

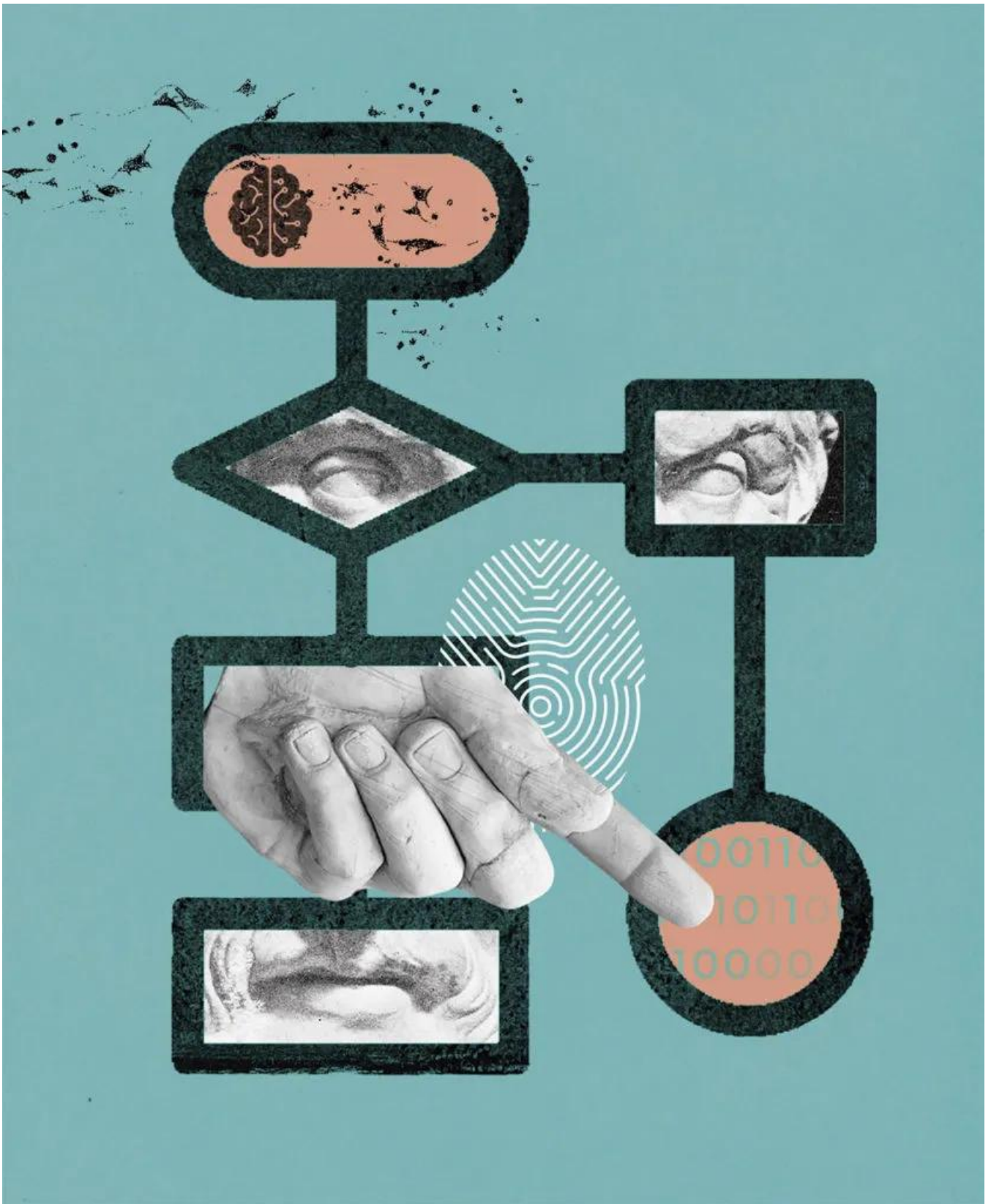
¿Te has preguntado alguna vez con cuántas máquinas hablas a lo largo de un día? Te sorprendería saber que la mayoría de las aplicaciones que utilizamos en nuestro smartphone están programadas para interactuar con nosotros, teniendo en cuenta la huella y sombra de nuestra identidad digital.

Históricamente se ha identificado el error como una situación negativa que deberíamos evitar a toda costa. Es una concepción generalizada y transversal a todos los ámbitos de la sociedad. Si en la práctica de un deporte cometes un error, la consecuencia es una penalización. Desde el ámbito de la educación, es un principio característico de corrientes relacionadas con la psicología conductista, aquellas que se basan en procesos simples de ensayo y error. Un error que, desde el condicionamiento operante de Thorndike, se considera que debe ir seguido de un castigo que erradique la conducta manifestada.

Reflexionar sobre el error es lo último que se nos ocurre cuando se experimenta la amarga sensación que resulta como consecuencia. Es más habitual querer olvidar, pues el error, la mayoría de las veces, es sinónimo de fracaso. Es una concepción bastante extendida, pero no universal.

Existen visiones que abogan por no estigmatizar el error, pues consideran que, tratado de manera adecuada, podría suponer la mayor oportunidad de aprendizaje. Seymour Papert, discípulo de Jean Piaget, reconocido autor en el campo de la psicología educativa y la pedagogía, remarca que la escuela enseña que los errores son malos; lo último que uno desea es examinarlos, detenerse en ellos, o reflexionar sobre ellos.

La filosofía de la depuración propone una actitud opuesta. Los errores nos benefician porque nos llevan a estudiar lo que sucedió, a comprender lo que no funcionó adecuadamente a través de un proceso de corrección. Este aporte queda recogido bajo su teoría denominada construcciónismo. En esta misma línea, Edgar Morin en su obra *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* señala que no hay un conocimiento que no esté en alguna medida amenazado por el error y por la ilusión.



El auge de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) ha contribuido a que se pierda el miedo a cometer errores, cometerlos en un plano digital a veces genera la sensación de mal menor. Las generaciones a las que Mark Prensky denomina nativos digitales parece que tienden a poseer un mayor atrevimiento en las interacciones que se generan en los planos digitales, quizá son menos conscientes de las consecuencias que pueden ocasionar sus actos en estos escenarios.

Lo que resulta evidente es que perder el miedo a cometer errores, tal y como afirma Ken Robinson, es uno de los ingredientes para dejar que la creatividad se desate. Y es que dominar el arte del error genera los condicionantes propicios para el desarrollo de muchas de las *soft skills* o habilidades blandas que organismos como el Foro Económico Mundial reconocen como cruciales para el éxito sociolaboral de un individuo en la sociedad del siglo XXI.

La perseverancia, la flexibilidad, la adaptación a entornos diversos, la comunicación de impacto, entre otras, son habilidades que requieren de la pérdida de respeto al error, de mostrarle una rebeldía basada en un razonamiento crítico capaz de descifrar los desencadenantes de dicho error, para someterlos a un análisis que permita proponer alternativas de resolución que conduzcan al éxito. La pregunta es cómo trabajar estas habilidades en una sociedad en la que pasamos una cantidad ingente de tiempo en entornos digitales conectados. Requeriremos de estas habilidades para desenvolvernos con éxito al manejar nuestro dispositivo de acceso a una red social, a una Administración digital, a un metaverso, etcétera. Justo en este nivel podemos recurrir al movimiento denominado pensamiento computacional (PC).

Jeannette Wing definió el pensamiento computacional como “el pensamiento que implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”. La esencia consiste en resolver problemas aplicando un pensamiento de científico informático. Karen Brennan y Mitchel Resnick ofrecieron una definición operativa del concepto y presentaron un marco que clasifica el PC en tres dimensiones (conceptos, prácticas y perspectivas). Con conceptos computacionales se refieren a las principales ideas que aprendemos cuando desarrollamos nuestro PC —secuencias, paralelismos, bucles, condicionales, eventos, datos y operadores—. Por otro lado, las prácticas—ser incremental e iterativo, probar y arreglar, reusar y remezclar, y abstraer y modularizar— vendrían a suponer la resolución de problemas con un carácter computacional, desarrollar procedimientos que utilizan los conceptos computacionales que recoge la dimensión anterior. Estas prácticas van a poner foco en los procesos de pensamiento y aprendizaje, es decir, avanzamos del qué aprendemos hacia el cómo aprendemos. Finalmente, las perspectivas —expresar, conectar y cuestionar— suponen un nivel de resolución de problemas con una posición más crítica con las herramientas digitales que manejamos, siendo más eficaces en su selección y aplicación.

Definitivamente, en una sociedad cada vez más mediada por las TIC, donde resulta determinante el desarrollo de habilidades blandas, el planteamiento del PC se torna fundamental para preparar a un individuo empoderado y capaz de participar de forma activa en su entorno inmediato.

Una propuesta de abordaje

La escuela que prepara para la vida no puede permanecer ajena al fomento del pensamiento computacional. En la actualidad, pasamos una cantidad elevada de tiempo interactuando con máquinas. Resulta determinante comprender el lenguaje que emplean para comunicarse con nosotros, un lenguaje secuencial programado que prevé las acciones que vamos a necesitar realizar, para ofrecernos una respuesta lo más alineada posible. Las respuestas no siempre son satisfactorias, y entender su programación ayudará a tolerar la frustración que pueden generar las consecuencias inesperadas.

Es evidente que el trabajo del PC posee una vinculación clara y directa con la programación, pero es importante entender que no se trata solo de dominar esta práctica, sino de ser capaces de resolver problemas de diversa índole aplicando un pensamiento de científico informático, tal y como señala Jeannette Wing.

El trabajo del pensamiento computacional desde entornos educativos debe atender a una serie de principios pedagógicos que aseguren una experiencia que conecte la escuela con el entorno inmediato del aprendiz.

Se trata de llegar a ser capaces de resolver problemas de diversa índole aplicando un pensamiento de científico informático

Los movimientos de Escuela Nueva y, sobre todo, el pragmatismo de John Dewey, sentaron las bases de lo que hoy conocemos como pedagogía de la acción. Una propuesta de enseñanza y aprendizaje que presenta retos cuya resolución implica interacciones directas con el objeto de aprendizaje. Resulta de vital importancia el control del nivel madurativo del aprendiz, volviendo al construccionismo de Papert, el desarrollo del PC en edades tempranas se trabaja primero con dispositivos tangibles como robots, y posteriormente con lenguajes de programación, como vehículo del pensamiento abstracto y como medio para expresarse y crear.

Una de las experiencias de trabajo del PC en entornos educativos que se encuentra altamente alineada con estos postulados pedagógicos es el proyecto de Fundación Profuturo. Una propuesta que aborda el desarrollo del PC desde el enfoque de Kotsopoulos, Floyd, Khan, Namukasa, Somanath, Weber, y Yiu (2017). Los autores clasifican las experiencias pedagógicas para abordar el trabajo del PC en cuatro tipos. Las denominadas *unplugged*, que son experiencias que no requieren de computadoras y que se basan en la exploración y aplicación de los conceptos del PC de forma desconectada. Por otro lado, estarían las experiencias de *tinkering* o prototipado, que se centran en una investigación conducente a determinar qué se podría crear o modificar, sin la finalidad de crearlo. También destacan las propuestas de tipo making, que se centran en procesos de creación de prototipos que parten de dinámicas reflexivas. Finalmente, nos encontramos con las actividades de *remixing*, aquellas en las que se reutilizan elementos de otras dinámicas u objetos para someterlas a un proceso de adaptación que las dota de otras características y las hace útiles para resolver problemas en contextos diferentes a los de partida. Esta última práctica también suele denominarse *hacking*.

Nos encontraríamos ante una serie de itinerarios formativos basados en postulados que transitan desde momentos que buscan transformar el aula, pasando por secuencias que pretenden impactar en el entorno inmediato de la escuela, hasta el desarrollo de propuestas basadas en emprender proyectos desde la escuela. El enfoque metodológico parte de experiencias en las que el docente guía al alumno con una presencia constante, y pasa a postulados con una mayor autonomía por parte del aprendiz en la resolución de los problemas del PC. Está basado en principios característicos del *Learning by doing* o aprender haciendo de Roger Shank, también en el mencionado construccionismo de Seymour Papert y, en su estado más evolucionado, en la resolución de proyectos de índole *maker* (estos últimos ligados al Movimiento *Maker* y el proyecto de laboratorios de fabricación digital, Fab Labs) del MIT (Massachusetts Institute of Technology).