MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC JOURNAL

NEYART NA

Vol. 4 No. 4

july - december 2026

ÉTICA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES Y MECATRÓNICA:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONTENIDOS CON EL MÉTODO BEREDAY EN MÉXICO



ANÁLISIS COMPARATIVO → CONTENIDOS EDUCATIVOS → MÉTODO BEREDAY → CONTEXTO EN MÉXICO

Ética | Tecnología | Innovación | Responsabilidad | Formación Integral

Knowledge • Ethics • Technology • Society

NA

ISSN: 2992-7161

Revista NEYART
ISSN: 2992 - 7161

ÉTICA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES Y MECATRÓNICA: ANÁLISIS COMPARATIVO DE CONTENIDOS CON EL MÉTODO BEREDAY EN MÉXICO

ETHICS IN COMPUTER SYSTEMS AND MECHATRONICS ENGINEERING: A COMPARATIVE CONTENT ANALYSIS USING THE BEREDAY METHOD IN MEXICO

Olayo Valles Jorge Alberto
Tecnológico Nacional de México / IT Tláhuac
https://orcid.org/0000-0003-3760-3617
jorge.olayo@tlahuac.tecnm.mx

Armenta Verdugo Estrella Evelyn
Tecnológico Nacional de México / IT Tláhuac
https://orcid.org/0009-0008-3851-1806
estrella.armenta@tlahuac.tecnm.mx

Ramírez Castillejo Griselda
Tecnológico Nacional de México / IT Tláhuac
https://orcid.org/0009-0006-5589-463X
griselda.ramirez@tlahuac.tecnm.mx

Reyes Mérida César Ponciano Adrián
Tecnológico Nacional de México / IT Tláhuac
https://orcid.org/0009-0001-7156-9152
cesar.reyes@tlahuac.tecnm.mx

Guerrero Monroy Fernando Esaú
Tecnológico Nacional de México / IT Tláhuac
https://orcid.org/0009-0007-9687-1861
251063153@tecnologicotlahuac.edu.mx

DOI: https://doi.org/10.61273/neyart.v4i4.237 | **Recibido:** 29/06/2026 | **Aceptado:** 31/08/2026 | **Publicado:** 01/10/2026

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.

Revista NEYART
ISSN: 2992 - 7161

Resumen-- Este artículo analiza comparativamente el contenido temático de asignaturas de ética en programas de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Mecatrónica de la UNAM, IPN, UANL e ITESM, con el Taller de Ética del TecNM como referencia central. Se aplica el método Bereday (descripción, interpretación, yuxtaposición y comparación) a partir de revisión documental de temarios oficiales. Los resultados identifican tres orientaciones curriculares: filosófico-humanista, sociotécnico-contextual y cívico-legal. Se señalan áreas de oportunidad en profundidad filosófica, verticalidad curricular y ética en inteligencia artificial, con implicaciones para el diseño curricular de la formación ética en ingeniería.

Palabras clave-- educación comparada, educación superior, enseñanza de la ingeniería, ética profesional, investigación educativa.

Abstract-- This article presents a comparative analysis of ethics course content in Computer Systems Engineering and Mechatronics Engineering programs at UNAM, IPN, UANL, and ITESM, with TecNM's Taller de Ética as the central reference. The Bereday method (description, interpretation, juxtaposition, and comparison) is applied through documentary review of official syllabi. Results identify three curricular orientations: philosophical-humanist, socio-technical-contextual, and civic-legal. The study highlights areas for improvement in the TecNM ethics course regarding philosophical depth, curricular verticality, and emerging ethical dilemmas in artificial intelligence, with implications for ethics curriculum design in engineering education.

Keywords-- comparative education, educational research, engineering education, higher education, professional ethics.

INTRODUCCIÓN

La ética profesional se ha posicionado como un elemento indispensable en la formación de ingenieros, prácticamente inseparable de los conceptos de responsabilidad social y de la integridad de la profesión. Múltiples voces en la literatura subrayan que la dimensión ética no es un accesorio, sino el núcleo del conocimiento y la práctica del ingeniero (Miñano Rubio y Génova Fuster, 2021). El papel crítico de la ética en la ingeniería es reconocido globalmente y se integra en los criterios de acreditación: por ejemplo, ABET establece que los graduados deben ser capaces de reconocer sus responsabilidades éticas y

profesionales, y de tomar decisiones informadas considerando el impacto de sus soluciones en contextos globales, económicos, ambientales y sociales (ABET, s/f).

En México, el Tecnológico Nacional de México (TecNM) implementó el Taller de Ética (TecNM, 2023) como asignatura obligatoria común a todos sus programas de ingeniería (clave ACH-2307, SATCA 1-3-4). Un diagnóstico previo reveló que únicamente el 68% de los docentes que la imparten cuentan con perfil adecuado o capacitación específica (Olayo Valles et al., 2019). Recientemente, el TecNM adoptó el modelo educativo Humanismo para la Justicia Social, que posiciona la formación ética como eje estructural de todas las carreras (Tecnológico Nacional de México, 2024). En este contexto, resulta pertinente comparar los contenidos del Taller de Ética del TecNM con los de asignaturas equivalentes en otras instituciones nacionales de referencia, tanto públicas como privadas.

La elección de los programas de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) e Ingeniería en Mecatrónica responde a los desafíos éticos específicos que emergen en estos campos: privacidad de datos, inteligencia artificial, automatización responsable y bioética en robótica (Martin et al., 2021; Yin y Zhang, 2022). La incorporación del ITESM como institución privada de referencia permite, además, explorar si la distinción entre educación superior pública y privada genera diferencias sustantivas en la manera de concebir y estructurar la formación ética del ingeniero. Las preguntas que guían el análisis son: (1) ¿Qué similitudes y diferencias existen entre los contenidos del Taller de Ética del TecNM y los de asignaturas equivalentes en la UNAM, IPN, UANL e ITESM?; (2) ¿Qué perspectivas pedagógicas prevalecen en la enseñanza de la ética en los programas de ingeniería de nivel superior?; y (3) ¿Existen diferencias sistemáticas entre las instituciones públicas y la privada en cuanto al diseño curricular de la formación ética?

Objetivo general

Realizar un análisis comparativo del contenido temático de las asignaturas de ética en programas de ISC e Ingeniería en Mecatrónica de la UNAM, IPN, UANL e ITESM, con el Taller de Ética del TecNM como referencia central, empleando el método Bereday, para evaluar su pertinencia e identificar áreas de mejora, con especial atención a las diferencias entre instituciones públicas y privadas.

Objetivos específicos

1. Identificar los contenidos temáticos, enfoques teóricos y pedagógicos de las ocho asignaturas de ética en programas de ISC e Ingeniería en Mecatrónica de las cuatro instituciones seleccionadas.
2. Describir la estructura y competencias de dichas asignaturas en función de los perfiles de egreso de cada institución.

3. Analizar las similitudes y diferencias entre el Taller de Ética del TecNM y los cursos equivalentes mediante el método comparativo de Bereday.
4. Evaluar las diferencias en el diseño curricular de la formación ética entre instituciones públicas y la institución privada de referencia.
5. Determinar las áreas de mejora del Taller de Ética del TecNM a partir de los resultados del análisis.

Justificación

La presente investigación responde a la necesidad de mejorar la pertinencia del Taller de Ética del TecNM, cuyo diagnóstico previo mostró brechas en la preparación docente (Olayo Valles et al., 2019). El análisis comparativo con instituciones de referencia, incluyendo una institución privada de alto reconocimiento como el ITESM, permite triangular perspectivas sobre cómo se concibe la formación ética del ingeniero desde distintos modelos educativos, misiones institucionales y contextos socioeconómicos. La pertinencia se fortalece por el avance tecnológico en IA y robótica, que genera nuevas complejidades éticas que demandan contenidos actualizados (Yin y Zhang, 2022), y por el imperativo del nuevo modelo humanista del TecNM de garantizar coherencia entre el currículo explícito y los valores institucionales (Tecnológico Nacional de México, 2024).

DESARROLLO

Marco teórico-referencial

La investigación se inscribe en el campo de la educación comparada (Leal y Cazales, 2013), que estudia sistemas, programas y procesos educativos en diferentes contextos con el objetivo de identificar similitudes, diferencias y relaciones relevantes. La comparación entre instituciones de distinta naturaleza, pública y privada, es especialmente relevante en el contexto mexicano, donde las misiones, modelos pedagógicos y perfiles de egreso de las universidades públicas y privadas difieren sustancialmente (Pérez Perdomo y López Pérez, 2024).

En ingeniería, la transición de un enfoque puramente técnico a uno sociotécnico ha integrado la ética como respuesta a fallos en proyectos y avances tecnológicos controvertidos (Yin y Zhang, 2022). Se advierte la necesidad de superar la microética individual para abordar impactos macrosociales (Martin et al., 2021). En México, el TecNM, con su modelo humanista, y el ITESM, con su misión centrada en la ciudadanía y el desarrollo de México, representan dos aproximaciones distintas a esta misma necesidad. Balakrishnan et al. (2019) muestran que programas con metodologías innovadoras mejoran las actitudes

socio-éticas, mientras Esquerda et al. (2019) señalan que un solo curso no basta, requiriéndose enfoques continuos integrados al currículo.

El método comparativo de Bereday

El método Bereday, estructurado en cuatro fases (descripción, interpretación, yuxtaposición y comparación), es un instrumento estándar en educación comparada (Adick, 2018; Osorio y Rodríguez, 2018), aplicable tanto a sistemas educativos nacionales como a la comparación de currículos y asignaturas (Mohammadifar y Afshar, 2019). Sus fases operan del siguiente modo:

Descripción: relato descriptivo de cada programa, objetivos, contenidos, metodología, evaluación, recopilando datos pedagógicos relevantes de forma aislada.

Interpretación: análisis contextual de los datos a la luz del modelo educativo, la misión institucional y las particularidades culturales o normativas de cada universidad (Adick, 2018).

Yuxtaposición: organización de los casos en matrices comparativas para identificar sistemáticamente similitudes y diferencias temáticas y pedagógicas.

Comparación: síntesis comparativa para extraer conclusiones sobre fortalezas, áreas de mejora y recomendaciones, incluyendo la dimensión pública/privada.

Metodología

La investigación es de tipo cualitativo-comparativo, basada en análisis documental de temarios oficiales, perfiles de egreso y guías curriculares disponibles públicamente. Se analizaron ocho programas de estudio de cuatro instituciones: UNAM (Facultad de Ingeniería: Ingeniería en Mecatrónica e Ingeniería en Computación), IPN (ESCOM/UPIIZ: ISC, y UPIITA: Mecatrónica), UANL (FIME: Ética, sociedad y profesión, y Formación Inicial General: Ética, transparencia y cultura de la legalidad), e ITESM (Tecnologías Computacionales: Ética, persona y sociedad), más el Taller de Ética del TecNM como eje de referencia. La selección obedece a la relevancia académica nacional de cada institución, la amplia matrícula en los programas de ingeniería en estudio, y la disponibilidad pública de sus planes de estudio. Se empleó un protocolo de revisión documental uniforme centrado en: denominación, semestre/nivel, créditos, modalidad, propósito/objetivo, estructura de contenidos, enfoque pedagógico, sistema de evaluación y perfil docente requerido.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Fase de Descripción: caracterización de los ocho programas

TecNM – Todas las carreras de ingeniería: Taller de Ética (ACH-2307).

El Taller de Ética (clave ACH-2307, SATCA 1-3-4) es la asignatura de referencia central del análisis (TecNM, 2023). A diferencia de las demás instituciones, se imparte como materia común a todas las carreras del TecNM, sin distinción entre ISC y Mecatrónica. Su competencia específica es: "Desarrolla conciencia sobre el significado y sentido de la Ética, para analizar y orientar su comportamiento al aplicar el conocimiento adquirido en la convivencia armónica con su persona, en su contexto comunitario y profesional." El temario se organiza en cuatro temas: (1) El sentido de aprender sobre Ética: generalidades filosóficas (Sócrates, Platón, Aristóteles, Epicuro), ramas de la ética (metaética, normativa, aplicada) y un extenso catálogo de valores éticos: respeto, dignidad, libertad, amor, gratitud, equidad, verdad, justicia, servicio, trabajo, compromiso, honestidad; (2) El sentido sociocultural de la Ética: comportamiento ético en los ámbitos personal, académico, ciudadano y comunitario, juicio moral y ético, axiología, virtudes y derechos humanos; (3) Ética en el ejercicio de la profesión: ética en la ciencia y la tecnología, implicaciones éticas de la investigación científica, Tecnoética y Bioética, deontología, códigos de ética profesional, dilemas éticos profesionales; y (4) La Ética en las instituciones y organizaciones: derechos humanos laborales, responsabilidad social, ética empresarial, liderazgo ético, toma de decisiones éticas, cultura organizacional ética. La modalidad es de taller (énfasis en práctica reflexiva), con un perfil de competencias que incluye capacidades instrumentales (análisis, síntesis, toma de decisiones), interpersonales (compromiso ético, trabajo en equipo) y sistémicas (aplicación del conocimiento, investigación, creatividad).

UNAM – Ingeniería en Mecatrónica: Ética Profesional.

La asignatura "Ética Profesional" (clave 2188) se imparte en el 7° semestre, con 6 créditos y 48 horas teóricas (UNAM, 2008). Su objetivo declara que el alumno "fortalecerá su vocación humana y profesional en la conciencia de la dignidad, el deber y el ejercicio de la libertad". El temario comprende seis unidades: (1) Introducción (3 h), (2) Ética ¿para qué? (conceptualización, perspectiva histórica, problemas éticos actuales) (6 h), (3) Los valores (definición, teorías, jerarquización, valores éticos básicos) (9 h), (4) Ética, libertad e ingeniería (ética de la felicidad, responsabilidad profesional) (9 h), (5) Códigos de ética profesional para ingenieros (sociedades profesionales, propósitos y límites, carácter moral, legal e institucional) (9 h), y (6) Estudio de casos (12 h). Bibliografía de corte filosófico clásico (Aristóteles, Kant, Harris y Robins, Martin y Schinzinger).

UNAM – Licenciatura en Computación: Ética Profesional.

También denominada "Ética Profesional", se ubica en el 8° semestre con 6 créditos y 64 horas totales (2 h teóricas + 2 h prácticas/semana), en modalidad teórico-práctica (UNAM, 2015). Su objetivo amplía el

de Mecatrónica al añadir el marco filosófico conceptual, los problemas éticos de la sociedad contemporánea y el análisis de casos paradigmáticos. Las seis unidades incluyen: (1) Filosofía, ética y moral: marco conceptual (8 h), (2) Problemas éticos de la sociedad contemporánea (4 h), (3) Axiología en la ingeniería (4 h), (4) Deontología en la ingeniería (5 h), (5) Conciencia crítica y responsabilidad social (5 h), y (6) La ética profesional del ingeniero en la sociedad del conocimiento (6 h), más 32 horas prácticas de estudio y presentación de casos. Bibliografía contemporánea (Cortina, Jonas, Bauman, Beuchot).

IPN – ISC (ESCOM/UPIIZ): Ingeniería, ética y sociedad.

Se denomina "Ingeniería, ética y sociedad", impartida en el 2° semestre con 9 créditos TEPIC y 81 horas teóricas, con 4.5 h/semana (IPN, 2020). Vigente desde 2020, su propósito es que el alumno explique el papel de la ingeniería en la sociedad a partir de la historia del conocimiento humano, sus implicaciones éticas y el impacto ambiental. Cinco unidades: (I) Desarrollo histórico del conocimiento científico y tecnológico (15 h), (II) Revoluciones industriales (18 h), (III) Ingeniería y sociedad (16.5 h), (IV) Ética e ingeniería (dilemas éticos en sustentabilidad, salud y equidad) (18 h), y (V) Ingeniería, productividad y sustentabilidad (13.5 h). Evaluación mediante estudio de casos, ensayos, exposiciones y portafolio.

IPN – Ingeniería Mecatrónica (UPIITA): Ética para el Ejercicio Profesional.

Denominada "Ética para el Ejercicio Profesional", se imparte en el nivel III con 4.5 créditos TEPIC y 54 horas totales, de las cuales son 1.5 h teoría + 1.5 h práctica/semana (IPN, 2011). Propósito: "evaluar el código de valores y el sentido social de la ingeniería a partir de los fundamentos axiológicos y éticos". Tres bloques: (I) El campo de la ética y la axiología, (II) Ética, Ingeniería Mecatrónica y sociedad, y (III) Ética profesional del ingeniero en mecatrónica. Métodos mayéutico, heurístico y analógico; dinámicas grupales (debate, panel, mesa redonda) y dilemas éticos. Evaluación por portafolio con autoevaluación y coevaluación.

UANL – FIME: Ética, sociedad y profesión.

Con 2 créditos UANL y 60 horas (45 síncronas + 15 asíncronas) en modalidad no escolarizada (UANL, 2020). Tres fases: (Fase 1) La ética: filosofía de lo moral y su desarrollo en la cultura occidental; (Fase 2) Los cambios socioculturales y los problemas éticos; y (Fase 3) Las éticas aplicadas en la sociedad actual: ética ciudadana y profesional. Incluye Proyecto de Investigación sobre la Aplicación de la Ética (PIA). Sus competencias de egreso incluyen la práctica de los valores institucionales de la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida, integridad, comportamiento ético y justicia.

UANL – Mecatrónica (Formación Inicial General): Ética, transparencia y cultura de la legalidad.

Esta asignatura presenta la mayor singularidad del conjunto: "Ética, transparencia y cultura de la legalidad", con 2 créditos en modalidad mixta (UANL, 2022). Tres fases: (Fase 1) Ética y transparencia en una cultura con apego a la legalidad (normas morales, derechos humanos, acceso a la información, protección de datos personales, cultura de la legalidad); (Fase 2) El comportamiento humano ante los dilemas éticos; y (Fase 3) La participación ciudadana en marco de reflexión ética, transparencia y cultura de la legalidad. Producto integrador: informe interpretativo de un problema social desde perspectivas de control e influencia para promover el comportamiento ético y la cultura de la legalidad.

ITESM – Tecnologías Computacionales: Ética, persona y sociedad (H1018).

La asignatura "Ética, persona y sociedad" (H1018, CIP: 380101 Filosofía) pertenece al Departamento de Estudios Humanísticos de la Escuela de Humanidades y Educación (ITESM, s/f). Con carga CL-L-U-CA-UDC 3-0-8-3-3.5 (3 horas presenciales, 8 horas autónomas semanales) y con requisito previo (H1017 o H1040), indica la existencia de un currículo ético vertical con al menos dos niveles. El programa está disponible para la mayoría de los programas de ingeniería del ITESM. Su intención curricular es que el alumno "descubra la importancia de la ética para orientar su proyecto de vida personal y de convivencia social desde el punto de vista del bien, el deber y lo justo", desarrolle la capacidad de toma de decisiones responsables comprometidas con el respeto de la dignidad y los derechos de las personas, y valore su rol como ciudadano capaz de transformar su entorno de manera equitativa, justa, responsable y sostenible. El objetivo general declara que el estudiante "será capaz de plantearse un proyecto de vida con altura moral, gracias a la adquisición de competencias para el análisis crítico, la argumentación y la resolución de problemáticas éticas, asumiendo el compromiso para la construcción de una sociedad justa, solidaria y respetuosa de la dignidad humana". La técnica didáctica es aprendizaje colaborativo. La bibliografía destaca por su rigor filosófico contemporáneo: Adela Cortina (múltiples títulos), Norbert Bilbeny, Monique Canto-Sperber, Simon Blackburn y André Comte-Sponville. El perfil del profesor requiere Maestría o Doctorado en Filosofía, Humanidades o Ética.

Fase de Yuxtaposición: matriz comparativa

La Tabla 1 presenta la yuxtaposición de las características estructurales de los ocho programas. La tabla con la yuxtaposición completa se adjunta al final de este trabajo como el Anexo I. Las columnas sombreadas distinguen tipo de institución: verde = TecNM (referencia), azul = pública, y amarillo = privada.

Tabla 1. *Resumen de características estructurales por programa*.

Aspecto	TecNM (ref.)	UNAM Mec.	UNAM Comp.	IPN ISC	IPN Mec.	UANL FIME	UANL Mec.	ITESM Tec.Comp.
Tipo IES	Pública federal	Pública federal	Pública federal	Pública federal	Pública federal	Pública estatal	Pública estatal	Privada
Semestre /nivel	Común (sin sem. fijo)	7°	8°	2°	III nivel	1°–2°	1°–2°	Nivel básico (requisito previo)
Horas totales	~64 (taller)	48	64	81	54	60	~60	~110 (3h+8h autón./sem.)
Modalidad	Taller	Teórica	Teórico-práctica	Teórica	Teórico-práctica	No escolarizada	Mixta	Presencial+autónoma
Enfoque dominante	Humanista + valores + ética prof.	Filosófico-humanista clásico	Filosofía + axiología + sociedad del conoc.	Histor. ciencia + sociotécnico + sustentab.	Axiológico + mecatrónica	Filosófico + socio-cultural	Ciudadanía + legalidad + datos	Filosófico + proyecto de vida + ciudadanía
Currículo ético	Una materia única	Una materia	Una materia	Una materia	Una materia	Una materia	Una materia	Mínimo 2 niveles (H1017→H1018)
Perfil docente requerido	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Mtría/Dctdo. Filosofía/Ética

Fuente. *Elaboración propia* (2026).

La Tabla 2 complementa este análisis con un mapa de presencia y ausencia de 17 contenidos temáticos específicos en los ocho programas, incluyendo la brecha compartida en ética en inteligencia artificial y tecnologías emergentes.

Tabla 2. *Contenidos temáticos específicos por programa*.

Contenido temático	TecNM (Ref.)	UNAM Mec.	UNAM Comp.	IPN ISC	IPN Mec.	UANL FIME	UANL Mec.	ITESM Tec. Comp.
Fundamentos filosóficos de la ética	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Parcial	Sí
Axiología / Teoría de valores	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Parcial	Sí
Deontología / Códigos de ética profesional	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Parcial	No	No
Responsabilidad social	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Parcial	Sí	Sí
Derechos humanos	Sí	Implícito	Implícito	Sí	Implícito	Sí	Sí	Sí
Bioética / Tecnoética	Sí*	No	No	No	No	No	No	No
Historia de la ciencia / Revoluciones industriales	No	Parcial	No	Sí	No	Sí	No	No
Sustentabilidad / Medio ambiente	No	No	No	Sí	No	No	No	Parcial
Ética organizacional / Empresarial	Sí	No	No	No	No	Parcial	No	No
Ciudadanía y participación social	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Legalidad / Transparencia / Datos personales	No	No	No	No	No	No	Sí	No

Dilemas éticos contemporáneos	Parcial	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ética en IA / Tecnologías emergentes	No	No	No	No	No	No	No	No
Privacidad de datos / Seguridad informática	No	No	No	No	No	No	Sí	No
Proyecto de vida / Desarrollo personal	Parcial	No	No	No	No	No	No	Sí
Ética en ciencia e investigación	Sí	No	No	Sí	No	No	No	No
Liderazgo ético	Sí	No	No	No	No	No	No	No

Fuente. *Elaboración propia* (2026).

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Fase de Comparación: análisis integrado

Convergencias entre las ocho instituciones

El análisis permite identificar los siguientes denominadores comunes entre los programas estudiados:

- Obligatoriedad universal: los ocho programas son obligatorios, ratificando el consenso sobre la importancia de la formación ética en ingeniería, en línea con los estándares de ABET (s/f) y con las políticas del TecNM.
- Presencia del estudio de casos o dilemas éticos: todos los programas incluyen, con diferente peso, alguna estrategia de análisis de casos o situaciones dilemáticas, reconocida como fundamental para el desarrollo del razonamiento ético aplicado (Martin et al., 2021).
- Abordaje de responsabilidad profesional y valores: todos los programas contemplan la noción de que el ingeniero egresado debe ejercer su profesión éticamente y con conciencia de su impacto social.
- Inclusión de derechos humanos: con distintos énfasis, todos los programas hacen referencia explícita o implícita a los derechos humanos como marco normativo del comportamiento ético.

Divergencias: diferencias entre los programas

- Momento de impartición: la variación de 1° a 8° semestre refleja decisiones filosóficas opuestas sobre si la ética debe fundamentar el currículo desde el inicio o sintetizarlo al final. El ITESM y la UANL apuestan por la formación ética temprana como base para el resto de la carrera; la UNAM la ubica como culminación integradora; el TecNM carece de semestre fijo.
- Denominación y alcance conceptual: la variedad de nombres revela diferencias en la concepción de lo que abarca la ética para el ingeniero. El TecNM, el ITESM y parte de la UNAM adoptan

nombres que enfatizan el carácter formativo (taller, persona, ética profesional); el IPN-ISC la integra en un marco sociotécnico más amplio; la UANL la vincula con ciudadanía y legalidad.

- Carga horaria y créditos: la variación de ~48 h (UNAM Mec.) a ~110 h (ITESM, incluyendo trabajo autónomo) indica diferencias sustanciales en la profundidad otorgada al tema. La UANL y el ITESM tienen la menor carga presencial; la diferencia radica en que el ITESM la compensa con horas de trabajo autónomo estructurado.
- Tratamiento de la dimensión sociotécnica: únicamente el IPN-ISC integra explícitamente el impacto ambiental, la sustentabilidad y las revoluciones industriales como contexto para la reflexión ética. El TecNM aborda la Tecnoética y Bioética, pero de forma más puntual.
- Ausencia compartida de ética en IA: ninguno de los ocho programas incluye explícitamente dilemas éticos vinculados con inteligencia artificial, privacidad de datos o automatización, a pesar de ser competencias demandadas por los perfiles de egreso en ISC y Mecatrónica.
- Profundidad filosófica: el ITESM es el único que exige un requisito previo de ética (H1017/H1040) y requiere explícitamente maestría o doctorado en Filosofía para el docente, lo que indica una mayor inversión institucional en la profundidad filosófica de la formación.

Análisis comparativo desde la perspectiva de la educación superior pública y privada

La inclusión del ITESM como institución privada de referencia permite explorar si la naturaleza pública o privada de la institución se asocia con diferencias sistemáticas en el diseño curricular de la formación ética. El análisis revela tres grandes dimensiones de distinción:

Misión institucional y enfoque de la formación ética: Las instituciones públicas (UNAM, IPN, UANL y TecNM) responden a mandatos constitucionales de cobertura masiva, equidad y desarrollo nacional. Esto se refleja en una diversidad de enfoques éticos que van desde la filosofía clásica (UNAM) hasta la ciudadanía y la legalidad (UANL), pasando por la dimensión sociotécnica (IPN) y el humanismo para la justicia social (TecNM). El ITESM, con una misión explícita de formar líderes comprometidos con el desarrollo de México, adopta un enfoque más centrado en la persona (el "proyecto de vida con altura moral") y en la ciudadanía responsable. Ambas aproximaciones son legítimas, pero reflejan concepciones distintas: mientras las instituciones públicas tienden a vincular la ética con el contexto social más amplio (desigualdad, derechos, legalidad, sustentabilidad), el ITESM la vincula más directamente con el desarrollo personal y la autonomía moral del individuo.

Rigor filosófico y perfil docente: El ITESM es la única institución que: (a) requiere explícitamente un docente con posgrado en Filosofía o Ética para impartir la asignatura; (b) establece un prerrequisito ético (al menos dos niveles de formación en ética); y (c) emplea una bibliografía consistentemente filosófica de alto nivel (Cortina, Comte-Sponville, Blackburn). Esto contrasta con el hallazgo de Olayo Valles et al. (2019) de que solo el 68% de los docentes del TecNM tienen perfil adecuado para la asignatura, y con la ausencia de requisitos docentes específicos en los programas de UNAM, IPN y UANL. La diferencia puede explicarse por la mayor autonomía pedagógica de la institución privada para definir perfiles docentes especializados.

Modelo de formación: transversal continua vs. asignatura única. Frente al modelo predominante de una sola asignatura de ética (en las cuatro instituciones públicas), el ITESM ofrece al menos dos niveles de formación ética secuenciados, lo que se acerca al ideal de una "ética a través del currículo" descrito por Olayo Valles et al. (2019) y recomendado en la literatura especializada (Martin et al., 2021; Miñano Rubio & Génova Fuster, 2021). Este hallazgo es especialmente relevante para el TecNM, cuyo nuevo modelo humanista aboga precisamente por una formación ética continua y transversal, pero cuyo currículo actual la concentra en una sola asignatura.

En síntesis, la institución privada analizada muestra ventajas relativas en cuanto al rigor filosófico, la verticalidad curricular y la especialización docente, mientras que las instituciones públicas ofrecen mayor diversidad de enfoques y una vinculación más explícita con el contexto social, político y tecnológico nacional. Un modelo curricular enriquecido para el TecNM podría incorporar las fortalezas de ambos modelos: la profundidad filosófica y la verticalidad del ITESM, junto con la contextualización sociotécnica del IPN y la dimensión humanista-ciudadana que el propio TecNM ya cultiva en su modelo educativo.

Relación con el Taller de Ética del TecNM: fortalezas y áreas de oportunidad

El análisis comparativo permite identificar, con base en la evidencia documental, las principales fortalezas y áreas de oportunidad del Taller de Ética del TecNM:

Fortalezas: (a) cobertura temática amplia y estructurada en cuatro grandes temas que abordan desde los fundamentos filosóficos hasta la ética organizacional; (b) modalidad de taller que privilegia la práctica reflexiva; (c) carácter universal (aplica a todas las carreras); y (d) alineación con el nuevo modelo humanista del TecNM, que dota a la asignatura de coherencia institucional y de un marco filosófico propio (humanismo mexicano para la justicia social).

Áreas de oportunidad: (a) el extenso catálogo de valores en el Tema 1 (amor, perdón, redención, gratitud) tiene un carácter más cercano a la ética de las virtudes personales que a la ética profesional del ingeniero, lo que puede dificultar la conexión con los dilemas específicos de ISC y Mecatrónica; (b) los contenidos de Tecnoética y Bioética aparecen como subtema dentro del Tema 3, sin desarrollarse a la profundidad que demandan los desafíos contemporáneos de la IA y la automatización; (c) no existe requisito previo ni formación ética continua a lo largo de la carrera, a diferencia del modelo ITESM; (d) no se especifica un perfil docente con formación en filosofía o ética, lo que puede explicar el hallazgo de Olayo Valles et al. (2019); y (e) el temario es idéntico para todas las carreras, lo que limita la pertinencia de los dilemas éticos para perfiles específicos como ISC o Mecatrónica.

CONCLUSIONES

El presente estudio aplicó el método comparativo de Bereday al análisis de ocho asignaturas de ética en programas de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Mecatrónica de cuatro instituciones mexicanas: UNAM, IPN y UANL (públicas) e ITESM (privada), con el Taller de Ética del TecNM como eje de referencia.

Los resultados de las fases de descripción y yuxtaposición revelan que no existe un modelo único dominante para la formación ética del ingeniero en el sistema nacional de educación superior. Se identifican tres grandes orientaciones: (1) filosófico-humanista, representada principalmente por la UNAM, el ITESM y el TecNM; (2) sociotécnico-contextual, representada por el IPN; y (3) cívico-legal, representada por la UANL. Esta diversidad es en sí misma un hallazgo relevante, que señala distintas concepciones sobre la función social de la ética en la formación del ingeniero.

Los hallazgos del presente estudio dialogan con investigaciones previas en el campo de la ética en ingeniería. La identificación de una orientación predominantemente filosófico-individual en la mayoría de los programas estudiados coincide con el diagnóstico de Herkert (2005), quien documentó que la enseñanza de la ética en ingeniería ha concentrado históricamente su atención en la microética —la responsabilidad del individuo y las relaciones internas de la profesión—, descuidando la dimensión macroética que examina el impacto colectivo y social de la tecnología; el presente análisis confirma que esta tendencia persiste en el contexto mexicano. Por su parte, la ausencia de un estándar docente en siete de los ocho programas analizados, ya señalada por Olayo Valles et al. (2019) para el TecNM, encuentra respaldo en los hallazgos de Hess y Fore (2018), quienes en su revisión sistemática de intervenciones de ética en ingeniería en Estados Unidos identificaron que la variabilidad en la formación docente es uno de

los factores que explica la baja consistencia en los resultados de aprendizaje ético. Finalmente, el predominio del modelo de asignatura única en las cuatro instituciones mexicanas analizadas es congruente con la crítica de Conlon y Zandvoort (2011), quienes argumentan que la enseñanza de la ética en ingeniería debe trascender el enfoque individualista concentrado en un solo curso para adoptar una perspectiva colectiva y sociotécnica integrada a lo largo del currículo, lo que refuerza la pertinencia de la propuesta de formación ética continua que el propio modelo humanista del TecNM contempla.

El análisis de la dimensión pública/privada muestra que la institución privada (ITESM) presenta ventajas relativas en profundidad filosófica, verticalidad curricular y perfil docente especializado, mientras que las instituciones públicas ofrecen mayor diversidad de enfoques y una vinculación más directa con el contexto social y tecnológico nacional. Para el TecNM, los hallazgos sugieren que su Taller de Ética (con fortalezas en cobertura temática y coherencia humanista) puede enriquecerse incorporando: mayor verticalidad curricular, profundización en dilemas éticos específicos de ISC y Mecatrónica (particularmente en IA), y estándares más explícitos de perfil docente.

La brecha común más crítica es la ausencia de contenidos sobre ética en inteligencia artificial y tecnologías emergentes en los ocho programas analizados, lo que representa un rezago curricular frente a las competencias demandadas por los perfiles de egreso actualizados. Esta brecha es una oportunidad para que el TecNM, con su nuevo modelo humanista, lidere una actualización curricular que integre esta dimensión y se posicione como referente nacional en la enseñanza de la ética en ingeniería.

TRABAJO A FUTURO

Como proyectos de investigación derivados del presente estudio, se identifican tres prioridades. En primer lugar, ampliar la muestra de instituciones a universidades de América Latina y Estados Unidos, incluyendo programas con enfoque explícito en ética en ingeniería como el Embedded EthiCS de Harvard y el MIT, permitiría obtener una perspectiva continental que contextualice los hallazgos nacionales y enriquezca el análisis comparativo con modelos curriculares de mayor trayectoria. En segundo lugar, resulta pertinente desarrollar un análisis de coherencia entre los contenidos del Taller de Ética del TecNM y los perfiles de egreso específicos de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Mecatrónica, con el propósito de identificar brechas concretas entre lo que el currículo ético ofrece y las competencias que los programas declaran como esperadas en sus egresados. Finalmente, y como síntesis aplicada de los anteriores, se propone diseñar una propuesta de actualización curricular del Taller de Ética que integre, de manera articulada, la profundización filosófica característica de los programas de la UNAM y el

ITESM, la contextualización sociotécnica del modelo del IPN-ISC, el tratamiento explícito de la ética en inteligencia artificial y de dilemas específicos de la computación y la mecatrónica, así como el establecimiento de un estándar de perfil docente especializado que garantice la idoneidad disciplinar de quienes imparten la asignatura.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

DISPONIBILIDAD DE DATOS

Todos los conjuntos de datos relevantes para los resultados de este estudio están disponibles en su totalidad en el artículo.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Este estudio no recibió financiamiento de ninguna organización.

DECLARACIÓN SOBRE LA IA GENERATIVA

Los autores declaran que no se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa en ninguna etapa de este estudio.

REFERENCIAS

ABET. (s. f.). *ABET accreditation criteria*. https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/

Adick, C. (2018). Bereday and Hilker: Origins of the “four steps of comparison” model. *Comparative Education*, *54*(1), 35–48. https://doi.org/10.25656/01:28050

Balakrishnan, B., Tochinai, F., & Kanemitsu, H. (2019). Engineering ethics education: A comparative study of Japan and Malaysia. *Science and Engineering Ethics*, *25*(4), 1069–1083. https://doi.org/10.1007/s11948-018-0051-3

Conlon, E., & Zandvoort, H. (2011). Broadening ethics teaching in engineering: Beyond the individualistic approach. *Science and Engineering Ethics*, *17*(2), 341–352. https://doi.org/10.1007/s11948-010-9205-7

Esquerda, M., Pifarré, J., Roig, H., Busquets, E., Yuguero, O., & Viñas, J. (2019). Evaluando la enseñanza de la bioética: Formando «médicos virtuosos» o solamente médicos con habilidades éticas prácticas. *Atención Primaria*, *51*(2), 99–104. https://doi.org/10.1016/j.aprim.2017.05.018

Herkert, J. R. (2005). Ways of thinking about and teaching ethical problem solving: Microethics and macroethics in engineering. *Science and Engineering Ethics*, *11*(3), 373–385. https://doi.org/10.1007/s11948-005-0006-3

Hess, J. L., & Fore, G. (2018). A systematic literature review of US engineering ethics interventions. *Science and Engineering Ethics*, *24*(2), 551–583. https://doi.org/10.1007/s11948-017-9910-6

Instituto Politécnico Nacional. (2011). *Programa sintético: Ética para el ejercicio profesional* [Ingeniería Mecatrónica, UPIITA]. https://www.telematica.upiita.ipn.mx/archivos/nivelI/ÉTICA,%20PROFESIÓN%20Y%20SOCIEDAD.pdf

Instituto Politécnico Nacional. (2020). *Programa de estudios: Ingeniería, ética y sociedad* [ESCOM / UPIIZ]. https://www.escom.ipn.mx/docs/oferta/uaISC2009/ingenieriaEticaSociedad.pdf

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (s. f.). *Plan de estudios H1018: Ética, persona y sociedad*. Departamento de Estudios Humanísticos. https://samp.itesm.mx/Materias/VistaPreliminarMateria?clave=H1018&lang=ES

Leal, M. A. N., & Cazales, Z. N. (2013). *Comparar en educación: Diversidad de intereses, diversidad de enfoques*. El Colegio de Tamaulipas.

Martin, D. A., Conlon, E., & Bowe, B. (2021). A multi-level review of engineering ethics education: Towards a socio-technical orientation of engineering education for ethics. *Science and Engineering Ethics*, *27*(5), Artículo 60. https://doi.org/10.1007/s11948-021-00333-6

Miñano Rubio, R., & Génova Fuster, G. (2021). La ética en los estudios de ingeniería. *Revista Diecisiete: Investigación Interdisciplinar para los Objetivos de Desarrollo Sostenible*, *4*, 175–181. https://doi.org/10.36852/2695-4427_2021_04.08

Mohammadifar, S., & Afshar, L. (2019). Comparative study of medical ethics curriculum in general medicine course in 10 selected universities in the world. *Journal of Medical Ethics and History of Medicine*, *18*(1).

Olayo Valles, J. A., Armenta Verdugo, E. E., Castro Borunda, Z. I., & Caro Dueñas, M. A. (2019). Enseñanza de la ética en programas de pregrado de ingeniería: El caso del Tecnológico Nacional de México. *Ra Ximhai*, *15*(5), 95–107. https://doi.org/10.35197/rx.15.05.2019.06.jo

Osorio, V., & Rodríguez, M. D. P. (2018). Modelo para la evaluación de programas de ética organizacional en universidades. *Información Tecnológica*, *29*(1), 59–70. https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000100059

Pérez Perdomo, M., & López Pérez, J. L. (2024). La formación de valores éticos y morales en estudiantes universitarios: Una perspectiva comprensiva y edificadora. *Revista Boletín Redipe*, *13*(3), 71–80. https://doi.org/10.36260/rbr.v13i3.2091

Tecnológico Nacional de México. (2023). *Programa de estudios: Taller de ética (ACH-2307)*. Secretaría de Educación Pública. https://ith.mx/documentos/reticulas/ige/SEMESTRE%202/PROGRAMA_TALLER_ETICA_2024.pdf

Tecnológico Nacional de México. (2024). *Modelo educativo del Tecnológico Nacional de México: Humanismo para la justicia social*. https://www.tecnm.mx/archivos/slider/Modelo_Educativo_del_TecNM_digital_orig.pdf

Universidad Autónoma de Nuevo León. (2020). *Programa analítico: Ética, sociedad y profesión*. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. https://www.fime.uanl.mx/wp-content/uploads/2022/06/Etica-Sociedad-y-Profesion.pdf

Universidad Autónoma de Nuevo León. (2022). *Programa analítico: Ética, transparencia y cultura de la legalidad*. Formación Inicial General ACFI-G. https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2026/07/ACFIG_1y2_PA_ME_ETyCL_Plan_440_2026.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México. (2008). *Programa de estudio: Ética profesional (clave 2188)*. Facultad de Ingeniería, Ingeniería Mecatrónica. https://www.bienvenidafi.unam.mx/programas_academicos/licenciatura/Telecomunicaciones/06/etica_profesional.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México. (2015). *Programa de estudio: Ética profesional*. Facultad de Ingeniería, Licenciatura en Computación. https://www.ingenieria.unam.mx/ccic/assets/docs/eticaprof.pdf

Yin, S., & Zhang, N. (2022). Enhancing engineering ethics education (EEE) for green intelligent manufacturing: Implementation performance evaluation of core mechanism of green intelligence EEE. *Frontiers in Psychology*, *13*, Artículo 926133. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.926133

TABLA TRABAJO COLABORATIVO

Rol	Autor(es)
Conceptualización	Olayo Valles Jorge Alberto, Armenta Verdugo Estrella Evelyn, Ramírez-Castillejo Griselda, Reyes Mérida César Ponciano Adrián
Metodología	Olayo Valles Jorge Alberto, Armenta Verdugo Estrella Evelyn
Software	Olayo Valles Jorge Alberto, Guerrero Monroy Fernando Esaú
Validación	Ramírez-Castillejo Griselda, Reyes Mérida César Ponciano Adrián

Análisis Formal	Olayo Valles Jorge Alberto
Investigación	Olayo Valles Jorge Alberto, Armenta Verdugo Estrella Evelyn, Ramírez-Castillejo Griselda, Reyes Mérida César Ponciano Adrián
Recursos	Olayo Valles Jorge Alberto
Curación de datos	Olayo Valles Jorge Alberto, Guerrero Monroy Fernando Esaú
Escritura – Preparación del borrador original	Olayo Valles Jorge Alberto, Armenta Verdugo Estrella Evelyn
Escritura – Revisión y edición	Ramírez-Castillejo Griselda, Reyes Mérida César Ponciano Adrián
Visualización	Olayo Valles Jorge Alberto, Guerrero Monroy Fernando Esaú
Supervisión	Olayo Valles Jorge Alberto
Administración de Proyectos	Armenta Verdugo Estrella Evelyn
Adquisición de fondos	Olayo Valles Jorge Alberto, Armenta Verdugo Estrella Evelyn, Ramírez-Castillejo Griselda, Reyes Mérida César Ponciano Adrián

ANEXOS

Anexo 1. *Características estructurales por programa***.**

Aspecto	TecNM (ref.)	UNAM Mec.	UNAM Comp.	IPN ISC	IPN Mec.	UANL FIME	UANL Mec.	ITESM Tec.Comp.
Denominación	Taller de Ética	Ética Profesional	Ética Profesional	Ing., ética y sociedad	Ética para el Ej. Prof.	Ética, soc. y prof.	Ética, transp. y cultura legal.	Ética, persona y sociedad
Tipo IES	Pública federal	Pública federal	Pública federal	Pública federal	Pública federal	Pública estatal	Pública estatal	Privada
Semestre/nivel	Común (sin sem. fijo)	7°	8°	2°	III nivel	1°–2°	1°–2°	Nivel básico (requisito previo)
SATCA/créditos	1-3-4 (4 cr.)	6 créditos	6 créditos	9 TEPIC	4.5 TEPIC	2 UANL	2 UANL	3.5 ITESM
Horas totales	~64 (taller)	48	64	81	54	60	~60	~110 (3h+8h autón./sem.)
Modalidad	Taller	Teórica	Teórico-práctica	Teórica	Teórico-práctica	No escolarizada	Mixta	Presencial+autónoma
Unidades/fases	4 temas	6 unidades	6 unidades	5 unidades	3 bloques	3 fases+PIA	3 fases+PIA	Sin desglose (sintético)

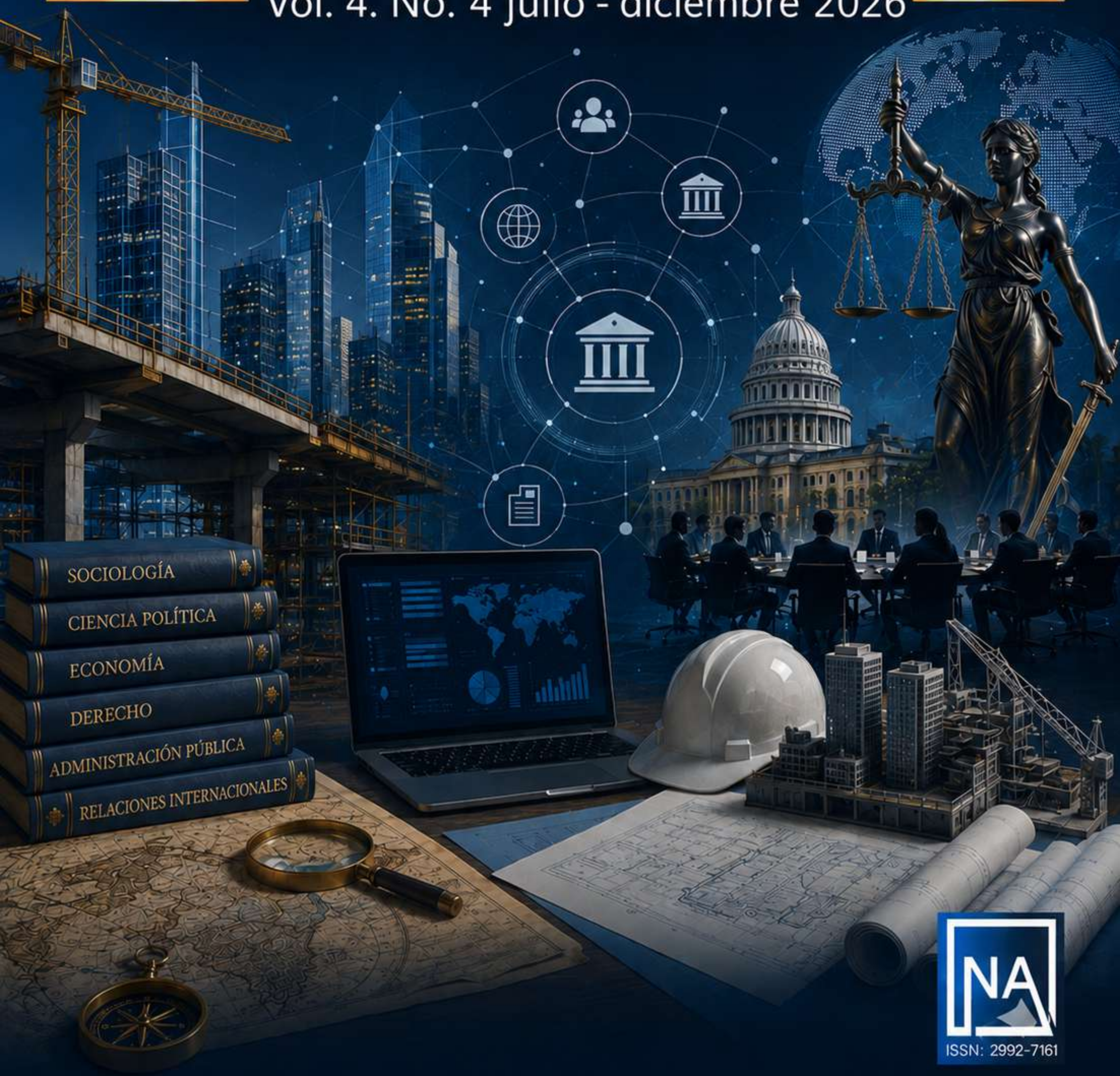
Estudio de casos	Sí (dilemas)	Sí (12 h)	Sí (32 h prác.)	Sí	Sí	Sí (PIA)	Sí (informe)	Sí (controversias éticas)
Enfoque dominante	Humanista + valores + ética prof.	Filosófico-humanista clásico	Filosofía + axiología + sociedad del conoc.	Histor. ciencia + sociotécnico + sustentab.	Axiológico + mecatrónica	Filosófico + socio-cultural	Ciudadanía + legalidad + datos	Filosófico + proyecto de vida + ciudadanía
Currículo ético	Una materia única	Una materia	Una materia	Una materia	Una materia	Una materia	Una materia	Mínimo 2 niveles (H1017→H1018)
Perfil docente requerido	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Mtría/Dctdo. Filosofía/Ética

Fuente. *Elaboración propia* (2026).

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINARIA

NEYART

Vol. 4. No. 4 julio - diciembre 2026



ISSN: 2992-7161