

# Es el momento de una enseñanza más crítica de las Ciencias de la Computación

Por Amy J. Ko, Alannah Oleson, Neil Ryan, Yim Register, Benjamin Xie, Mina Tari, Matthew Davidson, Stefania Druga, Dastyni Loksa.

Vivimos tiempos inciertos. Una pandemia mundial ha modificado nuestras vidas: las economías nacionales intentan reestructurarse, el cambio climático acecha, abunda la desinformación y la guerra aún se cierne sobre las vidas de millones de personas. Y en el corazón de cada crisis mundial quedan atrapados los desfavorecidos, los marginados, los oprimidos y los perseguidos, quienes a menudo son los primeros en sufrir las tragedias del cambio social, económico, ambiental y tecnológico [3].

Podría creerse que estos problemas tienen poco que ver con las Ciencias de la Computación (CC). Sin embargo, estaríamos equivocados. El entrecruzamiento de la computación con las sociedades no sólo ha implicado a la computación en esta crisis, sino que, en muchos sentidos, la ha colocado en el centro.

Las computadoras median de manera creciente nuestra comunicación, la automatización está acelerando una reestructuración económica generando con su avance una desestabilización y devaluación del trabajo tal como lo conocíamos hasta ahora. La creciente demanda de información está aumentando la explotación minera y la producción de carbono. Las redes sociales amplifican falsedades e internet es el nuevo campo de batalla en la guerra moderna. Y en todos estos sistemas, los datos y algoritmos amplifican el racismo, el sexismo, el heterosexismo, el capacitismo, la discriminación por edad, la xenofobia, la cisheteronormatividad y otras formas de inequidad, injusticia y prejuicio [2, 3]. Las CC no ocurren en el vacío: moldea y es moldeada por fuerzas sociales, culturales, institucionales y políticas en constante transformación.

Estos vínculos entre la computación y la injusticia parecen invisibles para muchos, incluso para quienes resultan los más afectados. Muchos jóvenes crecen viendo a las computadoras como máquinas mágicas que brindan alegría, escape y conexión; otros las experimentan como vectores de violencia, acoso sexual, ciberacoso, adicción y aislamiento. Existen quienes ven en la computación una fuerza de crecimiento y de progreso económico; y quienes experimentan el sometimiento a decisiones algorítmicas, injustas sobre su elegibilidad para préstamos, horarios de trabajo y seguro de desempleo, pero carecen de conocimientos informáticos para contrarrestar las voces autorizadas sobre los diseños de estos algoritmos. Mientras tanto, muchos de nosotros en la disciplina de las CC, aunque alentados a celebrar la computación como una herramienta para el cambio social [1] ignoramos su papel en estas injusticias [2] y en algunos casos, ignoramos la idea de que la computación no es una herramienta independiente de valores de la sociedad.

Argumentamos, como lo han hecho otros [5], que hacer visibles estas injusticias a la sociedad es la responsabilidad de los educadores de CC. Después de todo, los educadores tenemos el poder



de moldear la percepción pública de la computación a través de los problemas en los que nos enfocamos en nuestras aulas, a través de a quienes elegimos para enseñar, en cómo damos forma a las opciones profesionales de los estudiantes y en cómo conceptualizamos la computación para los periodistas, los científicos sociales y la sociedad. El mundo tiene preguntas críticas sobre la computación y es el momento de que empecemos a dar respuestas más críticas.

Si bien hay muchas ideas para transmitir, creemos que las siguientes tres son claves.

## **La computación tiene límites**

La computación es poderosa y el atractivo de este poder es irresistible. Es este el motivo que lleva a los estudiantes a nuestras aulas, genera convocatorias mundiales de CC en las escuelas primarias y secundarias, y es lo que ha hecho que en algunos aspectos nuestras vidas sean mejores, proporcionando más información, conexión, oportunidades y voz.

Pero la creencia en el poder ilimitado nos ha llevado a muchos de nosotros a creer que la computación *siempre* mejora las cosas [1]. Y esto se aleja de la realidad. Los jueces (*en EUA*)<sup>1</sup>, por ejemplo, han comenzado a delegar las decisiones de sentencia al software de predicción de reincidencia, ignorando los datos racialmente sesgados en los que se basan esas predicciones. Los acuerdos climáticos globales se basan en gran medida en la suposición de que la tecnología, y no el cambio de comportamiento, nos salvará de la calamidad. Los inversores han amplificado la denominada "*gig economy*" no porque sea una forma inherentemente más humana de trabajo humano, sino porque beneficia a un pequeño grupo de inversores privados y ahorra tiempo a quienes tienen los medios y el dinero.

Todas estas tendencias preocupantes surgen de un conjunto de mitos neofílicos: que el software siempre tiene la razón, que el software siempre es neutral y que el software puede resolver todos los problemas. La educación de las CC debe reemplazar estas concepciones, con la realidad de que el software a menudo es incorrecto, y que trae consigo los valores y los prejuicios de sus creadores; y que el software si bien puede resolver algunos problemas en muchos casos crea otros nuevos.

## **Los datos tienen límites**

La computación tiene poco valor sin datos. Las personas que llegan a Facebook lo hacen no por el algoritmo de suministro de noticias sino por el contenido que escriben sus amigos y familiares. Del mismo modo, quienes acuden a Google, Baidu y Yandex lo hacen no por los algoritmos de clasificación sino por las páginas web que millones de personas han creado cuidadosamente. Quienes consumen Netflix, iQIYI y Tencent no llegan por sus recomendaciones, sino simplemente para mirar la televisión, películas y entretenimiento. Y aunque estos algoritmos son útiles, su valor depende de la calidad de los datos que procesan: las entradas sesgadas e imperfectas conducen a salidas sesgadas e imperfectas. [3]

---

*Los datos son responsables de muchos daños de la computación, ya sea directamente a través de su recopilación o indirectamente a través de su uso.*

---

---

<sup>1</sup> Aclaración agregada durante la traducción.

Pero la computación a menudo subordina los datos, ignorando el costo de crearlos, los individuos y los contextos sociales de los que se derivan, y su papel en las crisis e injusticias globales. Después de todo, es el deseo de tener más datos lo que impulsa la generación de carbono de los grandes centros de cómputo; son conjuntos de datos sesgados los que permiten que los algoritmos de reconocimiento facial funcionen adecuadamente para las personas blancas, pero somete a todos los demás a un mayor riesgo de enjuiciamiento accidental por vigilancia automatizada; y son las clasificaciones binarias en los escáneres de seguridad de los aeropuertos las que, entrenadas en cuerpos cisnormativos, hacen que las personas trans y no binarias sean hostigadas físicamente por "anomalías corporales" [2]. Los datos son responsables de muchos daños de la computación, ya sea directamente a través de su recopilación o indirectamente a través de su uso.

Por lo tanto, todos los educadores de CC deben enseñar un detalle que la ciencia de la información y los bibliotecarios saben desde hace mucho tiempo: los datos siempre se refieren al pasado y no al futuro, los datos son siempre un registro imperfecto y sesgado, que codifica los valores, creencias e ideas de sus creadores, y las interpretaciones y usos incorrectos de los datos dañan a las personas de manera desigual [4].

## **Las CC tienen responsabilidades**

Muchas de las primeras concepciones de la educación en CC la presentan como un medio de expresión. Y esta visión ha sido dominante: celebramos las creaciones de estudiantes y empresas, en parte en reconocimiento de la dificultad inherente de la programación. Pero a menudo dejamos la elección moral sobre qué crear en manos de individuos y empresas.

Sin embargo, las decisiones que toman los desarrolladores cuando crean, no son puramente individuales o empresariales. Son inherentemente sociales y colectivos y están imbuidos de juicios de valor. Por ejemplo, cuando un reciente profesional de la computación acepta su primer trabajo, respalda y se identifica con los valores de la empresa que lo contrata; sin embargo los estudiantes deberían recibir herramientas para reflexionar sobre esta identificación. De manera similar, cuando los ingenieros de Google protestaron internamente por la creación de un motor de búsqueda censurado para China, lo hicieron no solo en nombre de ellos, sino de China y del resto del mundo.

La educación en CC para todos los niveles debe despertar estas responsabilidades éticas y sociales asegurando que todas las personas, y no solo las profesionales en especialidades de computación, comprendan que la creación de software conlleva responsabilidades colectivas para con la sociedad.

## **Maneras de avanzar**

Numerosos expertos responden a estas preocupaciones apoyando la idea de que todos aprendan a programar, con el argumento de que la programación nos obliga a enfrentar las limitaciones de la computación, la necesidad de datos y la configuración del software. Pero aprender a programar a menudo puede hacer ver a los programas como poderosos en lugar de peligrosos, los datos como abstractos y libres de prejuicios y los programadores como magos inteligentes en lugar de actores sociales. Aunque cada vez más personas aprenden a programar, las opiniones críticas sobre las CC siguen siendo escasas en la educación y la industria.

¿Cómo podrían alentarse observaciones y opiniones críticas sobre la computación? A través de un esfuerzo intencional por desarrollar una literatura crítica de la computación, ayudando a demostrar que hay sectores sociales y culturales que impulsan la computación, mientras otros

sectores sociales y culturales son bloqueados. Esto significa que los profesores de CC de primaria, secundaria y carreras de grado deberían enseñar a ver a la computación como un medio poderoso de expresión y, a la vez, como una herramienta peligrosa de opresión. Debemos pensar en preparar profesores que puedan desarrollar el sentido de la responsabilidad cívica colectiva de los futuros profesionales. Esto implica, más que un requisito ético para los profesores de computación, reformular las CC en términos morales, éticos y sociales.

---

*Lograr una educación en Ciencias de la Computación más crítica requiere más que solo profesores: requiere investigación en la enseñanza de la computación.*

---

Lograr una educación de computación más crítica requiere más que solo profesores: también requiere el desarrollo de investigaciones en torno a en la enseñanza de las CC. ¿Cómo enseñamos una ética de la computación de una manera que se transfiera a los desarrollos laborales? ¿Cómo podemos convencer a los estudiantes que son responsables de lo que crean? ¿Cómo podemos hacer visible el inmenso poder y el potencial de daño que tienen los datos, cuando a primera vista parecen tan inertes? ¿Cómo puede la educación crear caminos hacia organizaciones que prioricen de manera significativa el bien social frente al aumento de las ganancias empresariales?

¿Y cómo preparamos a docentes de primaria, secundaria y universitarios para que enseñen estas ideas de manera equitativa y que respondan a las necesidades de desarrollo local?

Si podemos responder estas preguntas de investigación y asimilar sus implicaciones en nuestra enseñanza, será posible que veamos estudiantes crear (y exigir) un futuro más inclusivo para las CC. Será posible que veamos en las redes sociales el fomento a la libertad de prensa y a la democracia en lugar de anularlas. Será posible que veamos a una generación de estudiantes optar por invertir sus habilidades en resolver problemas globales de salud, energía, educación y gobierno. Y podríamos ver un uso más justo de los algoritmos y el aprendizaje automático.

Este camino está comenzando. Investigadores de todo el mundo están centrando su atención en el desarrollo de algoritmos justos, la parcialidad de los datos y una educación ética de las CC. La comunidad debe promover un diseño justo, analizando críticamente el papel de la computación en la sociedad (2). La propia ACM's "Future of Computing Academy", que reúne periódicamente a profesores de CC para debatir en torno a la disciplina, pidió recientemente detener la innovación, influencia o impacto en la computación, y dedicarnos a involucrar mayor humildad en los desarrollos. Iniciativas como estas inspiran algo de esperanza. Este es el momento de traducir esa esperanza en una educación más crítica de las CC.

---

## **Referencias:**

1. Ames, M.G. *The Charisma Machine: The Life, Death, and Legacy of One Laptop per Child*. MIT Press, 2019.
2. Costanza-Chock, S. *Design Justice: Community-led Practices to Build the Worlds We Need*. MIT Press, 2020.
3. O'Neil, C. *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. Broadway Books, 2016.
4. Rubin, A. Learning to reason with data: How did we get here and what do we know? *Journal of the Learning Sciences* 29, 1 (2020).

5. Vakil, S. Ethics, identity, and political vision: Toward a justice-centered approach to equity in computer science education. *Harvard Educational Review* 88, 1 (2018).

---

## **Autores:**

**Amy J. Ko** ([ajko@uw.edu](mailto:ajko@uw.edu)) is a professor in The Information School, University of Washington, Seattle, WA, USA.

**Alannah Oleson** ([olesona@uw.edu](mailto:olesona@uw.edu)) is a Ph.D. student in The Information School, University of Washington, Seattle, WA, USA.

**Neil Ryan** ([neilryan@cs.washington.edu](mailto:neilryan@cs.washington.edu)) is a Ph.D. student in The Paul G. Allen School of Computer Science & Engineering, University of Washington, Seattle, WA, USA.

**Yim Register** ([yreg@uw.edu](mailto:yreg@uw.edu)) is a Ph.D. student in The Information School, University of Washington, Seattle, WA, USA.

**Benjamin Xie** ([bxie@uw.edu](mailto:bxie@uw.edu)) is a Ph.D. student in The Information School, University of Washington, Seattle, WA, USA.

**Mina Tari** ([minatari@uw.edu](mailto:minatari@uw.edu)) is a Ph.D. student in The Information School, University of Washington, Seattle, WA, USA.

**Matthew Davidson** ([mattjd@uw.edu](mailto:mattjd@uw.edu)) is a Ph.D. student in The College of Education, University of Washington, Seattle, WA, USA.

**Stefania Druga** ([st3f@uw.edu](mailto:st3f@uw.edu)) is a Ph.D. student in The Information School, University of Washington, Seattle, WA, USA.

**Dastyni Loksa** ([dloksa@towson.edu](mailto:dloksa@towson.edu)) is an assistant professor at Towson University, Towson, MD, USA.

*Communications of the ACM*, noviembre de 2020, vol. 63 No. 11, páginas 31-33 10.1145 / 3424000

Crédito: Andrij Borys Associates, Shutterstock

**Artículo traducido del inglés.**

Versión Original disponible en:

<https://cacm.acm.org/magazines/2020/11/248199-it-is-time-for-more-critical-cs-education/fulltext#PageTop>