

ENGINEERING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: INTEGRATING GENDER PERSPECTIVES AND PROFESSIONAL ETHICS

Carla Daniela Carrillo, Esp¹, Elvio Germán Carrillo, Tec²

^{1,2}First to second Author's Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta, Argentina,
ccarrillo@frd.utn.edu.ar, gcarrillo@frd.utn.edu.ar

Abstract– This paper analyzes the integration of the gender perspective and professional ethics as structural components in the practice of engineering oriented toward sustainable development. From a critical and interdisciplinary perspective, it examines how technological solutions can reproduce pre-existing inequalities if they are not designed within inclusive and ethically responsible frameworks. It argues that incorporating a gender perspective is not only a matter of equity in access and participation, but also a key strategy for improving the effectiveness, social relevance, and sustainability of engineering projects.

The research adopts a mixed methodological approach, combining qualitative and quantitative analyses. A systematic review of scientific literature, case studies, and interviews with engineering professionals are conducted to identify barriers, best practices, and opportunities for institutionalizing ethical and gender approaches in training, research, and technology transfer. The results highlight the urgent need to rethink engineering practices from an intersectional and inclusive perspective committed to the principles of social justice and sustainability.

Keywords– Gender, Ethics, Engineering

INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE: INTEGRANDO PERSPECTIVAS DE GÉNERO Y ÉTICA PROFESIONAL

Carla Daniela Carrillo, Esp¹, Elvio Germán Carrillo, Tec²

^{1,2} Autores de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Delta, Argentina,
ccarrillo@frd.utn.edu.ar, gcarrillo@frd.utn.edu.ar

Resumen– Este trabajo analiza la integración de la perspectiva de género y la ética profesional como componentes estructurales en el ejercicio de la ingeniería orientada al desarrollo sostenible. Desde una mirada crítica e interdisciplinaria, se examina cómo las soluciones tecnológicas pueden reproducir desigualdades preexistentes si no se diseñan desde marcos inclusivos y éticamente responsables. Se argumenta que incorporar una perspectiva de género no solo es una cuestión de equidad en el acceso y participación, sino también una estrategia clave para mejorar la eficacia, relevancia social y sostenibilidad de los proyectos ingenieriles.

La investigación adopta un enfoque metodológico mixto, combinando análisis cualitativos y cuantitativos. Se realiza una revisión sistemática de literatura científica, estudios de caso y entrevistas a profesionales del ámbito de la ingeniería, con el fin de identificar barreras, buenas prácticas y oportunidades para institucionalizar enfoques éticos y de género en la formación, investigación y transferencia tecnológica. Los resultados evidencian la necesidad urgente de repensar las prácticas ingenieriles desde una lógica interseccional, inclusiva y comprometida con los principios de justicia social y sostenibilidad.

Palabras clave– Género, Ética, Ingeniería.

I. INTRODUCCIÓN

La ingeniería juega un papel fundamental en la creación de soluciones innovadoras para el desarrollo sostenible. Sin embargo, es imperativo que este desarrollo no solo sea eficiente y rentable, sino también equitativo y ético. La inclusión de perspectivas de género y la adhesión a principios éticos son elementos clave para garantizar que las contribuciones de la ingeniería beneficien a toda la sociedad.

La ingeniería para el desarrollo sostenible no solo se trata de construir estructuras sólidas o implementar tecnologías innovadoras, sino de hacerlo de una manera que sea eficiente, equitativa y ética. La combinación de eficiencia técnica, equidad social y prácticas éticas puede dar como resultado un impacto verdaderamente positivo y sostenible en la sociedad y el medio ambiente. La inclusión de perspectivas de género y la adhesión a principios éticos se convierten así en imperativos esenciales para el enfoque integral y equitativo que la

ingeniería debe adoptar en el contexto del desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible, en el marco de la ingeniería en sistemas de información, trasciende la simple optimización de recursos computacionales o el diseño de software eficiente. Requiere comprender cómo las soluciones tecnológicas afectan a las personas y al entorno, y cómo pueden contribuir a cerrar brechas sociales. Esta disciplina tiene un rol fundamental en la construcción de infraestructuras digitales inclusivas, plataformas accesibles y sistemas inteligentes que promuevan la equidad. Incluir una mirada ética y de género en la etapa de diseño, implementación y evaluación de tecnologías es imperativo para garantizar un impacto positivo a largo plazo.

II. PERSPECTIVA DE GÉNERO EN INGENIERÍA

La inclusión de la perspectiva de género en el ámbito de la ingeniería implica un enfoque que reconoce y aborda las disparidades de género existentes en la práctica de esta disciplina. No se trata simplemente de lograr una representación equitativa de hombres y mujeres en la profesión, sino de comprender cómo las soluciones ingenieriles pueden afectar de manera diferente a las personas según su género. Esta perspectiva busca desafiar y superar los estereotipos de género arraigados en la ingeniería, creando un espacio más inclusivo y equitativo para todos.

A. Importancia de la Perspectiva de Género:

Equidad en la Representación: La primera dimensión de la perspectiva de género en ingeniería se refiere a garantizar una representación equitativa de mujeres en la profesión.

Consideración de Necesidades Diferenciadas: La perspectiva de género va más allá de la representación numérica. Implica considerar cómo las soluciones ingenieriles pueden tener impactos específicos en hombres y mujeres debido a sus roles y necesidades diferenciadas en la sociedad.

Promoción de Modelos a Seguir: Fomentar la inclusión de mujeres en roles destacados dentro del campo de la ingeniería

no solo inspira a generaciones futuras, sino que también desafía estereotipos arraigados. Hughes, B. M. (2006)

B. Perspectiva de Género en Ingeniería – Relevancia específica para las TIC

La ingeniería en sistemas de información y las TIC no son neutras, las herramientas tecnológicas que desarrollamos reflejan nuestras concepciones sociales, incluyendo estereotipos y sesgos. Incorporar la perspectiva de género implica reconocer cómo estos sesgos se manifiestan en algoritmos, en la recopilación de datos o en la representación de usuarios/as en plataformas digitales.

Es necesario:

Aplicar análisis de impacto de género en la fase de diseño de software.

Promover la presencia de mujeres y diversidades en roles de liderazgo técnico y toma de decisiones.

Fomentar el pensamiento crítico en los y las estudiantes para que identifiquen cómo los productos digitales pueden excluir o discriminar a ciertos grupos.

III. INTEGRACIÓN DE PERSPECTIVAS DE GÉNERO Y ÉTICA EN PROYECTOS SOSTENIBLES: UN ENFOQUE HOLÍSTICO PARA EL DESARROLLO EQUITATIVO

La integración de perspectivas de género y ética en proyectos sostenibles es esencial para abordar los desafíos sociales y ambientales de manera equitativa y responsable y constituye un pilar fundamental en el paradigma actual de las disciplinas STEAM. Este enfoque holístico reconoce la interconexión entre el género, la ética y la sostenibilidad, y busca garantizar que los proyectos no solo cumplan con estándares técnicos, sino que también contribuyan a un desarrollo inclusivo y respetuoso de los derechos fundamentales y no debe considerarse como un complemento, sino como una dimensión estructural en la formulación, implementación y evaluación de soluciones tecnológicas sostenibles. Desde la intersección entre género, tecnología y sostenibilidad, emergen oportunidades para repensar los procesos ingenieriles hacia una práctica más justa, inclusiva y transformadora (UNESCO, 2017; Braidotti et al., 2022).

1. Análisis de Género desde la Etapa Inicial:

La integración de perspectivas de género comienza desde la etapa inicial de la planificación del proyecto. Implica realizar un análisis exhaustivo de cómo el proyecto puede afectar de manera diferente a hombres y mujeres. Esto incluye evaluar las necesidades específicas de ambos géneros y garantizar que las soluciones propuestas no perpetúen las disparidades existentes, sino que, en cambio, contribuyan a cerrar las brechas de género.

La perspectiva de género debe estar presente desde el diseño conceptual de todo proyecto. En el ámbito de la ingeniería en sistemas, esto implica cuestionar quiénes diseñan, para quiénes se diseña y con qué datos se entrenan los sistemas. Por ejemplo, numerosos algoritmos de inteligencia artificial han demostrado sesgos de género al ser entrenados con conjuntos de datos no representativos (Buolamwini & Gebru, 2018). Para evitar este tipo de fallas estructurales, es necesario implementar auditorías de género en etapas tempranas de desarrollo, evaluando los impactos diferenciados que una tecnología puede generar sobre mujeres, diversidades y comunidades vulnerables.

2. Evaluaciones Éticas Continuas:

Implica realizar evaluaciones éticas continuas a lo largo de todas las fases del proyecto. Estas evaluaciones consideran no solo los aspectos técnicos, económicos y ambientales, sino también los impactos sociales y de género. Se busca identificar posibles riesgos éticos y ajustar las estrategias para mitigar cualquier efecto negativo en la equidad de género y en la sociedad en general.

La ética no puede limitarse a la declaración de principios, sino que debe institucionalizarse en el ciclo de vida del proyecto. Esto implica incorporar metodologías como el **Ethical OS Toolkit** o el **Data Ethics Canvas**, que permiten anticipar riesgos éticos, reflexionar sobre consecuencias no deseadas y desarrollar estrategias de mitigación (Mittelstadt et al., 2016). En entornos STEAM, estas herramientas pueden adaptarse a proyectos interdisciplinarios para garantizar una toma de decisiones informada, con enfoque de derechos y equidad de género.

3. Participación de las Comunidades:

La integración de perspectivas de género y ética promueve la participación de las comunidades afectadas en el proceso decisional. La inclusión de diversas perspectivas mejora la calidad de las decisiones, garantizando que se consideren las preocupaciones éticas y de género de manera integral.

El enfoque participativo debe trascender el ámbito consultivo para transformarse en co-creación tecnológica. Incluir la voz de mujeres, pueblos originarios, personas con discapacidad y otros colectivos en el diseño de soluciones incrementa no solo la justicia social, sino también la robustez de las tecnologías creadas (Costanza-Chock, 2020). En proyectos de sistemas de información aplicados al territorio, por ejemplo, la participación de comunidades locales puede asegurar que los sistemas respondan a necesidades reales y culturalmente contextualizadas.

4. Diseño Inclusivo:

Los proyectos sostenibles deben ser diseñados de manera inclusiva, teniendo en cuenta las necesidades específicas de todas las partes interesadas. Esto implica la creación de entornos, infraestructuras y tecnologías que no solo sean accesibles desde el punto de vista técnico, sino que también consideren la diversidad de género.

El diseño inclusivo no se reduce a la accesibilidad técnica, sino que abarca una mirada interseccional del entorno tecnológico. Las soluciones deben contemplar múltiples formas de interacción con la tecnología, incorporando elementos del diseño universal, accesibilidad cognitiva, lenguaje claro y representaciones visuales diversas. En contextos STEAM, esto también exige revalorizar saberes no hegemónicos, incluyendo el arte y la creatividad como componentes clave para imaginar futuros más equitativos (Fisher & Fortenberry, 2021).

5. Monitoreo de Impactos Sociales y de Género:

Un componente clave de la integración de perspectivas de género y ética es el monitoreo constante de los impactos sociales y de género a lo largo de la implementación del proyecto. Esto permite identificar cualquier cambio inesperado y ajustar las estrategias según sea necesario.

La implementación de indicadores cualitativos y cuantitativos con perspectiva de género permite evaluar de manera continua el desempeño social y ético de un proyecto. Para ello, es necesario establecer sistemas de monitoreo que incluyan: recolección de datos desagregados, análisis de brechas, participación de evaluadores externos, y mecanismos de retroalimentación comunitaria (UNDP, 2015). En proyectos digitales, esto puede traducirse en analizar el uso diferencial de plataformas, acceso a datos, satisfacción de usuarias/os y la identificación de barreras invisibles.

6. Educación y Sensibilización:

La conciencia de las cuestiones éticas y de género es fundamental para fomentar una cultura que valore la equidad y la ética en todos los aspectos de la ingeniería.

La formación ética y en género en carreras de ingeniería y tecnología debe ser transversal, práctica y situada. Desde el enfoque STEAM, es clave desarrollar currículas que integren saberes técnicos con pensamiento crítico y justicia social. Iniciativas como talleres de ética aplicada, estudios de caso con enfoque de género y proyectos con impacto comunitario fortalecen competencias éticas en estudiantes y profesionales (NASEM, 2021). Además, la incorporación de modelos femeninos y de identidades diversas en la enseñanza promueve vocaciones tempranas y reduce el sesgo de autoselección.

IV. DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA DE PERSPECTIVAS DE GÉNERO Y ÉTICA EN INGENIERÍA

La integración de perspectivas de género y ética en proyectos sostenibles enfrenta desafíos, como la falta de conciencia y la resistencia cultural. Sin embargo, superar estos desafíos ofrece oportunidades para la innovación, la mejora de la calidad de los proyectos y el fortalecimiento de la confianza pública en la ingeniería como una fuerza positiva para el desarrollo.

La integración de perspectivas de género y ética en proyectos sostenibles es esencial para construir un futuro donde el desarrollo sostenible no solo sea eficiente y rentable, sino también equitativo y ético. Este enfoque holístico asegura que la ingeniería contribuya de manera significativa al bienestar de toda la sociedad, respetando la diversidad de género y promoviendo un desarrollo sostenible y ético. United Nations Development Programme. (2015).

Desafíos:

Resistencia Cultural: La resistencia cultural puede surgir debido a normas arraigadas y percepciones preexistentes sobre los roles de género y la toma de decisiones éticas. Superar estas resistencias puede requerir un cambio cultural profundo y la promoción de nuevas perspectivas. Eagly, A. H., & Wood, W. (2012).

Falta de Conciencia: La falta de conciencia sobre la importancia de la perspectiva de género y la ética en ingeniería puede ser un obstáculo. Los profesionales y las partes interesadas necesitan comprender cómo estos aspectos impactan en la calidad y sostenibilidad de los proyectos. Leveson, N. (2017).

Complejidad en la Evaluación Ética: La evaluación ética en ingeniería puede ser compleja y desafiante. Identificar y abordar todos los posibles impactos éticos y de género a menudo involucra consideraciones multifacéticas y la ponderación de valores en conflicto. Harris, C. E., Pritchard, M. S., & Rabins, M. J. (2009).

Barreras Institucionales: Las estructuras organizativas pueden presentar barreras para la implementación efectiva de perspectivas de género y ética. Establecer políticas y prácticas que fomenten la inclusión y la toma de decisiones éticas puede encontrarse con resistencia burocrática. Tong, R. (2009).

Oportunidades:

Innovación y Mejora de la Calidad: La implementación efectiva de perspectivas de género y ética puede llevar a la innovación y la mejora de la calidad en los proyectos. La diversidad de perspectivas y la consideración ética pueden conducir a soluciones más creativas y sostenibles. Carayon, P., & Hundt, A. S. (2006).

Fortalecimiento de la Confianza Pública: La incorporación de perspectivas de género y la práctica ética en ingeniería pueden fortalecer la confianza del público en la

profesión. La transparencia y la responsabilidad ética contribuyen a una imagen positiva de la ingeniería. National Academy of Engineering. (2004).

Desarrollo Profesional y Bienestar Laboral: La promoción de perspectivas de género y prácticas éticas puede mejorar el bienestar laboral y el desarrollo profesional de los ingenieros. Ambientes de trabajo éticos y equitativos son propicios para la retención del talento y la satisfacción laboral. Johnson, C. W., & Johnson, B. M. (2013).

Adaptación a Cambios Sociales: La implementación efectiva de perspectivas de género y ética en ingeniería permite a la profesión adaptarse a los cambios sociales y las expectativas de la sociedad. Las prácticas éticas y equitativas son fundamentales para la relevancia continua de la ingeniería. Kellstedt, D. (2000).

V. TRABAJO A FUTURO

Para llevar adelante la integración efectiva de la perspectiva de género y la ética profesional en la ingeniería para el desarrollo sostenible, desde la Universidad Tecnológica Nacional y especialmente en el ámbito de la Ingeniería en Sistemas de Información, pueden utilizarse diversas herramientas pedagógicas, tecnológicas, institucionales y metodológicas.

A continuación, se presenta una clasificación con ejemplos concretos:

Herramientas Pedagógicas y Curriculares: Estas herramientas permiten incorporar de forma sistemática los enfoques de género y ética en la enseñanza.

Guías de transversalización del enfoque de género y la ética en los programas de asignaturas (por ejemplo: checklist para revisar contenidos, objetivos y bibliografía).

Casos de estudio reales que aborden dilemas éticos en proyectos tecnológicos (IA, privacidad, sesgos, accesibilidad, etc.).

Rubricas de evaluación ética y social para proyectos finales o trabajos prácticos.

Simulaciones de impacto ético en entornos educativos (por ejemplo: dilemas en el uso de datos o en decisiones automatizadas).

Proyectos de aprendizaje-servicio donde estudiantes desarrollen soluciones tecnológicas con impacto social real.

Herramientas Institucionales y de Gestión: Para promover políticas y prácticas universitarias equitativas y éticas.

Protocolos institucionales de inclusión y diversidad (como los que existen en algunas facultades para el acompañamiento de mujeres y disidencias en ingeniería).

Mapas de género para el diagnóstico institucional: visualización de la distribución por género en cargos, matrículas, egresos, etc.

Observatorios universitarios de género, ética e impacto social.

Encuestas de clima organizacional con enfoque de género.

Herramientas de Formación y Sensibilización

Talleres y laboratorios interdisciplinarios sobre ética aplicada, diseño responsable, co-creación con comunidades.

Jornadas y hackatones con desafíos éticos y sociales (por ejemplo, hackatones con enfoque de género y derechos digitales).

Manual de buenas prácticas para equipos docentes en contextos inclusivos.

Herramientas de Evaluación y Monitoreo

Matrices de indicadores de género y ética para proyectos de ingeniería (por ejemplo: porcentaje de participación femenina, presencia de protocolos de consentimiento informado, medidas de mitigación de riesgos sociales).

Sistemas de seguimiento de egresadas y trayectorias académicas con enfoque de género.

Evaluaciones de impacto participativas, con comunidades y usuarios/as finales.

Integración de estas herramientas en el contexto UTN

Comités académicos de género y ética profesional.

Proyectos de investigación interdisciplinarios, articulando con grupos de sociología, filosofía, estudios de género y TIC.

Prácticas profesionalizantes y PPS orientadas a proyectos con impacto social y ético.

VI. ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA UNA INGENIERÍA ÉTICA, INCLUSIVA Y CON PERSPECTIVA DE GÉNERO

Para avanzar hacia una práctica ingenieril alineada con los principios de desarrollo sostenible, justicia social y equidad, resulta necesario implementar estrategias institucionales sostenidas que promuevan la integración efectiva de la ética

profesional y la perspectiva de género en todos los niveles de la formación, investigación y transferencia tecnológica. A continuación, se detallan cuatro líneas estratégicas de acción que pueden contribuir a dicho objetivo desde el ámbito universitario, particularmente en el campo de la ingeniería en sistemas de información y en contextos interdisciplinarios STEAM.

1. Capacitación obligatoria y periódica en ética profesional y perspectiva de género

La formación continua en temáticas vinculadas a la ética profesional, los derechos humanos, la sostenibilidad y la equidad de género debe constituir un eje transversal en las trayectorias docentes y estudiantiles dentro de las carreras de ingeniería. Esta formación no solo permite visibilizar los sesgos estructurales presentes en los enfoques tecnocientíficos tradicionales, sino también fortalecer una mirada crítica sobre el rol social del conocimiento tecnológico. La incorporación de talleres, seminarios, cursos certificados y espacios de reflexión interdisciplinaria puede consolidar una comunidad académica sensibilizada y comprometida con el desarrollo de tecnologías inclusivas y responsables (UNESCO, 2017; NASEM, 2021).

2. Implementación de auditorías de género y ética en proyectos académicos y tecnológicos

Los proyectos de investigación, desarrollo e innovación financiados o avalados por instituciones universitarias deben incluir evaluaciones sistemáticas de su impacto ético y de género. Las auditorías de género permiten identificar desigualdades en la participación de mujeres y diversidades en los equipos de trabajo, así como posibles efectos diferenciados en los públicos destinatarios. Del mismo modo, las auditorías éticas habilitan la revisión de criterios técnicos, decisiones de diseño y usos previstos para anticipar riesgos sociales, sesgos algorítmicos o exclusiones involuntarias (Mittelstadt et al., 2016). La formalización de estas instancias evaluativas con metodologías claras y criterios institucionales constituye una herramienta clave para avanzar hacia una universidad pública más equitativa y responsable.

3. Asignación de incentivos institucionales a proyectos con impacto positivo en equidad y sostenibilidad

La promoción activa de una cultura institucional sensible a la equidad y a la justicia social requiere sistemas de incentivos y reconocimiento. Se propone que las universidades otorguen prioridad, financiamiento específico, o puntaje adicional a aquellos proyectos de investigación, desarrollo tecnológico o vinculación que incorporen perspectiva de género, accesibilidad, inclusión digital o impacto ambiental positivo. Además, la visibilización de estas iniciativas mediante premios, jornadas o publicaciones institucionales puede

incentivar la participación de nuevos actores y multiplicar buenas prácticas dentro de la comunidad académica (Carillo & Traverso, 2023).

4. Creación de espacios interdisciplinarios STEAM con enfoque inclusivo

La articulación entre saberes de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM) con enfoques provenientes de las ciencias sociales, la filosofía y los estudios de género es indispensable para problematizar las soluciones tecnológicas desde una mirada compleja y situada. La creación de espacios institucionales estables y colaborativos, como laboratorios de innovación inclusiva, cátedras libres, redes interdepartamentales o nodos de diseño participativo, permite enriquecer la formación profesional y promover prácticas interseccionales y transformadoras. Este tipo de enfoques integradores fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y la construcción de tecnologías con sentido ético, cultural y social (Fisher & Fortenberry, 2021; Costanza-Chock, 2020).

VII. CONCLUSIONES

En el contexto actual de aceleración tecnológica, transformaciones digitales y crisis sociales globales, la integración de la perspectiva de género y la ética profesional en el campo de la ingeniería no debe ser considerada un complemento opcional, sino una condición estructural de calidad, legitimidad e impacto social. Desde una mirada situada en la ingeniería en sistemas de información y en diálogo con el enfoque STEAM, se reafirma que las soluciones tecnológicas no son neutras: están impregnadas de valores, decisiones y marcos de poder que deben ser revisados críticamente.

Como profesionales formados en la universidad pública argentina, los y las ingenieras tienen la responsabilidad ética y política de anticipar los efectos colaterales de sus desarrollos, prever desigualdades sistémicas y proponer tecnologías que no solo resuelvan problemas técnicos, sino que mejoren vidas y fortalezcan derechos, promoviendo activamente la justicia social, la equidad de género y la sostenibilidad ambiental.

Formar profesionales críticos, éticamente responsables y con perspectiva de género es, por tanto, parte del mandato indelegable de las instituciones de educación superior. Esto exige revisar nuestras formas de enseñar, investigar y transferir tecnología, promoviendo prácticas pedagógicas inclusivas, agendas de investigación interdisciplinarias y proyectos de innovación comprometidos con el entorno.

Conclusiones principales

Mejora de la calidad y sostenibilidad: La incorporación temprana de análisis éticos y de género permite diseñar soluciones tecnológicas más robustas, accesibles y adaptadas a

las necesidades reales de una sociedad diversa. Esto fortalece no solo la durabilidad de los productos desarrollados, sino su legitimidad y utilidad social (Buolamwini & Gebru, 2018).

Requisito moral y responsabilidad social: Actuar con ética y conciencia de género no es solo deseable, sino necesario. Representa una responsabilidad profesional hacia quienes se ven afectados por las tecnologías que se diseñan e implementan. Tal responsabilidad se traduce en prácticas transparentes, decisiones justas y compromiso con el bien común (Mittelstadt et al., 2016).

Construcción de un futuro equitativo: La equidad de género y la ética profesional son pilares fundamentales para una ingeniería comprometida con la construcción de un futuro más justo. A través de prácticas inclusivas y conscientes, se puede desafiar el statu quo y contribuir activamente a la transformación estructural de la profesión (UNESCO, 2017).

Alineación con los valores del desarrollo sostenible: Los ODS requieren enfoques transversales e interseccionales. Integrar género y ética en ingeniería permite alinear la práctica profesional con los principios de los ODS 4 (educación de calidad), 5 (igualdad de género), 9 (industria, innovación e infraestructura) y 16 (paz, justicia e instituciones sólidas), consolidando un enfoque de desarrollo verdaderamente sostenible.

Fortalecimiento de la confianza pública: Una ingeniería ética, equitativa y socialmente responsable recupera la confianza ciudadana en el rol de las universidades y en el impacto positivo de la tecnología en la vida cotidiana. Esto es particularmente relevante en un contexto donde las innovaciones tecnológicas pueden tanto cerrar como profundizar brechas sociales si no son diseñadas con responsabilidad.

Estrategias de mejora

A partir de este marco conceptual, se proponen algunas estrategias concretas para avanzar hacia una institucionalización efectiva de estas prácticas:

Curricularización transversal de la ética profesional y la perspectiva de género en los planes de estudio de las carreras de ingeniería, con metodologías activas, estudios de caso y reflexión situada.

Capacitaciones periódicas y obligatorias para docentes, investigadores y equipos técnicos en materia de ética, derechos humanos, accesibilidad y equidad.

Auditorías de género y ética en proyectos de investigación, extensión y vinculación tecnológica, con

protocolos institucionales y marcos de evaluación estandarizados.

Sistemas de incentivo que reconozcan y premien a proyectos con impacto positivo en inclusión, equidad o sostenibilidad.

Creación de espacios STEAM interdisciplinarios, que articulen ingeniería, arte, filosofía, estudios de género y ciencias sociales, promoviendo el diálogo entre saberes y la innovación social.

Líneas de trabajo a futuro

El fortalecimiento de una ingeniería con compromiso ético y de género también requiere consolidar líneas de acción sostenidas:

Investigación aplicada sobre el impacto de las tecnologías digitales en comunidades vulneradas, con enfoque territorial e interseccional.

Desarrollo de herramientas digitales éticas, como algoritmos auditables, modelos predictivos sin sesgos de género y plataformas accesibles para personas con discapacidad.

Construcción de redes institucionales con otras universidades, organismos públicos y ONGs para el diseño de políticas integrales de inclusión en ingeniería.

Monitoreo de trayectorias académicas y laborales de mujeres y diversidades en carreras tecnológicas, como insumo para planes estratégicos de equidad.

La ingeniería del siglo XXI no puede desvincularse de la dimensión humana. Diseñar con ética y con perspectiva de género es una forma concreta de contribuir a un mundo más justo, sostenible y habitable para todas las personas.

REFERENCES

1. Carayon, P., & Hundt, A. S. (2006). Work system and patient safety: The SEIPS model. *Quality and Safety in Health Care*, 15(Suppl 1), i50-i58.
2. Costanza-Chock, S. (2020). *Design Justice: Community-Led Practices to Build the Worlds We Need*. MIT Press.
3. Eagly, A. H., & Wood, W. (2012). Social Role Theory. *Handbook of theories of social psychology*, 2, 458-476.
4. Fisher, A., & Fortenberry, N. (2021). STEM to STEAM: Broadening Participation through Integrative Innovation. *Journal of Engineering Education*, 110(3), 456-474.
5. Harris, C. E., Pritchard, M. S., & Rabins, M. J. (2009). *Engineering ethics: Concepts and cases*. Cengage Learning.
6. Hughes, B. M. (2006). Women's Participation in the Engineering Profession. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 132(2), 137-143.

7. Johnson, C. W., & Johnson, B. M. (2013). Balancing the Scale: Using Evaluative Rubrics to Promote Ethical Reasoning in Engineering. *Journal of Engineering Education*, 102(1), 76-100.
8. Kellstedt, D. (2000). *Beyond individualism: Toward a reconstruction of American philosophy and culture*. Psychology Press.
9. Leveson, N. (2017). *Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety*. MIT Press
10. Mittelstadt, B. D., et al. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 1–21.
11. NASEM (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine). (2021). *Promising Practices for Addressing the Underrepresentation of Women in STEM*. The National Academies Press.
12. National Academy of Engineering. (2004). *The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century*. National Academies Press.
13. Tong, R. (2009). *Feminist Approaches to Bioethics: Theoretical Reflections and Practical Applications*. Boulder, CO: Westview Press.
14. UNESCO. (2017). *Cracking the Code: Girls' and Women's Education in STEM*.
15. United Nations Development Programme. (2015). *Gender Equality Strategy 2014-2017*.
<https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/womens-empowerment/gender-equality-strategy.html>