



Currículum de Ciencias de la Computación: Abordajes interseccionales

- RESUMEN
- ESTUDIO COMPLETO DEL CASO

El desafío

La educación en las ciencias de la computación a menudo perfecciona las habilidades matemáticas y de ingeniería, mientras que considera que el razonamiento moral, social y político se encuentran más allá de su alcance. Como hemos visto en los últimos años, esto puede resultar en programas que amplían la inequidad social. [Google Translate](#), por ejemplo, suele usar por defecto el pronombre masculino cuando traduce artículos periodísticos del español al inglés, y por lo tanto refuerza la noción de que las personas intelectualmente activas son primariamente hombres. De manera similar, las palabras integradas caracterizan a los nombres americanos europeos como agradables y los nombres asociados con los americanos africanos como desagradables—nuevamente exacerbando el sesgo social (Zou & Schiebinger, 2018). Los cursos de ciencias de computación que se centran únicamente en programación técnica y abordajes matemáticos no preparan al estudiantado para entender cómo la computación influye en los sistemas legales, gubernamentales, económicos y culturales (Ko et al., 2020). Embeber análisis interseccional en el núcleo duro de los cursos centrales de ciencia de la computación puede agudizar las habilidades críticas de los y las estudiantes para reconocer injusticias sistémicas perpetradas por la tecnología —y preparar mejor a la comunidad científica del futuro.

Método: Abordajes interseccionales

Repensar conceptos tales como “técnico”, “ingeniería”, y “programación” puede contribuir a que el estudiantado reconozca que los temas morales, sociales y políticos que surgen de las tecnologías de la computación *son* parte de las ciencias de la computación y merecen su atención. Las decisiones en computación están cargadas de valores e impactan sobre los distintos grupos sociales. Esto es verdad, ya sea que las personas expertas lo *reconozcan* o no. Cuando los valores actuales son reconocidos, investigadores e investigadoras y estudiantes tienen la oportunidad de reflexionar sobre los mismos, desafiarlos y transformarlos.

Innovaciones de género:

1. Reconstrucción del ecosistema de investigación en informática. La informática responsable se ha vuelto prioritaria en la Unión Europea, en los Estados Unidos y el mundo. Un ecosistema de computación responsable se puede alentar integrando el análisis interseccional a las aplicaciones de financiación, procesos de revisión por pares y auditorías de empresas, así como también

incentivando sociedades transversales entre las disciplinas tecnológicas, las humanidades y las ciencias sociales.

2. Cursos emergentes de las Ciencias de la Computación: Desde 2017 las universidades han estado desarrollando el programa “Embedded EthiCS” que integra el análisis transversal sociocultural a las asignaturas centrales de las ciencias de la computación. Este estudio de caso destaca algunos de estos programas emergentes.

3. Lenguaje inclusivo y visualización del contenido del curso. Tanto la industria como los gobiernos tienen un rol en el apoyo a la transición hacia un modo sustentable: Las industrias, en particular las empresas inversoras pueden analizar factores ambientales, sociales, y de gobierno (ESG) para medir la sustentabilidad y los impactos éticos antes de invertir en una empresa específica—y volver a equilibrar su portfolio hacia las empresas que demuestren alto puntaje en ESG.

[Ir a Estudio de caso completo.](#)



Currículum de Ciencias de la Computación: Abordajes interseccionales

- RESUMEN
- ESTUDIO COMPLETO DEL CASO

El desafío

Innovación interseccional 1: Reconstrucción del ecosistema de investigación en informática

Innovación interseccional 2: Cursos emergentes de las ciencias de la computación

Innovación Interseccional 3: Lenguaje inclusivo y visualización del contenido del curso

Próximos Pasos

El desafío

La educación en las ciencias de la computación a menudo perfecciona las habilidades matemáticas y de ingeniería, mientras que considera que el razonamiento moral, social y político se encuentran más allá de su alcance. Como hemos visto en los últimos años, esto puede resultar en programas que amplían la inequidad social. [Google Translate](#), por ejemplo, suele usar por defecto el pronombre masculino cuando traduce artículos periodísticos del español al inglés, y por lo tanto refuerza la noción de que las personas intelectualmente activas son primariamente hombres. De manera similar, las palabras integradas caracterizan a los nombres americanos europeos como agradables y los nombres asociados con los americanos africanos como desagradables—nuevamente exacerbando el sesgo social (Zou & Schiebinger, 2018). Los cursos de ciencias de computación que se centran únicamente en programación técnica y abordajes matemáticos no preparan al estudiantado para entender cómo la computación influye en los sistemas legales, gubernamentales, económicos y culturales (Ko et al., 2020). Embeber análisis interseccional en el núcleo duro de los cursos centrales de ciencia de la computación puede agudizar las habilidades críticas de los y las estudiantes para reconocer injusticias sistémicas perpetradas por la tecnología —y preparar mejor a la comunidad científica del futuro.

Innovación interseccional 1: Reconstrucción del ecosistema de investigación en las ciencias de la computación.

Promover la ciencia de la computación responsable se ha vuelto prioritario en la Unión Europea, en los Estados Unidos y el mundo (EU,019). *National Academies*, de los Estados Unidos, enfatiza que “las tecnologías en computación cada vez se hacen más presentes en el entramado de nuestra sociedad e infraestructura, por lo tanto es vital que la comunidad de investigación en computación sea capaz de abordar los desafíos éticos y sociales que pueden surgir del desarrollo de estas tecnologías, desde la erosión de la privacidad personal hasta

la diseminación de información falsa” (National Academies, 2022). La comunidad científica de investigación de la computación necesita anticipar los riesgos sociales desde el principio. La ausencia de reconocimiento de la dimensión social, política y económica en las primeras etapas de la investigación puede ser nociva.

Las políticas constituyen un impulsor de la tecnología que puede catalizar soluciones estructurales que fomenten la equidad social y la sustentabilidad ambiental. Esto requiere reconstruir el ecosistema de investigación en ciencias de la computación en varias maneras:

1) El financiamiento de la investigación puede reconfigurar los procesos de subsidios para apoyar el trabajo interdisciplinario entre los equipos de tecnología y de ciencias sociales y humanidades disciplinas que con frecuencias se encasillan en ramas diferentes de los organismos que financian. La financiación puede incentivar nuevas sociedades para la investigación (National Academies, 2022). La evaluación de las solicitudes necesita considerar tanto la excelencia técnica como los beneficios sociales de una propuesta, con especial atención al género, a la raza y al análisis social interseccional. Por ejemplo, el Instituto de Inteligencia Artificial Centrada en el Ser Humano de la Universidad de Stanford (Stanford HAI) requiere la revisión de las propuestas por parte de un panel de tecnología como así también por un panel de representantes de las áreas sociales y humanidades. Al poner en vigencia estas políticas, los organismos de investigación contribuyen a cultivar la investigación que mejora los beneficios sociales y minimiza el daño social a través de la sociedad toda.

2) Los **cuerpos editoriales de publicaciones científicas revisadas por pares y conferencias** pueden dar mayor apoyo a estos esfuerzos requiriendo análisis críticos y sofisticados en cuanto a sexo, género, raza, sociedad e interseccionalidad al momento de seleccionar manuscritos para su publicación. Por ejemplo, la Conferencia NeurIPS (Sistemas de Procesamiento Neuronal de la Información) lleva a cabo revisiones éticas antes de aceptar manuscritos (Bengio et al., 2021). Las revistas científicas tales como *Nature* y *The Lancet* requieren análisis por sexo y género, donde sea pertinente (Gendered Innovations, 2022).

3) Las **universidades y las instituciones de investigación** pueden integrar el conocimiento del sexo, género, raza y análisis social interseccional más amplio a los contenidos del currículum de ingeniería, diseño y ciencias de la computación. Numerosas universidades ofrecen cursos optativos sobre estos temas en ciencias sociales y humanidades. Éstos son importantes para preparar al estudiantado en aquellos campos para colaboración, pero también se necesita análisis social crítico incorporado a materias centrales en las ciencias naturales, ciencias de la computación, medicina e ingeniería.

4) **Industria.** Un gran número de empresas ha promovido Principios de IA similares a los expresados en la Conferencia Asilomar de 2017 (Future of Life Institute, 2017). Será importante hacer un relevamiento y una auditoría de los principios y políticas de las empresas en relación a género, raza y análisis interseccional. La industria puede facilitar el logro de esos Principios de IA contratando personal con capacidades para trabajar en equipos interdisciplinarios que incluyan tecnología, humanidades y ciencias sociales, que hayan cultivado habilidades para evaluar los potenciales beneficios sociales así como los daños de sus productos, servicios e infraestructuras.

Este estudio de caso se centra en la capacitación universitaria, ya que las universidades forman a las y los profesionales del futuro. El análisis social interseccional crítico debe ser materia central en las carreras de ciencias naturales e ingeniería. Existen algunos antecedentes en ciencias médicas. Por ejemplo, el Charité University Hospital, en Berlin, Alemania, ha integrado con éxito el análisis de sexo y género a través de los seis años de formación en medicina desde el inicio, desde los cursos de ciencia básica hasta los módulos clínicos posteriores (Ludwig et al., 2015). En este caso, el material no es general, sobre ética profesional, sino de un análisis específico sobre sexo/género en salud y medicina. Sin embargo, este es un ejemplo poco frecuente, y las universidades deben hacer más para preparar a la fuerza de trabajo del futuro.

Marcos de valor para reconstruir el ecosistema de investigación en ciencias de la computación

1. United Nations' Digital Human Rights. Derechos Humanos Digitales, Naciones Unidas (ONU, sin fecha). Los derechos humanos son derechos inherentes a todos los seres humanos, independientemente de su raza, sexo, nacionalidad, etnia, idioma, religión u otro estado. Los derechos humanos incluyen el derecho a la vida y a la libertad, libertad de la esclavitud y la tortura, libertad de opinión y expresión, el derecho a la educación y muchos más.

2. Principios de IA (según se expresa en la Conferencia de Asilomar, 2017, avalada por 5720 firmantes) incluyen: seguridad, responsabilidad, valores humanos, derechos, dignidad y libertades.

3. Investigación sobre computación responsable (National Academies, 2022). Computación responsable se refiere a ambas: la “ética intrínseca” que incluye autonomía y libertad, bienestar, equidad relacional y material, justicia y poder legítimos, autodeterminación colectiva y un próspero ambiente natural, como así también la “ética instrumental” que incluye igualdad, confianza, verificabilidad, seguridad y protección, transparencia, inclusión y diversidad. La investigación sobre computación responsable se desarrolla aplicando análisis humanísticos, sociales y de comportamiento para entender cómo esta investigación no sólo modela, sino que está modelada por una variedad de valores, prioridades, influencias y efectos. La recomendación clave llega al corazón del problema: “la comunidad de investigación en ciencias de la computación debe reformular los modos en que se formula y se lleva a cabo dicha investigación para asegurar que se consideren y aborden las consecuencias éticas y sociales de manera apropiada y desde el inicio.” (pág.75)

Innovación interseccional 2: Cursos emergentes de las Ciencias de la Computación

Desde 2017, las universidades han estado desarrollando lo que fue llamado primeramente en la Universidad de Harvard “Embedded EthiCS” (Ética Integrada), que incorpora el razonamiento ético a las materias centrales de las ciencias de la computación (Grosz et al., 2019; Garrett et al., 2020). A estas iniciativas también se las denomina “computación responsable”, entre una variedad de otros nombres. Recomendamos incorporar el análisis sociocultural interseccional que trae las habilidades en un aspecto amplio desde las ciencias sociales y humanidades. Destacamos algunos programas emergentes:

- **Embedded EthiCS/Ética Integrada** (Harvard University): Ya en 2017, la Profesora Bárbara Grosz y su equipo de ciencias de la computación, en colaboración con la Profesora Alison Simmons y el Departamento de Filosofía, trabajaron en el concepto de enseñar al estudiantado de ciencias de la computación cómo considerar las implicancias éticas y sociales de su trabajo. Embedded EthiCS introduce la ética directamente en el currículum estándar de ciencias de la computación (Grosz et al., 2019). Ver [video](#).
En Embedded EthiCS se enseñan conceptos tales como “responsabilidad” aplicados al cambio climático, seguridad de la nube, desempeño versus corrección en el diseño de sistemas; “derechos” en relación a verificación y validación de software, privacidad electrónica y sistemas de *big data*, *tracking censorship*; “equidad” en *algorithmic fairness* y *recidivism prediction*, discriminación y aprendizaje automático; “igualdad” aplicada a ASCII, Unicode, y ética de representación del lenguaje natural; “discriminación” relacionada al sesgo y a los estereotipos en *word-embedding* software, y más (ver [imagen](#)). Los módulos de ética están disponibles [aquí](#).
- **Embedded EthiCS/Ética Integrada** (Stanford University): En 2020, Stanford inició un programa de incorporación de la ética, Embedded EthiCS, como eje central en clases, tareas y evaluaciones en las materias troncales de ciencias de la computación. El programa surgió de la colaboración entre el Departamento de Ciencias de la Computación, McCoy Family Center for Ethics in Society, y el Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (Miller, 2020).
El objetivo es desarrollar materiales éticos que se relacionen directamente con el contenido técnico del curso. Por ejemplo, una materia de introducción a la programación incorpora una clase teórica y tareas que abordan el problema del sesgo en conjuntos de datos que puede conducir a peligros de representación y asignación. Otro curso introductorio trata la ética del uso de datos para colas de espera prioritarias a través del ejemplo de asignación de viviendas en Los Angeles. Más aún,

una materia de algoritmos aborda el tema del impacto potencial de formalizar problemas del mundo real para hacerlos algorítmicamente manejables, incluso cómo el hecho de destacar una función de optimización puede hacer que otros valores importantes se tornen invisibles.

- ● Mozilla [Teaching Responsible Computing Playbook](#) presenta una reseña de maneras específicas de impulsar un currículum que sea exitoso, sostenible institucionalmente y útil para estudiantes que ingresan al campo laboral. La computación responsable se define a grandes rasgos como la “producción de desarrollos de software que deben tener en cuenta la sociedad.” Mozilla hace hincapié en la necesidad de colaboración entre disciplinas: “La filosofía pregunta acerca de la naturaleza de la privacidad y por qué la valoramos; la ciencia política pregunta cómo la tecnología influye sobre los sistemas políticos; quienes investigan y critican la racialización investigan cómo la tecnología reproduce y refuerza el racismo institucional; la psicología considera cómo la tecnología modela nuestro modo de pensar y comportarnos; los estudios de discapacidad analizan cómo las personas con discapacidad ‘hackean’ la tecnología existente para adaptarla a sus necesidades. Por estas razones, traer perspectivas, conceptos y herramientas de otras disciplinas a la conversación para reforzar la perspectiva de computación responsable puede mejorar significativamente tanto la enseñanza como la investigación” (Little et al., 2021).
- ● [The Impossible Project/ El Proyecto Imposible](#) y [Teaching Responsible Computing / Enseñanza de la Computación Responsable](#) (University of Buffalo) incluyen un seminario rediseñado de primer año que dedica un curso (teórico con presentación de diapositivas, tareas y actividades de exposición) específicamente sobre abordaje crítico a la computación. El curso culmina en una competencia en donde el estudiantado propone soluciones en base a un tema (por ej.: computación antirracista o sesgo en evaluación de datos de riesgo delictivo).
- ● [Responsible Computing Fellows/Beca en Computación Responsable](#) (University of Colorado Boulder): Se trata de un programa de becas disponible para que postulen estudiantes del campus. Incluye seminarios de discusión sobre hechos de actualidad y cuestiones éticas en tecnología. Las personas seleccionadas también participan en eventos con conferencistas y mantienen una comunidad de pares para discutir cuestiones relativas a computación responsable, empleo, trabajo de la materia, etc.
- ● [Responsible Problem Solving/Resolución Responsable de Problemas](#) (Brown University, Haverford College, University of Utah) incluye diapositivas, notas de docentes y bases de datos con ejemplos para los temas de estructuras de datos y algoritmos relacionados a la computación responsable (Cohen et al., 2021).
- ● [Embedding Ethics in CS Classes through Role Play/ Incorporación de Ética en Clases de Ciencias de Computación mediante Juego de Roles](#) (Georgia Tech) incluye componentes que se desarrollan por escrito, descripción de roles, lectura suplementaria, y guías de aprendizaje para actividades relacionadas a transportes autónomos y aplicaciones de IA en admisiones a la universidad.
- ● [Las responsabilidades sociales y éticas de la computación](#) (MIT) facilita el desarrollo de “hábitos de mente y acción” responsable para aquellos que crean y despliegan tecnologías de computación.
- ● [Embedded Ethics/Ética Incorporada](#) (Georgetown) Empareja equipos de filosofía y diseño del Laboratorio de Ética con personal académico de todas las disciplinas para codiseñar discusiones éticas, y llevar a cabo ejercicios creativos y a medida en su trabajo frente al curso. Al estudiantado se les presentan marcos éticos y conceptos claves para brindarles la oportunidad de debatir, aplicar e internalizar lecciones específicas contextualizadas con el fin de que desarrollen habilidades esenciales y ganen una comprensión de sus impactos potenciales en el mundo real. En 2019 se inició una sociedad con el Departamento de Ciencias de la Computación.
- ● [Narrativas en computación](#): Sitio web con una variedad de narrativas que pueden apoyar la incorporación de contenido ético en las clases de ciencias de la computación.

También se debe reconocer que la decisión acerca de quién presenta este contenido importa: la presencia de personas expertas, de otras disciplinas, puede contribuir a validar la importancia del análisis social. Asimismo, puede ser importante que este contenido sea enseñado por integrantes del cuerpo docente de la cátedra de ciencias de la computación para indicar al estudiantado que es relevante y pertinente.

Método: Abordajes interseccionales

Repensar conceptos tales como “técnica,” “ingeniería,” y “programación” puede contribuir a que el estudiantado reconozca que los temas morales, sociales y políticos que surgen de las tecnologías de la computación son parte de las ciencias de la computación y merecen su atención. Las decisiones en computación están cargadas de valores e impactan sobre los distintos grupos sociales. Esto es verdad, ya

sea que las personas expertas lo reconozcan o no. Cuando los valores actuales son reconocidos, la comunidad docente y estudiantil tienen la oportunidad de reflexionar sobre los mismos y transformarlos.

Ver Método General

Innovación interseccional 3: Lenguaje inclusivo y visualización del contenido del curso

Se han hecho esfuerzos conjuntos para que la ingeniería y las ciencias de la computación sean más atractivas a los grupos tradicionalmente poco representados. Un abordaje clave se ha centrado en derribar estereotipos (Academia Nacional de Ingeniería, 2008).

Además de aumentar el número de grupos poco representados, es importante también cambiar el contenido y los métodos de enseñanza, e interactuar en las aulas. Muchos de los conceptos en las ciencias de la computación se basan en lenguaje que refuerza injusticias históricas. Unos pocos ejemplos son los términos como “master”/amo y “slaves”/esclavos para describir la arquitectura del servidor en un sistema distribuido (fig. 1) o frases como “¡tan fácil que tu mamá puede hacerlo!” como medición de experiencia de persona usuaria.

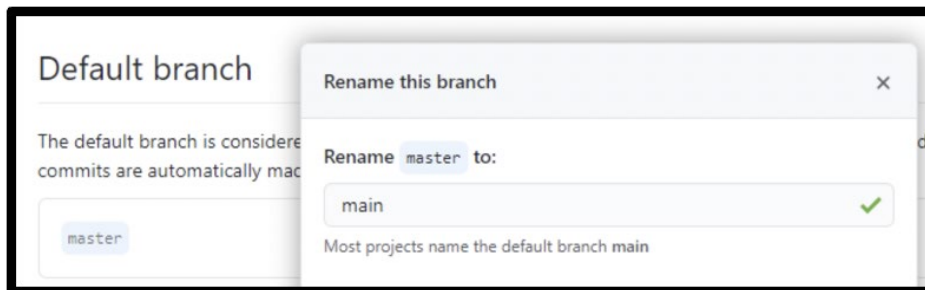


Figura 1: GitHub es un servicio de code hosting para desarrollo de software que permite el control de versión. Históricamente, la primera rama de un nuevo repositorio de código se denomina “master” branch. Sin embargo, las conversaciones dentro del proyecto Git y Software Freedom Conservancy resultaron en cambios en GitHub, y se cambió el nombre de la rama por defecto del repositorio a “main”/ principal.

De manera similar, numerosas imágenes de benchmark, como Lena, imagen usada como prueba estándar en el campo de visión por computadora desde 1973, son problemáticas. Lena es una imagen de la modelo sueca Lena Forsén tomada de la página central de la revista Playboy, edición noviembre 1972. No sólo se trata de una imagen sexista, sino que coloca al “blanco” como estándar para el procesamiento de la imagen, lo que ha llevado a muchos problemas de reconocimiento facial y otros procesos y programas (Buolamwini & Gebu, 2018). Repensar el lenguaje y las representaciones visuales sirve como una intervención relativamente simple para comenzar a desafiar las normas injustas en el aula.

Método: Repensar el lenguaje y las representaciones visuales

Repensar el lenguaje y las representaciones visuales contribuye a eliminar las suposiciones que pueden limitar la innovación y el descubrimiento. El uso del lenguaje inclusivo en el aula tiene el potencial de contribuir a que estudiantes de diversos orígenes sientan más reconocimiento y valoración.

Ver Método General

Próximos pasos

- 1. Evaluar Embedded EthiCS y cursos de computación responsable. Se necesita más investigación sobre cómo evaluar efectivamente cursos que incluyan un sofisticado análisis social interseccional (Horton et al., 2022).

- 2. Incorporar ética integrada o computación responsable a la especialización en ciencias de la computación /CS mayor.

Envíenos su comentario

Obras citadas

- AI Principles. (2017). *Future of Life Institute*. Retrieved October 18, 2022, from <https://futureoflife.org/open-letter/ai-principles/>
- Bengio, S., Beygelzimer, A., Crawford, K., Fromer, J., Gabriel, I., Lewandowski, A., Raji, D., & Ranzato, M. (2021, August 23). NeurIPS 2021 Ethics Guidelines. *Neural Information Processing Systems Blog*. <https://blog.neurips.cc/2021/08/23/neurips-2021-ethics-guidelines>
- Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification. *Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency*, 77–91. <https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html>
- Cohen, L., Prezel, H., Triedman, H., & Fisler, K. (2021). A New Model for Weaving Responsible Computing Into Courses Across the CS Curriculum. *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 858–864. <https://doi.org/10.1145/3408877.3432456>
- European Union. (2019). EU guidelines on ethics in artificial intelligence: Context and implementation (European Parliament). [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/640163/EPRS_BRI\(2019\)640163_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/640163/EPRS_BRI(2019)640163_EN.pdf)
- Fiesler, C., Garrett, N., & Beard, N. (2020). What Do We Teach When We Teach Tech Ethics? A Syllabi Analysis. *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 289–295. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366825>
- Garrett, N., Beard, N., & Fiesler, C. (2020). More Than “If Time Allows”: The Role of Ethics in AI Education. *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 272–278. <https://doi.org/10.1145/3375627.3375868>
- Gendered Innovations. (2022). [Sex and Gender Analysis Policies of Peer-Reviewed Journals](#).
- Grosz, B. J., Grant, D. G., Vredenburg, K., Behrends, J., Hu, L., Simmons, A., & Waldo, J. (2019). Embedded EthiCS: Integrating ethics across CS education. *Communications of the ACM*, 62(8), 54–61. <https://doi.org/10.1145/3330794>><https://doi.org/10.1145/3330794>><https://doi.org/10.1145/3330794>
- Horton, D., McIlraith, S. A., Wang, N., Majedi, M., McClure, E., & Wald, B. (2022). Embedding Ethics in Computer Science Courses: Does it Work? *Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*, 481–487. <https://doi.org/10.1145/3478431.3499407>
- Ko, A. J., Oleson, A., Ryan, N., Register, Y., Xie, B., Tari, M., Davidson, M., Druga, S., & Loksa, D. (2020). It is time for more critical CS education. *Communications of the ACM*, 63(11), 31–33. <https://doi.org/10.1145/3424000>
- Little, M., Patterson, A., & Ricks, V. (2021). *Working Across Disciplines (Teaching Responsible Computing Playbook)*. Mozilla Responsible Computer Science Challenge. <https://foundation.mozilla.org/en/what-we-fund/awards/teaching-responsible-computing-playbook/topics/working-across-disciplines/>
- Ludwig, S., Oertelt-Prigione, S., Kurmeyer, C., Gross, M., Grüters-Kieslich, A., Regitz-Zagrosek, V., & Peters, H. (2015). A Successful Strategy to Integrate Sex and Gender Medicine into a Newly Developed Medical Curriculum. *Journal of Women’s Health*, 24(12), 996–1005. <https://doi.org/10.1089/jwh.2015.5249>
- Miller, K. (2020, October 5). *Building an Ethical Computational Mindset*. Stanford Human-Centered Artificial Intelligence. <https://hai.stanford.edu/news/building-ethical-computational-mindset>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2022). *Fostering Responsible Computing Research: Foundations and Practices*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26507>
- National Academy of Engineering. (2008). *Changing the Conversation: Messages for Improving Public Understanding of Engineering*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12187>
- UN Office of the Secretary-General’s Envoy on Technology. (n.d.). *Digital Human Rights*. Retrieved October 18, 2022, from <https://www.un.org/techenvoy/content/digital-human-rights>
- Zou, J., & Schiebinger, L. (2018). AI can be sexist and racist—It’s time to make it fair. *Nature*, 559(7714), 324–326. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-05707-8>