



**SANTIAGO  
BILINKIS**



# **PASAJE AL FUTURO**

**GUÍA PARA ABORDAR  
EL VIAJE AL MAÑANA**

Reproducimos el capítulo 9:  
“Reinventando la educación:  
nuevos contenidos, nuevas  
formas” Y, a continuación,  
el Índice total del libro.

**SUDAMERICANA**

# ÍNDICE

**14 AGRADECIMIENTOS**

**17 INTRODUCCIÓN**

- 18 El shock del futuro
- 23 El origen de este libro: cómo llegué al futuro
- 29 Aclaraciones finales antes de comenzar

**PARTE 1. CONOCIENDO LO QUE VIENE**

**35 CAPÍTULO 1:  
EL PASADO, EL PRESENTE  
Y EL FUTURO DEL FUTURO**

- 36 El futuro que no fue
- 37 Soñando con los autos voladores
- 38 El desencanto de las predicciones fallidas
- 39 Decepción apocalíptica: el Y2K
- 41 El inicio del cambio
- 42 La imprevisible fuerza del crecimiento exponencial
- 45 La realidad supera a la ficción
- 47 La caída exponencial de los costos
- 48 La paradoja del presente
- 48 El fin de la evolución lineal de la especie humana:  
50 años que valen por 5.000
- 50 La era de la ciencia exponencial
- 53 El futuro del futuro

|           |   |
|-----------|---|
| <b>55</b> | <b>CAPÍTULO 2:</b>                                      |
|           | <b>BIOLOGÍA SINTÉTICA Y EL LENGUAJE DE LA VIDA</b>      |
| 56        | Nuestros amos, los genes                                |
| 59        | Biología Sintética: rediseñando seres vivos             |
| 60        | La frontera: creando seres nuevos                       |
| 62        | El enorme poder transformador de programar vida         |
| 64        | Construye tu propia criatura                            |
| 66        | Borrando el límite entre biología y electrónica         |
| 67        | El ADN como arma y otros peligros                       |
| 69        | Reinventando la evolución                               |
| <br>      |   |
| <b>73</b> | <b>CAPÍTULO 3:</b>                                      |
|           | <b>EL FUTURO DE LA SALUD Y EL TUNEADO DEL CUERPO</b>    |
| 74        | De brujos y médicos                                     |
| 75        | “M’hijo el doctor”                                      |
| 76        | La asimetría invertida: los pacientes al poder          |
| 77        | Redes sociales y salud: me pasa lo mismo que a usted    |
| 78        | Medir la propia salud: <i>quantified self</i>           |
| 82        | Secuenciamiento del genoma humano:<br>genoma para todos |
| 84        | Construyendo el mapa de la salud y la enfermedad        |
| 85        | De curarnos a repararnos                                |
| 88        | De repararnos a mejorarnos                              |
| 91        | La robótica le gana a la biología                       |

|            |   |
|------------|---|
| <b>95</b>  | <b>CAPÍTULO 4:</b>  |
|            | <b>EL HACKEO DE LA MENTE</b>  |
| 96         | El orden emergente y el origen de la inteligencia                         |
| 99         | Cómo funciona (y cómo falla) nuestra mente                                |
| 101        | ¡Perdón! Acá iba un título pero me olvidé cuál era...                     |
| 107        | Las fallas de la memoria y los mecanismos<br>de manipulación              |
| 110        | Los tres grandes mitos sobre cómo tomamos decisiones                      |
| 115        | La mente y la fallida búsqueda de la felicidad                            |
| 118        | Una mente mejorable   |
| 119        | En busca del sexto sentido  |
| 122        | Cerebros en red   |
| 125        | Cuando es mejor no recordar: la píldora para el olvido                    |
| 126        | Memoria: inserte la tarjeta en la ranura                                  |
| 127        | La manera más rápida de aprender  |
| 129        | ¿Dónde está el límite de lo humano?                                       |
| <br>       |   |
| <b>133</b> | <b>CAPÍTULO 5:</b>  |
|            | <b>LA INTELIGENCIA DE LAS COMPUTADORAS<br/>Y LA LLEGADA DE LOS ROBOTS</b> |
| 134        | Inteligencia = lo que las computadoras no hacen                           |
| 135        | La inteligencia artificial es omnipresente                                |
| 136        | Ajedrez: Computadoras 1 – Humanos 0                                       |
| 137        | <i>Jeopardy!</i> : Computadoras 2 – Humanos 0                             |
| 139        | Computadora inteligente + un cuerpo = Robot                               |
| 141        | Robots para estar en lugares imposibles                                   |
| 144        | Robots que ayudan en la casa  |
| 145        | Robots que nos acompañan  |
| 147        | Robots que nos curan  |
| 148        | Robots que nos entretienen  |
| 149        | Robots para la guerra   |
| 152        | La IA simple como fenómeno emergente                                      |

|            |  |
|------------|--|
| <b>155</b> | <b>CAPÍTULO 6:</b>   |
|            | <b>MÁQUINAS QUE PIENSEN...</b>                                     |
|            | <b>¿MÁQUINAS QUE SIENTAN?</b>                                      |
| 156        | Computadoras inteligentes... en serio                              |
| 158        | La carrera por entender el cerebro                                 |
| 160        | Explorando los mecanismos de la inteligencia                       |
| 161        | El Test de Turing  |
| 163        | ¿La singularidad está cerca?                                       |
| 165        | Computadoras con emociones, conciencia y derechos                  |
| <br>       |  |
| <b>171</b> | <b>CAPÍTULO 7:</b>   |
|            | <b>LA EXTENSIÓN DE LA VIDA</b>                                     |
| 172        | La tecnología más lenta de todas                                   |
| 173        | El camino a la inmortalidad  |
| 174        | Cambiando la lógica para vivir más                                 |
| 176        | Los ratones son eternos  |
| 177        | Cambiando repuestos  |
| 179        | Fabricando células madre   |
| 180        | ¡Éramos pocos y llegó... Google!                                   |
| 181        | Los respirocitos: vivir respirando casi nada                       |
| 182        | Gimnasia cerebral: si vamos a vivir tanto, vivamos bien            |
| 184        | Los riesgos y dilemas de un mundo eterno:<br>la superpoblación     |
| 186        | Los riesgos y dilemas de un mundo eterno:<br>los desafíos sociales |
| 187        | ¿Quién quiere vivir para siempre?                                  |

191

**CAPÍTULO 8:**

**EL FUTURO A LA VUELTA DE LA ESQUINA**

- 192 Nadie está a salvo del futuro
- 194 Los autos autónomos: el impacto en nuestra vida diaria
- 199 La impresión 3D: la nueva Revolución Industrial
- 205 Bitcoins: la revolución del dinero digital
- 209 Realidad aumentada: enriqueciendo el mundo con datos
- 211 *Big data*: la revolución informativa
- 213 Internet de las cosas: dotando de autonomía a los objetos
- 215 Preparándonos para el futuro

**PARTE 2: PREPARÁNDONOS PARA EL FUTURO**

219

**CAPÍTULO 9:**

**REINVENTANDO LA EDUCACIÓN:**

**NUEVOS CONTENIDOS, NUEVAS FORMAS**

- 220 Escuelas del siglo XIX en el XXI
- 221 Aprender en la era de internet
- 225 Las grandes barreras para la educación del futuro
- 229 ¿Es necesaria la educación formal?
- 231 A la búsqueda de nuevas formas
- 233 Aprender jugando
- 236 Generar preguntas, no dar respuestas
- 239 Generar creadores, no consumidores
- 240 Generar “articuladores”, no repetidores
- 242 Aprender a programar es aprender a pensar
- 244 Desarrollar el pensamiento crítico
- 248 Atreviéndonos a cuestionar hasta lo más básico
- 250 El enorme desafío por delante

|            |  |
|------------|--|
| <b>253</b> | <b>CAPÍTULO 10:<br/>COMPUTADORAS VS. HUMANOS 3:<br/>EL FUTURO DEL ¿EMPLEO?</b> |
| 254        | Primer round: el fin del trabajo repetitivo                                    |
| 255        | Del campo a la fábrica, de la fábrica a la oficina,<br>de la oficina a...      |
| 257        | Segundo round: ¿el fin del trabajo intelectual y cognitivo?                    |
| 259        | ¿Qué carreras deberíamos estudiar? El conflicto entre<br>vocación y empleo     |
| 261        | ¿Y ahora de qué trabajamos?  |
| 263        | La separación del ingreso y el trabajo   |
| 265        | ¿Hacia el “pleno desempleo”?   |
| 266        | Ante el verdadero gran reto  |
| <br>       |  |
| <b>269</b> | <b>CAPÍTULO 11:<br/>GUÍA PARA SOBREVIVIR AL FUTURO</b>                         |
| 270        | ¿Y ahora qué hacemos?  |
| 271        | Analizar la foto, imaginar la película   |
| 274        | Balancear el corto y el largo plazo  |
| 277        | Enfrentar la resistencia al cambio   |
| 281        | Abrazar el cambio como filosofía de vida                                       |
| 285        | Reinventarnos para sobrevivir  |
| 289        | Priorizar la sostenibilidad  |
| 293        | El futuro que esperamos: un mundo para todos                                   |
| <br>       |  |
| <b>297</b> | <b>EPÍLOGO: CONSTRUYENDO EL FUTURO</b>   |



## CAPÍTULO 9

Reinventando  
la  
**EDUCACIÓN:**  
NUEVOS  
**contenidos,**  
nuevas  
**FORMAS**

## ESCUELAS DEL SIGLO XIX EN EL XXI

Hace tiempo encontré un video británico en internet, que contaba la historia de un hombre que se despierta en el mundo actual luego de haber estado dormido durante cien años. Sale a la calle y nota que todo ha cambiado mucho: hay edificios muy altos y transitan automóviles rarísimos a velocidades para él impensables. Ve algo así como un enorme pájaro de metal atravesando el cielo. Asustado, entra en un edificio de oficinas. Ve salir papeles impresos de máquinas, personas conversando con pequeños aparatitos en sus manos, algunos que hablan con “fotografías que se mueven” donde se ve la cara de personas al otro lado del mundo y otros que se aglutinan delante de unos “cuadros” llenos de números y letras. Huye espantado. Hace un nuevo tramo por la calle y decide ingresar a un hospital. Adentro, encuentra gente que se mantiene viva gracias a estar conectada a máquinas y aparatos que permiten ver en detalle el interior del cuerpo humano. Aterrado, corre hacia la calle e ingresa en otro edificio, donde funciona una escuela. De repente, siente un alivio enorme. Por fin, ve algo que le resulta completamente familiar. Tal como sucedía en la época en la que se quedó dormido, ve un grupo de alumnos sentados ordenadamente en bancos, anotando en cuadernos lo que dicta un profesor desde el frente o lo que escribe sobre un pizarrón. ¡Están memorizando los ríos de Europa, tal como hizo él! Acá, en la escuela, todo es igual a su centenario recuerdo.

La historia ilustra una realidad obvia para todos: el mundo cambió mucho, la escuela casi nada. Los chicos que cursan actualmente la primaria, todos nacidos ya en el siglo XXI, reciben una educación esencialmente igual a la que recibieron sus padres, abuelos y bisabuelos. La escuela no cambia, pero los alumnos sí. Esto da por resultado un cóctel explosivo.

La educación moderna, tal como la conocemos hoy, nació en el contexto de la Revolución Industrial, entre fines del siglo

---

RECORDÁ QUE PODÉS VER TODAS LAS REFERENCIAS Y MATERIAL MULTIMEDIA DE ESTE CAPÍTULO EN:  
[HTTP://LIBRO.BILINKIS.COM/CAP9](http://libro.bilinkis.com/cap9)

XVIII y principios del XIX, sobre las bases construidas por el teólogo, filósofo y pedagogo Comenius y los jesuitas en el siglo anterior. Su objetivo entonces era preparar a los jóvenes para convertirse en buenos empleados para las fábricas, formarlos con un pensamiento más o menos homogéneo que funcionara bien en el rutinario entorno laboral de la época.

El propósito actual de la educación sigue siendo preparar a los jóvenes para el contexto que encontrarán en su vida adulta. Pero, como ya hemos visto, estamos en un mundo que cambia a un ritmo sin precedentes. Por eso, la educación hoy necesita tener un carácter anticipatorio. Debiera cambiar antes de que el mundo lo haga, no con cien o doscientos años de atraso.

La educación es la principal herramienta con la que cuentan las sociedades para moldear el futuro. No soy un experto en el tema, pero mi apuesta con este capítulo es servir de disparador a la discusión sobre los caminos posibles para reformar el sistema actual, planeada y proactivamente. Traer la educación al siglo XXI es uno de los proyectos más difíciles y prioritarios de este momento. Este capítulo esboza algunos de los temas centrales a resolver para hacerlo.

## APRENDER EN LA ERA DE INTERNET

Cuando ingresé en Singularity University hacía casi veinte años que no asistía a clases. Me enfrenté de golpe con una gran sorpresa: había perdido gran parte de mi capacidad de concentración. Primero pensé que sería producto de mi edad, 39 años en ese momento. Pero la mayoría de mis compañeros eran bastante más jóvenes que yo (entre 25 y 30 años) y se encontraban en la misma situación.

Las mejores mentes de nuestro tiempo estaban frente a nosotros dando charlas magistrales. Nada en el mundo me interesaba más que escucharlos. Sentado en la segunda o tercera fila, veía las pantallas de los dispositivos y notebooks

de los compañeros sentados más adelante. Durante los primeros diez minutos, estábamos todos atentos a lo que decía el disertante. Al minuto once, comenzaba el “éxodo” atencional. En general empezaba con una digresión proveniente de la misma charla: por ejemplo, el docente mencionaba un libro y entrábamos en Amazon para buscar los detalles. Pero a partir de ese momento, ya perdido el foco en la presentación, la atención no se recuperaba y, casi sin darnos cuenta, terminábamos en Facebook, mirando el correo electrónico o en algún otro sitio. ¿Realmente habíamos perdido la “concentración”? ¿O se trataba de una nueva manera de estar en clase? ¿Era desatención o una nueva forma de atención? Durante los tres meses que duró el programa en la NASA viví una pelea constante contra mí mismo: por más que quería prestar atención plena, no lo lograba.

No es que dejáramos de escuchar a quien hablaba: no podíamos hacer SÓLO eso. La conferencia no era estímulo suficiente. Vivimos inmersos en un mundo que nos ofrece un nivel feroz de estimulación. Y nos hemos acostumbrado a ello, ya ni nos damos cuenta. Miramos TV mientras vemos qué se está diciendo en Twitter acerca de lo que estamos viendo y compartimos en Facebook o Whatsapp nuestras impresiones. Acostumbrados a la multitarea, estar sentados, pasivos, frente a una persona que nos habla, por más interesante que sea su exposición, no nos alcanza para mantener toda nuestra atención. Una observación interesante: a pesar del intensísimo ritmo al que estábamos sometidos, nadie se durmió en clase, no había caras de aburrimiento. Todo lo contrario. Ejercitábamos un modo distinto de estar presentes. Tuve la impresión de que el estímulo es adictivo y que lo necesitamos cada vez más.

Pensemos en esos días de nuestra infancia en los que teníamos el placer de faltar al colegio. ¿Qué alternativas teníamos en casa? Prácticamente, ninguna. Para mi generación, que se crió en los 70, en Buenos Aires la televisión no existía hasta las nueve de la mañana, en que empezaba *Telescuela Técnica*, un programa en el que una voz en off explicaba, entre otras cosas, cómo armar un banco de carpintería. A su finalización,

a las diez, venía una larga hora de señal de ajuste: la pantalla partida al medio; en la parte superior, la hora y el nombre de la emisora; en la parte inferior, rayas horizontales de diferentes tonos de gris. Recién a las once volvía a encenderse, con *Patolandia*, un programa infantil conducido por Rafael “Pato” Carret. Ese ratito de *Patolandia* era el único momento de dibujos animados que teníamos hasta las cinco de la tarde. La opción extratelevisiva era jugar, digamos, al balero o a los autitos. Por lo tanto, la experiencia el día que faltábamos no era demasiado diferente: sólo la brecha existente entre escuchar la voz de *Telescuola Técnica* o la de la maestra.

A los que integramos esa generación la llegada de la informática y luego de internet nos encontró sobre el final de la adolescencia y el comienzo de la adultez. Padecemos el desafío de lidiar con el siglo XXI usando un cerebro “cableado” en el siglo XX. Aprendimos a pensar concentrados, en silencio, en ausencia de otros estímulos. Pero para los que hoy son chicos, este mundo de hiperconexión es el único que conocieron, aquel en el que su cerebro se “cableó”. La multisensorialidad y la inmersividad que experimentan cuando juegan videojuegos fijan alta la vara de estimulación. Los maestros, en su mayor parte, enfrentan esa exigente audiencia sin siquiera incorporar imágenes o videos en sus clases, salvo de forma muy esporádica. Hablan, escriben alguna cosa en el pizarrón, reparten fotocopias con ejercicios para que los chicos completen.

Ted Selker, investigador en computación científica, observa que cuando leemos texto en la web, por causa de la proliferación de links, nuestro espectro de atención se reduce a apenas nueve segundos. Esta atención reducida plantea un desafío para la realización de tareas educativas que requieren de una actividad sostenida por períodos largos. Cual bebedores compulsivos, esa suerte de adicción a la novedad permanente hace que, apenas estamos un cierto plazo enfocados en una misma labor, nuestra mente empiece a pedirnos algo nuevo usando la herramienta más poderosa de la que dispone: la distracción. El tipo de dispersión que genera internet es perturbador y dificulta el trabajo actual en el aula. Con la

caída del costo de los teléfonos inteligentes, este fenómeno, inicialmente exclusivo de las clases medias y altas, comienza a llegar a todos los estratos sociales.

¿Controlar mejor nuestro impulso de usar las adictivas herramientas hoy disponibles será la salida de este embrollo? ¿Habrá un camino hacia una nueva manera de enfocar nuestro pensamiento sin repudiar la tecnología? ¿O tendremos que aprender a vivir pensando de una nueva manera desenfocada aún desconocida, con la concentración como curiosa reliquia del pasado?

La brecha creciente entre la experiencia dentro y fuera del aula es una receta para el colapso: si no empezamos a trabajar en un cambio profundo, el sistema simplemente dejará de funcionar, será imposible captar la atención de los chicos. ¿Qué relación habrá entre este fenómeno y los crecientes problemas de conducta de los que hablan padres y maestros?

Los videojuegos, por caso, agregan a la multisensorialidad y la inmersividad otros dos componentes poderosos. En primer lugar, la mayoría son competitivos. Sea que juguemos directamente contra otra persona o que comparemos nuestros puntajes, los videojuegos tienen un ganador, pero a la vez dan revancha. Veamos un ejemplo sencillo: un par de años atrás descubrí que uno de mis hijos sabía MUCHO de geografía. Y por mucho quiero decir que no sólo sabía las capitales de cada país o la bandera, incluso era capaz de reconocer a, digamos, Albania fuera del mapa por su forma. El responsable de tamaña enseñanza no era una notable profesora de Geografía. No. Era el GeoChallenge, un juego muy sencillo basado en Facebook, que hacía competir a los chicos en cuatro áreas. En la primera, el participante tenía que reconocer a qué país corresponde cada bandera. En la segunda, identificar un país por su forma. En la tercera, ubicar ciudades en un mapa sin división política. En la cuarta, asociar íconos (como la Torre Eiffel) con la ciudad a la que corresponden. Cada acierto sumaba puntos y, al finalizar una etapa, el programa comparaba el desempeño personal con el alcanzado por los amigos. La competencia

es un motivador poderoso, normalmente excluido del aula.

En segundo lugar, los videojuegos incorporan desafíos de manera creciente, sin saltos que produzcan frustración y ajustados a la destreza adquirida por cada jugador. La diferencia con nuestras escuelas es abismal: basadas en el sistema francés, intentan que todos los chicos estudien lo mismo al mismo ritmo, aunque algunos aprendan rápido y se aburran y otros, más lentos, queden inexorablemente atrás. Los videojuegos, en cambio, desafían a cada uno siempre en el punto justo: si todavía no puedo pasar el nivel 3, tendré que seguir intentando. Si ya lo superé, a no relajarme que el 4 es un poco más exigente.

Si el sistema educativo no adopta herramientas que cautiven el interés y la atención de los alumnos, incorporar computadoras al aula no servirá de mucho. Menos aún si sus contenidos no pueden competir con los de “afuera”. Si los estímulos cognitivos y sensoriales que ofrecen los colegios no se enriquecen, la presencia de la computadora va a ser más una amenaza que una oportunidad. O, en todo caso, una oportunidad para que aprendan lo que no se les quiere enseñar. Seguramente no pasará mucho tiempo hasta que los chicos logren hackear sus máquinas para jugar o para entrar en Facebook sin que sus docentes se den cuenta.

Por este motivo, la clave es reformar la educación desde su base, traerla al siglo XXI. Sin embargo, las barreras para lograr este cambio son muy difíciles de franquear.

## **LAS GRANDES BARRERAS PARA LA EDUCACIÓN DEL FUTURO**

Si aún en la actualidad son pocas las voces que reclaman que la comunidad educativa comience a imaginar y a pensar los cambios que harán posible una educación a la altura de los desafíos de la era digital es porque las preguntas que de-

bemos plantearnos desafían todo lo que hasta hoy han sido verdades incuestionables. Estas preguntas obligan a enfrentar situaciones en las que probablemente veamos caer todo el árbol de certezas que hasta el presente nos procuraban una vida cotidiana sin sobresaltos. La resistencia al cambio, mientras tanto, se hace fuerte a partir de cuatro grandes barreras:

- La brecha generacional entre docentes y alumnos. En la época en que las cosas cambiaban lentamente, la diferencia de edad y formación entre el alumno y el docente creaba la asimetría entre el profesor que sabe y el alumno que aprende, clave fundamental para el actual proceso educativo. Hasta hace poco, el hecho de que el profesor hubiese sido educado entre 30 y 40 años antes que el alumno no generaba mayores inconvenientes. Hoy, una persona que tiene 40 años creció y se formó en un mundo muy distinto del que habita el chico de 10. En muchos sentidos, el menor está más ajustado a su entorno y posee un saber-hacer que el maestro no tiene. Los efectos cognitivos de internet y la hiperconectividad reciente son profundos y variados, y generan en nuestro cerebro un “sistema operativo” diferente. Como resultado, un alumno y un docente hablan, hoy por hoy, dos “idiomas” distintos. Digamos que uno habla español y el otro, portugués. Si ambos se esfuerzan, pueden entenderse. Pero la brecha entre ambos se ahonda cada vez con mayor rapidez y abarca más conocimientos y experiencias. No estamos muy lejos de que uno hable español y el otro, chino. Por lo tanto, a menos que los docentes reciban un fuerte proceso de reentrenamiento que los familiarice con las herramientas tecnológicas más avanzadas y los efectos cognitivos explícitos e implícitos generados por su uso, la transmisión educativa está seriamente amenazada.

- Los propios padres. Por un lado, tienen con sus hijos la misma brecha generacional que los docentes y por lo tanto ambos comparten los mismos miedos básicos. Los padres, por ejemplo, tememos poner límites y que nuestros hijos nos dejen de querer o se revelen y no reconozcan nuestra autoridad. Para manejar los miedos, una estrategia frecuente hoy



es la de hacerse “amigo-compinche” de los hijos, lo que genera una gran dificultad a los padres actuales a la hora de poner límites. La escuela tiene de por sí sus propios problemas para poner límites, sea en la forma de reprobaciones o sanciones. Pero cuando algún profesor o director osado lo hace, es habitual ver a los padres “compinches” protestando e increpando a las autoridades escolares, cual jugador que recibió una tarjeta roja. En el extremo, periódicamente aparecen en los diarios casos de padres que atacan físicamente a los docentes que reprueban a sus hijos, u otros que recurren a la justicia para intentar por ese medio revertir las sanciones por actos de indisciplina. Las instituciones educativas involucran mucho más activamente a los padres de lo que era habitual apenas una generación atrás, a través de reuniones, actividades, clases abiertas, etc. Sin embargo, en general esto no se traduce en una acción coordinada entre ellos y los docentes. El desafío es reconstruir ese lugar de autoridad sin repetir los excesos autoritarios del pasado. Hasta tanto padres y educadores no se acompañen mutuamente en la tarea de dar señales claras a los chicos respecto de que romper las normas genera efectos, de que hay que saber aceptar las consecuencias de los propios actos y modificar conductas si es necesario, hasta tanto no se regenere un ambiente de interés y compromiso con el saber, será difícil recuperar una posición de autoridad sana que permita mantener un clima propicio para la enseñanza. En esto, la escuela necesita del apoyo de los padres. En muchos casos lo que recibe es exactamente lo contrario.

- La tercera barrera es de tipo sentimental y tiene que ver con el apego a lo conocido y la resistencia al cambio. Compartidos en mayor o menor medida por todos, en el caso de los docentes estos sentimientos hacen que muchos no quieran “aggiornarse”. La mayoría de los adultos (sea en rol de padres o de profesores), tiene la convicción subyacente de que es bueno dar a los chicos lo mismo que funcionó para ellos, y actúa en consecuencia. Pero a la vez cada generación de padres quiere ser mejor que la anterior. En el interior de esa

ambivalencia, el esfuerzo se reduce a cambios cosméticos: limar aristas, hallar formas más benignas de hacer lo mismo. Cuando los padres eligen un colegio para su hijo, tienden a optar por uno similar al que ellos mismos asistieron. La diferencia estará en acompañar este proceso mejor que como lo hicieron sus padres en la generación anterior. Del mismo modo, el docente no concibe educar de manera distinta de como fue educado. Y así, disfrazada de acciones renovadoras sigue acechando la resistencia al cambio, fuerza conservadora feroz que domina la cabeza de la mayoría de nosotros. Un dato más: las autoridades que toman las decisiones en materia de educación suelen ser personas más grandes aún que los docentes de aula, lo que profundiza y fortalece tanto la brecha como la resistencia al cambio.

- El excesivo foco coyuntural de la política. Una transformación profunda de la educación requiere de un esfuerzo concertado y sostenido de, al menos, veinte años. Lograrlo no es fácil: ya sabemos que todo proceso de reforma genera descontentos, enfrentamientos y fricciones. Además, mientras que los beneficios tardan en llegar, los costos y las dificultades que plantea todo cambio se sufren de inmediato. No existiendo voluntades concertadas, ¿qué político o funcionario acepta pagar las cuentas de un cambio que terminará beneficiando a quien gobierne tres o cuatro mandatos después? Adicionalmente, el alto grado de sindicalización docente agita en el horizonte la situación más temida: el paro escolar, que no sólo afecta de modo parcial la formación de los chicos sino, más contundentemente, la posibilidad de los padres de dejarlos en la escuela para ir a trabajar. Pocas cosas pueden tener un efecto más demoledor sobre la popularidad de un gobernante. Por eso, evitar cualquier posible paro es la prioridad uno, dos y tres de cualquier funcionario a cargo de un sistema educativo. Si el costo es no “mover el avispero”, así se hará. En el proceso de reforma, es muy posible que muchos docentes estén descontentos y las fricciones sean grandes.

## ¿ES NECESARIA LA EDUCACIÓN FORMAL?

En 1999 el profesor indio de tecnología Sugata Mitra realizó un experimento impactante. En una casa ubicada en un barrio muy carenciado de Nueva Delhi colocó una computadora conectada a internet. Ubicó el monitor detrás del vidrio de una ventana, a la vista de todos. Afuera, al alcance de quien quisiera usarlos, dejó un teclado básico y un mouse. La mayoría de los habitantes de la zona jamás habían usado una computadora ni accedido a internet. Muchos de ellos ni siquiera hablaban inglés. Sugata no dejó instrucción alguna. Cerró la casa y regresó dos meses después. Se encontró con que una gran cantidad de los chicos manejaban el teclado y el mouse, habían aprendido las palabras que necesitaban en inglés y navegaban en internet con naturalidad. Mitra designó a este nuevo método “Educación Mínimamente Invasiva”. Después de esta ocasión, el experimento fue repetido varias veces más con resultados similares.

Cuando el conocimiento se agrupaba en libros imposibles de acceder a la distancia y los libros en bibliotecas, todos los que querían estudiar sobre un mismo tema debían confluír en un mismo lugar físico, fueran conventos, escuelas o universidades. Así se fue originando la educación formal, caracterizada por ser impartida de manera sistemática, por docentes entrenados y de manera presencial en el marco de una institución educativa. Sin embargo, la llegada de internet cambió la lógica de distribución y acceso al contenido académico poniendo un signo de pregunta a cada uno de los componentes de este tipo de educación. En la actualidad, existe mucho material de altísima calidad disponible en la red y es posible tomar excelentes cursos en las mejores universidades del mundo como Harvard, Stanford, Berkeley o MIT sin salir de la propia casa, a través de sitios como Coursera o Khan Academy. Es cierto que existe una predominancia del inglés y que todavía hay pocos videos subtítulados, pero la disponibilidad en otros idiomas es sólo una cuestión de tiempo.

Rápido, ¿cuál era el nombre de tu profesora de Geografía de segundo año del secundario? Probablemente te cueste recordarlo. Si en cambio te pregunto cuál era el nombre de ese famoso oceanógrafo francés que hacía fascinantes documentales, probablemente cualquier mayor de 30 años recuerde enseguida a Jacques Cousteau. ¿Por qué aprender geografía solamente con el profesor Fulano si podés aprenderla también de Cousteau o de tantos otros geógrafos brillantes que están en este mismo momento explorando el mundo? El rol del profesor tendría que ser similar al de un curador: más que transmitir todos los conocimientos de manera directa, debería articular diferentes fuentes para lograr la mayor efectividad del aprendizaje.

Para aumentar el problema, Salman Khan, creador del sitio de educación online Khan Academy, plantea que la escuela hace las cosas al revés. Usa el tiempo presencial para dictar clase y dar información que el estudiante bien podría recibir en su casa. Luego da tarea para el domicilio, cuando en realidad la ejercitación es el momento clave en que el rol de “mentor” del docente ante un problema es irremplazable. El método revolucionario de Khan propone invertir la ecuación: cada uno estudia viendo videos en su casa, lo que permite que cada niño trabaje al ritmo que necesita y le es propio, para luego reunirse con los docentes y compañeros de clase y ejercitar juntos.

Existe, de todos modos, un aspecto del proceso educativo que es mucho más difícil de reemplazar de manera virtual: el componente social de estar con otros, intercambiar ideas, establecer relaciones con pares y vínculos transferenciales con los docentes. Representa el primer paso exogámico de enfrentarse al mundo fuera del hogar. En mi opinión, aparte del beneficio para los padres de dejar a sus hijos en un lugar apropiado y seguro mientras ellos trabajan, ésa es al día de hoy la principal razón para seguir enviando a los niños a la escuela o para ir a la universidad.

Ahora, ¿cuántas de las funciones sociabilizadoras de la escuela se cumplen si la mayor parte del tiempo el docente

habla mientras los alumnos, en “completo silencio” se esfuerzan por reprimir todos los sentidos salvo la vista y el oído, no distraerse y prestar atención? Más aún, si el profesor presenta temas que estudió hace años y en los que no necesariamente es una figura destacada y algunos de los cuales ni siquiera le interesan demasiado. Dotados del marco y la motivación adecuados, los docentes pueden resultar una fuente extraordinaria de inspiración y estímulo para los alumnos. Es imprescindible recuperar ese lugar para quienes enseñan.

No existe ningún reemplazo real a la escuela capaz de llegar a un país completo, ningún mecanismo alternativo que permita potencialmente reducir la desigualdad. La escuela es irremplazable como herramienta para promover la igualdad y la inclusión social de las personas menos favorecidas. Brinda además a todos los habitantes de un país una base de conocimiento común que se convierte en un rasgo central de su identidad. Por eso, la meta debe ser mejorar las escuelas, no eliminarlas. Experiencias como las de Sugata Mitra y Salman Khan no implican que no haya lugar para la educación formal presencial, sí subrayan cuán profundamente deben cambiar sus contenidos y métodos.

## A LA BÚSQUEDA DE NUEVAS FORMAS

¿Qué es lo que va a funcionar? Es difícil saberlo. Estamos comenzando un experimento sociológico desafiante y riesgoso, pero inevitable. Me gusta pensar en un aula sin carpetas ni cuadernos, que incorpore en el centro de la experiencia educativa la multisensorialidad, la inmersividad e incluso la competencia presente en los videojuegos. Un aula que haga lugar a las diferencias individuales y se ocupe de ofrecer desafíos constantes pero posibles para cada alumno. Un aula donde el maestro no sea sólo el depositario de un supuesto saber que adquirió leyendo libros sino un articu-

lador que acerca a los estudiantes materiales y actividades valiosos. Un aula donde enseñe Carl Sagan, Cousteau y los mejores docentes de las mejores escuelas y universidades, donde se aproveche al máximo el estar todos en un mismo espacio físico para promover el intercambio de ideas, realizar experimentos y experiencias vivenciales y experimentar la construcción colectiva. En el mundo de los negocios es conocida la expresión: “Lo importante no es saber, sino saber quién sabe”. Nunca más cierto que en este contexto. Creo que la reflexión vale para la escuela, donde la función futura del docente debiera ser alentar la curiosidad de los alumnos, enseñarles a buscar dónde encontrar respuestas o nuevos interrogantes y a tener criterios para discriminar la información buena de la “chatarra”. Estoy seguro de que muchos docentes, cansados del lugar que les brinda el sistema educativo actual, abrazarían gustosos ese nuevo rol tanto más creativo.

Una de las claves para el diseño de estas nuevas formas de educar es incorporar los avances de la neurociencia en lo que respecta a las maneras en las que nuestro cerebro aprende. Cada nuevo aprendizaje implica cambios neuronales y nuevas conexiones sinápticas. Las investigaciones más recientes están empezando a indagar en el tipo de cambios cerebrales que se corresponden a los distintos aprendizajes. Esto dio lugar a un nuevo campo llamado neuroeducación, que aspira a usar todo el bagaje de conocimiento de la neurociencia para mejorar las técnicas de enseñanza. El foco inicial se ha colocado en comprender mejor los trastornos del aprendizaje, como la dislexia, las dificultades en el cálculo o los desórdenes de la atención.

La conexión entre ambos campos, como la mayoría de las experiencias que apuntan a cruzar disciplinas, ha resultado ardua hasta ahora, con impulsores y detractores en ambos grupos. Esto se acentúa cuando los hallazgos cuestionan aspectos del proceso educativo difíciles de cambiar. Un buen ejemplo: estudios de neurociencia dan soporte a algo que sabe toda persona que fue adolescente. En esa etapa de la

vida, por temas madurativos cerebrales, la mayoría de los adolescentes son noctámbulos: necesitan acostarse más tarde y dormir mucho. Experimentos muestran que si el secundario empezara un par de horas más tarde, el rendimiento aumentaría de manera notable. ¿Pero quién se anima a proponer semejante cambio, capaz de interferir con las rutinas hogareñas y laborales de los adultos?

Las próximas secciones abordan algunas modificaciones y nuevas formas que sería bueno experimentar en este proceso de reinención.

## — APRENDER JUGANDO —

El juego es una parte central de la educación muy temprana. Sin embargo, rápidamente va quedando en el pasado a medida de que los niños avanzan en la escolaridad y se les pide más y más que memoricen conceptos, fórmulas y reglas. Posiblemente parte de la experiencia educativa futura incluya recuperar el valor del juego utilizando videojuegos. Pero para que el videojuego forme parte de la educación deberemos vencer primero un fuerte prejuicio: muchos padres actuales que ven a su hijo con los “jueguitos” sienten que el chico está perdiendo el tiempo. ¿Será tan así?

Malcolm Gladwell, en su libro *Outliers*, afirma que si se investigan a lo largo de la historia las infancias de personas que luego se destacaron en algún ámbito, es fácil comprobar que la mayoría dedicó mucho tiempo a un tema cuando era pequeño. Según este autor, existiría un número mágico de horas de trabajo en un cierto campo a partir del cual estaría asegurado el éxito futuro en el mismo. El número que propone es 10.000 horas y proporciona algunos ejemplos conocidos: entre 1960 y 1964, mientras peleaban por darse a conocer, los Beatles dieron aproximadamente 10.000 horas de conciertos en Hamburgo, ciudad en la que perfeccionaron sus habilidades musicales y realizaron su prime-

ra grabación concitando la atención de Brian Epstein. Poco después, revolucionaron la música. Bill Gates consiguió a los 13 años que un colegio secundario le prestara una computadora. En pocos años había acumulado 10.000 horas de programación y comenzado a revolucionar el mundo de la informática. Más allá de que esta hipótesis haya sido comprobada o no, la observación merece ser tenida en cuenta. Y hasta sostenida gracias a nuestra propia experiencia: todos conocemos a alguna madre de un hijo destacado que se ufana de que “desde chiquito amontonaba todo lo que tenía a mano tratando de hacer pilas cada vez más altas que no se cayeran” o “no había manera de despegarlo de ese piano” o “parecía que hubiese nacido con la pelota pegada a la punta del zapato”. Son muchos los casos de personas que logran desarrollar habilidades por el solo hecho de dedicarles mucho tiempo a una edad temprana. Lo curioso es que, en general, se trata de actividades que los niños realizan fuera de la escuela.

Los chicos completan unas 15.000 horas de educación formal entre primaria y secundaria. Muchos de ellos son fanáticos de los videojuegos y, para cuando cumplen 21 años, llevan acumuladas esas mágicas 10.000 horas jugando. Si Gladwell está en lo cierto, esos jóvenes se están educando en alguna capacidad, aunque por ahora no sabemos a ciencia cierta cuál es. ¿Habrá llegado el momento de frenar los enojos, dejar de gritarles y de obligarlos a que “dejen el aparatito” para jugar en cambio con los Playmobil o la Barbie? ¿Llegó la hora de preguntarnos qué podrán lograr estos chicos gracias a haber invertido 10.000 horas jugando apasionadamente? ¿Tendrán alguna aptitud violenta o agresiva, considerando que la mayoría de los juegos de estas características lo son? ¿O serán, por el contrario, tranquilos y pacifistas?

El uso de videojuegos con el propósito específico de educar tiene ya algunos pioneros. Dragonbox Algebra es un software desarrollado por un profesor de matemática y un científico cognitivo que funciona tanto en teléfonos celulares



y tabletas como en computadoras. El juego transmite los conceptos fundamentales del álgebra comenzando por dibujos y reemplazándolos de manera gradual por símbolos abstractos como “x”, números y paréntesis. Después de algunas horas de jugar, los chicos están despejando ecuaciones complejas casi sin haberlo notado. Los mismos creadores de Dragonbox Algebra desarrollaron Elements, un juego que, a través de más de 100 rompecabezas y acertijos, transmite los conceptos de la geometría euclidiana. La resolución de esos problemas se logra a través de aprender y de utilizar las propiedades de las figuras para, implícitamente, demostrar los teoremas y pruebas matemáticas que definen la geometría. En América Latina, el Laboratorio de Neurociencia Integrativa liderado por el físico Mariano Sigman en la Universidad de Buenos Aires desarrolló un portal de juegos llamado MateMarote que apunta a construir las habilidades de base para el pensamiento: la memoria, la planificación, el control y la aritmética.

La diseñadora de juegos Jane McGonigal nos trae un gran ejemplo de aprendizaje de otro tipo de habilidades a través de los videojuegos. En 2007 creó *Un mundo sin petróleo*, que parte de la premisa de que al mundo le quedan reservas de hidrocarburos suficientes para veinte años y plantea la necesidad de que los jugadores encuentren diversas soluciones que permitan que la vida siga normalmente. El juego implica que los niños produzcan ideas originales, tomen decisiones y experimenten la necesidad de participar en la solución de los problemas globales que afectan a la humanidad. Otros juegos de McGonigal trabajan sobre temáticas como el combate contra la pobreza y el hambre. Los chicos, mientras juegan, están aprendiendo y produciendo ideas para salvar el mundo. Muchos de ellos, los más adictos, probablemente hayan llegado a los 21 años con la experiencia suficiente como para lidiar con un mundo en esas condiciones y resolver los problemas que se vienen.

## GENERAR PREGUNTAS, NO DAR RESPUESTAS

El primer pecado de la educación actual, tanto en la familia como en la escuela, es suponer que hay respuestas y explicaciones para todo y que es bueno darlas aun cuando nadie las haya pedido. Es fundamental comenzar por estimular la curiosidad y el interés.

Muchos adultos sentimos, ya de grandes, no haber aprovechado el tiempo durante nuestra educación. Un caso clásico: gente que de chica odiaba geografía pero que hoy ama viajar. Por lo tanto, aquellas tortuosas clases donde se estudiaban los ríos de Europa y se explicaban las características del Támesis o el Sena, son ahora añoradas ante la perspectiva de un viaje a Londres o a París. “¿Por qué no me interesaba en ese momento?”, nos preguntamos. Porque cuando la profesora escribía “Ríos de Europa” en el pizarrón, tantos años atrás, todo ese palabrerío no significaba nada para nosotros: no nos evocaba imágenes, no nos estimulaba deseos, no nos despertaba emociones. Era la respuesta a una pregunta que aún no nos habíamos formulado. Peor que eso: nuestros mayores intereses eran ser aceptados por otras chicas o chicos, ponernos de novios, jugar a la pelota, a las muñecas o ver tele. La misma persona, pasados los 30, siente cosas muy diferentes ante el mismo contenido, cuando algunas cosas enterradas en la memoria se despiertan y tomamos conciencia de que estamos precisamente en ese lugar de nombre enigmático que era solo un estúpido punto en un mapa y disfrutamos mucho más de estar allí. Y si nos vienen a la memoria batallas entre pueblos desaparecidos hace milenios, más aún. Entonces pensamos que si hubiéramos prestado atención durante el secundario, hoy disfrutaríamos más la vida adulta. ¿Qué hacer, entonces? ¿Se pospone la educación hasta la madurez? Además, no olvidemos que otra de las necesidades que la escuela cubre y prioriza es la de que los padres tengan un lugar seguro donde dejar a sus hijos.

Siguiendo con el ejemplo de los ríos de Europa, recordemos que hace apenas veinte años, si alguien nos preguntaba qué río atravesaba la ciudad de Belgrado y no sabíamos la respuesta, obtenerla era muy complicado. Si teníamos la suerte de tener una enciclopedia en casa, al llegar a la noche podíamos tomarla de un estante y buscar el dato. Si no, era aún más complejo: requería ir hasta una biblioteca, y allí una persona buscaba en un fichero el lugar en que estaba guardado el libro con la respuesta. Claramente tenía sentido llevar en nuestra memoria tanta información como fuera posible, por la pequeña posibilidad de que algún día la necesitaríamos.

Hoy estamos en una época en que todo lo que es puramente informativo se puede obtener en segundos en Wikipedia o en Google. Por lo tanto, no vale la pena memorizar datos, como la longitud total y el caudal de agua del Amazonas. El docente puede enfocarse sólo en transmitir que es largo y caudaloso y favorecer que cada alumno vaya enriqueciendo su propio concepto de “Amazonas”. En mi caso particular, ya adulto, la palabra “Amazonas” me despierta infinidad de imágenes y emociones. No sé si son fidedignas, pero las tengo: pienso en pueblos originarios que viven en las mismas condiciones que hace 500 años, en una jungla copiosa por la que pasan cocodrilos; visualizo un mapa aproximado que me muestra dónde nace, por dónde corre y dónde desemboca, y recuerdo historias que me contó un amigo que lo navegó en balsas de tronco. Para todo eso, no necesito saber cuánto mide el río. Sin embargo, todas esas evocaciones son clave para el día en que necesite hacer algo sobre ríos, comprender la importancia del agua en la vida del ser humano o apoyar la causa de una ONG que se ocupa de combatir el desmonte. Hablemos del Amazonas en el aula, entonces, pero no para memorizar los datos que luego nos da Wikipedia. Planeemos las dos dimensiones: la informativa y la sensorial/emotiva. Para la primera, sólo dediquemos esfuerzos a recabarla con las herramientas de búsqueda que se usen en cada época. Pero pongamos el esfuerzo en transmitir la segunda. Mi “Amazonas” se construyó mucho después de que terminara

el secundario, con documentales y relatos de amigos. Sería muy importante que la escuela pudiese trabajar antes en esa construcción.

Para eso hay que perder el miedo al contenido audiovisual. Las imágenes son esenciales para motivar y evocar. Incluso no hace falta que sean directas: basta con que abran puertitas en la cabeza para que la palabra llegue desde otro lugar. El pizarrón ya no sirve. El uso de imágenes también tiene que estar pensado. Es muy común que en las presentaciones de negocios, ya en el mundo de los adultos, se utilicen imágenes. Pero la realidad es que muchos no entienden el valor agregado de lo audiovisual y se limitan a armar un PowerPoint con textos que luego leen en voz alta. Como si compartieran un “ayuda memoria” con su audiencia. Eso no tiene ninguna utilidad. La búsqueda de las imágenes adecuadas para ayudar a fijar conocimientos es una tarea en sí misma.

Una de las claves de este cambio es eliminar la idea del error como fracaso y sinónimo de mala nota para volverlo una parte normal del proceso de búsqueda y construcción. La experiencia realizada por Sugata Mitra en una escuela pública ubicada en Villa Tranquila (Avellaneda), un barrio humilde del Gran Buenos Aires, durante su visita a Argentina en 2013, muestra que la transición hacia una educación apoyada en la curiosidad y las preguntas no es sencilla, ni para los docentes ni para los alumnos. El cambio será necesariamente gradual y lento. Los alumnos, acostumbrados a ser penalizados por sus errores, responden con cautela y desconcierto cuando se los convoca a jugar un rol diferente.

Una aclaración final: el desafío no es lograr que todo sea “divertido”. Parte del fruto del proceso educativo es adquirir la capacidad de esforzarse en pos de una recompensa que no necesariamente es inmediata. Pero el trayecto para hacerlo no debe ser brindar las respuestas sino generar las preguntas. Exponer al estudiante a los estímulos que despierten la inquietud y promuevan la búsqueda del conocimiento como un terreno plagado de enigmas que toma tiempo y método explorar.

## GENERAR CREADORES, NO CONSUMIDORES

En la charla TED más vista de todos los tiempos, el educador británico Ken Robinson asegura que la escuela, en el proceso de promover el conocimiento académico, mata la creatividad.

Picasso decía: “Todos los niños nacen artistas, pero van perdiendo esa capacidad conforme crecen”. Robinson sostiene que es en gran medida en la escuela donde se pierde esa capacidad y que, en materia educativa, la creatividad es tan importante como la alfabetización. También narra este diálogo entre una nena de seis años y su maestra durante una clase de dibujo:

Maestra: ¿Qué estás dibujando?

Nena: La cara de Dios.

Maestra: ¡Pero si nadie sabe cómo es!

Nena: Lo vas a saber en un minuto.

Este ejemplo demuestra cómo los chicos arriesgan, se tiran el lance, no tienen miedo de equivocarse ni de quedar en ridículo. Si bien Robinson explica que “equivocarse” no es sinónimo de “ser creativo”, aclara que quien no esté dispuesto al error, nunca va a crear nada original. Ese miedo a la equivocación se hace más notorio a medida que crecemos. Y el sistema educativo lo fortalece: los exámenes suelen premiar a los que reproducen de manera exacta una respuesta predefinida, no a los que generan algo ingenioso. La estructura “por materia” que predomina en las escuelas también debilita la creatividad, que nace del cruce de disciplinas.

Además, Robinson opina que la educación se centra, en los primeros años, en el cuerpo de la cintura para arriba, y luego sólo del cuello para arriba, como si el cuerpo fuera sólo un medio de transporte para la cabeza. Por ejemplo, el sistema educativo destina muy poco espacio al arte. Tal vez algo de música o un poco de pintura, pero nunca danza. ¿Por qué todos los días se adquieren contenidos de matemática o de lengua, pero nunca se baila?

El propio Robinson trae la historia de una chica, en la década del 30, con enormes problemas de conducta en el colegio. Su madre decide llevarla a un médico especialista. Luego de un rato, el doctor le dice a la niña que necesita hablar a solas con la madre. Salen ambos adultos del consultorio, dejándola sola adentro. “Espíemos lo que hace ahora”, propuso el profesional apenas traspasaron y cerraron la puerta. Por el ojo de la cerradura vieron que la niña no tardó ni un segundo en poner su cuerpo en movimiento. “Su hija no está enferma, su hija es bailarina”, fue el diagnóstico. “Envíela a una escuela de danzas”, agregó el médico. En ese lugar se encontró con otros niños que necesitaban moverse para poder pensar. La alumna rebelde era Gillian Lynne, una de las coreógrafas más famosas de la historia. Probablemente, si su madre hubiera acudido a otro médico, ella sería un adulto más que fue medicado de chico para que esté “más tranquilo”. Mucha gente es buena para cosas que el colegio no considera prioritarias. Los que tengan talento para el arte es probable que se frustren, obligados todo el día a hacer otras cosas.

Todo esto cobra especial importancia en un contexto en el que, como discutiremos en el próximo capítulo, las tareas repetitivas y la memoria van siendo reemplazadas por máquinas y necesitamos más que nunca aprovechar la capacidad creativa de los seres humanos, la principal habilidad que las computadoras aún no consiguen emular. Incorporar la dimensión creativa, educar también del cuello para abajo, es otro de los grandes desafíos del sistema educativo del siglo XXI.

## **GENERAR “ARTICULADORES”, NO REPETIDORES**

Desde siempre, la manera más usada por las escuelas para evaluar a los alumnos se basó en hacerles una serie de preguntas que admiten una única respuesta correcta utilizando básicamente la memoria. Sólo unos pocos profesores (usualmente

los mejores) se atrevían a tomar pruebas “a libro abierto”. Por esta razón, el principal enemigo de los docentes durante un examen siempre fue la copia. Ya sea usando un “machete” o preguntándole a un compañero, la copia permitía contestar sin haber memorizado la respuesta. La prueba a libro cerrado es un sistema malo de por sí, generando que los datos se almacenen temporariamente pero todo se olvide en los días posteriores al examen. Más importante aún, como mencionábamos unos párrafos atrás, hoy ya no tiene sentido memorizar información que puede encontrarse en cualquier lado, mucho menos evaluar a los estudiantes por su habilidad para hacerlo.

La enorme abundancia de información y el carácter digital de los contenidos disponibles en internet, además, hace sumamente fácil “copiar y pegar” lo escrito por otro sin esfuerzo alguno. Y los dispositivos tecnológicos inalámbricos generan infinitas nuevas posibilidades para “machetearse”. Para lidiar con este nuevo contexto, las instituciones educativas y los docentes vienen tomando medidas francamente descabelladas. Por ejemplo, muchos docentes están incorporando el uso de softwares que detectan el material copiado, algunas escuelas incorporan cámaras de monitoreo en las aulas y otras hasta prohíben comer chicle para que los chicos no puedan disimular que hablan por celular con alguien fuera del aula.

Hace un tiempo, en mi blog *Riesgo y Recompensa*, lancé una propuesta que invierte por completo esta ecuación: ¡hagamos la copia obligatoria! La habilidad necesaria para el mundo que viene no es más recordar de memoria datos de un tema en particular. La clave ahora pasa por saber:

- 1) encontrar la información relevante sobre ese tema;
- 2) validar la credibilidad de las fuentes; y
- 3) ser capaz de organizar información de múltiples fuentes de manera coherente.

Por eso, mi propuesta en ese artículo era cambiar por completo la manera de evaluar y basar los exámenes en tres reglas simples:

1) En la respuesta a una pregunta debe usarse material de terceros de al menos tres fuentes distintas.

2) Todo material escrito por otro debe ser acompañado de la referencia a la fuente correspondiente.

3) El resultado de unir el material propio y el de terceros debe ser una exposición bien estructurada, coherentemente construida, sin duplicaciones, redundancias ni fragmentos extemporáneos.

En vez de promover la habilidad de memorizar a corto plazo, este modo de evaluar premia a los buenos “articuladores”, los que pueden crear material original sólidamente armado incorporando ideas y trabajo de terceros. Cualquiera estudiante que puede hacer de manera efectiva lo que estas tres reglas proponen está, a mi juicio, mucho mejor preparado para vivir en este mundo que alguien que puede repetir de memoria todos los ríos de Europa.

---

## APRENDER A PROGRAMAR ES APRENDER A PENSAR

---

El comienzo de mi adolescencia coincidió con la popularización de las primeras computadoras personales. Ya fuera una Sinclair ZX80, una Texas TI99/4A o una Commodore 64, montones de jóvenes accedimos a experimentar con este tipo de máquinas. Lo interesante es que, cuando te sentabas a usar una y la encendías, lo único que te recibía era un cuadradito parpadeante: el cursor. Si no sabías decirle a la computadora en SU idioma qué es lo que querías que hiciera, no pasaba absolutamente nada. Felizmente los lenguajes de programación más simples, como el BASIC, eran accesibles para cualquier chico inquieto y autodidacta. Pero sin aprender a programar, una Texas tenía menos utilidad que un florero.

Aparte del estímulo que esto generaba para aprender, había un extra. La mayoría de los videojuegos eran tan ru-



dimentarios que la calidad de juegos que podía programar cualquiera con algo de destreza no era demasiado diferente. Eso hizo que muchos de nosotros, por nuestra cuenta, aprendiéramos a programar y usáramos las computadoras como productores, no como meros consumidores de contenido. Hasta que llegó Windows...

Pese a que después nunca más volví a programar, haber aprendido a hacerlo fue, posiblemente, la cosa más útil de mi vida. Nunca volví a escribir una sola línea de código, pero los aprendizajes que hice en ese proceso volvieron a servirme una y otra vez en cualquier campo de acción.

Steve Jobs solía decir que todos deberían aprender a programar, porque enseñaba a pensar. Y es cierto: aporta habilidades como la capacidad de abstracción y modelización, de dividir un problema grande en varios más pequeños, de construir soluciones genéricas que abarquen varios problemas similares... Potencia las capacidades analíticas y fortalece la lógica. No obstante, las clases de informática de la mayoría de las escuelas apuntan a formar usuarios, a manejar el procesador de textos y la planilla de cálculo, a enseñar cómo marcar un texto en negrita. Por eso, en pleno auge de las computadoras, absurdamente las clases de computación en las escuelas resultan aburridas para la mayoría de los estudiantes.

A mediados de 2013 me invitaron a presentar mi conferencia “El futuro del futuro” en una escuela secundaria de fuerte orientación técnica. Para mi sorpresa, el objetivo de quien me invitaba era presentar a la tecnología como una disciplina interesante y ayudar a combatir el prejuicio de la gran mayoría de los estudiantes respecto de que es sólo para “nerds”, y así promover que más alumnos eligieran la orientación informática. ¡Mi sorpresa fue enorme! Si bien durante mi adolescencia ese prejuicio era fuerte, pensé que después de 30 años de ver a nerds como Bill Gates, Steve Wozniak, Steve Jobs, Mark Zuckerberg, Larry Page y Sergei Brin, convertirse en algunas de las figuras más destacadas del mundo, ser nerd se habría vuelto la aspiración de buena parte de los adolescentes. La estigmatización, sin embargo, casi no ha cambiado.

Como veremos en el capítulo siguiente, los estudiantes siguen eligiendo masivamente profesiones para las que se recibe gente de más, mientras que aquellas que el mundo más necesita, como las diversas ramas de la ingeniería e informática, siguen graduando mucha menos gente que la necesaria.

Estas realidades tienen que cambiar. Programar es una actividad creativa. Bien enseñada, la informática debería ser una de las materias más interesantes del currículo, que dote de herramientas de gran utilidad a quienes deseen estudiar otras cosas pero a la vez genere que mucha más gente elija dedicarse a ella.

Hay varias iniciativas recientes que empiezan a señalar un posible cambio. Por ejemplo, la campaña lanzada por code.org, involucrando a grandes personalidades, está impulsando la incorporación de la programación en todas las escuelas. Incluso Barack Obama prestó su colaboración para difundir esta idea. Y algunos países se posicionan a la vanguardia de este cambio: Estados Unidos está entrenando 10.000 docentes para que puedan enseñar informática de esta nueva manera a partir de 2016. Y Estonia se convirtió en una nación pionera: ya capacita en este ámbito a todos los niños desde el primer grado.

---

## DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO

---

De todas las falencias del sistema educativo actual, quizá la más grave en mi opinión sea no desarrollar activamente el pensamiento crítico. Me resulta difícil entender cómo es posible que ése no se considere el objetivo principal explícito de la escuela.

Tener creencias es esencial. No es posible verificar la validez de cada dato cada vez que lo usamos. Pero desarrollar la capacidad de elegir inteligentemente qué creer y qué no, es tan imprescindible como creer. Una superstición, por ejem-

plo, es la creencia en un fenómeno sobrenatural: considerar que un evento puede estar causado por otro, sin un mecanismo físico que los vincule. Si creer en las cosas “correctas” es importante, sería esperable que las supersticiones fueran una rareza. Sin embargo, en otra encuesta que realizamos con Gerry Garbulsky a más de 1.000 personas para nuestra columna de radio, tres cuartos de los encuestados cree en cosas como no pasar la sal de mano en mano, tocar madera para evitar que algo malo les suceda o usar amuletos o cábalas para tener buena suerte.

En un mundo donde el pensamiento mágico abunda, debería ser una misión primordial de la escuela formar personas capaces de evaluar críticamente y en base a evidencias aquello que sostienen como verdadero. En aquella columna expresé mi opinión: debiera ser responsabilidad de la escuela que los chicos no creyeran, por ejemplo, en horóscopos. Obviamente era una afirmación polémica, dado que muchos adultos, incluidos muchos educadores y hasta presidentes, creen en la astrología. Sin embargo, nadie debería aceptar el efecto de los signos del zodiaco sobre la personalidad sin formularse preguntas como:

- ¿A través de qué mecanismos afecta la posición de los astros en el cielo la personalidad de un bebé recién nacido?
- Si el cerebro se conforma a lo largo de todo el proceso de gestación (y después de nacer más aún), ¿por qué es sólo la posición en el momento exacto del nacimiento la que importa?
- Si la ubicación de las estrellas el 21 de junio (Géminis) es más parecida a la del 22 de ese mes (Cáncer) que a la de 26 de mayo (Géminis), ¿por qué las personas del 21 y 22 son muy distintas pero las del 21 y 26 del mes previo resultan similares?
- Si un bebé nace a las 00:01 del 22 de junio en lugar de dos minutos antes, ¿de qué manera su cerebro se “recablea” instantáneamente para adaptarse al cambio de signo?
- ¿Quién escribe el horóscopo en el diario que leo? ¿Cómo tiene acceso a la información sobre qué me va a pasar a mí el próximo mes?

Estoy seguro de que la mayoría de las personas que creen en la astrología no se formularon jamás esas preguntas. La razón fundamental es que en ningún momento se nos enseña la diferencia entre el pensamiento mágico y el crítico, ni los errores de razonamiento que conducen a extraer conclusiones equivocadas. Un buen ejemplo de este tipo de problemas es la valoración de la evidencia individual: “Yo tengo un amigo que tenía ‘culebrilla’, fue a una curandera, le pintaron una estrella con tinta china en el brazo y se curó” no es suficiente para concluir que ese tratamiento es efectivo. Además de replicarse el tratamiento un número “n” de veces con el mismo resultado, sería necesario también tener un grupo de control que permitiera saber cómo habría sido la evolución del cuadro clínico si ese tratamiento no se hubiera aplicado. Eso, en esencia, es el método científico, e igual que la programación es fundamental para cualquier cosa que uno haga en la vida, más allá de que jamás se dedique a la ciencia.

Otro ejemplo común de cómo construimos creencias falaces es la memoria selectiva, muy habitual en las premoniciones: si por un momento se nos pasa por la cabeza que alguien querido va a sufrir un accidente y luego nada sucede, lo más probable es que lo olvidemos. Eso debe pasar decenas de veces. Basta que una vez lo pensemos y suceda para que creamos que nuestro pensamiento tuvo carácter anticipatorio o, peor aun, que pudo causar el incidente. Es el mismo fenómeno detrás del famoso “el carril de al lado va siempre más rápido” en la autopista: cuando nos toca estar detenidos mientras otros avanzan nos invade la ira; cuando nos toca ser los únicos que se mueven en general ni siquiera lo notamos.

Un adulto sin pensamiento crítico es mucho más fácil de ser engañado y manipulado. Por ejemplo, a través de estadísticas apuntadas a confundirnos. Supongamos la premisa: “El 80 por ciento de los accidentes de auto ocurre a menos de dos kilómetros de la casa de quien conduce”. Sin pensamiento crítico, la conclusión inmediata sería: “Es

más peligroso manejar cerca de tu casa”. Con un poco más de panorama, no resulta difícil comprender que eso es así porque la mayor parte del manejo ocurre también en esos dos kilómetros y que para sacar una conclusión sería necesario ajustar los datos de acuerdo con esa realidad.

Especialmente preocupante es ver el espacio que los medios de comunicación prestan a los charlatanes. Numerosas celebridades invitan a sus shows televisivos a personajes que dicen leer la mente, comunicarse con los muertos, mover objetos con el pensamiento o predecir el futuro. Como dijo alguna vez el célebre mago y desenmascarador de pseudociencia James Randi: “¡El que crea en la telequinesis que levante MI mano!”.

La charlatanería sería apenas una anécdota risueña si no fuera porque la mayoría de las veces sus personajes hacen pingües ganancias a costa de la necesidad de creer que tienen las personas que atraviesan situaciones desesperantes. En un mundo un poco más lógico, a los conductores de programas de radio y televisión debería avergonzarles ver su nombre asociado al engaño y la estafa de los más necesitados.

A pesar de la impronta que dejó en la escuela la Ilustración y de que la gran mayoría del conocimiento impartido está relacionado con las diferentes ramas de las ciencias exactas, naturales y sociales, el foco puesto en la memorización de datos informativos hace poco y nada por enseñar sobre el método científico que condujo a descubrir esos datos. Lamentablemente el pensamiento crítico, la decisión metódica de evaluar basándonos en evidencias antes de decidir en qué creer, no surge solo. Es necesario que la educación lo genere y promueva. La escuela debería jugar un rol mucho más activo en sentar las bases de una sociedad que repruebe la charlatanería. Este último cambio nada tiene que ver con los avances tecnológicos. Podría haber sido hecho hace 200 años. El momento de subsanar ese error también es ahora.

## ATREVIÉNDONOS A CUESTIONAR HASTA LO MÁS BÁSICO

En septiembre de 2009, ese gran educador argentino llamado Guillermo Jaim Etcheverry, publicó en *La Nación* un artículo titulado “Escrito a mano”, en el que se lamentaba amargamente por la creciente caída en desuso de la letra cursiva: “En la escritura cursiva, el hecho de que las letras estén unidas una a la otra por trazos permite que el pensamiento fluya con armonía de la mente a la hoja de papel. Al ligar las letras con la línea, quien escribe vincula los pensamientos traduciéndolos en palabras. Por su parte, el escribir en letra de imprenta, alternativa que se ha ido imponiendo, implica escindir lo que se piensa en letras, desgazarlo, anular el tiempo de la frase, interrumpir su ritmo y su respiración. (...) Su abandono convierte al mensaje en frío, casi descarnado, en oposición a la escritura cursiva, que es vehículo y fuente de emociones al revelar la personalidad, el estado de ánimo”. Jaim cierra citando a Umberto Eco y proponiendo sostener la enseñanza de la escritura gráfica “para poder pensar con calma. (...) Sería auspicioso que los niños aprendieran caligrafía, para educarse en lo bello y para facilitar su desarrollo psicomotor”.

En diciembre de 2013, la prestigiosa revista estadounidense *The Atlantic* publicó una nota en la misma línea de la escritora y maestra Abigail Walthausen, presentando a la enseñanza de cursiva como un derecho básico. Lo hizo en reacción a que el proceso de dejar atrás la cursiva ya comenzó: en los últimos años más de cuarenta estados en Estados Unidos eliminaron la obligatoriedad de su enseñanza.

Estos artículos resaltan dos problemas importantes del cambio que se avecina. Por un lado, ponen en evidencia que en toda transformación profunda existe un grado importante de pérdida, de renuncia, de nostalgia. Por otro, al mencionar la importancia que la escritura cumple en el desarrollo de la psicomotricidad, muestran que también exis-

ten efectos secundarios, consecuencias prácticas de las que ocuparse. Como veremos en el capítulo final, lo que en mi opinión la nota no considera es que el tiempo se mueve en una sola dirección, no vuelve atrás. No todo avance es progreso, pero avanzamos de todos modos, a veces incluso a pérdida. Yo creo que en el diseño del futuro no podemos desconocer el hecho de que, por más que los de las generaciones anteriores lo deseemos, los chicos no van a escribir en cursiva. Y me animo a ir un paso más allá: conjeturo que tampoco van a escribir en imprenta. Los chicos que crecen hoy probablemente casi no usen sus manos para empuñar un lápiz y escriban moviendo sus dedos sobre un teclado o, directamente, hablándole a sus dispositivos, mediante herramientas de reconocimiento de voz. Es lícito preguntarnos si sólo la cursiva está destinada a caer en desuso a mediano plazo o si, tal vez, lo mismo suceda con la escritura gráfica misma, el escribir usando la mano y una lapicera sobre un papel. De hecho muchos de nosotros, que pasamos años puliendo esta habilidad, ya casi no la usamos y hemos perdido la práctica al punto que nos resulta un desafío dejar una nota manuscrita con letra legible.

Repensar la educación implica animarse a cuestionar incluso los pilares más básicos. Rediseñar el modo en que se alfabetizan y desarrollan su psicomotricidad todos los chicos de este planeta para adaptarla a la era digital es una tarea ineludible que conlleva una enorme complejidad. Aun así, no imagino a nadie en ningún Ministerio de Educación ni en las escuelas cuestionándose si tendrá sentido en el futuro dejar de lado la escritura gráfica. Si bien el momento de poner este cambio en práctica no ha llegado aún, probablemente ya es tiempo de, al menos, formularnos la pregunta.

Es importante aclarar que la escritura gráfica es un medio, como lo fueron las tablas de cera y los jeroglíficos. No se trata de que desaparezca la escritura ni la literatura, sólo de que cambiemos la manera de escribir. Cada uno de esos métodos pasados tuvo sus virtudes y abandonarlos habrá implicado pérdidas. Pero no sería lógico pretender reflotar-

los ahora. Si en algún momento prescindimos de la escritura manual también tendremos una pérdida, pero seguramente nos acomodemos a esos cambios una vez más.

Al requerir que todos los estudiantes cuenten con dispositivos digitales para escribir, tal vez pueda parecer un cambio para las clases más acomodadas. Sin embargo, una de las principales razones para impulsar esta medida es precisamente la inclusión social. Hoy, una tableta electrónica fabricada en India cuesta 65 dólares. Al ritmo que suelen bajar los precios de este tipo de productos, en menos de cinco años probablemente costará la mitad. Y ese dispositivo no reemplaza sólo a los cuadernos de clase, sino también a gran parte de los útiles escolares y los libros de texto, por lo que cada alumno gastaría mucho menos con una única tableta que le durase todo el ciclo lectivo o más. Varios países están actualmente experimentando con su uso.

Una vez más, si en los próximos cinco a diez años no se modifica la forma de educar a los chicos, muchos de ellos van a dejar de aprender en la escuela. Intentar forzar la escritura gráfica en una cultura digital tal vez acabe siendo explicarles en chino cuando hablan en japonés. El desafío es reformar la educación para incorporar a los chicos al mundo que viene. No al que se fue.

## EL ENORME DESAFÍO POR DELANTE

H.G. Wells afirmó que “la historia es una carrera entre la educación y la catástrofe”. Quiero cerrar este capítulo enfatizando la enorme importancia de la educación a nivel social e individual. Como mencioné al comienzo, es la herramienta principal con la que cuentan las sociedades para moldear el futuro. También es y será siempre fundamental en el desarrollo personal y profesional de las per-



sonas. En palabras del ex presidente de la Universidad de Harvard, Derek Bok: “Si creés que la educación es cara, intenta con la ignorancia”.

Dado su rol clave en la construcción del mañana, es muy peligroso encarar un mundo que avanza tan velozmente con un sistema tan resistente al cambio. Tal vez el ejemplo más dramático de la rigidez del sistema educativo actual sea que, aun cuando su uso se ha vuelto infrecuente, el castigo físico escolar todavía es legal en las escuelas públicas de diecinueve de los cincuenta estados de Estados Unidos, y ¡sólo dos lo prohíben en las escuelas privadas! Un estudio realizado en 2006 y 2007 por el Departamento de Educación de ese país muestra, además, que los estudiantes negros, latinos y discapacitados reciben proporcionalmente mayor castigo. En gran parte del mundo desarrollado su eliminación es sorprendentemente reciente: por ejemplo, en España fue prohibido hace menos de treinta años y en el Reino Unido y Canadá terminó de eliminarse recién durante la década pasada. En muchos países además de Estados Unidos todavía es legal y los chicos son regularmente golpeados por los docentes. En ellos, las autoridades educativas incluso regulan la metodología: qué tipo de instrumentos usar para el castigo, cuántos golpes dar, quién debe darlos y si es requisito o no que los padres sean informados.

El propósito de este capítulo es destacar la urgencia de encarar esta difícil transformación de manera proactiva y planificada. Sin ser un experto en educación, espero que estas ideas contribuyan a promover el debate sobre los desafíos y caminos para hacerlo. Aunque me cuesta ser optimista. La resistencia al cambio es tan grande y los intereses creados tan numerosos, que probablemente sólo encararemos la transformación cuando las circunstancias nos lo impongan. A pesar de lo trascendente del tema, veo difícil que el nuevo paradigma surja sin pasar previamente por una crisis profunda, una ruptura. Si algo muy rígido es sometido a una presión fuerte, no se dobla. Se rompe.



# Guía para abordar el viaje al mañana

¿Sabías que la primera persona capaz de vivir mil años probablemente ya nació? ¿Y que no está tan lejos la posibilidad de reemplazar un órgano enfermo por uno artificial? ¿Te gustaría darle a tu hijo la inteligencia de Einstein o la creatividad de Steve Jobs? ¿Y si pudieras tomar una pastilla para olvidar aquella ruptura amorosa que todavía te desvela?



Como ves, tu vida está a punto de cambiar. La aceleración del avance tecnológico nos ubica hoy en un punto bisagra de la historia de la humanidad; generando, en pocos años, una transformación mucho más profunda que la producida en los últimos cinco milenios.



No existe una sola actividad humana que no vaya a verse alterada por las innovaciones que ya se están desarrollando. Y si actualmente sentimos que las cosas cambian rápido, hay que prepararse para una nueva acelerada. El desafío de adaptación que enfrentaremos será enorme e impactará directamente en las decisiones cotidianas. En este escenario: ¿Qué tipo de educación darle a nuestros hijos? ¿Tendrá sentido escoger una carrera universitaria? ¿Cómo prepararnos y preparar a nuestras organizaciones para el mundo que viene?



Entender la dinámica de los cambios resulta imprescindible para tomar a tiempo las mejores decisiones que moldeen nuestro mañana. **Pasaje al futuro** es una invitación a entender mejor el presente y a imaginar el porvenir.

