos historias de aprendizaje siguientes y pueden estar inclinados a dejar de leerlas. No! tienen esta vez un diferente ángulo.
8. I. Harel, *Children Designers: Interdisciplinary Constructions for Learning and Knowing Mathematics in a Computer-Rich School*, Ablex Publishing, Norwood, NJ (1991).
9. El proyecto fue posible por la donación de IBM de cientos de computadoras, que permitieron la instalación de cuál era entonces un número excepcionalmente grande para una escuela.
10. En la escuela *Lamplighter* en Dallas, Texas.
11. Jean Piaget es a menudo acreditado como el fundador del vigésimo estudio del siglo de la inteligencia de niños. Vea mi ensayo sobre Piaget en [www.papert.org/works.html](http://www.papert.org/works.html) / para un breve gravamen de Piaget como algo mas que eso.
12. S. Dahan, *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*, Oxford University Press, Oxford, UK (1997).
13. El nombre preferido de Piaget para su campo de trabajo era " Epistemología Genética," que él distinguió agudamente de la sicología, el cual él consideró campo cercano en el cual él participó algunas veces. Sin embargo puesto que la comunidad que lo aceptó más fácilmente era la de la sicología de desarrollo él sucumbió a sus debilidades y permitió a veces que ese nombre fuera aplicado a todo su trabajo.

14. Los comandos de LOGO deben ser suficientemente explicativos por sí mismos para que cualquier lector los siga. La versión de LOGO usada es Micromundos, publicado por los sistemas informáticos de Logo inc.(LCSI)
15. En su reciente trabajo de tesis de doctorado en MIT, *Technological Fluency and the Art of Motorcycle Maintenance*, David Cavallo se refiere un trío cognado de características como " raíces, lanzamientos, y frutas."
16. Observe la palabra " puede." Algunos estudios demostraron efectos positivos; algunos no. Los informes positivos tienen metodológicamente el mérito de describir algo verdadero incluso si no era lo que tenía en mente. Los negativos probaron solamente que bajo condiciones particulares de ese experimento, nada sucedió que se podría medir por las pruebas particulares usadas. Es un comentario notable en la cultura de la comunidad de psicología educativa que algunos de éstos fueron citados extensamente como probando que LOGO no tiene ningún efecto.
17. *The Journal of Learning Sciences* 6, No. 4, 417427 (1997); disponible en líneas\_vía [www.papert.org/works.html](http://www.papert.org/works.html).