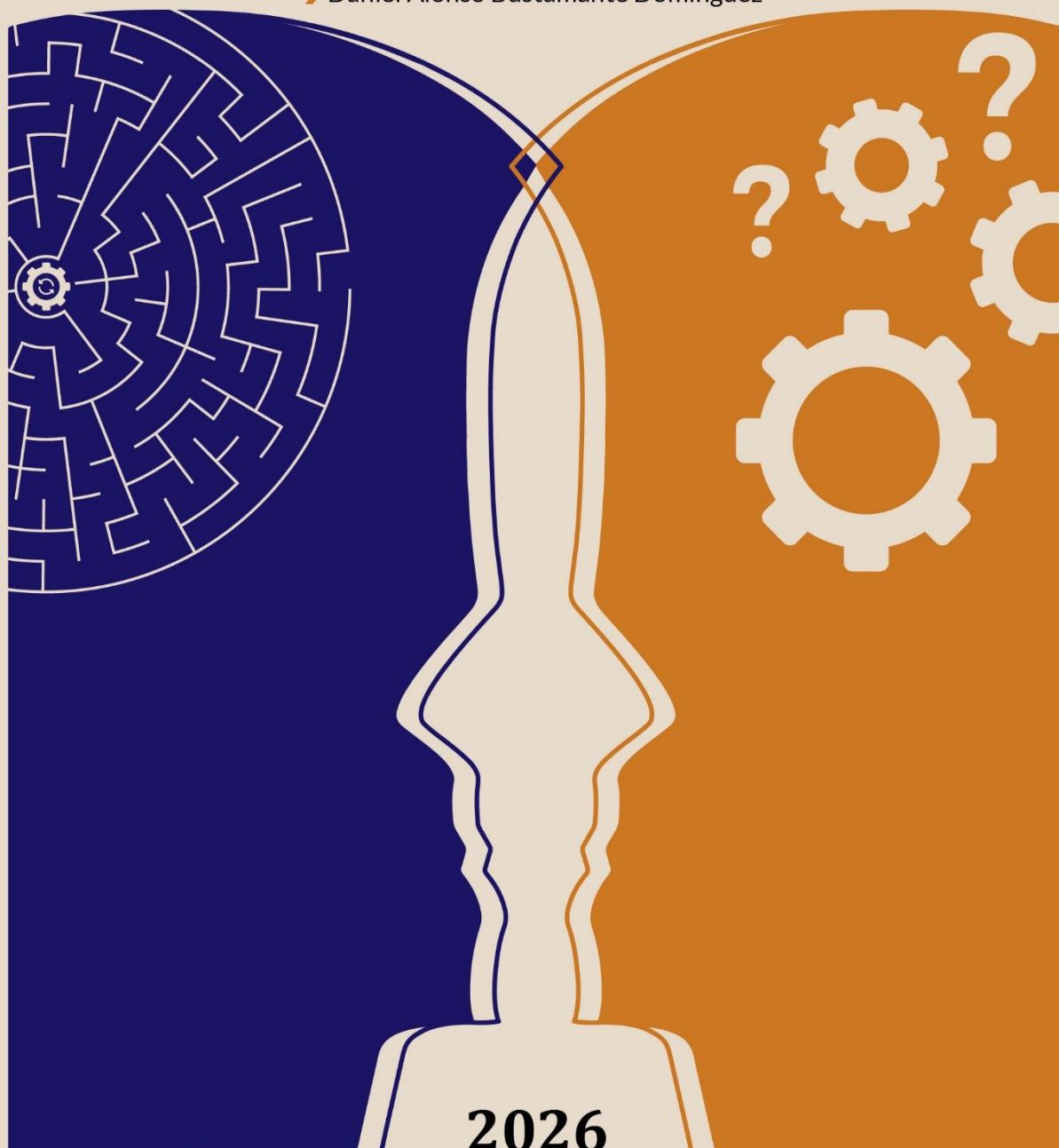


PARADOJAS COMO PUENTES:

Hacia una lógica transdisciplinaria
para enfrentar retos éticos y educativos.

➤ Rafael Félix Mora Ramírez ➤ Rómulo Crescenciano Romero Centeno
➤ Alexander Hamil Guillen Olivera ➤ Ruth Sofia Anyosa Dávila
➤ Daniel Alonso Bustamante Dominguez

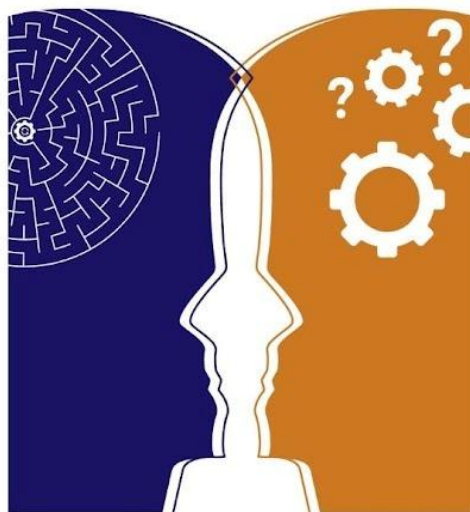


Editorial
Red Holos XXI

PARADOJAS COMO PUENTES:

Hacia una lógica transdisciplinaria
para enfrentar retos éticos y educativos.

› Rafael Félix Mora Ramirez › Rómulo Cresenciano Romero Centeno
› Alexander Hamil Guillen Olivera › Ruth Sofia Anyosa Dávila
› Daniel Alonso Bustamante Dominguez



Editorial Red Holos XXI
Venezuela
2026

FONDO EDITORIAL RED HOLOS XXI CA

Saber y ciencia para todos

J500907281

Versión digital

Depósito Legal LA2026000012

ISBN 978-980-8020-11-3

DOI <https://doi.org/10.64639/n9vfqj29>

ISBN: 978-980-8020-11-3



Autores

© Rafael Félix Mora Ramirez

Rómulo Cresenciano Romero Centeno

Alexander Hamil Guillen Olivera

Ruth Sofia Anyosa Dávila

Daniel Alonso Bustamante Dominguez

Gestión Editorial: Dra. Francis González

Revisión textual: Dra. Isabel Suárez

Diagramación: Lic. Luis Eduardo Ceballos

Diseño y maquetación: Albert Rodríguez



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Dedicatoria

A quienes aún no comprenden que la vida académica no puede desentenderse de lo personal, lo social y lo político. No se afanen por buscar conocimientos como si estos por si solos tuvieran sentido. Intenten relacionar sus hallazgos con los problemas más inmediatos de la sociedad pues, finalmente, nos debemos a la gente de a pie. De lo contrario, lo académico será considerado como una peste y los que cultivan el conocimiento serán vistos como desadaptados sociales. No dejemos que se piense que el estudio es una excusa para no preocuparse por los asuntos del país.

Rafael Félix Mora Ramirez

A las juventudes de la UNI que vienen cargados de entusiasmo y emociones.

Rómulo Cresenciano Romero Centeno

A Dios, por darme la vida y la fuerza; a mi familia, sostén de mis pilares y parte de la esencia en mi camino, en especial a mis padres por todo ese amor y cariño incondicional. Además, a quien, con amor y paciencia, acompaña mis días, me invita a pensar y a ser mejor. Y, por último, a la dicha de vivir que en cada momento me hace pensar en la humanidad, su capacidad, lo evolutivo de su ser y su pensamiento, y la Educación como principal herramienta para forjar su Sino bajo la naturaleza: un ser noble y cruel.

Alexander Hamil Guillen Olivera

A mis padres y amigos de la UNI.

Ruth Sofía Anyosa Dávila

A mi madre, Esther Domínguez Sipán, de quien aprendí a ver lo bella que es la vida entregada a hacer lo que uno ama: Escribir.

Daniel Alonso Bustamante Dominguez

Índice

Introducción	6
Capítulo 1. Hacia una lógica transdisciplinaria en la educación peruana.	11
Capítulo 2. La lógica transdisciplinaria como alternativa educativa.	21
Capítulo 3. Génesis de la lógica transdisciplinaria.	34
Capítulo 4. Lógica y política en el gráfico de Nolan.	72
Capítulo 5. Paradojas como desafíos lógicos y herramientas para la enseñanza.	109
Capítulo 6. Ciencia, tecnología e ingeniería. Desafíos para el Perú.	164
Capítulo 7. Lógica y paradojas aplicadas a la ingeniería desde un enfoque práctico.	191
Capítulo 8. Pensamiento crítico y ética en ingeniería.	222
Capítulo 9. Las perspectivas éticas de Aristóteles, Kant y Mill.	236
Capítulo 10. Lógica, ética y mística.	283
Sobre los autores	306
Referencias	310

Introducción

Este libro constituye un esfuerzo colectivo del Grupo de Investigación *Juan Bautista Ferro* GI JUBAFE de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Fue seleccionado en el concurso de Proyectos de Investigación Formativa Regular 2025. El código del mismo fue 31-2025-004028. En ese sentido, los autores agradecen la confianza depositada de parte de las autoridades tanto del Rectorado como del Vicerrectorado de Investigación de la UNI.

Los autores Rafael Félix Mora Ramirez y Rómulo Cresenciano Romero Centeno son docentes de la UNI. Alexander Hamil Guillen Olivera, Daniel Alonso Bustamante Dominguez y Ruth Sofia Anyosa Dávila son estudiantes de la misma, de la Facultad de Ingeniería Química y Textil (FIQT) en el caso de Guillén y de la Facultad de Ingeniería Ambiental (FIA) en el caso de los otros dos.

La idea general del libro es la de presentar una concepción de la lógica, a saber, la lógica transdisciplinaria. Esta es una que supera las limitaciones tanto de los sistemas formales como las de las teorías de la argumentación. Su interés está en la solución de problemas de naturaleza social. Además, enfoca a las paradojas, como principal tema de atención, en tanto herramientas pedagógicas para producir conocimiento. En ese sentido, busca apoyar la educación para que pueda preparar de mejor modo a los futuros profesionales.

En lo que sigue, se explicará un resumen de cada capítulo. El primer capítulo sostiene que el sistema educativo peruano enfrenta una crisis que va más allá de la falta de recursos, destacándose la pérdida de sentido en lo que se enseña. El modelo educativo actual fomenta una enseñanza fragmentada y memorística, alejando a los estudiantes de la vida real. Además, existen desigualdades estructurales que afectan el acceso y aprendizaje,

especialmente, para los estudiantes de bajos recursos. La situación del magisterio es precaria, con salarios bajos y poca formación continua. Frente a esto, se propone una educación transdisciplinaria que rompa las barreras entre disciplinas, promoviendo un conocimiento integral y crítico, para formar ciudadanos responsables y éticos.

El segundo capítulo explora los fundamentos filosóficos y conceptuales de la lógica transdisciplinaria como respuesta a la crisis educativa y la fragmentación del conocimiento. A partir del Renacimiento, el conocimiento se dividió en disciplinas, pero problemas como las crisis ecológicas y sociales han mostrado que esta fragmentación no permite abordar adecuadamente los desafíos contemporáneos. Pensadores como Piaget, Morin y Nicolescu proponen una visión integradora que trasciende fronteras disciplinarias, promoviendo una comprensión holística y ética de la realidad. En la educación, esta lógica busca romper con el modelo tradicional, ofreciendo un enfoque centrado en la resolución de problemas reales y en la formación de ciudadanos críticos y responsables. Finalmente, la transdisciplinariedad se plantea como un marco ético que responde a la complejidad y promueve una educación transformadora para una sociedad más justa y sostenible.

El tercer capítulo ofrece un panorama histórico de la lógica, destacando su desarrollo desde la Antigüedad hasta hoy. Se plantea la necesidad de superar la dicotomía entre lógica formal y lógica no formal mediante una lógica transdisciplinaria. Esta sería capaz de integrar ciencias y humanidades y de responder a desafíos sociales, éticos y culturales. Este enfoque reconoce que la validez de los razonamientos no depende solamente de su estructura formal, sino también de su pertinencia en contextos reales y concretos. Esta propuesta busca restituir a la lógica su carácter unificador y vital, acercándola a la vida cotidiana y al pensamiento crítico.

El cuarto capítulo examina la utilidad del gráfico de Nolan como herramienta analítica para evaluar la coherencia interna de las preferencias ideológicas. En el marco de la lógica transdisciplinaria se plantea la pregunta sobre si la adscripción a una ideología política determinada implica compromisos prácticos predefinidos en cuestiones sociales prioritarias. Se concluye que la lógica, aplicada transdisciplinariamente, ofrece criterios para entender que las preferencias políticas de los individuos no siempre se ajustan estrictamente a lo que ofrecen las ideologías políticas. En ese sentido, el gráfico de Nolan es útil para ilustrar y problematizar este asunto, favoreciendo una comprensión más matizada de las ideologías.

El quinto capítulo argumenta que las paradojas son desafíos lógicos centrales que ponen de manifiesto tensiones internas del pensamiento y, a la vez, constituyen un recurso privilegiado para el desarrollo del pensamiento crítico. Desde una perspectiva educativa constructivista, se propone el uso de las paradojas como problemas generadores en el aprendizaje basado en problemas. Asimismo, articula el estudio de las paradojas con las urgencias morales contemporáneas, entendidas como conflictos éticos reales e inaplazables que no admiten soluciones meramente técnicas. En este marco, las paradojas permiten visibilizar contradicciones profundas entre valores fundamentales y fomentar una deliberación ética crítica e informada.

El sexto explora cómo la ciencia, la tecnología y la ingeniería son fundamentales para el desarrollo del Perú, pero enfrenta varios desafíos, como la escasa inversión en investigación, la infraestructura deficiente y la falta de capital humano especializado. A pesar de los avances históricos, el país sigue teniendo brechas en educación, acceso a tecnología y gobernanza, lo que limita su capacidad para generar soluciones propias. Estos desafíos ofrecen oportunidades para mejorar la productividad y reducir desigualdades, pero deben abordarse de manera ética y responsable. La ciencia y la tecnología

deben ser utilizadas para promover un desarrollo sostenible e inclusivo, impulsando la innovación en sectores clave como la energía, la minería y la salud. Finalmente, el futuro del Perú depende de integrar la ciencia y tecnología en políticas públicas para el bienestar colectivo.

El séptimo capítulo aborda la cuestión acerca de cómo las paradojas y contradicciones lógicas son inherentes a la práctica de la ingeniería, reflejándose en proyectos reales que combinan avances científicos con desafíos imprevistos. La ingeniería enfrenta tensiones entre modelos ideales y realidades imperfectas, lo que genera soluciones que, aunque eficaces, pueden generar nuevos problemas. Se exploran ejemplos como la paradoja de Braess en ingeniería civil, que muestra cómo agregar rutas puede empeorar el tráfico y la paradoja de Jevons en la extracción energética, que demuestra que la eficiencia puede aumentar el consumo. Estas paradojas impulsan la innovación en los ingenieros al enfrentar contradicciones imprevistas.

El octavo capítulo estudia la importancia de integrar la ética y el pensamiento crítico en la formación de ingenieros, destacando la necesidad de una ética ingenieril crítica y contextual. Se critica la separación entre lo técnico y lo ético en la educación y la práctica profesional, señalando que la ingeniería no debe ser vista como neutral, sino como una disciplina que impacta profundamente en la sociedad. Propone una lógica transdisciplinaria que integre diversas perspectivas para formar ingenieros capaces de tomar decisiones responsables y éticas. También, se abordan las paradojas pedagógicas que surgen entre los estudiantes, docentes y autoridades, como oportunidades para transformar la enseñanza. Finalmente, se plantea que la ética en ingeniería debe ser una práctica reflexiva, situada y responsable, que considere las implicancias sociales y ambientales de cada decisión técnica.

El noveno capítulo explora las principales perspectivas éticas de Aristóteles, Kant y Mill, analizando cómo cada autor entiende la moralidad, la

virtud y la felicidad. Aristóteles propone una ética teleológica centrada en la eudaimonía. Kant, en cambio, defiende una ética deontológica basada en el deber moral y la autonomía de la razón. Por su parte, Mill plantea un utilitarismo que valora las consecuencias de las acciones. A través de ejemplos contemporáneos como el aborto, la eutanasia, el robo por necesidad o el consumo de drogas, el capítulo confronta estas posturas, resaltando sus tensiones y aportes complementarios. Lejos de ofrecer respuestas únicas, invita a reflexionar sobre cómo elegir y actuar con responsabilidad en un mundo moralmente complejo.

El décimo capítulo analiza la interrelación entre lógica, ética y mística, destacando su importancia en la comprensión del pensamiento y la conducta. Así, se examinan los argumentos malvados, las teorías éticas que usan la lógica y el papel de la mística en la transformación de la percepción del mundo. Los principales resultados indican que la lógica está asociada a ciertos valores morales, la ética se basa en ciertas estrategias lógicas y la mística posibilita cambios profundos en la manera de experimentar la realidad. Se concluye que la combinación de estos tres elementos es fundamental para un pensamiento crítico y una práctica moral auténtica.

Se espera que el libro sea recibido con expectativa por la población académica. Cualquier error inadvertido es absoluta responsabilidad de los autores. Todos están invitados a aprovechar las enseñanzas que aquí se han vertido. La intención que motiva este trabajo es la de contribuir a la mejora de la sociedad y a elevar la calidad de la preparación de sus ciudadanos.

Rafael Félix Mora Ramirez

Docente UNI

Investigador RENACYT

Jefe del GI JUBAFE

Miércoles, 24 de diciembre del 2025



Capítulo 1

Hacia una lógica transdisciplinaria en la educación peruana ¹

Resumen

En este capítulo se plantea que la educación peruana atraviesa una crisis que no se limita a la falta de recursos, sino a la pérdida de sentido del aprendizaje, marcada por la memorización y la fragmentación del conocimiento. El modelo tradicional debilita la formación crítica, ética y ciudadana; además, reproduce desigualdades y se sostiene en condiciones docentes precarias y una gestión insuficiente. Frente a ello, la lógica transdisciplinaria surge como una alternativa necesaria al integrar saberes, asumir la complejidad y vincular el conocimiento con la vida real. Este enfoque propone reconstruir la educación desde una dimensión ética y social, orientada a formar ciudadanos críticos y responsables.

¹ Elaborado por Alexander Guillén y revisado por los demás autores.

Introducción

En el Perú actual se enfrenta una crisis educativa que trasciende la falta de recursos o infraestructura. El problema principal es que hay una pérdida de sentido en lo que se enseña: los alumnos perciben que buena parte del conocimiento escolar es memorístico y desconectado de su vida cotidiana. El modelo educativo predominante tiende a favorecer métodos memorísticos y mecanicistas, lo que provoca que el aprendizaje pierda conexión con su aplicación práctica y se distancie de la vida como tal (Rojas, 2015). En la práctica, esto significa que los estudiantes aprenden contenidos fragmentados en asignaturas inconexas, sin comprender cómo se integran para enfrentar problemas reales. Este aislamiento del currículo genera, además, una fragmentación del conocimiento: las distintas materias avanzan en compartimentos estancos, lo que impide al estudiante desarrollar una visión integral de la realidad.

Al mismo tiempo, se debilitan los vínculos sociales en el entorno educativo. La escuela deja de ser un espacio de encuentro comunitario y reflexión colectiva, convirtiéndose en solo en un transmisor de información. Esta situación está relacionada con las reformas educativas contemporáneas que han promovido la competencia individual sobre la cooperación, erosionando la solidaridad y el sentido de comunidad en la formación escolar. Así, la escuela peruana actual hereda una lógica instrumental centrada en preparar trabajadores mecánicos del conocimiento, más que en formar ciudadanos críticos y éticos.

Diagnóstico actual

El informe titulado *Estado de la educación en el Perú: análisis y perspectivas de la educación básica* de Guadalupe et al. (2017), documenta con datos variados estas deficiencias estructurales. Este informe presenta varios hallazgos que se analizarán detalladamente a continuación.

Estancamiento de la matrícula

La matrícula escolar en niveles superiores se ha ido frenando. Si bien es cierto que en las primeras décadas del siglo XXI hubo incrementos en la cobertura, ya no se observa un crecimiento sostenido. Por ejemplo, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2016), la tasa neta de matrícula en secundaria pasó del 65% en el año 2000 al 78% en 2014. Aunque esto representa una mejora histórica, el aumento se concentró en períodos anteriores; tras 2014 la cobertura se ha mantenido prácticamente estática. Este nivel está aún por debajo del promedio de los países de la OCDE (93%).

De manera más reciente, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2022) reportó que, en 2021, la tasa neta de asistencia a educación secundaria en adolescentes de 12 a 16 años fue de 83,5 %, lo que representa una recuperación significativa respecto al 2020, cuando descendió a 80,8 % debido al impacto de la pandemia. Sin embargo, aún hay desafíos en la edad adecuada para el grado. Este estancamiento indica dificultades para incorporar a los adolescentes rezagados al sistema educativo, lo que se traduce en altas tasas de deserción y repitencia en secundaria. La pérdida de matrícula en la escuela básica agrava la crisis educativa, pues significa que cierta proporción de jóvenes sale sin completar una formación mínima.

Desigualdades estructurales

Las desigualdades destacan en el sistema educativo peruano, además estas son muy profundas y complejas. Las brechas de acceso y aprendizaje reproducen otras brechas sociales (nivel socioeconómico, género, etnia, ubicación geográfica). En palabras de la OCDE (2016):

Las desigualdades en el acceso al sistema educativo siguen siendo importantes, especialmente a medida que se avanza hacia niveles educativos más altos, y están relacionadas principalmente con el nivel socioeconómico, el género, la ubicación rural o urbana y la lengua de origen. (p. 7)

Por ejemplo, los estudiantes de familias con menos recursos tienen mucho menor probabilidad de terminar la secundaria; incluso, las niñas rurales o de comunidades indígenas suelen estar entre los sectores más excluidos (CARE Perú, 2023). La educación en el Perú según Guadalupe *et al.* (2017), continúa reproduciendo desigualdades estructurales heredadas, y requiere intervenciones específicas para cerrar estas brechas.

Precariedad docente

Otra debilidad grave es la situación del magisterio. Los maestros peruanos enfrentan condiciones precarias: salarios bajos, formación inicial limitada y escaso apoyo pedagógico. De hecho, aún tras recientes reformas salariales, el ingreso promedio de un docente sigue siendo bajo. Según la OCDE (2016), el salario mensual promedio apenas alcanza unos 550 USD. Esta cifra es inferior a la media regional y muy por debajo de lo necesario para atraer talento. Además, muchos docentes trabajan en colegios con recursos mínimos y reciben poca capacitación continua. Se quiera o no, lamentablemente, la falta

de motivación y de prestigio de la profesión docente acaba repercutiendo directamente en la calidad del aprendizaje. En este contexto, es notorio que los problemas que aquejan a la profesión docente son uno de los principales factores detrás de la mala calidad de la educación en el Perú.

Gestión y financiamiento insuficientes

La gestión educativa y el financiamiento del sector son insuficientes, a pesar de los aumentos presupuestales recientes, el gasto público en educación *per cápita* sigue siendo bajo comparado con otros países con similar nivel de ingreso. Según Guadalupe *et al.* (2016), la inversión educativa apenas supera el 4% del PIB (aún lejos del 6% recomendado por UNESCO). Esto genera un déficit en infraestructura escolar, materiales de educación y recursos humanos que son muy importantes para reducir las brechas existentes.

Además, surge la dificultad de que los procesos de planificación y gestión descentralizada han sido débiles y burocráticos, lo que dificulta una asignación eficiente de los recursos. En muchos distritos, la supervisión escolar es prácticamente nula o ineficaz, lo que resulta en colegios con serios problemas de abandono de servicios básicos (agua, saneamiento, luz) y horarios irregulares de clases (Guadalupe *et al.*, 2016).

Crítica al modelo educativo tradicional

Estos problemas estructurales no se pueden entender solo como limitaciones materiales, sino también como una consecuencia de un modelo pedagógico tradicional que fragmenta al conocimiento.

El análisis del modelo vigente de educación en el sistema peruano pone en evidencia sus límites. Este se revela como heredero de la escuela del siglo XIX, que privilegia la memorización y la formación técnico-instrumental por sobre el pensamiento crítico y la reflexión ética. Como se afirma en el artículo

de Iovanovich (2023), en la forma tradicional de educación es predominante un modelo en el cual el profesor actúa como quien consigna los conocimientos, mientras el alumno simplemente recibe, memoriza y repite esos contenidos sin participar activamente en su construcción. Este enfoque despoja al alumno de cualquier rol activo: no se le considera capaz de cuestionar la realidad ni de producir conocimiento propio. Por ello, Freire (1985), propuso sustituir la educación bancaria por una educación problematizadora: una pedagogía dialógica en la que el alumno y el maestro aprenden mutuamente mediante la reflexión crítica sobre los problemas concretos de su entorno. Además, considera que el estudiante, al igual que el docente, es un sujeto capaz de pensar y con posibilidad plena de generar cambios en la sociedad.

Si el sistema de educación en el país sigue con ese modelo tradicional, este fracasa al formar una ciudadanía capaz de criticar a la realidad. Bajo este paradigma, la escuela pierde su función formativa y ética; las consecuencias de esta situación son que los estudiantes pueden salir con conocimientos fragmentados y una rutina de obediencia, sin comprender las causas de las problemáticas sociales que afectan a todo el país. El déficit es cultural también, pues no basta solo con invertir más dinero, si realmente no se comprenden las causas del problema en el sistema de educación. Por ejemplo, invertir más no mejorará nada, si las prácticas pedagógicas se siguen centrando en el dominio de contenidos pobremente relacionados a la realidad. En suma, el modelo vigente no desarrolla en el alumno la capacidad de cuestionar, de imaginar alternativas o de asumir responsabilidades cívicas. Esto es especialmente grave en contextos de democracia, como en el Perú, donde educar para la ciudadanía exige superar la visión totalmente utilitaria y materialista de la educación. Tedesco (2000), por ejemplo, subrayó que existe una necesidad de un currículo que forme sujetos éticos y participativos y no que sean meros ejecutores de tareas asignadas. En contraste, el discurso de la educación

peruana suele insistir en la eficiencia y los resultados medibles, reproduciendo la lógica mecanicista que refutaron Freire y otros pedagogos críticos (Mora, 2018).

Hacia una lógica transdisciplinaria en la educación

Frente a la fragmentación instrumental del conocimiento en la actualidad, la lógica transdisciplinaria se vislumbra como una alternativa necesaria. El pensamiento transdisciplinario apunta a ir más allá de la división del saber, articulando múltiples disciplinas desde una perspectiva integral y entendiendo que los problemas del mundo real casi nunca aparecen restringidos a una única área del conocimiento (Zamora-Araya, 2019).

El modelo educativo tradicional exige buscar alternativas que no solo modifiquen contenidos, sino que reconstruyan la forma de conocer. En ese sentido, Edgar Morin propone como base educativa siete saberes que serán necesarios en la educación futura, entre los cuales figuran la identidad terrenal, la comprensión de la incertidumbre y la ética del género humano; saberes que llamamos fundamentales para una educación transdisciplinaria que vincule lo humano, lo natural y lo social. (Morin, 1999b).

Nicolescu (2005) enfatiza que una educación transdisciplinaria se basa en la coexistencia de distintos niveles de realidad y en la lógica del tercero incluido, lo que habilita que fenómenos complejos —como los desafíos ambientales o sociales— sean abordados sin reducirlos a una sola dimensión disciplinaria.

A partir de ello, Zamora-Araya (2019) plantea que la transdisciplinariedad permite articular la complejidad del mundo actual con una visión crítica, ética y cooperativa, rompiendo la rígida división disciplinaria que mantiene separados los saberes científicos, humanos y

sociales. Además, interpreta que este enfoque teje las disciplinas para lograr una comprensión más integral de los fenómenos educativos.

Asimismo, Galati (2017), señala que el pensamiento complejo, inspirado en Morin y Nicolescu, obliga a repensar la investigación y la enseñanza como actividades no lineales, relacionales, que integran múltiples niveles de realidad y que rechazan la compartimentación disciplinaria.

Estas estrategias se pueden observar en propuestas locales como el diseño curricular ECO2 (Gargurevich, 2021), es decir, economía y ecología, en el cual se vislumbra la aplicación concreta de estos marcos teóricos: los docentes entrevistados valoran como centrales del pensamiento complejo elementos como conciencia ecológica, análisis crítico del entorno y la integración de asignaturas tradicionales bajo una mirada transdisciplinaria.

Finalmente, se puede comprobar que la solución de este problema no está en acumular reformas técnicas, sino en cambiar la lógica misma con la que se piensa la educación. Por ello, con un enfoque transdisciplinario y de pensamiento complejo será posible contrarrestar la pérdida de sentido, la fragmentación del saber y la rutina educativa basada en la obediencia. El desafío, entonces, no es únicamente pedagógico, sino también ético y cultural. La transdisciplinariedad no debe entenderse como un lujo académico, sino como la clave para afrontar los dilemas educativos y sociales del Perú contemporáneo. Esta tensión —entre la fragmentación heredada y la búsqueda de un conocimiento integral— será el eje de los capítulos siguientes, donde exploraremos cómo la lógica transdisciplinaria puede convertirse en un puente para reconstruir la educación en el país. De esta manera, podrá así recuperar su dimensión formativa y ética, y contribuir al cultivo de ciudadanos capaces de pensar con autonomía y actuar con responsabilidad social. En el Perú (país donde los problemas sociales, ambientales y culturales, que son más que preocupantes, están profundamente entrelazados) la lógica

transdisciplinaria no es solo una opción pedagógica, sino una necesidad histórica urgente para reconstruir una educación con sentido... con humanidad.

Conclusión

La crisis educativa en el Perú no puede comprenderse únicamente como un déficit de cobertura, financiamiento o infraestructura, sino como una crisis profunda de sentido. A lo largo del análisis se ha evidenciado que el estancamiento de la matrícula, las desigualdades estructurales, la precariedad docente y las limitaciones en la gestión educativa están estrechamente vinculados a un modelo pedagógico tradicional que fragmenta el conocimiento, debilita los vínculos comunitarios y reduce la educación a una lógica instrumental y memorística. Este enfoque no solo empobrece el aprendizaje, sino que limita la formación de ciudadanos críticos, éticos y comprometidos con la realidad social del país.

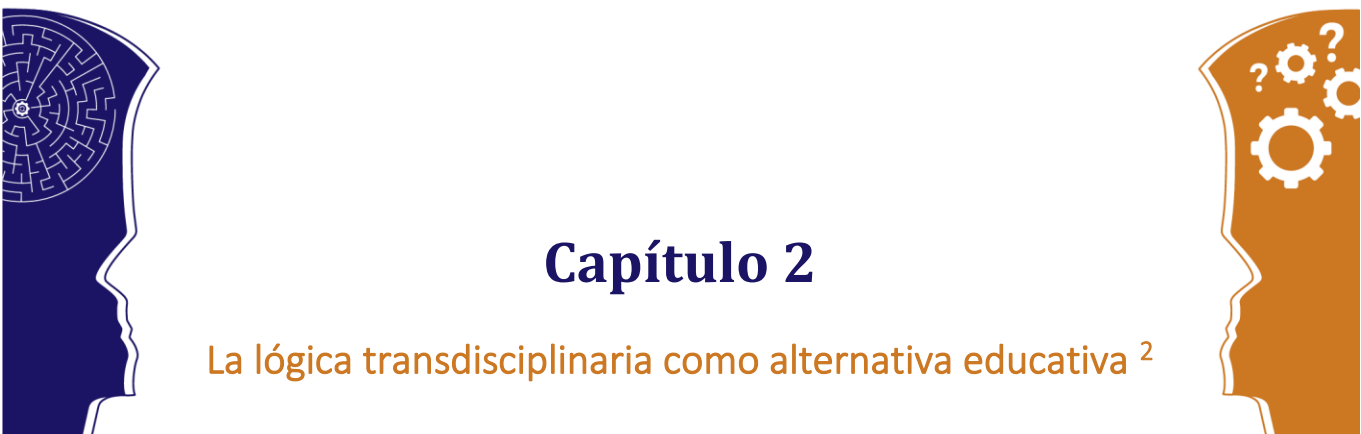
Frente a este panorama, la propuesta de una lógica transdisciplinaria emerge como una alternativa necesaria y coherente con la complejidad de los problemas contemporáneos del Perú. La transdisciplinariedad permite superar la compartimentación del saber, integrar dimensiones científicas, sociales, humanas y éticas, y reconectar el aprendizaje con la vida cotidiana y los desafíos reales. Inspirada en el pensamiento complejo de autores como Morin y Nicolescu, esta perspectiva no se reduce a una innovación metodológica, sino que implica un cambio cultural profundo en la manera de concebir la educación, el conocimiento y la formación humana.

En consecuencia, la transformación educativa que el Perú requiere no se logrará únicamente mediante reformas técnicas o incrementos presupuestales, sino a través de una revisión crítica del sentido mismo de educar. Apostar por una educación transdisciplinaria significa recuperar la

escuela como espacio de reflexión, diálogo y construcción colectiva de conocimiento, capaz de formar sujetos autónomos y socialmente responsables. En un contexto marcado por profundas interconexiones entre lo social, lo ambiental y lo cultural, esta opción deja de ser una aspiración teórica para convertirse en una necesidad histórica impostergable para reconstruir una educación con sentido, con ética y con humanidad.

Preguntas para reflexionar

1. ¿Por qué la crisis educativa peruana no puede explicarse únicamente por la falta de recursos o infraestructura?
2. ¿Qué características del modelo educativo tradicional explican la pérdida de sentido del aprendizaje escolar?
3. ¿Cómo se manifiesta la fragmentación del conocimiento en el currículo escolar peruano?
4. ¿Qué efectos tiene el enfoque instrumental de la educación en la formación ciudadana y ética de los estudiantes?
5. ¿Qué datos evidencian el estancamiento de la matrícula y la persistencia de la deserción en la educación secundaria?
6. ¿De qué manera el sistema educativo reproduce las desigualdades sociales existentes en el país?
7. ¿Cuáles son las principales condiciones de precariedad que afectan al magisterio peruano?
8. ¿Por qué el aumento del financiamiento educativo resulta insuficiente sin un cambio en las prácticas pedagógicas?
9. ¿Cómo el modelo educativo vigente limita el desarrollo del pensamiento crítico y la participación democrática?
10. ¿Por qué la lógica transdisciplinaria se presenta como una alternativa necesaria frente a la fragmentación del saber y la pérdida de sentido educativo?



Capítulo 2

La lógica transdisciplinaria como alternativa educativa ²

Resumen

El presente capítulo desarrolla los fundamentos filosóficos y epistemológicos de la lógica transdisciplinaria como alternativa educativa frente a la fragmentación del saber. A partir de autores como Morin y Nicolescu, se explica el pensamiento complejo, la interdependencia, la incertidumbre y la ecología de la acción, así como, los niveles de realidad y la lógica del tercero incluido. Esta propuesta supera la visión reduccionista del conocimiento y promueve una educación integrada, ética y contextualizada. Aplicada al ámbito educativo, la transdisciplinariedad redefine el rol docente, el currículo y la evaluación, orientando el aprendizaje hacia la comprensión de problemas complejos y la formación de ciudadanos críticos, responsables y comprometidos con su entorno.

² Elaborado por Alexander Guillén y revisado por los demás autores.

Introducción

Anteriormente, se diagnosticó la crisis educativa peruana y se planteó la necesidad de una lógica transdisciplinaria. Ahora corresponde profundizar en los fundamentos conceptuales y filosóficos de esta lógica, para que se pueda comprender cómo puede convertirse en un marco real de transformación educativa. La transdisciplinariedad en la actualidad no es solo una simple moda académica, sino que es una respuesta a la crisis de conocimiento que se evidenció a lo largo del siglo XX. También, se puede entender como una acción necesaria a la creciente fragmentación del saber y la ultranza de la especialización (Gibbons *et al.*, 1994).

Raíces desde la historia

Desde el Renacimiento y, sobre todo, a partir de la Ilustración, el conocimiento científico se organizó en diversas disciplinas. Este modelo fue muy exitoso, permitiendo avances tecnológicos y una comprensión detallada de fenómenos específicos. Sin embargo, desde el siglo XX, los problemas más acuciantes de la humanidad —como las crisis ecológicas, las epidemias, las pandemias o las desigualdades sociales— demostraron ser demasiado complejos para ser abordados desde una única perspectiva. La realidad se revelaba como un entramado interconectado profundamente, mientras que la ciencia permanecía dividida en disciplinas aisladas. Como advierte Klein (1990), no solo persiste esta tendencia en la ciencia, sino que continúa especializándose más y más.

En el debate sobre la superación de la fragmentación disciplinaria, distintos autores han aportado marcos que anticipan o acompañan la formulación transdisciplinaria. Jean Piaget, por ejemplo, acuñó el término en

1970 en un seminario sobre interdisciplinariedad en las universidades, celebrado en la Universidad de Niza y patrocinado conjuntamente por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y el Ministerio de Educación de Francia (Bernstein, 2015), al distinguir la interdisciplinariedad —colaboración entre disciplinas sin alterar sus límites— de la transdisciplinariedad, entendida como un sistema de conocimiento total que trasciende fronteras disciplinares estables. De modo complementario, Capra (1996), desde la física y la teoría de sistemas, propuso una visión holística y ecológica del mundo, donde todos los fenómenos se interconectan. Estas contribuciones preparan el terreno para pensadores como Edgar Morin o Basarab Nicolescu, quienes dieron a la transdisciplinariedad un fundamento epistemológico y metodológico más sólido, articulando el pensamiento complejo y la lógica del tercero incluido como claves para enfrentar la complejidad de los problemas contemporáneos (García, 2012).

Edgar Morin y el pensamiento complejo

El filósofo y sociólogo francés Edgar Morin es una figura central en esta revolución paradigmática. Su propuesta del pensamiento complejo es la base epistemológica de la transdisciplinariedad. Además, nos advierte que el pensamiento simplificador —que plantea dicotomías, reduce y abstrae— es incapaz de concebir la conjunción de lo uno y lo múltiple, y defiende la necesidad de un pensamiento que articule la diversidad y la interdependencia de los saberes (Morin, 1999a).

En primer lugar, Morin propone la interdependencia (como principio sistémico u organizacional). Este afirma que no se pueden entender las partes sin entender el todo, ni el todo sin entender las partes. Todo está conectado en una red de relaciones dinámicas. En educación, esto significa que, por ejemplo,

no podemos estudiar la economía sin considerar su impacto ambiental, ético y social (Morin, 1999a).

En segundo lugar, propone la incertidumbre, debido a que el conocimiento no se constituye en una certeza absoluta. Todo conocimiento conlleva un riesgo de error y de ilusión. Una educación transdisciplinaria debe enseñar a sortear las inmensas incertidumbres que circundan esos mínimos lugares de certeza, preparando a los educandos para un mundo impredecible (Morin, 1999a).

Finalmente, propone la ecología de la acción. Este principio considera que toda acción, una vez iniciada, entra en un juego de interretroacciones³ en el medio donde se efectúa, pudiendo desviarse de su intención original o incluso volverse en su contra (Morin, 1999a). Esto nos llama a una profunda responsabilidad y reflexión por nuestras decisiones (Motta, 2002).

Basarab Nicolescu y los pilares de la metodología

El físico rumano Basarab Nicolescu articuló la metodología de la transdisciplinariedad sobre tres pilares axiomáticos que rompen con la lógica clásica. Primero, la realidad no es un bloque monolítico, sino que se estructura en varios niveles, y en cada uno de estos rigen leyes propias (por ejemplo, el mundo físico, el biológico y el social). Lo que es contradictorio en cierto nivel puede no serlo en otro. Una disciplina se enfoca, por lo general, en un único nivel de “realidad”. Entonces, la transdisciplinariedad busca comprender la dinámica que atraviesa todos estos niveles (Nicolescu, 1996).

Segundo, mientras que la lógica clásica se basa en el principio de no contradicción (A no puede ser no-A), la lógica transdisciplinaria introduce el

³ Las interretroacciones son procesos en los que varios elementos de un sistema se influyen mutuamente de manera continua, creando un ciclo de retroalimentación. Por ejemplo, en un ecosistema, las plantas producen oxígeno que los animales respiran y, a su vez, los animales emiten dióxido de carbono que las plantas utilizan para la fotosíntesis.

axioma del tercero incluido que sostiene que existe un tercer término T, que es a la vez A y no-A. Este tercero no se encuentra en el mismo nivel de realidad, sino en uno superior donde la contradicción se resuelve. Por ejemplo, en física cuántica, la partícula puede ser a la vez onda (A) y corpúsculo (no-A) porque ambos conceptos son manifestaciones de una realidad cuántica subyacente (T) (Nicolescu, 1996).

Y para finalizar, se propone la lógica transdisciplinaria, como aquella que nace de la interacción entre los diferentes niveles de “realidad” y que permite superar las paradojas y contradicciones aparentes (Nicolescu, 1996).

Principios de la lógica transdisciplinaria

De la articulación entre el pensamiento complejo de Edgar Morin y los axiomas metodológicos de Basarab Nicolescu surge lo que hoy se denomina “lógica transdisciplinaria” (Zamora-Araya, 2019). Esta propuesta no constituye únicamente un giro conceptual, sino que se presenta como un marco teórico-práctico capaz de responder a los dilemas educativos y sociales de un mundo interdependiente y en crisis. En efecto, frente a la fragmentación disciplinaria heredada de la modernidad, la lógica transdisciplinaria plantea una forma renovada de comprender la realidad, asumiendo la incertidumbre y superando las contradicciones desde planos más amplios de análisis.

En este sentido, y a partir de estas bases filosóficas, es posible sistematizar los principios de la lógica transdisciplinaria como un conjunto de axiomas que reconfiguran nuestra manera de entender el conocimiento y la realidad. En primer lugar, se reconoce que la realidad es multidimensional y multirreferencial, lo que significa que ningún fenómeno complejo puede reducirse a una sola perspectiva o a un único nivel de análisis. Así, problemas como la pobreza deben abordarse simultáneamente en sus dimensiones económicas, psicológicas, políticas, culturales e históricas (Nicolescu, 1996).

En segundo lugar, se establece que el conocimiento es situado y contextual, ya que no existe un saber neutral: todo conocimiento se encuentra anclado en marcos sociales, culturales, históricos y éticos, y el observador siempre forma parte de lo observado. A partir de ello, surge un tercer principio clave: el tercero incluido, que permite superar contradicciones aparentes entre posturas irreconciliables. Por ejemplo, frente a la tensión entre crecimiento económico y sostenibilidad ambiental, la lógica transdisciplinaria busca un tercer término, situado en otro nivel de realidad, que las integre y transforme, como es el caso del concepto de desarrollo sostenible (Nicolescu, 1996).

De manera complementaria, esta lógica también postula que el conocimiento posee una orientación ética intrínseca, pues su finalidad no es la mera acumulación de datos ni la rentabilidad económica, sino la mejora de la condición humana y la sostenibilidad del planeta. En consecuencia, toda práctica educativa inspirada en la transdisciplinariedad debe incluir explícitamente esta dimensión ética. Finalmente, se sostiene que la complejidad es una categoría fundamental del mundo real, lo que implica que la realidad no puede dividirse sin distorsión. En lugar de simplificar y fragmentar, el enfoque transdisciplinario propone aprender a gestionar y habitar la complejidad, reconociendo la incertidumbre y la interconexión como condiciones inherentes al conocimiento (Nicolescu, 1996).

Ahora bien, la mejor forma de visualizar la ruptura que implica este paradigma es a través de la comparación con la lógica clásica. Mientras esta última se fundamenta en la disyunción, el reduccionismo y la búsqueda de certezas absolutas, la lógica transdisciplinaria se orienta hacia la conjunción, el holismo, la integración de la incertidumbre y la inclusión del sujeto como parte del proceso de conocimiento (Morin, 1999a).

Asimismo, cuando se dirige al campo educativo, esta lógica propone un giro igualmente radical. En contraste con la educación tradicional, caracterizada por currículos fragmentados, transmisión unidireccional de información y evaluaciones sumativas, la educación transdisciplinaria plantea currículos integrados en torno a problemas significativos, promueve el rol del docente como mediador y coinvestigador, y da prioridad a las evaluaciones formativas que valoran el proceso de aprendizaje (Moraes, 2010). Además, se pasa de ejercicios simplificados con respuestas únicas a dilemas complejos de la vida real, donde el conocimiento se vincula explícitamente a valores y ciudadanía (Morin, 1999b).

En conjunto, estos elementos permiten concluir que la lógica transdisciplinaria no debe entenderse como un simple ejercicio de innovación conceptual, sino como un marco operativo de transformación educativa. En la medida en que reconfigura nuestra manera de concebir el saber, la realidad y el papel de la educación, se convierte en una herramienta indispensable para responder a las exigencias de un mundo interconectado, incierto y profundamente complejo (Nicolescu, 1996).

Aplicación al ámbito educativo

La lógica transdisciplinaria encuentra en el ámbito educativo uno de sus campos de mayor relevancia y aplicación. En efecto, no se trata únicamente de un marco teórico abstracto, sino de una propuesta que interpela de manera directa la manera en que concebimos la enseñanza, el aprendizaje y la formación ciudadana en sociedades atravesadas por la fragmentación del saber y la crisis de valores (Klein, 2004).

En primer lugar, la transdisciplinariedad se presenta como respuesta a la insuficiencia del modelo pedagógico tradicional, modelo el cual privilegia la división de los contenidos en disciplinas rígidas y desconectadas. Bajo esta

lógica, el conocimiento se transmite de forma parcelada, lo que dificulta al estudiante comprender los vínculos que existen entre la ciencia, la tecnología, la cultura, la ética y la vida cotidiana. En contraste, la lógica transdisciplinaria propone integrar esos ámbitos, favoreciendo un aprendizaje que no solo sea acumulativo, sino también significativo, contextualizado y orientado a la resolución de problemas reales (Pohl & Hadorn, 2007).

Asimismo, esta lógica introduce una nueva forma de pensar el rol del docente y del estudiante. El docente deja de ser un transmisor exclusivo de información para convertirse en un guía de la construcción colectiva del conocimiento. El estudiante, por su parte, pasa de un papel pasivo y memorístico a una participación activa, crítica y creativa, donde se le reconoce como sujeto capaz de producir saberes y no solo de reproducirlos (McGregor, 2017). Este giro pedagógico abre la posibilidad de construir aulas más dialógicas, inclusivas y vinculadas con el entorno social.

Por otra parte, la aplicación de la lógica transdisciplinaria permite repensar el currículo escolar y universitario. Desde esta perspectiva, los contenidos no deberían organizarse únicamente por materias aisladas, sino articularse en torno a problemas complejos de la vida humana, tales como el cambio climático, la desigualdad social, la ética en el uso de la tecnología o la sostenibilidad de los recursos naturales. Al abordar estas temáticas, el estudiante desarrolla competencias no solo cognitivas, sino también éticas, sociales y emocionales, indispensables para la formación de ciudadanos capaces de actuar responsablemente en un mundo interconectado (Max-Neef, 2005).

En consecuencia, conviene destacar que la lógica transdisciplinaria no pretende eliminar las disciplinas, sino ponerlas en diálogo. Su propuesta es superar la fragmentación mediante la construcción de puentes entre los distintos campos del saber, en un ejercicio constante de apertura, crítica y

recomposición (Pohl & Hadorn, 2007). En este sentido, el ámbito educativo se convierte en un laboratorio privilegiado de saberes, al ser el espacio donde convergen los desafíos del presente y las posibilidades del futuro.

Por ejemplo, en el país encontramos el caso de la educación secundaria frente al desafío del cambio climático. Tradicionalmente, el tema se aborda desde las ciencias naturales, restringido a explicaciones físicas y químicas sobre el efecto invernadero. Sin embargo, la lógica transdisciplinaria invita a tratarlo como un problema complejo: no basta solo el comprender la física o la química de los gases de efecto invernadero, sino también analizar las políticas públicas que los regulan, los intereses económicos que los sostienen, las percepciones culturales sobre la naturaleza, las responsabilidades éticas hacia las futuras generaciones y los impactos sociales diferenciados en comunidades vulnerables (Klein, 2004). En este marco, un proyecto transdisciplinario escolar podría vincular asignaturas tan diversas como biología, economía, historia, filosofía y educación ciudadana en torno a un mismo eje articulador: ¿cómo lograr un desarrollo sostenible en nuestro país sin sacrificar justicia social?

La paradoja surge cuando los estudiantes confrontan dos discursos aparentemente irreconciliables. Por un lado, la necesidad urgente de crecimiento económico para reducir la pobreza; por otro, la obligación ética y ambiental de preservar los ecosistemas. La lógica clásica llevaría a elegir entre una u otra opción, sacrificando un aspecto en beneficio del otro. En cambio, la lógica transdisciplinaria del tercero incluido permite buscar un nivel de análisis superior, donde se articule una síntesis transformadora: el desarrollo sostenible, que no niega ni el crecimiento económico ni la preservación ambiental, sino que los reintegra bajo un marco de equilibrio dinámico (Nicolescu, 2010). Esta paradoja no es un obstáculo, sino un recurso pedagógico para que los estudiantes aprendan a pensar más allá de la

dicotomía simplista y se ejerciten en la construcción de soluciones innovadoras.

De este modo, la aplicación educativa de la lógica transdisciplinaria en el Perú no solo mejora la calidad del aprendizaje, sino que además se convertiría en un pilar importante a formar ciudadanos capaces de enfrentar la complejidad de los problemas contemporáneos. Al comprender que toda situación tiene múltiples dimensiones interconectadas —económicas, sociales, políticas, culturales, ambientales, entre otras—, se cultiva en los estudiantes una disposición crítica, ética y creativa, indispensable para la construcción de una sociedad más justa y sostenible; no solo para el ser humano, sino para lo que lo rodea.

Dimensión ética y ciudadana

La lógica transdisciplinaria no se limita a ofrecer un marco epistemológico y metodológico alternativo, sino que se proyecta inevitablemente hacia una dimensión ética y ciudadana. En un contexto de crisis global —marcado por la fragmentación social, la degradación ambiental y la creciente desigualdad—, resulta evidente que el conocimiento ya no puede concebirse como neutral ni como un fin en sí mismo. Por el contrario, todo saber conlleva una responsabilidad hacia la vida, hacia los otros y hacia el planeta (Nicolescu, 2010).

En este sentido, la transdisciplinariedad exige que la educación no solo forme profesionales competentes, sino también ciudadanos conscientes y comprometidos. El reconocimiento de la complejidad y de la incertidumbre nos obliga a situar la ética en el centro del proceso educativo, entendida no como un añadido externo, sino como una condición constitutiva del conocimiento (Morin, 1999a). De este modo, aprender deja de ser únicamente la acumulación de información y entonces el conocimiento se convierte en un

ejercicio de responsabilidad compartida frente a los efectos de nuestras acciones.

La ciudadanía que promueve la lógica transdisciplinaria es una ciudadanía activa, capaz de dialogar con la diversidad, gestionar conflictos y actuar colectivamente en la búsqueda del bien común. Desde esta perspectiva, la educación transdisciplinaria no se limita a preparar a los estudiantes para enfrentar los dilemas de la vida profesional, sino que los capacita para comprender y transformar las paradojas de la vida social: por ejemplo, cómo conciliar el crecimiento económico con la sostenibilidad ambiental, o cómo articular el interés individual con la solidaridad comunitaria (Max-Neef, 2005).

En definitiva, la dimensión ética y ciudadana constituye el horizonte de la lógica transdisciplinaria como alternativa educativa. Su aporte no solo reside en integrar saberes, sino también en orientar el conocimiento hacia la construcción de una sociedad justa, solidaria y sostenible, capaz de habitar la complejidad sin negarla y de convertir la incertidumbre en una oportunidad para la convivencia democrática en las naciones.

Conclusión

La crisis educativa peruana, analizada desde la fragmentación del saber y la insuficiencia de los modelos pedagógicos tradicionales, exige una respuesta que vaya más allá de reformas superficiales o ajustes curriculares aislados. A lo largo de este capítulo se ha mostrado que la lógica transdisciplinaria constituye una alternativa sólida y coherente para enfrentar dicha crisis, al ofrecer un marco epistemológico, metodológico y ético capaz de responder a la complejidad de los problemas contemporáneos. Lejos de ser una moda académica, la transdisciplinariedad emerge como una necesidad histórica frente a los límites del pensamiento disciplinario y del reduccionismo moderno.

Desde sus raíces históricas hasta su formulación sistemática en las propuestas de Edgar Morin y Basarab Nicolescu, la lógica transdisciplinaria redefine la manera de comprender la realidad y el conocimiento. El pensamiento complejo, la aceptación de la incertidumbre, la ecología de la acción y la lógica del tercero incluido permiten superar las dicotomías simplificadoras y abren la posibilidad de integrar dimensiones aparentemente contradictorias en niveles más amplios de análisis. En el ámbito educativo, ello se traduce en currículos integrados, aprendizajes significativos, docentes mediadores y estudiantes protagonistas de la construcción del saber.

Asimismo, la aplicación de esta lógica en la educación peruana revela su potencial transformador no solo en términos cognitivos, sino también éticos y ciudadanos. Al articular saberes científicos, sociales, culturales y éticos en torno a problemas reales (como el cambio climático, la desigualdad o la sostenibilidad), la educación transdisciplinaria contribuye a formar ciudadanos críticos, responsables y comprometidos con el bien común. En este sentido, la lógica transdisciplinaria no elimina las disciplinas, sino que las pone en diálogo al servicio de la vida y de la justicia social.

En definitiva, asumir la lógica transdisciplinaria implica un cambio profundo en la forma de concebir la educación: de un sistema fragmentado y transmisivo a un espacio de integración, reflexión ética y acción responsable. Solo desde esta perspectiva será posible formar sujetos capaces de habitar la complejidad del mundo actual, transformar sus paradojas en oportunidades y contribuir activamente a la construcción de una sociedad más justa, democrática y sostenible.

Preguntas para reflexionar

1. ¿Por qué la transdisciplinariedad surge como respuesta a la crisis de fragmentación del conocimiento en el siglo XX?
2. ¿Qué significa asumir la incertidumbre como una condición inherente del conocimiento y cómo se traduce esto en la práctica educativa?
3. ¿Cómo contribuye la ecología de la acción a una comprensión más responsable de las decisiones humanas en contextos educativos y sociales?
4. ¿Por qué la transdisciplinariedad no busca eliminar las disciplinas, sino ponerlas en diálogo, y qué ventajas ofrece este enfoque?
5. ¿Cómo explica Basarab Nicolescu los niveles de realidad dentro de la metodología transdisciplinaria?
6. ¿En qué consiste la lógica del tercero incluido y por qué rompe con la lógica clásica?
7. ¿Cuáles son los principios que conforman la lógica transdisciplinaria?
8. ¿Cómo se contrapone la lógica transdisciplinaria a la lógica clásica en la comprensión del conocimiento?
9. ¿De qué manera la lógica transdisciplinaria transforma el rol del docente y del estudiante en el proceso educativo?
10. ¿Por qué la dimensión ética y ciudadana es un componente central de la educación transdisciplinaria?



Capítulo 3

Génesis de la lógica transdisciplinaria ⁴

Resumen

Este capítulo ofrece un panorama histórico de la lógica, destacando su desarrollo desde la Antigüedad hasta hoy. Se consideran las contribuciones de Aristóteles y los antiguos en la lógica formal y no formal, el auge escolástico medieval y la renovación renacentista con Zabarella, Ramus y Bacon, entre otros. En la Edad Moderna, Leibniz tuvo un ambicioso proyecto, mientras que Boole, De Morgan, Frege y Peano sentaron las bases de la lógica matemática. Finalmente, el siglo XX consolidó tanto la lógica formal (con Russell, Hilbert, Gödel y Tarski) como la no formal (con Toulmin, Perelman, Olbrechts-Tyteca y Hamblin). Se plantea la necesidad de superar la dicotomía entre lógica formal y lógica no formal mediante una lógica transdisciplinaria. Esta sería capaz de integrar ciencias y humanidades y de responder a desafíos sociales, éticos y culturales. Este enfoque reconoce que la validez de los razonamientos no depende solamente de su estructura formal, sino también de su pertinencia en contextos reales y concretos. Esta propuesta busca restituir a la lógica su carácter unificador y vital, acercándola a la vida cotidiana y al pensamiento crítico.

⁴ Elaborado por Rafael Mora y revisado por los demás autores.

Introducción

La enseñanza de la lógica en el Perú se remonta al periodo colonial, en el siglo XVII, con figuras como Jerónimo de Valera y Juan Espinoza Medrano, continuando en el siglo XVIII con Isidoro de Celis, de acuerdo con Redmond (1972). Ya en el siglo XIX, Sebastián Lorente redactó un manual escolar de lógica, mientras que Bartolomé Herrera elaboró un tratado sobre la materia, aunque Miró Quesada (2010) señaló que ambos textos fueron superficiales y sin repercusión en la tradición filosófica peruana. En el siglo XX, Pedro Zulen (2015) diseñó un programa de Psicología y Lógica; Enrique Barboza introdujo la lógica de Pfänder en 1945, y Francisco Miró Quesada Cantuarias (1968) se consolidó como el principal difusor de la lógica contemporánea en el país. A su vez, Juan Bautista Ferro Porcile (1966) aportó un método innovador para evaluar la validez de fórmulas de la lógica de primer orden. Estas contribuciones sentaron las bases de las investigaciones lógicas posteriores, aunque el desarrollo de la disciplina no ha tenido la continuidad ni la intensidad deseada.

Durante la segunda mitad del siglo XX, la lógica peruana se centró mayormente en el ámbito formal. Entre sus representantes destacan Luis Piscoya (1970), Diógenes Rosales (1975), José Carlos Cifuentes (1992), Marino Llanos (1974), Severo Gamarra (2003) y Óscar García (1999). Rosales (2019) señala que, en la década de 1970, Walter Redmond O'Toole enseñó lógica formal en San Marcos y en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), mientras investigaba sobre la lógica virreinal. En esos años, Diógenes Rosales compartió cátedra con Ferro y luego fue profesor titular de Lógica en la UNMSM hasta 1998. Más tarde, José Carlos Cifuentes, tras enseñar en la PUCP en los años ochenta, se trasladó a la Universidad Federal de Paraná en Brasil.

Oscar Trelles Montero, como director del Taller de Lógica en la PUCP, subrayó la necesidad de que la enseñanza de la lógica se oriente a la reflexión y no se limite a un procedimiento mecánico. Asimismo, Piscoya (1978) analizó lógicamente el concepto de probabilidad en su tesis de bachillerato, mientras que Llanos (2003) exploró la relación entre lógica clásica y razonamiento jurídico, en especial en la prueba judicial y la detección de falacias. En este mismo periodo también se deben mencionar los aportes de Bernardo Rea Ravello (1981) y Enrique L. Dóriga (1986).

A pesar de estos avances, los aportes significativos al desarrollo de la lógica en el Perú siguen siendo escasos y no han generado referentes internacionales. La situación educativa contribuye a este problema. La Reforma de 1972 redujo las horas de enseñanza de lógica en secundaria, pasando de tres a una hora (García y Palacios, 1998). Actualmente, el curso de Lógica aparece diluido junto a asignaturas como Filosofía, Psicología o Aritmética, sin autonomía propia. Ello evidencia una falta de reconocimiento de la disciplina como campo independiente, lo cual se refleja en la poca valoración que recibe en la educación nacional.

En el contexto sudamericano, el Perú no sobresale en estudios sistemáticos de lógica, compartiendo una situación semejante a la de Bolivia y Venezuela, donde existen investigadores valiosos, pero con trabajos dispersos y sin continuidad. En contraste, otros países de la región han desarrollado comunidades lógicas consolidadas, con referentes claros: México con Ariel Campirán, Jesús Jasso y Raymundo Morado; Chile con Andrés Bobenrieth y Roberto Torreti; Colombia con Andrés Páez y Miguel Pérez; Argentina con Alberto Moretti y Eduardo Barrio; y Brasil con Leônidas Hegenberg y Newton da Costa. Además, en México, la Academia Mexicana de Lógica organiza una Olimpiada Internacional de Lógica y, durante la pandemia, implementó competencias en formato digital en 2021 y 2022.

Para Francisco Miró Quesada, la lógica constituye un instrumento esencial del conocimiento humano, ya que las relaciones lógicas entre proposiciones configuran la estructura básica de todo conocimiento, tanto científico y filosófico como espontáneo (Miró Quesada, 1968). No obstante, en el ámbito universitario, la lógica es vista como una asignatura al margen, difícil de ubicar en los planes de estudio. De acuerdo a Alonso (2019) a veces se le considera a la lógica propia de los primeros años por su carácter introductorio y otras veces, para apoyar investigaciones específicas, se le podría ubicar en los últimos ciclos de estudio.

Finalmente, la lógica enfrenta un problema relacionado con su identidad. En ocasiones se asume como parte de las matemáticas, en tanto sistema axiomático; en otras, como una rama de las humanidades, ligada a la filosofía del lenguaje y al análisis de argumentos. Así, la división entre lógica formal y no formal ha sido una constante, aunque ambas dimensiones deberían concebirse como complementarias. Superar esta dicotomía y reformar la enseñanza universitaria requiere replantear su didáctica, integrándola a la reflexión filosófica y a los desafíos contemporáneos. Tal como plantea Kuhn (2004), las anomalías de un paradigma generan la necesidad de un cambio, y el desinterés estudiantil hacia la lógica que no responde a sus inquietudes vitales es un indicio de que esa transformación será inevitable.

Para comprender los retos que enfrenta la lógica en el Perú es necesario considerar también cómo se ha entendido la disciplina en un sentido amplio. La lógica ha adoptado diversas concepciones que permiten enmarcar mejor su desarrollo y sus posibles aplicaciones en nuestro contexto

Cinco concepciones de la lógica

Para comprender qué hacen los lógicos es necesario entender cómo se ha concebido la lógica. Según Frápolli (2019), pueden distinguirse cinco

concepciones que han coexistido en los últimos ciento cincuenta años, las cuales reflejan actividades y enfoques diferentes, no siempre compatibles. La concepción inferencialista entiende la lógica como el aparato que regula nuestro sistema conceptual, es decir, el mecanismo que enlaza proposiciones mediante relaciones de implicación o incompatibilidad; por ejemplo, de “Todos los hombres son mortales” y “Sócrates es hombre”, se sigue necesariamente “Sócrates es mortal”.

La concepción conceptográfica la concibe como un método de representación clara y ordenada de los argumentos, valiéndose de símbolos o diagramas que hagan visibles las conexiones entre premisas y conclusiones. La concepción formalista considera la lógica como un conjunto de cálculos diseñados para reflejar las relaciones de deducibilidad entre fórmulas que funcionan como portadoras de verdad, semejante a un lenguaje algebraico.

La concepción metamatemática la entiende como la disciplina que se ocupa de los fundamentos de las matemáticas y, en general, de la metodología de las ciencias formales, garantizando la coherencia de sus teorías. Por último, la concepción computacional identifica la lógica con la investigación de los procedimientos de razonamiento mecánico, base de la informática y los algoritmos que permiten, por ejemplo, que una máquina desarrolle inferencias.

A partir de estos conceptos, también es posible proponer definiciones más precisas de la lógica. Desde una perspectiva inferencialista, la lógica es la disciplina que estudia las reglas que rigen las inferencias válidas, determinando qué conclusiones se derivan necesariamente de ciertas premisas. De hecho, esta suele ser la definición común a partir de la cual se puede establecer tanto la lógica formal como la no formal. Desde un punto de vista conceptográfico, es un lenguaje para la representación clara y precisa de argumentos, cuyo objetivo es hacer visible la estructura del razonamiento. En

este caso, destaca el aspecto formal. Desde una perspectiva formalista, la lógica se define como un sistema de cálculos simbólicos que expresan relaciones de deducibilidad entre proposiciones. En este caso, también es relevante el aspecto formal.

Desde una perspectiva metamatemática, es la ciencia que analiza los fundamentos y la metodología de las matemáticas y, en general, de las ciencias formales, evaluando su consistencia, validez y alcance. Esta perspectiva fue la de Hilbert y está vinculada a la metalógica. Por último, desde la concepción computacional, la lógica se entiende como la disciplina que estudia los procedimientos mecánicos del razonamiento, constituyendo el soporte teórico de la informática y la inteligencia artificial. Aquí se revela el carácter interdisciplinario de la lógica.

Con estas distintas aproximaciones se comprenden las distintas tareas que realizan los lógicos. En primer lugar, examinan la validez de los razonamientos para determinar si las conclusiones se derivan de manera necesaria de tales o cuales premisas. En segundo lugar, buscan traducir expresiones lingüísticas al lenguaje lógico siempre que sean susceptibles de formalización. En tercer lugar, construyen cálculos formales para modelar formas específicas de razonamiento. En cuarto lugar, supervisan las propiedades metateóricas de las ciencias deductivas, tales como su consistencia y completitud. Finalmente, intentan descubrir procedimientos sistemáticos que permitan determinar la validez o invalidez de las inferencias. Una vez comprendido lo que es la lógica desde estas distintas concepciones se puede evaluar su historia para visualizar como se desarrolló el aspecto formal y no formal de la misma.

Breve historia de la lógica

Ahora se presenta una visión general del desarrollo de la lógica, organizada en las siguientes etapas: Edad Antigua, Edad Media, Renacimiento, Edad Moderna y finalmente, Edad Contemporánea.

Edad Antigua

La consolidación de la lógica se debe a Aristóteles (384-322 a. C.), quien fue el primero en darle una forma sistemática. Consciente de la trascendencia de su descubrimiento —la teoría del silogismo—, denominó *Organon* (instrumento) al conjunto de escritos donde reunió este saber. En los *Primeros analíticos*, colocados al inicio del *Organon*, recogió lo que su tiempo conocía sobre deducción o inferencia. Así se convirtió en el primer lógico formal de la historia. Su aporte consistió en analizar las inferencias atendiendo únicamente a su forma o estructura, sin detenerse en el contenido o significado, lo cual hizo de la lógica una ciencia formal, carácter que conserva hasta la actualidad después de veinticuatro siglos.

Este enfoque formal permitió a Aristóteles aportar otra herramienta decisiva tanto a la lógica como a la matemática: el método axiomático. Al considerar los razonamientos como estructuras, pudo axiomatizar la silogística. Esta teoría forma parte de lo que hoy se entiende como teoría general de la inferencia deductiva, y constituye un antecedente remoto de la lógica contemporánea.

Casi al mismo tiempo que Aristóteles, los filósofos estoicos y los megáricos realizaron avances significativos. Los estoicos desarrollaron temas que Aristóteles no había trabajado lo suficiente, siendo los antecesores lejanos de la actual lógica proposicional y de la lógica de relaciones, fundamentales para dar a la matemática una base lógica más adecuada que la silogística. Los

megáricos, por su parte, destacaron en tres campos: las paradojas (como la del mentiroso de Eubúlides), la lógica modal y la discusión sobre los enunciados condicionales. Entre ellos sobresalió Diodoro Cronos, quien se dedicó a las modalidades temporales y exploró los vínculos entre verdad y tiempo. Sin embargo, el enorme influjo aristotélico hizo que estos aportes fueran relegados y que durante la Edad Media la atención se centrara casi exclusivamente en el silogismo.

La lógica no formal en la Antigüedad se desarrolló en paralelo a los primeros intentos de sistematización formal de Aristóteles (Walton y Brinton, 2016). Mientras este filósofo griego es reconocido como el creador de la lógica formal gracias a su teoría del silogismo, también dedicó atención a los razonamientos falaces en su obra *Refutaciones sofísticas*. Allí estudió cómo ciertos argumentos podían ser persuasivos sin ser válidos, estableciendo una tipología de errores como el equívoco, la petición de principio o la ignorancia del punto en cuestión. Este esfuerzo demuestra que, además de la lógica como ciencia formal, Aristóteles reconoció la importancia de identificar y analizar las formas erróneas de razonamiento presentes en el discurso cotidiano y los debates públicos.

Más allá de Aristóteles, otros pensadores contribuyeron al desarrollo de la lógica no formal. Los sofistas, por ejemplo, convirtieron la argumentación en un arte de persuasión, dándole prioridad a la victoria sobre la verdad. Sus habilidades residían en manipular el lenguaje, redefinir conceptos en medio del debate o apelar a las emociones y las ambigüedades para hacer convincente lo que aparentemente era débil. De este modo, el valor de un argumento no se medía tanto por su validez lógica, como sí por su capacidad para persuadir a un público determinado.

Sócrates, por su parte, creó la mayéutica, un método de diálogo basado en preguntas sucesivas que llevaban al interlocutor a descubrir

contradicciones o reformular sus propias ideas. Este procedimiento no buscaba demostrar formalmente sino, más bien, conducir al pensamiento crítico y a la claridad conceptual. Platón, continuando con esta tradición, perfeccionó la dialéctica como proceso de refinamiento de las ideas. La dialéctica platónica se diferenciaba de la erística sofística porque, en lugar de buscar la mera victoria retórica, buscaba avanzar hacia la verdad a través del cuestionamiento y la discusión racional.

Edad Media

Durante la Edad Media, figuras clave de la lógica escolástica como Pedro Abelardo, Pedro Hispano, Tomás de Aquino, Raimundo Lulio y Guillermo de Ockham no solo mejoraron y organizaron los temas provenientes de la tradición clásica, sino que también llevaron a cabo investigaciones innovadoras, tales como la teoría de las suposiciones, que anticipó la moderna teoría de la jerarquía de lenguajes utilizada para resolver paradojas metalógicas. De igual forma, hicieron importantes aportes a la lógica proposicional, descubriendo sus principales reglas de inferencia, aunque el uso de un lenguaje simbólico adecuado estaba fuera de su alcance, lo que complicó notablemente sus estudios. Además, la interpretación nominalista de los universales de Ockham, que considera los conceptos como nombres genéricos, se aproxima significativamente a la idea actual de predicado lógico. Escribe García Zárate:

Los escolásticos, además, verificaron un estudio especial y profundo de la lógica modal, llevándola bastante más allá del nivel inicial en el que la había dejado Aristóteles. También se enfrentaron con el problema de las 'paradojas semánticas', de las que hallaron no menos de una docena de soluciones, logrando desentrañar casi todos sus aspectos. Finalmente, los escolásticos desarrollaron la mayor parte de sus

investigaciones de manera metalógica, o sea no construyendo fórmulas lógicas sino describiéndolas, cosa que los antiguos sólo habían hecho en contadas ocasiones. No obstante (...) los filósofos medievales no lograron avanzar mucho, debido a que no contaron con un lenguaje adecuado para un eficaz análisis de inferencias. (2012, p. 14)

Las contribuciones más sobresalientes de esta etapa fueron las relacionadas con los términos sincategoremáticos, la teoría de la suposición y la teoría de las consecuencias. A continuación, se explicará cada una de estas. En primer lugar, los términos sincategoremáticos son palabras como “y”, “o”, “no”, “todo”, “algún”. Por sí solas no nombran objetos (como sí lo hacen “hombre”, “animal” o “piedra”), pero son esenciales para construir proposiciones con sentido lógico. Los medievales notaron que estas palabras determinan la verdad de las proposiciones. Por ejemplo, no es lo mismo decir “Sócrates corre” que “Sócrates y Platón corren”. En este último caso, la conjunción “y” no es parte del sujeto, sino un conector que une dos sujetos. Esta reflexión es un antecedente de lo que hoy llamamos “constantes lógicas”.

En segundo lugar, la teoría de la suposición se centraba en cómo los términos dentro de una proposición “suponen” o representan algo. Dependiendo del contexto, una palabra podía referirse a individuos reales, a su significado general o incluso a sí misma como palabra. Por ejemplo, en “El hombre es un animal”, el término “hombre” supone a todos los hombres en general; en cambio, si decimos “‘Hombre’ tiene seis letras”, el término ya no se refiere a las personas, sino a la palabra misma. Este análisis fue comparable a lo que hoy sería distinguir entre uso y mención.

En tercer lugar, la teoría de las consecuencias fue una reflexión sobre cómo se enlazan proposiciones entre sí, es decir, qué hace que un razonamiento sea válido. Los medievales distinguieron entre consecuencias formales y materiales. Una consecuencia formal depende de la estructura

lógica. A partir de “Todos los hombres son mortales”, se puede deducir “Sócrates es mortal”. Este paso es válido por la forma del argumento. En cambio, una consecuencia material depende del contenido: por ejemplo, “Sócrates es hombre, Sócrates es animal” no depende de la forma estricta, sino de lo que significan los términos “hombre” y “animal”. La teoría medieval de las consecuencias, en este sentido, anticipa la distinción moderna entre validez formal y relaciones semánticas o materiales de implicación.

Ahora bien, durante la Edad Media, junto al desarrollo de la lógica formal escolástica, floreció también una rica tradición de lógica no formal, entendida como el arte de la argumentación, la dialéctica y la discusión razonada (Walton y Brinton, 2016). A diferencia de la lógica formal, que buscaba establecer estructuras rigurosas de validez, la lógica no formal se ocupaba de cómo se construyen, presentan y evalúan los argumentos en contextos reales como la teología, el derecho, la política o el comercio. En este sentido, Aristóteles seguía siendo una referencia, no solo por su silogística formal, sino también por su atención a las falacias en las *Refutaciones sofísticas*. La clasificación medieval de falacias se inscribía en la tradición de análisis no formal, orientada a proteger el razonamiento del error en el discurso público.

La *Dialéctica* de Alcuino fue una obra destinada a la enseñanza dentro del *trivium*, donde la lógica aparecía vinculada a la gramática y la retórica. Si bien su tratamiento de la inferencia era limitado y no abordaba el silogismo, ayudó a consolidar el valor de la lógica como herramienta de formación intelectual, aunque desde una perspectiva más práctica que científica.

Cicerón distinguió en la actividad racional dos momentos fundamentales: la *inventio*, orientada a la búsqueda de argumentos, y el *iudicium*, encargado de su evaluación crítica. Esta distinción fue retomada y sistematizada en la Edad Media, especialmente en el marco de la tópica. Heredada de Aristóteles y reelaborada por Boecio, la tópica se concebía como

un arte de identificar principios argumentativos generales (*loci*) desde los cuales era posible construir razonamientos verosímiles, adecuados al debate filosófico, retórico o jurídico. Por ejemplo, en un juicio romano, un heredero reclama una finca y su vecino lo impugna alegando que el abuelo nunca fue dueño legítimo. El abogado aplica la tópica: sostiene que por definición la herencia es el derecho legítimo de recibir los bienes de un familiar; cita a un jurista que certifica la compra legal de la finca; y añade que, si el abuelo no hubiera sido dueño, jamás habría pagado impuestos, lo cual sí hizo. Así, con este ejemplo se ilustra la idea de que la tópica no buscaba una verdad necesaria, sino argumentos convincentes para el debate.

La dialéctica, en el ámbito universitario, se consolidó como un método de discusión racional sobre asuntos de opinión. Los debates escolásticos giraban en torno a problemas filosóficos y teológicos, pero la lógica no formal se aplicaba también en disputas legales, políticas o comerciales. Por ejemplo, en un caso de un juicio sobre comercio, un comerciante de Lübeck exigía que se cumpla la entrega de lana en primavera, alegando que esa es la costumbre indispensable para abastecer a los talleres textiles; el proveedor respondió que el contrato solo decía “entrega de lana” sin precisar la estación. El tribunal, aplicando la dialéctica, consideró más verosímil la apelación a la costumbre y falla a favor del comerciante, mostrando cómo la plausibilidad pesaba más que la demostración estricta. De esta manera, la dialéctica medieval se convirtió en una herramienta clave para la resolución pacífica de conflictos y la creación de consensos.

Las formas de argumentación no formales eran variadas. El *epicheirema* representaba una argumentación dialéctica basada en premisas plausibles debidamente justificadas, útil en política o derecho (por ejemplo, “Las leyes que garantizan la paz deben aprobarse, porque la paz es el fin supremo del Estado. Esta ley garantiza la paz, porque reduce los conflictos entre

comerciantes. Por lo tanto, esta ley debe aprobarse”). El *aporema* planteaba problemas irresolubles para fomentar la reflexión (por ejemplo, “Si todo tiene una causa, ¿cuál fue la causa primera del universo?”), mientras que el *sophisma* recurría a falacias con fines retóricos o pedagógicos, mostrando cómo el lenguaje podía desafiar la lógica convencional (por ejemplo, “Lo que ves, existe. Tú ves un espejismo; por lo tanto, el espejismo existe”). Incluso, el uso de paradojas, como la del mentiroso, formaba parte de la enseñanza, pues servía para entrenar la agudeza intelectual en la detección de inconsistencias.

Renacimiento

El Renacimiento fue un periodo de transición en el que la lógica buscó renovarse frente al predominio medieval de la escolástica y del aristotelismo. Algunos pensadores intentaron mantener y perfeccionar la herencia aristotélica, pero vinculándola al naciente espíritu científico (Velarde, 1989).

Jacopo Zabarella fue el principal defensor de una lógica rigurosa como instrumento del conocimiento. Su método resolutivo-compositivo, conocido como *regressus*, combinaba el razonamiento que parte de los efectos para descubrir causas con aquel que parte de las causas para explicar efectos. Este planteamiento anticipaba la metodología científica moderna al integrar demostración lógica y verificación empírica. Zabarella distinguió además entre lógica universal y particular, aplicables a distintos campos del saber, y entre orden de presentación y método de descubrimiento, lo que abrió debates pedagógicos y asentó las bases de la investigación científica posterior.

La obra de Petrus Ramus conservó la exigencia de que el razonamiento estuviera guiado por reglas, aun cuando buscó simplificar el silogismo y aproximarlos a las formas habituales del pensar. Su propuesta dividió la disciplina en *inventio* (búsqueda de ideas) y *iudicium* (evaluación y

organización de argumentos), lo que permitía enseñar lógica como un arte accesible y práctico, pero todavía con un sustrato normativo.

Otro aporte relevante fue la *Lógica de Port-Royal* (1662), influida por Descartes y destinada a hacer de la lógica un arte de pensar con claridad y distinción. Aunque crítica del silogismo por considerarlo incapaz de descubrir verdades nuevas, introdujo distinciones conceptuales como la comprensión y la extensión de los términos, relacionadas con la lógica de predicados y de clases. Su enfoque convirtió a la lógica en una herramienta útil para descubrir y analizar, anticipando aspectos de la lógica formal moderna. No obstante, también estudia las falacias y como el amor propio puede ser causante de estos errores.

Junto a estas tendencias formales, el humanismo renacentista impulsó un retorno a la retórica y al lenguaje natural. Lorenzo Valla fue uno de los críticos más tempranos de la lógica aristotélica, a la que consideraba artificial y alejada del modo real en que razona la gente. Defendió el uso de recursos persuasivos como entimemas, epiqueremas, ejemplos históricos y dilemas, pues entendía que la eficacia comunicativa y el contexto importaban más que el cumplimiento de reglas estrictas. En sus análisis, introdujo nociones como lo probable, lo cierto o lo útil, ampliando el campo de la lógica hacia una dimensión práctica y lingüística.

Rodolfo Agrícola continuó este impulso con su obra *De inventione dialectica*, donde fusionó dialéctica y retórica. Propuso los *loci* o lugares comunes como esquemas de pensamiento para inventar argumentos sólidos y bien estructurados. Con ello buscaba superar las disputas abstractas de la universidad medieval y orientar la argumentación hacia problemas sociales, políticos y éticos. Johannes Sturm también subrayó la estrecha relación entre lógica y retórica. Para él, persuadir no dependía solo de la elegancia expresiva,

sino de la coherencia interna del discurso y de principios como identidad y no contradicción.

El giro hacia una lógica inductiva culminó con la propuesta de Francis Bacon. En su *Novum Organum* (1620), criticó que la lógica aristotélica solo organizara conocimientos ya adquiridos y no permitiera descubrir verdades nuevas. Frente a ello, defendió la inducción empírica: la observación sistemática de fenómenos y la recolección de datos para formular generalizaciones. Su método, basado en tablas de presencia, ausencia y grados, buscaba identificar causas reales a través de un proceso de exclusión. Además, con su teoría de los ídolos (tribu, caverna, foro y teatro), explicó los errores que desvían el pensamiento humano. Estas ideas consolidaron una lógica no formal aplicada al descubrimiento científico y prepararon el camino para el método experimental de la ciencia moderna.

Edad Moderna

En el siglo XVII, Gottfried Wilhelm Leibniz —considerado precursor de la lógica moderna— redescubrió gran parte de los avances de los estoicos, megáricos y medievales, y fue el primero en advertir la necesidad de un lenguaje formal específico para el progreso de la lógica. Aunque esta idea ya estaba insinuada en el *Ars magna* de Raimundo Lulio, Leibniz fue quien afirmó con claridad que el camino para convertir la deducción en una ciencia estricta e infalible consistía en transformarla en un cálculo mediante herramientas matemáticas.

Su propuesta era una *mathesis universalis* (ciencia universal). Esta tendría la función de demostrar la validez de afirmaciones filosóficas y científicas sin apelar al contenido, sino únicamente a la forma expresada en símbolos diseñados para el cálculo. Para Leibniz, calcular equivalía a operar

con signos. Así como se sumaba con cifras, era posible razonar con símbolos lógicos que representaran estructuras deductivas.

Su ideal consistía en crear un instrumento tan potente que cualquier debate sobre una inferencia pudiera reducirse a un simple cálculo, como cuando se corrige una operación aritmética. Aunque visionario, el proyecto resultó demasiado ambicioso. Así, fracasó al no poder construir un lenguaje simbólico más eficaz que la silogística aristotélica.

Sus obras no tuvieron gran difusión, eclipsadas por el prestigio aún dominante de Aristóteles. De hecho, filósofos como Immanuel Kant sostenían que Aristóteles ya había descubierto todo lo posible en lógica formal. En el prólogo de la segunda edición de 1787 de la *Crítica de la razón pura*, Kant afirmaba que la lógica aristotélica estaba concluida y que desde entonces no había necesitado avanzar ni retroceder. A su juicio, esta disciplina había nacido ya completa, como Minerva surgiendo de la cabeza de Júpiter.

Esta percepción —según la cual la lógica estaba acabada— se debía en parte al desconocimiento histórico de muchos pensadores de la época. Kant, al igual que varios de sus contemporáneos, contaba con una formación restringida en historia de la lógica. Apenas conocía a los pensadores modernos desde Descartes y manejaba nociones muy elementales de la Antigüedad, casi ignorando la riqueza del pensamiento medieval. No obstante, tuvo aportes en lógica no formal que se verá líneas más abajo.

Desde hace más de un siglo la lógica ha tomado un rumbo distinto y, en un lapso relativamente corto, ha alcanzado progresos notables que la transformaron por completo. El primer impulso provino de dos matemáticos y lógicos ingleses: George Boole, con su obra *Análisis matemático de la lógica* (1847), y Augustus De Morgan, quien ese mismo año publicó *Lógica formal*, en la que retoma la propuesta leibniziana de concebir la lógica como un cálculo.

Este nuevo sistema —conocido como álgebra de Boole— mostró rápidamente su potencia al resolver problemas que superaban el alcance de la lógica aristotélica y al poner de manifiesto, por primera vez, los errores presentes en las formulaciones del Estagirita. El álgebra booleana —también llamada álgebra de clases o de conjuntos— fue igualmente desarrollada por De Morgan. Ambos se consolidaron como los fundadores del moderno lenguaje formal de la lógica, con el que descubrieron una sorprendente cantidad de nuevos tipos de inferencia y deducción. Aun con las limitaciones de sus aportes, marcaron un verdadero giro en la historia de la disciplina y ayudaron a perfilar los rasgos esenciales de la lógica matemática.

Hacia fines del siglo XIX destacaron los trabajos del matemático y lógico alemán Gottlob Frege, considerado el auténtico padre de la lógica moderna. En su primera obra, *Begriffsschrift* (1879), diseñó el primer sistema axiomático plenamente simbolizado, consistente y completo de la llamada lógica de primer orden, incluso antes de que se contara con herramientas para demostrar formalmente la completud de un sistema deductivo. Bochénski (1985) llegó a comparar el *Begriffsschrift* con los *Primeros analíticos* de Aristóteles, y subrayó su novedad: Frege fue el primero en formular con claridad la diferencia entre variable y constante, en introducir la noción de función lógica y el concepto de cuantificador, en dar una formulación más rigurosa de la teoría axiomática aristotélica, en distinguir entre ley y regla y en precisar la diferencia entre lenguaje y metalenguaje.

Sin embargo, a pesar de su enorme importancia, la obra de Frege pasó casi desapercibida. Fue necesario esperar veinte años para que Bertrand Russell en 1902 llamara la atención sobre ella, y otros treinta en 1934 para que Jan Łukasiewicz revelara toda su riqueza y profundidad. Frege también ideó un método de cálculo de matrices para la lógica proposicional, muy similar al

que hoy se utiliza, y trabajó de manera axiomática en la naciente teoría de conjuntos de George Cantor.

Con Giuseppe Peano (1858-1932) se cerró, en cierto sentido, la línea de evolución del cálculo lógico iniciada por Boole. El término mismo de “lógica matemática” apareció por primera vez en su obra *Principios de aritmética expuestos con un nuevo método* de 1889. En ella, Peano no sólo empleó símbolos de manera operacional, sino que concibió la lógica como un instrumento eficaz para la organización sistemática del conocimiento matemático.

La obra de Peano representa la culminación del desarrollo lógico en el siglo XIX. Su fundamentación de la aritmética —basada en las nociones primitivas de *número*, *cero* y *sucesor*, junto con sus célebres cinco axiomas— tuvo una trascendencia enorme, pues mostró de manera concreta cómo aplicar el nuevo lenguaje lógico a la estructura de las matemáticas. Logró no sólo un manual riguroso y completo de lógica matemática, sino que también creó un simbolismo claro y manejable que, con pequeñas modificaciones, sigue siendo válido en la actualidad.

Durante la época moderna, mientras algunos pensadores buscaban consolidar la lógica como cálculo formal —desde Leibniz hasta Frege y Peano—, también hubo un importante desarrollo de la lógica no formal, entendida como el análisis del razonamiento cotidiano, de la claridad conceptual y de las falacias presentes en el discurso humano.

Uno de los autores más influyentes en este campo fue Isaac Watts, cuya obra *Logic, or the Right Use of Reason in the Enquiry after Truth* amplió el concepto de lógica más allá de la inferencia silogística. Watts abordó la percepción, el juicio y la organización de los pensamientos, insistiendo en que la claridad del lenguaje era esencial para evitar errores. Para él, razonar correctamente no significaba únicamente seguir estructuras formales, sino

también analizar la precisión de los términos, la fuerza del contenido de las premisas y la capacidad de comunicar con orden y coherencia. Esta orientación lo acercaba a lo que hoy llamaríamos pensamiento crítico. Por ejemplo, si alguien afirma “Todos los políticos mienten”, Watts diría que hay que definir “mentir” antes de aceptarlo, pues no es lo mismo exagerar que engañar deliberadamente.

Immanuel Kant también aportó de manera indirecta a la lógica no formal a través de su crítica a la retórica y a la persuasión. Consideraba que los discursos emotivos podían manipular la voluntad y obstaculizar la autonomía racional. Para Kant, el verdadero razonamiento debía basarse en principios universales que respetaran la libertad de juicio, no en técnicas de persuasión que apelaran a emociones o prejuicios. Así, un político que promete “¡Yo traeré prosperidad y justicia!” sin razones apela a la emoción, no a la razón. Para Kant eso impide el juicio autónomo.

De igual forma, sus argumentos trascendentales mostraban que había formas de razonar que no dependían de esquemas silogísticos, sino de la identificación de condiciones necesarias para la experiencia y el conocimiento. De este modo, cuando observamos que “una vela encendida derrite la cera”, no concluimos simplemente por repetición empírica que siempre ocurrirá, sino que ya estamos aplicando la idea de causa y efecto: el calor produce el derretimiento. Para Kant, no es la experiencia la que nos enseña la causalidad, sino que la categoría de causalidad es lo que hace posible comprender la experiencia como un proceso ordenado de causas y efectos.

En el siglo XIX, Richard Whately revitalizó el estudio de la lógica en Inglaterra al presentar la disciplina como una herramienta práctica para el razonamiento cotidiano. En su obra *Elements of Logic* (1826), argumentó que la lógica debía servir a cualquiera que necesitara evaluar argumentos, no solo a los filósofos. Su análisis de las falacias fue decisivo, ya que clasificó

sistemáticamente los errores de razonamiento como lógicos y materiales, lo que permitió un estudio más claro de los defectos argumentativos comunes en la política, la teología y el derecho.

Jeremy Bentham ofreció una profunda crítica de la lógica aristotélica, considerando que su énfasis en la validez formal de los silogismos era insuficiente para abordar los problemas del discurso político y social. Para él, un argumento podía ser formalmente válido, pero utilizarse con fines manipuladores. Por esta razón, propuso un enfoque pragmático y retórico, destinado a analizar cómo se utiliza realmente el razonamiento en contextos públicos. Bentham identificó y clasificó diversas falacias presentes en la política mostrando cómo estas estrategias buscaban ralentizar las reformas y engañar a la opinión pública. Su contribución central fue trasladar la lógica del ámbito abstracto a la práctica concreta del debate y la persuasión, convirtiéndola en un instrumento de control ciudadano contra el abuso del lenguaje y la manipulación. De este modo, anticipó el desarrollo de la teoría moderna de la argumentación al situar la claridad, la transparencia y la responsabilidad en el uso del razonamiento en el centro de su reflexión.

Por su parte, John Stuart Mill amplió el concepto de lógica al integrar la inducción y la observación como componentes esenciales del razonamiento. En su obra *System of Logic* (1843), argumentó que la lógica no debía limitarse a la deducción, ya que esta solo reorganiza la información ya contenida en las premisas, sin aportar nuevos conocimientos. Para Mill, la inducción constituía el verdadero motor del descubrimiento científico, pues a partir de la observación de casos particulares se construyen generalizaciones que permiten avanzar en el conocimiento. Mill también identificó falacias frecuentes en el razonamiento, como la generalización apresurada, la falsa analogía, el *post hoc* y la petición de principio, aportando con ello un marco sistemático para detectar errores argumentativos en la vida cotidiana. Su

visión convirtió a la lógica en una herramienta práctica para el análisis del discurso.

Edad Contemporánea

Las investigaciones de Frege y Peano fueron retomadas y ampliadas por los filósofos y lógicos ingleses Bertrand Russell y Alfred North Whitehead, quienes dieron a conocer sus resultados en la monumental obra *Principia Mathematica*, publicada en tres volúmenes en los años 1910, 1912 y 1913, respectivamente. Su propósito fue superar la paradoja que afectaba al sistema de Frege (la de la clase de todas las clases que no son miembros de sí mismas) y demostrar que toda la matemática podía deducirse de principios puramente lógicos. Este trabajo se considera una de las mayores contribuciones de la historia de la lógica. Aún hoy, los *Principia Mathematica* son valorados como un tratado completo, minucioso y riguroso de lógica matemática, comparable en su tiempo al papel que desempeñó el *Organon* de Aristóteles en la Antigüedad. De acuerdo a García Zárate:

Posteriormente, el matemático y lógico alemán David Hilbert — fundador de la escuela formalista— mostró que los defectos de esa obra se debían a la falta de rigor en el empleo del lenguaje y creó, con tal motivo, un método denominado *metamatemática*, cuyo objetivo es el estudio de las teorías matemáticas, aplicando los lenguajes lógicos que habían sido creados por Frege y Russell. El llamado ‘programa hilbertiano’ se puede resumir brevemente: todo el campo de la matemática clásica puede concebirse como formalizable en tres sistemas axiomáticos fundamentales, a saber: el de la aritmética, el del análisis y el de la teoría de los conjuntos. Ha dado origen a una serie de investigaciones notables, como las del filósofo y lógico austríaco Rudolf

Carnap en el terreno de la *sintaxis lógica* y las del lógico y matemático polaco Alfred Tarski en el de la *semántica lógica*.

En su obra *La sintaxis lógica del lenguaje*, Carnap sostiene la tesis de que la lógica de un lenguaje determinado se identifica con su sintaxis que, a su vez, es totalmente convencional, sin estar en ningún caso vinculada a los contenidos del discurso. Sin embargo, a un solo año de distancia de su publicación, aparecía en una revista filosófica un largo artículo del lógico polaco Alfred Tarski, titulado “El concepto de verdad en los lenguajes formalizados”, que puede considerarse como el acta de nacimiento de la nueva semántica.

En 1930, el joven austriaco Kurt Gödel, de 24 años, demostró en su tesis doctoral el teorema más importante de lógica matemática de este siglo, conocido como teorema de las proposiciones indecidibles. En 1938, Claudio Shannon realizó la aplicación del álgebra de las proposiciones al diseño de circuitos eléctricos (conmutadores y relays), lo que constituye el aporte más importante a la construcción de las modernas computadoras electrónicas digitales. (2012, p. 17)

Este avance permitió traducir las operaciones lógicas en operaciones físicas y constituyó la base de la construcción de las computadoras electrónicas digitales modernas, al mostrar que los principios de la lógica podían materializarse en sistemas tecnológicos concretos.

El panorama lógico heredado por el mundo contemporáneo aparece sumamente enriquecido, no sólo por la gran cantidad de resultados y descubrimientos alcanzados, sino también por la diversidad de áreas exploradas. Se ha vuelto indispensable organizar y clasificar las distintas ramas de la disciplina. En este sentido, destaca el aporte de Francisco Miró Quesada Cantuarias (1978), quien propuso dividir la lógica en dos grandes bloques: la clásica y la heterodoxa o no clásica.

De manera general, la lógica clásica —según Miró Quesada— se caracteriza por ser asertórica, es decir, proposicional; por disponer de un lenguaje formal propio, específicamente el de primer orden; y por aceptar como válidos los tres principios fundamentales de la tradición: identidad, no contradicción y tercio excluido.

Por contraste, la lógica no clásica se define negativamente como aquella que carece de alguna de esas tres propiedades. Así, puede no ser asertórica, como ocurre en la lógica deóntica; o emplear un lenguaje distinto al clásico, como en la lógica modal, que introduce operadores específicos; o bien, rechazar alguno de los principios fundamentales, como sucede en las lógicas polivalentes, que no reconocen el principio del tercio excluido, o en la lógica paraconsistente, que deja de lado la formulación tradicional del principio de no contradicción flexibilizándolo para que pueda haber proposiciones contradictorias sin que el sistema colapse.

A partir de 1920, bajo la fuerte influencia del *Tractatus Logico-Philosophicus* de Ludwig Wittgenstein, comienzan a desarrollarse sistemas que se apartan en mayor o menor medida de la lógica clásica. Entre ellos destacan las lógicas plurivalentes o polivalentes, asociadas a nombres como Łukasiewicz y Post. Estas conservan parte del vocabulario de la lógica tradicional, pero rechazan la ley del tercio excluido ($p \vee \sim p$). Su creación respondió a dos motivaciones. Por un lado, el interés matemático de ofrecer alternativas a la semántica bivalente; y por otro lado, la inconformidad filosófica con la imposición de una dicotomía estricta entre verdad y falsedad.

Otro ejemplo es la lógica intuicionista, propuesta por Brouwer y sistematizada por Heyting. Esta corriente, no clásica y no veritativo-funcional, tiene un fuerte trasfondo filosófico. Los intuicionistas sostienen que la lógica tradicional es en cierto sentido incorrecta, pues consideran que la lógica deriva de la matemática y no al revés: sería un conjunto de principios descubiertos

después para guiar el razonamiento matemático. Tal postura desafía la visión clásica que coloca a la lógica como fundamento de todo razonamiento, independientemente del contenido. Su rasgo más distintivo es el rechazo del principio del tercio excluido.

La lógica modal constituye otro caso importante de lógica no clásica. Asociada principalmente con C. I. Lewis, se centra en razonamientos que giran en torno a las nociones de *necesidad* y *posibilidad*. Introduce operadores especiales: L (“necesariamente” o $\Box$), M (“posiblemente” o $\Diamond$), y el operador bipsicional “ $\neg$ ” o “ $\Rightarrow$ ” (“implica estrictamente”). Aunque ya Aristóteles y los escolásticos medievales habían tratado problemas modales, en el siglo XX autores como Hugh Mac Coll y luego Lewis dieron forma rigurosa a estos sistemas. En 1918, Lewis elaboró las primeras axiomatizaciones de la lógica modal proposicional, argumentando que la implicación material de la lógica clásica no expresaba adecuadamente la noción intuitiva de implicación, que exige que no pueda darse el caso de que p sea verdadero y q falso. Por eso propuso introducir un operador nuevo que captara la idea de implicación estricta.

Más tarde, en Australia, Richard Routley y Robert Meyer desarrollaron un sistema denominado “lógica dialéctica”, que admite la existencia de contradicciones verdaderas. En paralelo, Newton da Costa en Brasil había formulado ya la lógica paraconsistente, que se ocupa de tolerar contradicciones sin que el sistema se trivialice. Al respecto se debe notar que la supuesta oposición entre lógica matemática y pensamiento dialéctico resulta engañosa. El pensamiento dialéctico se caracteriza por reconocer la contradicción como motor del cambio y la transformación, en lugar de excluirla como lo hace la lógica clásica. Sus principios fundamentales, heredados de la tradición hegeliana y marxista, incluyen la unidad y lucha de

contrarios, la transformación de cantidad en calidad y la negación de la negación.

Ahora bien, la lógica matemática contemporánea ha mostrado que es posible integrar la contradicción dentro de sistemas formales. No es necesario plantear dos lógicas absolutamente incompatibles, ya que los métodos de la lógica matemática son suficientemente robustos como para formular, mediante sistemas axiomáticos, ciertos principios de la dialéctica. Conviene subrayar, sin embargo, que estos sistemas dialécticos no deben confundirse con teorías ontológicas sobre la realidad: son lenguajes artificiales, como cualquier otro formalismo, cuya particularidad es su afinidad con determinadas corrientes filosóficas

En el siglo XX, mientras la lógica formal alcanzaba una sofisticación inédita, surgió en paralelo un enfoque orientado al lenguaje ordinario, a la definición cuidadosa de términos y a la evaluación de argumentos en su contexto real de uso. Esa es la lógica no formal. La cuestión de la validez no se abandona, sino que se aborda utilizando criterios vinculados al contenido de las premisas, las funciones comunicativas del lenguaje y las prácticas efectivas de razonamiento, persuasión y decisión.

El cambio argumentativo de mediados del siglo XX marcó un punto de inflexión en la consolidación de la lógica no formal. En contraste con la enseñanza tradicional, que favorecía las demostraciones ideales y la corrección estructural de los silogismos, comenzaron a surgir propuestas que buscaban describir y evaluar cómo razonamos en situaciones reales.

Stephen Toulmin, quien publicó *The Uses of Argument* en 1958, fue uno de los pioneros de esta transformación. Su modelo proponía que los argumentos no debían analizarse como cadenas abstractas de premisas y conclusiones, sino como estructuras vivas que implicaban datos que respaldaban la afirmación, garantías que conectaban esos datos con la

conclusión y posibles refutaciones que ponían a prueba su solidez. Este enfoque permite, por ejemplo, comprender cómo se discute en un tribunal. Un abogado no se limita a presentar un silogismo cerrado, sino que expone pruebas concretas, establece vínculos normativos entre las pruebas y la ley, y responde a las objeciones de la parte contraria. Allí el valor del razonamiento no radica en ajustarse a una forma perfecta, sino en mostrar su fuerza en medio de la controversia.

En paralelo, Chaim Perelman y Lucie Olbrechts-Tyteca, autores de *Traité de l'argumentation. La nouvelle rhétorique* publicado en 1958, replantearon la noción de lo que significa un “buen argumento”. Para ellos, la calidad de un razonamiento no se mide de manera absoluta, sino en relación con la audiencia a la que se dirige. Un mismo argumento puede ser débil en un contexto académico y convincente en un debate político si logra movilizar valores, analogías y ejemplos que resuenen con quienes escuchan. En este sentido, el orador que recurre a una comparación histórica para reforzar su punto de vista no está simplemente adornando su discurso, sino construyendo un puente entre lo que el público ya acepta y la tesis que desea defender. Un ejemplo claro se encuentra en la retórica política cuando se evoca una gesta nacional para justificar una medida actual. El éxito del argumento no depende solo de la validez lógica estricta, sino de su capacidad para convocar la adhesión de los oyentes a través de lugares comunes compartidos.

Finalmente, Charles Hamblin propuso una lectura renovada del problema de las falacias. En lugar de verlas como errores formales que se desvían de reglas estrictas, las entendió como disfunciones dentro del intercambio comunicativo. Una falacia *ad hominem*, por ejemplo, no falla únicamente porque no sigue una forma válida de inferencia, sino porque en la práctica sustituye la discusión de las razones por un ataque a la persona, desviando el foco del debate. Al redefinir las falacias como vicios pragmáticos,

Hamblin abrió la posibilidad de tratarlas como fenómenos sociales y discursivos, vinculados con el uso del lenguaje en la interacción humana. Así, en una discusión televisiva, cuando un participante responde a un argumento sobre economía diciendo “usted no puede opinar porque nunca ha manejado una empresa”, no solo incurre en un error lógico, sino que también distorsiona el diálogo al desplazar la atención desde la idea defendida hacia las credenciales personales del interlocutor.

Con estos aportes, la lógica no formal adquirió un perfil propio que la distingue de la tradición axiomática. Dejó de ser únicamente un arte de la deducción para convertirse en una teoría del razonamiento en lenguaje natural, sensible a la manera en que los argumentos se construyen, se comunican y se evalúan en contextos concretos. Su vocación pedagógica quedó clara. Se buscaba formar en pensamiento crítico, entendido como la capacidad de identificar la estructura de un argumento, valorar su pertinencia para la audiencia y reconocer los errores que deterioran la calidad del diálogo. De esta manera, la lógica no formal se consolidó como un instrumento indispensable no solo en la filosofía, sino en la práctica cotidiana del discurso público, la educación, la política y el derecho.

Lógica formal y lógica no formal

Cuando se menciona la palabra “lógica”, generalmente se asocia con un campo de estudio vinculado a las matemáticas o a aspectos formales. Así, según Díez (2013) y Ferrater (1960), la lógica se define exclusivamente de manera formal, sin tener en cuenta la existencia de una lógica no formal. Además, Echave y otros (2008) sostienen que la lógica es más perfecta cuanto más se acerca a la matemática, por lo que podrían considerar a la lógica no formal como imperfecta. Incluso, Perelman (2007) critica que muchos lógicos matemáticos han promovido la idea de que lógica y lógica formal son

prácticamente idénticas, lo que obstaculiza la comprensión de una lógica no formal. Esta visión tiene el inconveniente de alejar al público de la lógica, al hacerla parecer tan compleja como las ecuaciones de segundo grado, las derivadas y las integrales. Sin embargo, la lógica va más allá de estos límites. En realidad, existe una rama de la lógica que se centra en temas relacionados con la argumentación y el pensamiento crítico. Esta se conoce como lógica no formal y se vincula con disciplinas humanísticas como la literatura, la filosofía y el arte.

Es importante destacar que la distinción entre lógica formal y no formal es, en realidad, una separación didáctica. Se considera que los científicos usan un tipo de lógica y los humanistas otro. No obstante, esta división no refleja la realidad, ya que la lógica es una sola. La lógica que abarca tanto los aspectos formales como los no formales del lenguaje podría denominarse “lógica transdisciplinaria”, ya que busca integrar los intereses de las ciencias y de las humanidades, como mencionan Osorio (2012) y Nicolescu (2006). Desde esta perspectiva, es necesario infundir un enfoque más holístico a los estudios contemporáneos, evitando que se vean arrastrados por un paradigma tecnocrático que valora únicamente los logros, resultados y productos efectivos. Este mundo requiere una visión integral de la lógica para que el pensamiento no se limite a fórmulas y otros parámetros arbitrarios y reduccionistas. El desafío radica en lograr la unidad entre la cultura científica y la humanística, lo cual se explicará con mayor detalle cuando abordemos la lógica transdisciplinaria.

Lógica formal

La lógica formal se enfoca en evaluar la validez de las inferencias, pero bajo criterios formales, es decir, reglas y principios basados en estructuras abstractas de las expresiones que explican la relación de consecuencia lógica.

Esta puede dividirse en lógica clásica y no clásica. La lógica clásica, principalmente, sigue los tres principios lógicos y analiza expresiones de acuerdo con la función informativa del lenguaje. En contraste, las lógicas no clásicas no respetan alguno de estos principios y analizan expresiones con el fin de cumplir otras funciones del lenguaje, como la directiva o expresiva. A su vez, las lógicas no clásicas se dividen en dos categorías: lógicas divergentes y lógicas extendidas. Las lógicas divergentes sostienen que la lógica clásica debe ser renovada por completo, cuestionando sus principios y teoremas fundamentales. Ejemplos de estas son las lógicas cuánticas, las lógicas paraconsistentes, las lógicas intuicionistas y las lógicas relevantes, entre otras. Por su parte, las lógicas extendidas colaboran con la lógica clásica haciendo ajustes, como en el vocabulario utilizado. Entre estas se encuentran las lógicas modales, las lógicas epistémicas, las lógicas deónticas y las lógicas temporales, entre otras.⁵

El avance y profundización de la lógica no clásica ha impulsado el progreso en el campo de la lógica en general. Curiosamente, las paradojas han tenido un papel clave en el desarrollo de estas lógicas. Este aspecto se abordará con más detalle más adelante.

Lógica no formal

La lógica no formal se basa en el uso del lenguaje cotidiano, aunque su objetivo sigue siendo evaluar la validez de la inferencia, pero con criterios no formales, es decir, relacionados con el contenido de las premisas (o razones) que sustentan una determinada tesis. Esta rama de la lógica examina el lenguaje y, en particular, se enfoca en las distintas funciones del mismo, como

⁵ Esta es una división didáctica pues, en realidad, las lógicas divergentes y las lógicas extendidas no son excluyentes ya que hay lógicas híbridas, por ejemplo, podría elaborarse una lógica modal paraconsistente dependiendo de la necesidad del investigador.

la apelativa o directiva, la expresiva o emotiva y la referencial o informativa. También aborda temas vinculados a la teoría de la definición, tales como sus distintas partes, los requisitos que deben cumplir y sus diferentes tipos. Además, la lógica no formal estudia la argumentación y, dentro de este campo, realiza un análisis detallado de las falacias, tratándolas como intentos fallidos de establecer validez argumental. También forma parte de su campo el análisis de las paradojas expresadas en lenguaje natural. Es fundamental señalar que una de las habilidades que esta lógica fomenta en quienes la estudian es el pensamiento crítico.

El pensamiento crítico se relaciona con la capacidad de plantear preguntas sobre un tema determinado, aunque no se limita solo a eso. El pensamiento crítico implica cuestionar, proponer divisiones conceptuales, exigir definiciones precisas, analizar el discurso, descomponerlo en ideas principales y secundarias, y presentar más opciones que las inicialmente ofrecidas, entre otras cosas.

La argumentación consiste en organizar la defensa de una tesis mediante una serie de razones. Implica investigación, selección de ideas relevantes, organización de premisas y conclusión, el uso de ejemplos, anticipación de objeciones o contraejemplos, y la habilidad para responder a las réplicas. Si bien reconocer las falacias contribuye a mejorar la argumentación, resolver o tratar ciertas paradojas tiene como objetivo consolidar el pensamiento crítico en relación con la construcción de un argumento, especialmente cuando se utilizan para refutar una posición contraria. Las paradojas estimulan el pensamiento, generan incertidumbre y preocupación frente a un hecho, y entusiasman a quienes buscan la verdad y la coherencia, pues los inspiran, y esa inspiración puede llevarlos a buscar una solución o, al menos, una tentativa de respuesta que marque el camino para futuros investigadores. Como señaló Kierkegaard (1997), un pensador sin una

paradoja es como un amante sin pasión, es decir, un mal modelo de amor. Y, curiosamente, lo más importante en la búsqueda del conocimiento y en la discusión es cuánto amor sentimos por la sabiduría, por la búsqueda de la verdad y por el perfeccionamiento de nuestra naturaleza racional.

Propuesta de una nueva lógica

En respuesta a esta situación, ha surgido la idea de la lógica transdisciplinar, con el objetivo de superar la división entre lógica formal y lógica no formal mediante la integración de las ciencias y las humanidades. Esta propuesta busca devolver a la lógica su dimensión integral, ya que no es solo un conocimiento académico, sino también una herramienta vital para interpretar el mundo y abordar los problemas sociales desde una perspectiva unificada. De acuerdo a Mora:

(...) se sostiene que la lógica es *una*, aunque se sabe que existen varias lógicas no clásicas. En este sentido, no se asume que tan solo haya una lógica correcta. Esto no es lo que se quiere afirmar. Más bien, cuando se sostiene que la lógica es *una*, se busca reforzar la idea de que se debe buscar unidad en los estudios de lógica, específicamente, se cree que la lógica es formal y también no formal. Así, la unidad de la lógica supone asumir que la lógica es *una*. Por ejemplo, Aristóteles no podría ser solamente un lógico formal o solamente un lógico no formal si se le considera tanto el creador de la teoría del silogismo (...), como el sistematizador del estudio de las falacias (...). La misma observación es aplicable a Wittgenstein y a Frege. En este sentido, el Wittgenstein del *Tractatus lógico-philosophicus* (...) y el de las *Investigaciones filosóficas* (...) son la misma persona completando un solo proyecto cuya primera parte, reflejada en el *Tractatus*, consiste en usar el lenguaje para

representar la realidad y así establecer los límites entre lo decible y no decible y cuya segunda parte, planteada en las *Investigaciones*, entiende el lenguaje como un instrumento usado para los fines de la comunicación humana. Igualmente, el Frege de *Los fundamentos de la Aritmética* (...) y el de los *Ensayos de semántica y filosofía de la lógica* (...) se complementan entre sí, pues el Frege de *Los fundamentos* busca demostrar que la lógica es la base de toda la matemática, mientras que el Frege de los *Ensayos* se ocupa de analizar el significado desdoblándolo en dos conceptos, “sentido” y “referencia”, y también estudia los problemas lógico-lingüísticos que se generan al respecto. Así pues, no existe realmente una lógica dedicada a investigar exclusivamente aspectos científicos de la inferencia y otra lógica dedicada a investigar únicamente razonamientos prácticos que se puedan plantear en un debate, no tiene asidero la idea de una lógica con mayor jerarquía que las demás (...). Miró Quesada ya era consciente de esto cuando advertía que no sólo se trata de tomar en cuenta la validez formal de la lógica, sino que también es necesario considerar aspectos contextuales para poder tener una mirada completa de cada situación concreta. (...) (2025, pp. 284-285)

El modelo actual de enseñanza de la lógica tiende a reducirla a un cálculo matemático aplicado al lenguaje. Este enfoque lleva a muchos estudiantes a considerarla una disciplina abstracta sin utilidad práctica. La paradoja radica en que, mientras el ciudadano común utiliza razonamientos lógicos en su vida cotidiana sin conciencia técnica de ello, los especialistas trabajan con conceptos como validez, completud o computabilidad, pero esto no repercute en el mundo de la vida social. Esta brecha genera un distanciamiento entre la lógica académica y la lógica vivida. El riesgo es que se

transforme en una ciencia para pocos, ajena a los problemas reales de la sociedad.

Fundamentos teóricos de la lógica transdisciplinaria

Para comprender el concepto de transdisciplinariedad, es necesario diferenciarlo de la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad. La primera reúne perspectivas de diferentes disciplinas sobre un mismo tema sin integrarlas. Por ejemplo, en el estudio de la obesidad, un médico puede centrarse en los factores fisiológicos, un psicólogo en el comportamiento alimentario y un economista en los costes sanitarios, sin articular sus conclusiones dentro de un marco común. En el campo de la lógica, un trabajo multidisciplinar podría consistir en que un filósofo analice la validez del razonamiento, un matemático estudie la teoría de conjuntos y un informático diseñe algoritmos lógicos, sin que hubiera ningún intercambio metodológico entre ellos.

La segunda implica un intercambio metodológico entre disciplinas que puede incluso dar lugar a nuevos campos de estudio. Un ejemplo claro es la bioinformática, donde la biología molecular se combina con la informática y la estadística para desarrollar herramientas que analizan datos genómicos (información contenida en el ADN de un organismo, expresada en secuencias de nucleótidos), generando así un nuevo campo autónomo. En el caso de la lógica, la interdisciplinariedad se puede observar en la creación de la lógica computacional, que surge de la interacción entre la lógica formal y la informática, dando lugar a lenguajes de programación basados en inferencias lógicas.

No se debe perder de vista que, para que la lógica sea realmente útil, debe tener en cuenta un contexto específico y social, además de que los intereses humanos involucrados también son importantes para un

razonamiento integral. No obstante, es posible que algunos persistan en la dicotomía formal-no formal. El problema con esta división de la lógica en formal y no formal, y la especialización que de ella deriva, es que ha ampliado aún más la distancia entre científicos y humanistas. En realidad, lo que ocurre es que hemos llegado a un punto en nuestra civilización en el que, para abordar problemas urgentes, se requiere unidad, trabajo colaborativo y solidaridad entre científicos y humanistas. La responsabilidad de intentar integrar ambos campos ha recaído sobre la transdisciplinariedad. Aunque esta labor aún está en proceso, nadie se ha atrevido a destacar este desafío en el ámbito de la lógica. Escribe Mora:

En este trabajo se afirma que hace falta pensar en una nueva lógica que una tanto a lógicos formales como a lógicos no formales, para que colaboren juntos en la resolución de problemas de lógica que también tienen asidero en las necesidades humanas. Se está ante el surgimiento de la lógica transdisciplinaria. Basta de menosprecios entre ambos bandos. El público necesita unidad porque la soberbia teórica de algunos académicos está alejando a los pocos entusiastas del conocimiento lógico. Estos últimos, al encontrar que lo lógico para ellos no es lo mismo que lo lógico para los académicos, se verán tentados a razonar de modo caótico y así serán presa fácil del consumismo y la cultura *pop* globalizante que solo exalta todo lo viral sea escandaloso o trágicamente espectacular. Así dispuesto, el camino llevaría a un mundo lleno de apatía donde las necesidades concretas estarían desatendidas. (2025, p. 292)

Por el contrario, la transdisciplinariedad busca superar la fragmentación, reconociendo diferentes niveles de realidad y proponiendo un marco unificado que integre conocimientos diversos (Nicolescu, 2006). Un ejemplo concreto se puede ver en la sostenibilidad medioambiental, que

requiere la integración de las ciencias naturales, la economía, el derecho, la filosofía y la participación ciudadana en un marco común orientado al bien planetario. En el campo de la lógica, hay que aclarar que aún no se ha dado el salto correspondiente; aunque existe la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad en la lógica, no se habla de lógica transdisciplinar. En este horizonte, la lógica transdisciplinar aspira a ser un puente entre la cultura científica y la humanística, entre el rigor formal y la experiencia vital.

La pertinencia de la lógica transdisciplinaria se aprecia en diversos ámbitos. En el derecho, la inferencia *a contrario sensu*, inválida desde la lógica clásica, resulta aceptable en el razonamiento normativo, lo que evidencia la especificidad del razonamiento jurídico. En el ámbito estético, expresiones como “si todo es arte, nada es arte” no pueden evaluarse solo con tablas de verdad, sino que requieren una reflexión semántica y conceptual sobre lo que es “arte” y lo que es “hamparte” (García Villarán, 2019). En el plano ético, la contradicción lógica se vincula a la confianza interpersonal: así como en lógica formal la contradicción desestabiliza un sistema, en la vida social mina la credibilidad de quien incurre en ella. Estos ejemplos muestran que el marco puramente formal resulta insuficiente y que el análisis requiere integrar contexto, significado y función social.

De acuerdo con Nicolescu (2006), la transdisciplinariedad se apoya en tres axiomas: el ontológico, que reconoce múltiples niveles de realidad; el lógico, sustentado en la lógica del tercero incluido; y el de la complejidad, que establece la interdefinición entre los distintos niveles. Trasladados al ámbito lógico, estos principios permiten comprender que ninguna lógica es absoluta, y que las diferentes propuestas —clásica, modal, intuicionista, paraconsistente, entre otras— tienen utilidad según el tipo y/o nivel de realidad considerado.

La lógica transdisciplinaria puede definirse como un enfoque de la lógica que busca superar la fragmentación entre la lógica formal y la lógica no formal mediante la integración de diferentes niveles de análisis (científico, filosófico, social y cultural) en un marco común. Es una lógica que no se limita al cálculo simbólico o al estudio aislado de las falacias, sino que reconoce que el razonamiento humano se desarrolla en múltiples contextos y que su validez depende tanto de su estructura formal como de su significado en la vida cotidiana.

Así, la lógica transdisciplinaria es aquella que articula el conocimiento de diversas disciplinas, promoviendo el diálogo entre las ciencias y las humanidades, y centrándose en la resolución de problemas complejos que no pueden abordarse con un único método. Al mismo tiempo, asume que existen diferentes niveles de realidad y que, en consecuencia, pueden ser útiles diferentes lógicas (clásica, modal, intuicionista, paraconsistente, entre otras) dependiendo del campo en el que se apliquen.

No se trata, por tanto, de sustituir la lógica clásica, sino de integrarla en un horizonte más amplio que permita comprender fenómenos sociales, éticos, tecnológicos o artísticos. La lógica transdisciplinaria es, en definitiva, una lógica abierta, integradora y orientada a la praxis que convierte el pensamiento lógico en un instrumento no solo académico, sino también vital y transformador.

Entre los principales retos se encuentran la resistencia a la cooperación entre disciplinas, la ausencia de categorías comunes de diálogo y la falta de atención a los problemas sociales en la investigación lógica. A esto se suma la falta de formación universitaria con un enfoque transdisciplinar y el apego a la lógica matemática como única forma legítima de lógica. Superar estas barreras requiere cambios pedagógicos e institucionales destinados a vincular la lógica con las necesidades del entorno humano y social.

Conclusión

La historia de la lógica muestra que, desde Aristóteles hasta hoy, esta disciplina ha oscilado entre lo formal y lo no formal. Esto confirma su naturaleza dinámica y plural. La aparente división entre lógica formal y lógica no formal resulta ser más un planteamiento didáctico que una separación real, pues ambas dimensiones se complementan en la formación del pensamiento crítico.

En el caso del Perú y otros países latinoamericanos, la enseñanza de la lógica ha carecido de continuidad y de un reconocimiento adecuado, lo que plantea la necesidad de repensar sus métodos pedagógicos y otorgarle un lugar más relevante en la educación universitaria. En este sentido, la propuesta de una lógica transdisciplinaria se presenta como un horizonte necesario para superar el reduccionismo y la fragmentación, así como para integrar las ciencias y las humanidades y proyectar la lógica como una herramienta vital no solo en el ámbito académico, sino también en la vida social, ética y cultural.

Este enfoque busca devolver a la lógica su función esencial, esto es, guiar a los seres humanos en la búsqueda de la verdad, en la práctica del diálogo crítico y en la transformación de la realidad.

Preguntas para reflexionar

1. ¿Qué perdemos (como país) cuando la lógica deja de enseñarse como una herramienta para pensar y se reduce a un “procedimiento mecánico” o a un curso accesorio en el plan de estudios?
2. ¿Cómo se entiende el desarrollo de la lógica formal y no formal en la Antigüedad y la Edad Media? ¿Qué autores o hitos se destacan en cada etapa? Haga una línea de tiempo.
3. ¿Cómo se entiende el desarrollo de la lógica formal y no formal en el Renacimiento, la Modernidad y la Edad Contemporánea? ¿Qué autores o hitos se destacan en cada etapa? Haga una línea de tiempo.

4. ¿De qué manera la división “lógica formal - lógica no formal” funciona más como una separación didáctica que como una separación real y qué consecuencias tiene mantenerla como si fueran mundos distintos?
5. ¿Cómo se explica el surgimiento de las lógicas no clásicas en el siglo XX y qué problemas filosóficos o técnicos buscaban resolver?
6. ¿Cómo intentó el Renacimiento renovar la lógica frente al predominio escolástico y qué diferencias se observan entre las propuestas de Zabarella, Ramus y la Lógica de Port-Royal?
7. ¿Cómo cambia el ideal de “buen argumento” cuando pasamos de evaluar validez formal a evaluar razonamiento en contexto como proponen Toulmin o Perelman?
8. ¿Cuáles son las cinco concepciones de la lógica?
9. ¿Qué diferencias se establecen entre lógica clásica y lógica no clásica, y cómo se clasifican estas últimas?
10. ¿Qué es la transdisciplinariedad, qué diferencia tiene con la multidisciplinariedad e interdisciplinariedad?



Capítulo 4

Lógica y política en el gráfico de Nolan ⁶

Resumen

Este capítulo examina la utilidad del gráfico de Nolan como herramienta analítica para evaluar la coherencia interna de las preferencias ideológicas. En el marco de la lógica transdisciplinaria se plantea la pregunta sobre si la adscripción a una ideología política implica compromisos prácticos predefinidos en cuestiones sociales prioritarias. El asunto consiste en mostrar el aspecto práctico de la lógica al exhibirla como una herramienta susceptible de ser usada para examinar si tal o cual posición política es contradictoria con las preferencias racionales y concretas de las personas. El análisis revela que las ideologías políticas contienen estructuras que orientan las acciones sociales y que su coherencia puede evaluarse mediante herramientas lógicas. Se concluye que la lógica, aplicada transdisciplinariamente, ofrece criterios para entender que las preferencias políticas de los individuos no siempre se ajustan estrictamente a lo que ofrecen las ideologías políticas.

⁶ Elaborado por Rafael Mora y revisado por los demás autores.

Introducción

Mientras que la lógica multidisciplinaria investiga temas de lógica mediante diversas miradas separadas unas de otras y la lógica interdisciplinaria articula conceptos de campos distintos integrando sus fronteras epistémicas, la lógica transdisciplinaria busca generar un nuevo tipo de racionalidad que atraviese esas fronteras, basada en la apreciación de diferentes tipos y/o niveles de realidad (físico, social, simbólico) y en el diálogo entre saberes científicos, filosóficos, culturales y vivenciales. De este modo, la lógica transdisciplinaria, a diferencia de la lógica interdisciplinaria, no se limita a integrar conocimientos de distintas disciplinas para abordar un problema común. Va más allá. Propone un cambio en la forma de pensar la realidad, cuestionando los límites entre las disciplinas, los niveles de realidad y los modos de conocimiento.

En el contexto del análisis ideológico mediante el gráfico de Nolan, aplicar la lógica transdisciplinaria implica no solo usar herramientas lógicas para analizar la coherencia entre preferencias ideológicas, sino también repensar qué entendemos por ideología y política, incorporando aspectos que ni la lógica formal ni la lógica no formal por sí solas no logran capturar plenamente. Esto puede incluir, por ejemplo, formalizar las propuestas políticas vigentes y comprender cómo es posible que alguien tenga distintas preferencias a nivel político.

Por tanto, usar la lógica transdisciplinaria en este análisis no significa simplemente aplicar reglas lógicas a los discursos políticos, sino también averiguar si a pesar de las aparentes contradicciones, una misma persona puede albergar creencias de diversas ideologías políticas. Esto abre la posibilidad de un pensamiento crítico, que no solo clasifique las ideologías,

sino que cuestione la unicidad propia de cada ideología política cuando se incorpora al bagaje de creencias de una persona determinada.

Concretamente, se quiere saber lo siguiente: ¿Si determinada persona se identifica con tal ideología (o preferencia) política, tiene predefinidas sus opciones en términos prácticos de qué hacer con los asuntos sociales más prioritarios?

Aplicación de la lógica transdisciplinaria

En este análisis, se ha tratado de abordar las preferencias ideológicas de los participantes a través de una aproximación convencional, empleando categorías tradicionales de “izquierda”, “centro económico” y “derecha”, así como “liberal”, “centro personal/social” y “comunitario”. Sin embargo, es fundamental reconocer las limitaciones inherentes a este enfoque, ya que las ideologías políticas no siempre se ajustan de manera estricta a estas categorías fijas, sino que reflejan una complejidad y diversidad de posturas que pueden ser contradicciones en sí mismas.

Este trabajo ha aplicado directamente la herramienta de la encuesta, pero no de modo riguroso, pues la intención es solo mostrar la situación de las preferencias humanas en relación a esas categorías políticas. Lo ideal hubiera sido también explorar las experiencias vivenciales y las emociones personales que influyen en las decisiones políticas. En este sentido, este análisis se ve limitado por un enfoque estructural que podría pasar por alto las diversas capas de influencia que la política tiene sobre las personas.

El papel de la lógica transdisciplinaria

La lógica transdisciplinaria, que busca integrar diversos saberes y cuestionar las fronteras entre disciplinas, podría enriquecer este análisis de manera significativa. Así, sería necesario que, se formalice cada una de las

posiciones políticas más generales. De este modo, el análisis de las preferencias políticas no solo se basaría en una estructura ideológica, sino también en consideraciones lógicas relacionadas a si tal idea es deducible o no de tal marco político.

Asimismo, la lógica transdisciplinaria impulsa el cuestionamiento de las categorías ideológicas fijas, promoviendo un entendimiento más fluido de las contradicciones dentro de las posturas políticas. De este modo, el análisis debería permitir la flexibilidad de los participantes a la hora de combinar posturas diversas, reconociendo que muchos no se ajustan completamente a una sola ideología.

Además, la lógica transdisciplinaria también exigiría que se incorporen aspectos estructurales como la clase social, género, acceso a recursos y educación para comprender mejor las posturas ideológicas. Estos factores tienen un impacto profundo sobre las decisiones políticas y, por lo tanto, deben ser integrados para obtener un análisis más matizado y cercano a la realidad de los participantes.

Finalmente, este trabajo reconoce que la comprensión completa de las preferencias ideológicas requiere la colaboración de expertos de diversas disciplinas. Se sugiere que investigaciones futuras puedan integrar métodos mixtos, como entrevistas abiertas y grupos focales, para obtener una comprensión más profunda de cómo las personas combinan diferentes ideologías. Este proceso permitiría una mayor reflexión crítica sobre las condiciones materiales y sociales que influyen en las decisiones políticas.

¿Qué es una ideología? ¿Y una ideología política?

Una ideología es un sistema estructurado de ideas, creencias, valores y representaciones que orienta la forma en que una persona o grupo interpreta la realidad y actúa en ella. No se limita al ámbito político, sino que puede

abarcando diversos aspectos de la vida como la moral, la religión, el arte, la ciencia, la educación o la tecnología. Así, existen ideologías como el humanismo, el ecologismo, el pacifismo, el transhumanismo o el vegetarianismo, que proponen visiones del mundo con implicancias prácticas, pero no necesariamente con propuestas de gobierno o estructuras estatales.

En cambio, una ideología política es una forma específica de ideología que se centra en cómo debe organizarse y gobernarse una sociedad. Está compuesta por un conjunto sistemático de ideas que justifican un determinado orden político, social y económico. Las ideologías políticas orientan la toma de decisiones públicas, definen el papel del Estado, los derechos y deberes de los ciudadanos, y proponen modelos para la distribución del poder y los recursos. A diferencia de otras ideologías, su foco está en la acción colectiva institucionalizada, en la lucha por el poder y en la elaboración de programas de gobierno. Ejemplos de ideologías políticas incluyen el liberalismo, el socialismo, el conservadurismo, el comunismo y el libertarismo, entre otras.

¿Cuáles son los tipos de ideologías?

Existen al menos tres, según Gustavo Romero (2025), las micro-ideologías, las macro-ideologías y las super-ideologías. Se explicará, enseguida, cada una de estas.

Las micro-ideologías son sistemas de creencias limitados a un solo subsistema de la sociedad, es decir, se enfocan en un ámbito restringido sin abarcar la totalidad de la vida social. Un ejemplo de micro-ideología es el nacionalismo, que se centra en exaltar el valor de una nación específica, promoviendo la identidad nacional por encima de otras consideraciones. Otros ejemplos son el feminismo, el veganismo o el pacifismo, los cuales se circunscriben a problemáticas puntuales como la equidad de género, los derechos animales o la no violencia.

Las macro-ideologías, en cambio, abarcan todos los subsistemas sociales: político, económico, jurídico y cultural. Proponen un modelo global de organización social y responden a un conjunto amplio de interrogantes sobre la estructura de la sociedad. Un ejemplo de macro-ideología es el liberalismo, que coloca en el centro la libertad individual, defiende la racionalidad, el pluralismo, el progreso y el control del poder estatal. Otro ejemplo es el socialismo, que prioriza la igualdad, la solidaridad y la transformación de las relaciones sociales a través del trabajo. También lo es el conservadurismo, que se caracteriza por su valoración del orden y su resistencia a los cambios abruptos. El progresismo, que promueve la transformación activa de las condiciones sociales, y el anarquismo, que busca eliminar el poder estatal, son igualmente macro-ideologías. Precisamente, este tipo de ideologías (de índole político) son las consideradas por el gráfico de Nolan que se verá más adelante.

Las super-ideologías van más allá del plano social e intentan ofrecer una interpretación total de la realidad, incluyendo dimensiones metafísicas o espirituales. No solo proponen respuestas a problemas sociales, sino que abarcan todos los aspectos de la existencia humana, incluyendo creencias sobre la naturaleza, el sentido de la vida y la historia. En este sentido, se acercan mucho a la filosofía. El catolicismo, el budismo y el islamismo son ejemplos claros de super-ideologías, ya que ofrecen un sistema de creencias que guía tanto la conducta personal como colectiva, incluyendo aspectos éticos, ontológicos y escatológicos. Un ejemplo laico de super-ideología es el marxismo, entendido no solo como doctrina política o económica, sino como filosofía, esto es, cosmovisión que abarca la historia, la ética, la sociedad y el destino de la humanidad. Ahora, se explicará detalladamente el gráfico de Nolan, del cual algo ya se ha mencionado.

¿Qué es el gráfico de Nolan?

El gráfico de Nolan (1971) es una herramienta visual creada para clasificar y entender mejor las ideologías políticas. A diferencia del tradicional eje izquierda-derecha, el gráfico de Nolan utiliza dos ejes: uno para la libertad económica y otro para la libertad personal o social. Esto permite representar de manera más precisa las posturas políticas, ya que muchas ideologías no se pueden ubicar correctamente en un solo eje lineal.

El eje horizontal representa la libertad económica, desde el control estatal hasta el libre mercado. El eje vertical representa la libertad personal o social, desde el control estatal sobre las costumbres hasta la máxima libertad individual.

El origen del gráfico se remonta a 1969, cuando fue creado por David Nolan, un político estadounidense y uno de los fundadores del Partido Libertario de Estados Unidos. Nolan diseñó este gráfico porque consideraba que el espectro político tradicional de izquierda-derecha era insuficiente para describir todas las corrientes políticas, especialmente aquellas que defienden simultáneamente libertades económicas y personales.

Con el tiempo, el gráfico de Nolan se popularizó en los años 90 y hoy es utilizado en estudios de ciencia política, análisis comparativo de ideologías y encuestas de autoevaluación política. Es una herramienta muy valiosa para entender las posiciones políticas de manera más precisa y así evitar reduccionismos.

Utilidad del gráfico de Nolan

El gráfico de Nolan es una herramienta útil para comprender la complejidad del pensamiento político más allá del esquema tradicional izquierda-derecha. Su principal atractivo radica en que introduce un segundo

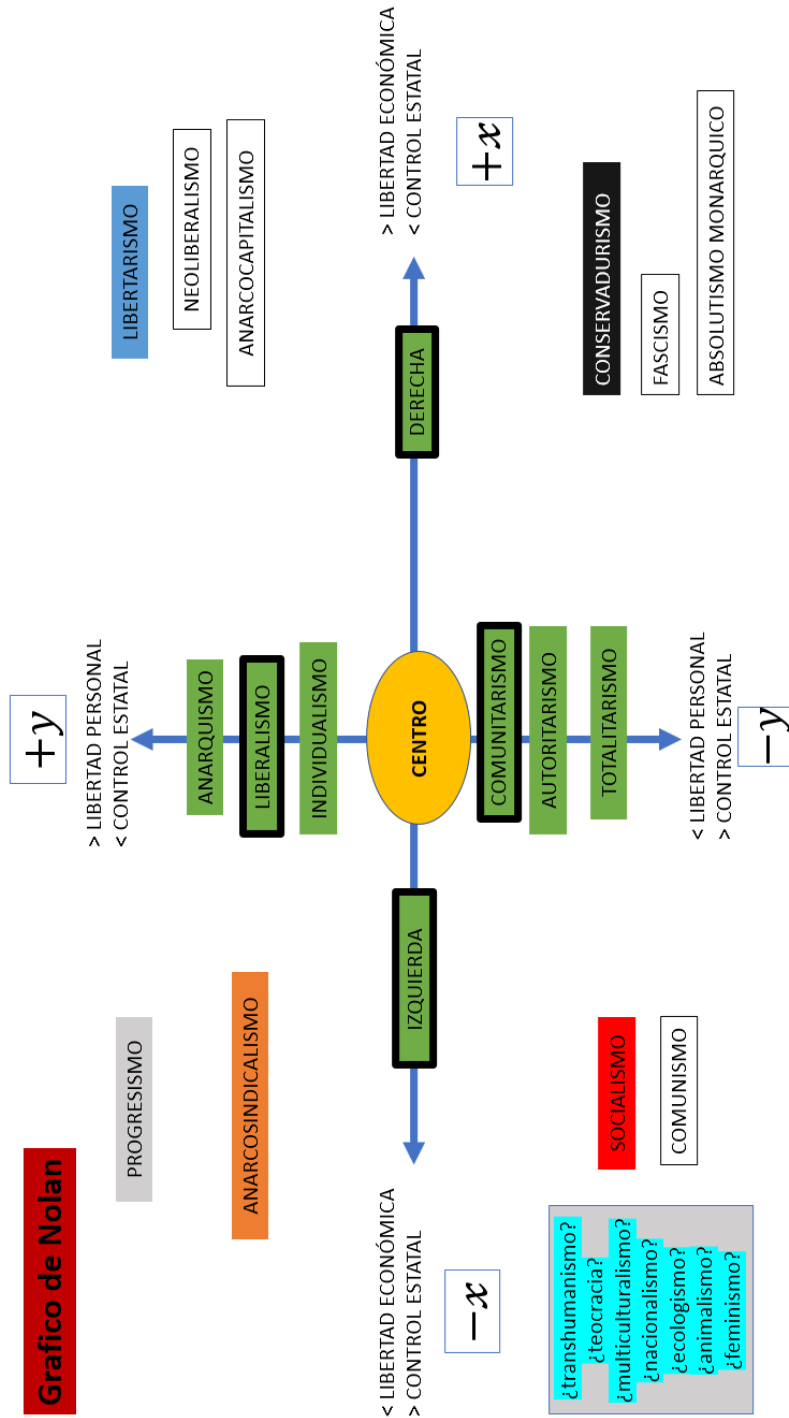
eje de análisis. Así, además del eje económico (que va de izquierda a derecha según el grado de intervención estatal en la economía), incorpora el eje de libertad personal (que va de abajo hacia arriba desde el comunitarismo al liberalismo). Esta doble dimensión permite ubicar ideologías, partidos o personas según su posición tanto en lo económico como en lo social, generando un mapa político más matizado y realista.

Una de sus principales ventajas es que permite distinguir, por ejemplo, entre un izquierdista comunitarista y uno liberal, o entre un liberal de izquierda y uno de derecha. De este modo, evita la confusión de colocar en la misma categoría a personas o movimientos que comparten una misma posición económica, pero difieren radicalmente en su visión de las libertades civiles. Asimismo, permite representar ideologías mixtas o intermedias.

Otra utilidad importante es que el gráfico de Nolan favorece el análisis crítico de las propias creencias políticas. Al responder preguntas sobre políticas públicas específicas, como la legalización de drogas, el papel de los sindicatos o la redistribución fiscal, las personas pueden ubicar su posición política más allá de etiquetas ideológicas heredadas. Esto promueve una ciudadanía más reflexiva y consciente de las consecuencias prácticas de sus preferencias. Lo ideal sería que alguien afirme que tiene tal o cual preferencia política más que aceptar que es de tal o cual tienda partidaria. Por ejemplo, muchos creen que el partido peruano de César Acuña es solamente de derecha, pero hay otro sector que lo ve como de izquierda en algún sentido y esto se aplica a los demás partidos. Algo semejante ocurre con el Apra o Acción Popular, por mencionar otros.

De este modo, el gráfico de Nolan se convierte en una herramienta pedagógica, crítica y comparativa altamente útil tanto para el análisis académico como para la reflexión ciudadana. Véase la figura 1.

Figura 1. El gráfico de Nolan



Fuente: Elaboración propia

El eje horizontal del gráfico de Nolan

Este eje representa el grado de intervención del Estado en la economía frente a la libertad económica. Aquí se ubican las ideologías políticas tradicionales, las cuales son sistemas de pensamiento político consolidados a lo largo de la historia, específicamente, desde la Ilustración⁷, que ofrecen una visión completa sobre cómo debe organizarse la sociedad, la economía y el poder político. Estas ideologías han marcado la política moderna y suelen clasificarse en tres grandes grupos: izquierda, centro y derecha (Bienfait y van Beek, 2014).

La izquierda

La izquierda se enfoca en la igualdad social y la redistribución de la riqueza. Defiende un mayor rol del Estado en la economía para reducir las diferencias entre ricos y pobres, promueve los derechos de los trabajadores, la justicia social y políticas públicas que garanticen servicios básicos como salud y educación. Ejemplos son el socialismo, el comunismo, el marxismo y el anarcosindicalismo. (Ellis, 1973).

Axiomas generales de la izquierda

Igualdad material: La justicia requiere reducir las desigualdades económicas a través de redistribución.

$$(\forall x) (\forall y) (\forall z) (\forall w) \{[(Px \wedge Py) \wedge (Rxz \wedge Ryw) \wedge Ie] \rightarrow (z \cong w)\}$$

⁷ La dicotomía entre izquierda y derecha tiene su origen histórico en la Revolución francesa, en el contexto de la Ilustración, y surge de una disposición espacial concreta dentro de la Asamblea Nacional. Durante los debates revolucionarios de 1789, los representantes que defendían la soberanía popular, la igualdad civil, la secularización del poder y transformaciones profundas del orden social —identificados principalmente con los jacobinos— se sentaban a la izquierda del presidente de la Asamblea. En cambio, quienes sostenían posiciones más moderadas, favorables a una monarquía constitucional, al respeto de la propiedad y a cambios graduales —vinculados en gran medida a los girondinos— se ubicaban a la derecha.

Lectura: Para todo x e y , si son personas y tienen riquezas z y w , respectivamente, y el Estado es interviniente entonces sus riquezas son aproximadas.

Intervención solidaria: El Estado tiene la responsabilidad de intervenir activamente en la economía para proteger a los más vulnerables.

$$(\forall x) [(Px \wedge Sx \wedge Ie) \rightarrow Aex]$$

Lectura: Para todo x , si es una persona que sufre injusticia y el Estado es interviniente entonces el Estado lo ayuda.

Trabajo digno: El trabajo debe estar regulado y protegido por leyes que garanticen derechos laborales universales.

$$(\forall x) (\forall s) [(Px \wedge Tx \wedge Cs \wedge Ie) \rightarrow Ges]$$

Lectura: Para todo x y s , si x es una persona que es trabajadora, s son condiciones laborales y el Estado es interviniente entonces el Estado regula esas condiciones laborales.

Bienes públicos: La salud, educación y vivienda son derechos, no mercancías y deben ser provistos por el Estado.

$$(\forall x) (\forall t) [(Px \wedge Bt \wedge Ie) \rightarrow Petx]$$

Lectura: Para todo x y t , si x es una persona, t son servicios básicos y el Estado es interviniente entonces el Estado le provee esos servicios básicos a esa persona.

Centro del eje horizontal

El centro busca un equilibrio entre el mercado libre y la intervención estatal. Considera que tanto la libertad individual como la protección social son importantes, por lo que defiende una economía mixta, donde el Estado regula ciertos aspectos, pero también respeta la iniciativa privada. Ejemplos son el social-liberalismo y la democracia cristiana. (Accetti, 2020).

Axiomas generales del centro económico

Equilibrio mixto: Ni el Estado ni el mercado deben tener supremacía absoluta; se necesita una economía mixta.

$$(\forall x) [Mx \rightarrow (\sim Sex \wedge \sim Sxe)]$$

Lectura: Para todo x, si es un mercado entonces el Estado no tiene supremacía sobre el mercado ni viceversa.

Intervención razonable: El Estado debe intervenir cuando el mercado falla, pero sin asfixiar la iniciativa privada.

$$(\forall x) (\forall y) [(Mx \wedge Fx \wedge Py) \rightarrow (Ie \wedge \sim Aey)]$$

Lectura: Para todo x e y, si x es un mercado que falla, y es iniciativa privada entonces el Estado es interviniente y no asfixia la iniciativa privada.

Corresponsabilidad: El bienestar económico es una responsabilidad compartida entre el individuo y el Estado.

$$(\forall z) (\forall w) [(Bz \wedge Iw) \rightarrow (Rez \wedge Rwx)]$$

Lectura: Para todo z y w, si z es bienestar, w es individuo entonces tanto el Estado como el individuo son responsables del bienestar.

Competencia regulada: El mercado debe ser libre, pero sujeto a reglas justas que eviten abusos y monopolios.

$$(\forall x) [Mx \rightarrow (Lx \wedge Gex)]$$

Lectura: Para todo x, si es mercado entonces x es libre y el Estado lo regula.

La derecha

La derecha prioriza la libertad económica, la propiedad privada y el libre mercado. Cree que el Estado debe tener un papel limitado en la economía y que las personas deben ser responsables de su propio bienestar económico. Además, suele defender los valores que mantengan el orden social existente.

Ejemplos son el liberalismo, el neoliberalismo, el conservadurismo y el libertarismo (Jones, 2012).

Axiomas generales de la derecha

La libertad de mercado: El desarrollo económico surge del libre intercambio entre individuos sin interferencia estatal.

$$(\forall x) (Mx \rightarrow \sim Rex)$$

Lectura: Para todo x, si es mercado entonces el Estado no lo regula.

La propiedad privada se respeta: La propiedad privada es la base de la libertad individual y debe protegerse legalmente.

$$(\forall y) (\forall v) [(Vy \wedge Pv \wedge Tvy) \rightarrow Dey]$$

Lectura: Para todo y, v, si y es propiedad privada, v es persona que tiene dicha propiedad entonces el Estado lo resguarda.

La responsabilidad individual: Cada persona debe ser responsable de su propio éxito económico.

$$(\forall v) (\forall a) [(Pv \wedge Ea) \rightarrow Tva]$$

Lectura: Para todo v y a, si v es persona y a es éxito entonces es responsable de su éxito.

La subsidiariedad estatal: El Estado solo debe intervenir cuando la sociedad civil no pueda resolver un problema por sí misma.

$$(\forall z) (\forall b) [(Lz \wedge Sb \wedge \sim Abz) \rightarrow Ie]$$

Lectura: Para todo z y b, si z es problema, b es sociedad civil y dicha sociedad no puede arreglar ese problema, entonces el Estado es interviniente

El eje vertical del gráfico de Nolan

El eje vertical del gráfico de Nolan representa el grado de libertad personal que una ideología defiende o restringe. Cuanto más abajo se ubica una ideología en este eje, más control estatal y social propone sobre la vida

personal de los individuos; cuanto más arriba, más libertad individual se defiende en aspectos sociales, culturales y morales.

El comunitarismo

El comunitarismo sostiene que el individuo no puede entenderse ni desarrollarse plenamente al margen de su comunidad. El comunitarismo defiende que la identidad, los valores morales y las decisiones políticas de las personas están profundamente influenciados por los lazos sociales, culturales y afectivos que las unen a sus comunidades. (Mulhall, 1996).

Axiomas generales del comunitarismo

El bien común sobre el individual: La comunidad precede al individuo y da sentido a su identidad y deberes.

$$(\forall x) (\forall y) (\forall z) [(Px \wedge Cy \wedge x \in y \wedge I_{zx}) \rightarrow D_{yzx}]$$

Lectura: Para todo x e y, si x es una persona, y es una comunidad y esta persona pertenece a aquella y z es su identidad, entonces esa comunidad define su identidad.

La moral compartida: Los valores morales deben estar enraizados en la tradición y reforzados por instituciones sociales.

$$(\forall w) (\forall v) (\forall t) [(Vw \wedge Tv \wedge w \in v \wedge St) \rightarrow P_{wt}]$$

Lectura: Para todo w, v y t, si w es un valor moral que forma parte de la tradición v, t es una institución social, entonces w es promovido por dicha institución.

Cohesión social: La libertad personal debe limitarse si amenaza la unidad, la cultura o el orden comunitario.

$$(\forall x) (\forall r) [(Px \wedge Or \wedge A_{xr}) \rightarrow L_x]$$

Lectura: Para todo x e y, si x es una persona, r es el orden social y esta persona amenaza a aquel orden entonces x tendrá limitada su libertad.

La autoridad moral: La familia, la religión o la comunidad tienen legitimidad para guiar las decisiones individuales.

$(\forall s) (\forall g) (\forall y) (\forall x) [(Fs \wedge Rg \wedge Cy \wedge Px) \rightarrow (Gsx \vee Ggx \vee Gyx)]$

Lectura: Para todo s, g, y, x, si s es familia, g es religión, y es comunidad y x es una persona, entonces s, g o y pueden guiarla en sus decisiones.

Centro del eje vertical

El centro del eje vertical en el gráfico de Nolan representa una postura que busca el equilibrio entre el control estatal sobre la vida personal y la libertad individual. Esta posición reconoce que, aunque las personas deben gozar de libertades individuales en asuntos como la religión, la orientación sexual, las costumbres o las decisiones personales, también es necesario establecer ciertos límites básicos que garanticen la convivencia, la seguridad y el respeto mutuo (Bell, 1993).

Axiomas generales del centro personal/social

El respeto mutuo: Las libertades individuales deben ejercerse con responsabilidad, sin vulnerar derechos ajenos.

$(\forall x) (\forall y) (\forall z) [(Px \wedge Lx \wedge Dyx \wedge Pz) \rightarrow \sim Vxyz]$

Lectura: Para todo x, y, z, si x es persona libre, y es derecho de x y z es persona, entonces x no vulnera ese derecho del otro.

La convivencia regulada: La diversidad es aceptada, pero requiere marcos normativos que garanticen armonía.

$(\forall v) (\forall w) [(Dv \wedge Mw \wedge Gvw) \rightarrow Av]$

Lectura: Para todo v, si v es diversidad y tiene marcos normativos que garantizan armonía con esa diversidad, entonces v es aceptada.

La libertad moderada: Las decisiones personales son libres siempre que respeten valores mínimos compartidos.

$(\forall x) (\forall r) [(Px \wedge Vr \wedge Rxr) \rightarrow Lx]$

Lectura: Para todo x , si x es persona, r es valor compartido y x respeta r , entonces x es libre para decidir.

Pluralismo ordenado: Se toleran distintas formas de vida, pero dentro de límites legales y sociales básicos.

$(\forall s) [(Fs \wedge Es \wedge Ss) \rightarrow Ts]$

Lectura: Para todo s , si s es forma de vida y está limitado legal y socialmente, entonces s es tolerada.

El liberalismo

El liberalismo defiende la libertad individual como principio fundamental del orden social. Desde el liberalismo, el poder político no es legítimo si no emana del consentimiento de los gobernados y las instituciones deben garantizar el pluralismo, el Estado de derecho y las libertades civiles (Rawls, 1993).

Axiomas generales del liberalismo

La autonomía individual: Cada persona tiene derecho a decidir sobre su vida sin interferencia estatal ni moral colectiva.

$(\forall x) [(Px \wedge \sim Ie \wedge \sim Is) \rightarrow Sx]$

Lectura: Para todo x , si x es persona, el Estado ni la sociedad son intervinientes, entonces x es decide sobre su vida.

La libertad sin censura: La libertad de expresión, creencias y estilos de vida debe ser absoluta, salvo en caso de daño directo a otros.

$(\forall x) (\forall y) [(Px \wedge Py \wedge Lx \wedge Cx \wedge Ex \wedge \sim Dxy) \rightarrow Rx]$

Lectura: Para todo x , si x e y son personas y x tiene libertad de expresión, creencia y estilo de vida y no daña a la otra persona, entonces x es respetado.

Consentimiento soberano: Toda regulación personal es ilegítima si no se basa en el consentimiento individual.

$(\forall w) (\forall v) [(Rw \wedge Cv \wedge \sim Bwv) \rightarrow \sim Gw]$

Lectura: Para todo w , si w es regulación personal, v es consentimiento individual y w no se basa en v , entonces w no es legítimo.

Estado mínimo en lo moral: El Estado no debe imponer una visión moral; su rol es proteger derechos, no definir virtudes.

$(\forall r) (\forall z) [(Per \wedge Dr \wedge Vz \wedge \sim Fez) \rightarrow \sim Ie]$

Lectura: Para todo r y z , si el Estado protege a r el cual es un derecho y z es una virtud y el Estado no define virtudes, entonces el Estado no impone una visión moral (no es interviniente).

Limitaciones del gráfico de Nolan

Una de las principales limitaciones de este esquema es la simplificación excesiva de la realidad política. Al reducir el espectro ideológico a solo dos ejes (económico y personal) el gráfico no logra captar la profundidad ni las tensiones internas de muchas ideologías políticas. Existen posicionamientos que no se ajustan fácilmente a un cuadrante o que varían dependiendo del contexto histórico, cultural o geográfico. Tales son los casos del ecologismo, feminismo, nacionalismo, etc. Esta complejidad no se refleja con precisión en un gráfico bidimensional.

Otra limitación es que el gráfico presupone que las posturas individuales son estables, coherentes y pueden ubicarse de manera consistente en una cuadrícula. Sin embargo, en la práctica, muchas personas tienen creencias contradictorias o cambiantes según el tema específico. De hecho, enseguida se comprobará esto con la aplicación de encuesta sin carácter riguroso (no se han aplicado validación por pares ni se ha realizado las estadísticas de fiabilidad o consistencia como el alfa de Cronbach) solo para indicar esta situación. Al forzarlas a ubicarse en un punto del gráfico, se corre el riesgo de atribuirles una ideología rígida o de simplificar excesivamente su

pensamiento político. Esto puede conducir a una lectura errónea de sus valores y prioridades reales.

Además, el gráfico de Nolan tiende a ignorar factores estructurales y materiales que también condicionan la acción política, como la clase social, la raza, el género o el acceso a recursos. Así, no considera que muchas decisiones políticas están determinadas por circunstancias externas, más que por una elección libre e ideológica.

Finalmente, otra debilidad es su aparente neutralidad. Aunque el gráfico busca ser una herramienta imparcial, está construido sobre ciertos presupuestos, como que la libertad es el valor central a evaluar. De hecho, cualquiera puede llevarse forzado a aprobar que lo mejor es poseer mucha libertad económica y mucha libertad personal. Esto puede excluir otras concepciones de lo político basadas en la comunidad, la religión o las cuestiones de género que no miden su valor político únicamente en términos de libertad. Ahora bien, enseguida se abordará el asunto de la metodología, la encuesta realizada y sus resultados.

Metodología

Esta parte del estudio adopta un enfoque cuantitativo.

1. Tipo y diseño de investigación

La investigación es de tipo básico y descriptivo, con un diseño no experimental y transversal, ya que se recopilan datos en un único momento para describir y analizar la coherencia de las preferencias políticas de los participantes.

2. Población y muestra

La población está constituida por estudiantes universitarios de humanidades y ciencias sociales interesados en filosofía política y pensamiento crítico.

La muestra fue no probabilística e intencional. Se conformó por 114 estudiantes, quienes accedieron voluntariamente a responder el instrumento planteado.

3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se empleó como técnica principal la encuesta estructurada, diseñada en torno a 15 preguntas de opción múltiple, organizadas según los ejes del gráfico de Nolan. En el eje económico (izquierda – centro – derecha) se consideraron 9 preguntas. En el eje personal (comunitarismo – centro – liberalismo) se consideraron 6 preguntas.

Cada ítem fue construido de forma tal que permitiera inferir la ubicación ideológica de los participantes, de acuerdo con su nivel de aceptación o rechazo a políticas públicas concretas.

4. Procedimiento

Se elaboró una encuesta con alternativas alineadas con el gráfico de Nolan. Se aplicó de forma directa a los participantes. Se sistematizaron los resultados categorizando las respuestas según los ejes ideológicos (económico y personal). Se analizaron los datos.

5. Técnicas de análisis

Se realizó un análisis clasificando las respuestas dentro de los cuadrantes del gráfico de Nolan para identificar perfiles ideológicos y contradicciones internas. El análisis fue complementado con reflexiones teóricas desde la lógica transdisciplinaria.

6. Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria, anónima y confidencial. No se recolectaron datos personales sensibles. El objetivo fue únicamente académico y reflexivo.

Resultados

Enseguida, se muestra el instrumento utilizado y también se revela que cada alternativa se correspondía con cierta tendencia política del gráfico de Nolan. Asimismo, se acompaña cada pregunta con un gráfico que indica el porcentaje resultante de la encuesta realizada.

EJE HORIZONTAL

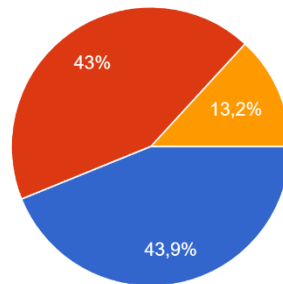
1. Régimen Legal Laboral

¿Qué harías con el régimen legal laboral?

- a) Implementaría un conjunto de normas que restrinjan el despido y protejan al trabajador limitando el empleo precario. → Izquierda
- b) Establecería un marco equilibrado que permita despedir en casos justificados, pero con garantías mínimas para el trabajador y con supervisión estatal limitada. → Centro
- c) Brindaría mayores libertades a los empleadores para que establezcan las pautas y cláusulas con sus empleados, y que puedan despedirlos libremente. Así la legislación laboral interferiría menos. → Derecha

1. ¿Qué harías con el régimen legal laboral?

114 respuestas



- Implementaría un conjunto de normas que restrinjan el despido y protejan al trabajador limitando el empleo precario.
- Establecería un marco equilibrado que permita despedir en casos justificados, pero con garantías mínimas para el trabajador y con supervisión estatal.
- Brindaría mayores libertades a los empleadores para que establezcan las pautas y cláusulas con sus empleados, y que puedan despedirlos libremente.

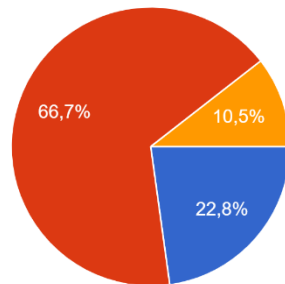
2. Relación entre Pequeños Negocios y Grandes Grupos Empresariales

¿Qué harías con la relación entre los pequeños negocios y los grandes grupos empresariales?

- a) Pondría restricciones a los grandes grupos empresariales para evitar la competencia abusiva. → Izquierda
- b) Establecería incentivos para los pequeños negocios sin limitar completamente a los grandes grupos, buscando una competencia regulada y justa. → Centro
- c) Los grandes grupos empresariales tienen derecho a competir libremente en el mercado, sin restricciones en sus horarios o precios. → Derecha

2. ¿Qué harías con la relación entre los pequeños negocios y los grandes grupos empresariales?

114 respuestas



- Pondría restricciones a los grandes grupos empresariales para evitar la competencia abusiva.
- Establecería incentivos para los pequeños negocios sin limitar completamente a los grandes grupos, buscando una competencia regulada...
- Los grandes grupos empresariales tienen derecho a competir libremente en el mercado, sin restricciones en sus horarios o precios.

3. Crisis Bancaria

Si hubiera una crisis y un banco quebrara, ¿qué harías?

a) Aplicaría una política de rescate con fondos públicos para que los fondos de los ahorristas no se vean perjudicados. → Izquierda

b) Daría facilidades tributarias al banco para que este pueda salir de su crisis.

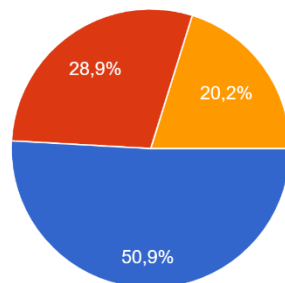
→ Centro

c) No haría nada. El Estado no debe intervenir en asuntos de privados. →

Derecha

3. Si hubiera una crisis y un banco quebrara, ¿qué harías?

114 respuestas



- Aplicaría una política de rescate con fondos públicos para que los fondos de los ahorristas no se vean perjudicados.
- Darí facilidades tributarias al banco para que este pueda salir de su crisis.
- No haría nada. El Estado no debe intervenir en asuntos de privados.

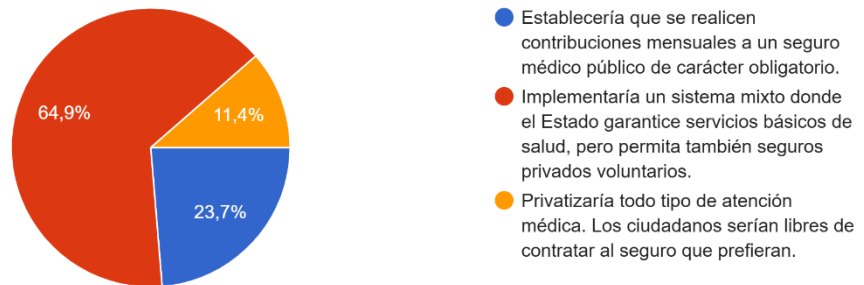
4. Seguro Social

¿Qué harías con el Seguro Social?

- a) Establecería que se realicen contribuciones mensuales a un seguro médico público de carácter obligatorio. → Izquierda
- b) Implementaría un sistema mixto donde el Estado garantice servicios básicos de salud, pero permita también seguros privados voluntarios. → Centro
- c) Privatizaría todo tipo de atención médica. Los ciudadanos serían libres de contratar al seguro que prefieran. → Derecha

4. ¿Qué harías con el Seguro Social?

114 respuestas



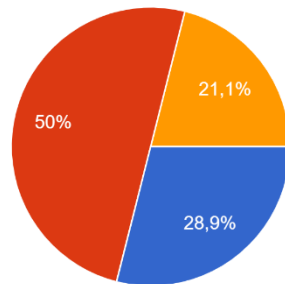
5. Papel de los Sindicatos

¿Qué papel tendrían los sindicatos en tu gobierno?

- a) Financiaría los sindicatos y les otorgaría funciones especiales dentro de la legislación laboral. → Izquierda
- b) Les otorgaría ciertas funciones especiales dentro de la legislación laboral, pero no les daría ningún tipo de financiamiento público. → Centro
- c) No les asignaría funciones especiales ni financiamiento, pues los sindicatos deben regirse por las mismas normas que cualquier otra asociación. → Derecha

5. ¿Qué papel tendrían los sindicatos en tu gobierno?

114 respuestas



- Financiaría los sindicatos y les otorgaría funciones especiales dentro de la legislación laboral.
- Les otorgaría ciertas funciones especiales dentro de la legislación laboral, pero no les daría ningún tipo de financiamiento público.
- No les asignaría funciones especiales ni financiamiento, pues los sindicatos deben registrarse por las mismas normas que cualquier otra asociación.

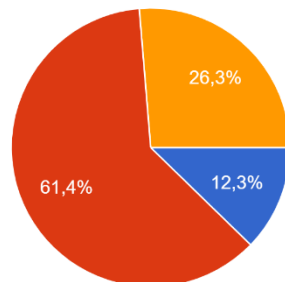
6. Programas Sociales para Reducir la Pobreza

¿Qué harías con los programas sociales para reducir la pobreza?

- a) Me encargaría única y exclusivamente de la reducción de la desigualdad y la pobreza, desde el Estado. → Izquierda
- b) Gestionaría las ayudas públicas y privadas para la reducción de la desigualdad y la pobreza. → Centro
- c) Promovería que las instituciones privadas de caridad sean las principales canalizadoras de las ayudas para reducir la desigualdad y pobreza. En esa medida, reduciría el alcance de las ayudas y beneficios públicos a través de programas sociales estatales. → Derecha

6. ¿Qué harías con los programas sociales para reducir la pobreza?

114 respuestas



- Me encargaría única y exclusivamente de la reducción de la desigualdad y la pobreza, desde el Estado.
- Gestionaría las ayudas públicas y privadas para la reducción de la desigualdad y la pobreza.
- Promovería que las instituciones privadas de caridad sean las principales canalizadoras de las ayudas para reducir la desigualdad y pobreza. En esa medida, reduciría el alcance de la...

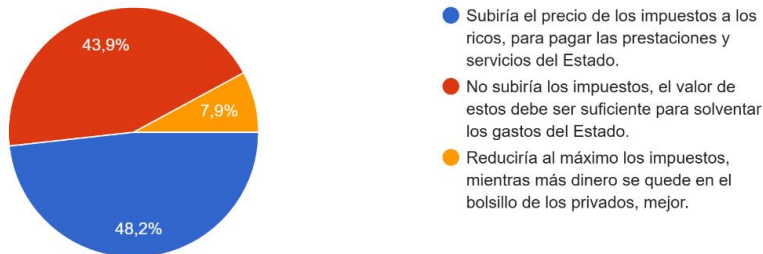
7. Gestión de los Impuestos

¿Cómo gestionarías los impuestos?

- a) Subiría el precio de los impuestos a los ricos, para pagar las prestaciones y servicios del Estado. → Izquierda
- b) No subiría los impuestos, el valor de estos debe ser suficiente para solventar los gastos del Estado. → Centro
- c) Reduciría al máximo los impuestos, mientras más dinero se quede en el bolsillo de los privados, mejor. → Derecha

7. ¿Cómo gestionarías los impuestos?

114 respuestas



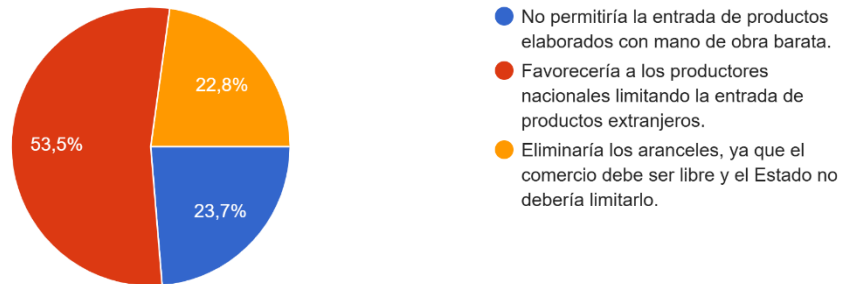
8. Regulación de la Entrada de Productos Extranjeros

¿Cómo regularías la entrada de los productos extranjeros?

- a) No permitiría la entrada de productos elaborados con mano de obra barata. → Izquierda
- b) Favorecería a los productores nacionales limitando la entrada de productos extranjeros. → Centro
- c) Eliminaría los aranceles, ya que el comercio debe ser libre y el Estado no debería limitarlo. → Derecha

8. ¿Cómo regularías la entrada de los productos extranjeros?

114 respuestas



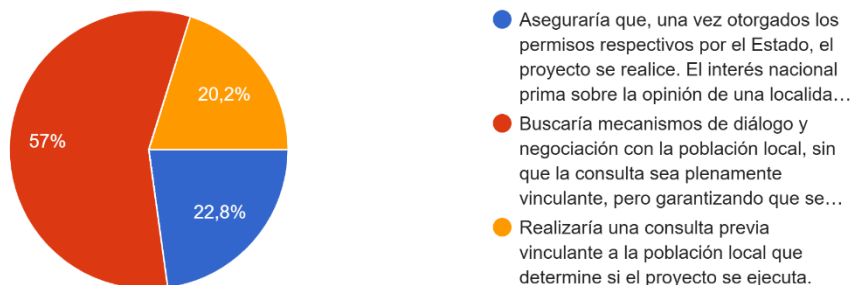
9. Proyectos de Infraestructura

¿Qué harías en caso de oposición de una población local a un proyecto de infraestructura, obra pública de alcance nacional, o extractivo (como la minería o el petróleo)?

- Realizaría una consulta previa vinculante a la población local que determine si el proyecto se ejecuta. → Izquierda
- Buscaría mecanismos de diálogo y negociación con la población local, sin que la consulta sea plenamente vinculante, pero garantizando que se escuchen sus preocupaciones. → Centro
- Aseguraría que, una vez otorgados los permisos respectivos por el Estado, el proyecto se realice. El interés nacional prima sobre la opinión de una localidad determinada. → Derecha

9. ¿Qué harías en caso de oposición de una población local a un proyecto de infraestructura, obra pública de alcance nacional, o extractivo (como la minería o el petróleo)?

114 respuestas



EJE VERTICAL

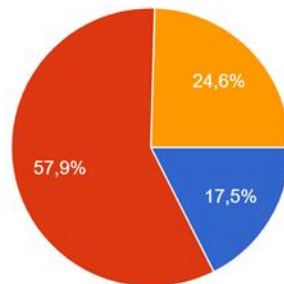
10. Discriminación por Género, Etnia o Grupo Social

¿Qué harías con la discriminación por género, etnia o grupo social?

- Obligaría a que las organizaciones tengan cuotas obligatorias de género, minorías étnicas o grupos sociales menos favorecidos. → Comunitarismo
- Establecería incentivos o programas voluntarios para fomentar la diversidad sin imponer cuotas obligatorias, promoviendo la equidad desde una lógica progresiva pero flexible. → Centro
- Todos son iguales ante la ley, por lo que no daría beneficios a nadie basado en su sexo, etnia o grupo social. → Liberalismo

10. ¿Qué harías con la discriminación por género, etnia o grupo social?

114 respuestas



- Obligaría a que las organizaciones tengan cuotas obligatorias de género, minorías étnicas o grupos sociales menos favorecidos.
- Establecería incentivos o programas voluntarios para fomentar la diversidad sin imponer cuotas obligatorias, promoviendo la equidad desde una ló...
- Todos son iguales ante la ley, por lo que no daría beneficios a nadie basado en su sexo, etnia o grupo social.

11. Postura sobre las Drogas

¿Cuál es tu postura sobre las drogas?

a) Combatiría el tráfico de drogas con más medios y de un modo más eficaz. →

Comunitarismo

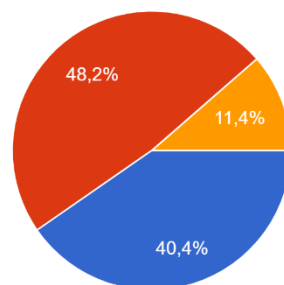
b) Legalizaría algunas drogas, pero controlaría su distribución. → Centro

c) Legalizaría las drogas, despenalizaría su uso y liberaría su distribución. →

Liberalismo

11. ¿Cuál es tu postura sobre las drogas?

114 respuestas



- Combatiría el tráfico de drogas con más medios y de un modo más eficaz.
- Legalizaría algunas drogas pero controlaría su distribución.
- Legalizaría las drogas, despenalizaría su uso y liberaría su distribución.

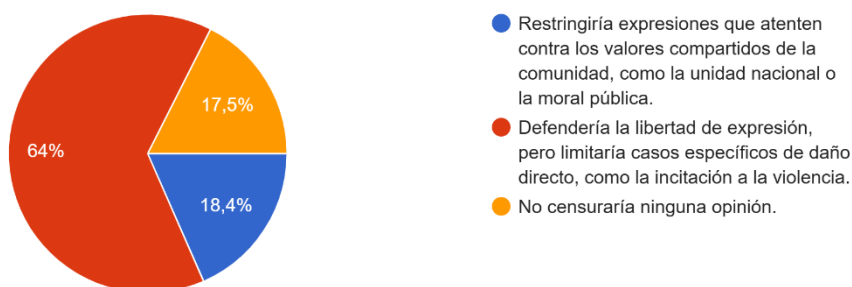
12. Libertad de Expresión

¿Cuál sería tu postura respecto a la libertad de expresión?

- a) Restringiría expresiones que atenten contra los valores compartidos de la comunidad, como la unidad nacional o la moral pública. → Comunitarismo
- b) Defendería la libertad de expresión, pero limitaría casos específicos de daño directo, como la incitación a la violencia. → Centro
- c) No censuraría ninguna opinión. → Liberalismo

12. ¿Cuál sería tu postura respecto a la libertad de expresión?

114 respuestas



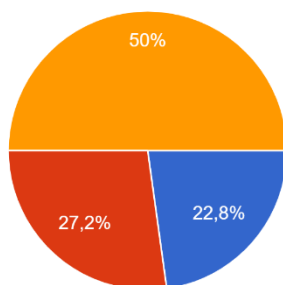
13. Unión Civil

¿Qué posición tendrías respecto a la Unión Civil?

- a) Estoy en contra de todo tipo de unión civil o matrimonio entre parejas del mismo sexo.
→ Comunitarismo
- b) Estoy de acuerdo con la unión civil únicamente para que proteja derechos patrimoniales de las parejas del mismo sexo. → Centro
- c) Estoy de acuerdo con el matrimonio entre parejas del mismo sexo, con iguales derechos que el de las parejas heterosexuales. → Liberalismo

13. ¿Qué posición tendrías respecto a la Unión Civil?

114 respuestas



- Estoy en contra de todo tipo de unión civil o matrimonio entre parejas del mismo sexo.
- Estoy de acuerdo con la unión civil únicamente para que proteja derechos patrimoniales de las parejas del mismo sexo.
- Estoy de acuerdo con el matrimonio entre parejas del mismo sexo, con iguales derechos que el de las parejas heterosexuales.

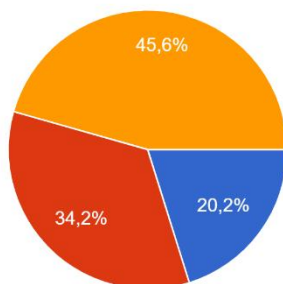
14. Relación entre la Iglesia y el Estado

¿Qué postura tendrías en la relación entre la Iglesia y el Estado?

- a) La financiaría y la tomaría en cuenta al momento de hacer leyes, porque es una organización que hace un bien social. → Comunitarismo
- b) Diría que el Estado es laico, pero puede financiar a la Iglesia debido a que hace obras sociales. → Centro
- c) No la financiaría debido a que el Estado es laico. Esta debe autofinanciarse como cualquier otra institución. → Liberalismo

14. ¿Qué postura tendrías en la relación entre la Iglesia y el Estado?

114 respuestas



- La financiaría y la tomaría en cuenta al momento de hacer leyes, porque es una organización que hace un bien social.
- Diría que el Estado es laico, pero puede financiar a la Iglesia debido a que hace obras sociales.
- No la financiaría debido a que el estado es laico. Esta debe autofinanciarse como cualquier otra institución.

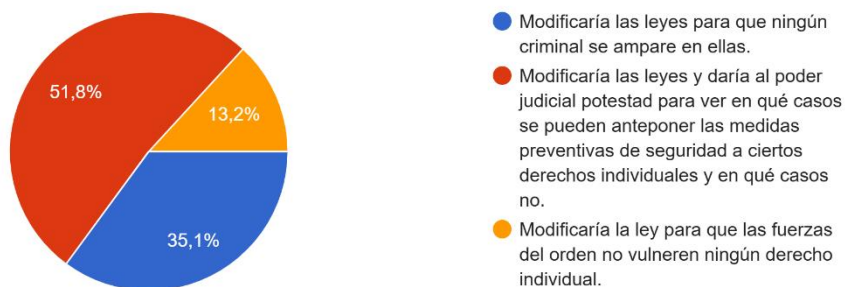
15. Seguridad Ciudadana

¿Qué harías respecto a la seguridad ciudadana?

- a) Modificaría las leyes para que ningún criminal se ampare en ellas. → Comunitarismo
- b) Modificaría las leyes y daría al poder judicial potestad para ver en qué casos se pueden anteponer las medidas preventivas de seguridad a ciertos derechos individuales y en qué casos no. → Centro
- c) Modificaría la ley para que las fuerzas del orden no vulneren ningún derecho individual. → Liberalismo

15. ¿Qué harías respecto a la seguridad ciudadana?

114 respuestas



Análisis de resultados

Ahora, se evaluarán los resultados obtenidos dividiéndolos por eje.

El eje horizontal

La mayoría de las respuestas se agrupan en el centro en relación a las preguntas sobre el vínculo entre los pequeños negocios y los grandes grupos empresariales, el seguro social, el papel de los sindicatos, los programas sociales para reducir la pobreza, la regulación de la entrada de productos

extranjeros y los proyectos de infraestructura. Esto indica que el sector más moderado de los encuestados prefiere políticas equilibradas, que permiten libertad de mercado, pero también intervención estatal para regular las relaciones laborales, la competencia empresarial y la crisis económica.

Un detalle interesante es que la cifra más alta lograda por la posición de centro aparece en la pregunta sobre los pequeños negocios y los grandes grupos empresariales. En este caso destaca con 66.7% con su idea de establecer incentivos para el desarrollo de los pequeños negocios sin limitar a los grandes grupos, buscando así una competencia regulada y justa. Por otro lado, la izquierda se manifiesta como una opción prioritaria en temas como régimen legal laboral, crisis bancaria y gestión de los impuestos. Esto sugiere que algunos participantes favorecen una economía con mayor intervención estatal mediante algunas regulaciones esenciales.

Las respuestas más orientadas a la derecha han tenido poco registro. De hecho, en relación a la gestión de los impuestos la propuesta de reducir impuestos para que los privados se beneficien registra solo 7.9% de aceptación siendo la cifra más baja.

El eje vertical

La mayoría de las respuestas se agrupan en el centro en lo tocante a las preguntas que interrogan sobre la discriminación, las drogas, la libertad de expresión y la seguridad ciudadana. Esto indica que cierto sector de los encuestados prefiere políticas moderadas, que permiten libertad individual, pero también intervención estatal para garantizar la cohesión social y la defensa de valores sociales.

Un detalle interesante es que la cifra más alta lograda por la posición de centro es la que está relacionada a la libertad de expresión. En este caso

destaca con 64% con su idea de defender dicha libertad, pero limitarla casos específicos de daño directo, como la incitación a la violencia.

Por otro lado, la posición liberal se manifiesta como una opción prioritaria en temas como unión civil y la relación entre la iglesia y el Estado. Esto sugiere que algunos participantes favorecen un punto de vista de inclusión en relación a la población LGTBIQ y consideran que el Estado no debe intervenir en la vida personal ni siquiera debe tener relaciones con instituciones religiosas. Un dato relevante se revela al notar que, en relación al tema de las drogas, la propuesta de legalizar las drogas, despenalizar su uso y liberar su distribución tiene tan solo 11.4% de aceptación siendo la cifra más baja.

Las respuestas más orientadas al comunitarismo han tenido poco registro. Es la segunda opción preferida en relación al asunto de las drogas, libertad de expresión y seguridad ciudadana, después de la opción de centro.

Interpretación

Ahora bien, una pregunta interesante sería ¿cuál posición política representa el resultado? Evidentemente, la centralidad predomina, aunque, paradójicamente, la sociedad actual está polarizada en lo político. Esto significa que en el plano puro de las ideas la sociedad es racionalmente moderada, pero en el plano real de la lucha política la sociedad se dirige a los extremos.

Respecto a la cuestión económica se considera que una economía mixta, esto es, con un mercado libre pero también con cierta intervención del Estado, es una mejor opción que cualquier extremo. Es decir, se debe fomentar la libre competencia, pero protegiendo a los sectores vulnerables.

Con respecto a la cuestión personal/social se considera que la libertad individual debe realizarse dentro de ciertos límites, esto es, los individuos son

libres pero el Estado puede regular algunos aspectos vitales a nivel social. Es decir, se debe fomentar la libertad, pero protegiendo a valores necesarios para la armonía social.

Esta posición puede entenderse como un liberalismo de izquierda, una corriente que reconoce la libertad individual y, a la vez, tiene una postura económica de mercado regulado, aunque con elementos centristas a nivel político. No obstante, a pesar de este resultado, las tiendas políticas que se presenten con estas ideas podrían, en determinado contexto, ser cuestionadas y descalificadas señalando que son alguna especie de izquierda asolapada o encubierta.

Discusión

Se debe reconocer que los encuestados no se limitan a una ideología rígida ni a un conjunto de valores predefinidos. En muchos casos, sus respuestas muestran una mezcla de posturas, dependiendo del tema tratado, lo que resalta la flexibilidad y la contradicción inherentes al pensamiento político individual. Este fenómeno nos sugiere que el análisis ideológico tradicional, que divide las posiciones en categorías simplistas, es limitante para entender la realidad compleja de las decisiones políticas de los individuos.

Además, la falta de contexto emocional o de factores sociales más profundos (como la clase social, el acceso a recursos o las experiencias previas) puede llevar a la distorsión de los resultados, generando un sesgo que no toma en cuenta otros factores que condicionan y dan sentido a las decisiones de los participantes. Así, por ejemplo, alguien decepcionado de su gobierno izquierdista está predispuesto a aprobar un gobierno de derecha, asimismo, un país donde las condiciones de vida son tan bajas albergará políticas más tendentes a la protección de los recursos propios de la nación y alentará a que

su población se comporte de modo más compatible con ideologías tales como las comunitaristas de izquierda.

Conclusión

Entonces, ¿si determinada persona se identifica con tal ideología (o preferencia) política tiene predefinidas sus opciones en términos prácticos de qué hacer con los asuntos sociales más prioritarios?

En base a los resultados de la encuesta, podemos responder a la pregunta afirmando que no necesariamente. Aunque las ideologías políticas proporcionan un marco conceptual que influye en las decisiones y posturas de las personas, las preferencias prácticas de los encuestados parecen ser más flexibles y no completamente predefinidas por su afiliación a una ideología específica.

Por ende, aunque una persona pueda identificarse con una ideología específica, sus opciones prácticas sobre los asuntos sociales más prioritarios no están completamente predefinidas. Las respuestas reflejan un pensamiento más matizado y flexible, donde los participantes combinan elementos de diversas ideologías según los contextos específicos, lo que evidencia que la política real es compleja y multifacética.

La mayoría de los encuestados tiende a equilibrar posturas de izquierda y derecha, así como posiciones liberales y comunitarias dependiendo del tema, lo que puede ser interpretado como una muestra de la flexibilidad ideológica de muchos votantes o participantes. Las respuestas más polarizadas, que defienden posturas extremas son menos prevalentes. En cambio, la moderación y el equilibrio entre la intervención estatal y las libertades individuales parecen ser las preferencias predominantes.

Los resultados sugieren que los encuestados no se alinean estrictamente bajo una ideología política, sino que adoptan posturas híbridas

dependiendo del tema. Esto refuerza la idea de que la política moderna no puede ser reducida a simples etiquetas de izquierda, centro, derecha, liberal, comunitario, sino que involucra un espectro más dinámico donde las posiciones varían según el contexto.

Esto implica que, en la práctica, una ideología política no determina de manera absoluta las respuestas de una persona a cuestiones sociales prioritarias. Las personas pueden adaptar sus decisiones dependiendo del contexto, valorando diferentes aspectos de una situación en lugar de seguir un guion ideológico predefinido.

En realidad, cada vez que alguien pregunte si se es de izquierda o derecha, no solo no debemos responder para no caer en la falacia del falso dilema, sino que también debemos repreguntar ¿en relación a qué temas? ¿en relación a los impuestos o en relación a los derechos laborales? El desarrollo de preguntas críticas en este punto es muy relevante.

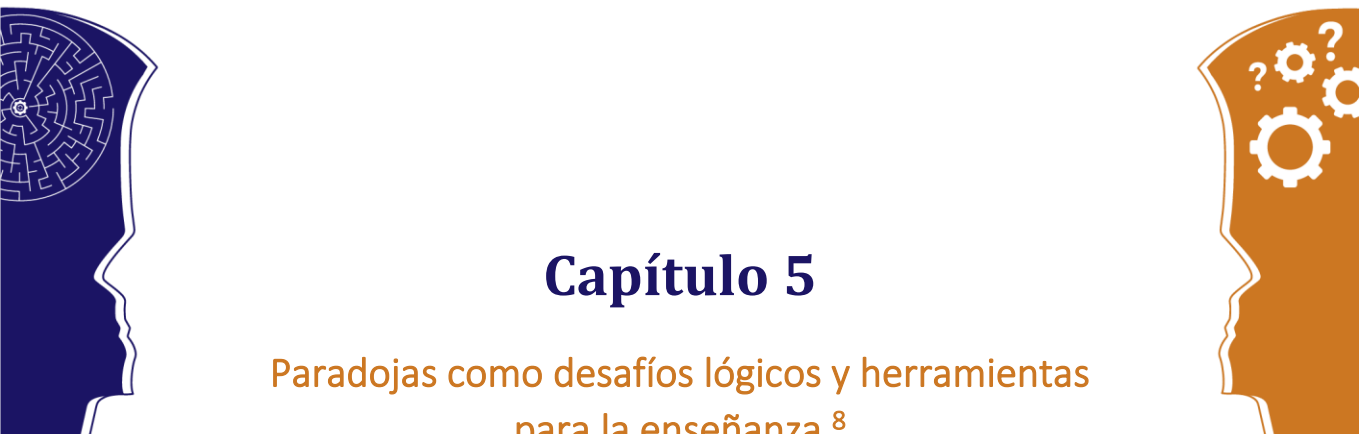
Así pues, si bien el gráfico de Nolan ofrece una representación útil para visualizar posturas políticas de manera más amplia que el esquema tradicional, posee limitaciones que residen en su simplificación, su marco liberal implícito, su poca capacidad para capturar contradicciones o dinámicas sociales profundas y su dificultad para representar ideologías no occidentales o no individualistas. Estas limitaciones invitan a usarlo con cautela, como una herramienta pedagógica o introductoria, pero no como un modelo exhaustivo de análisis político.

Aplicar la lógica transdisciplinaria al estudio de las preferencias políticas puede ofrecer una comprensión más rica, crítica y profunda de los procesos políticos. A través de la integración de diversas disciplinas y la reflexión sobre las limitaciones y contradicciones inherentes en las ideologías, se puede avanzar hacia una visión más holística y menos reduccionista de las preferencias políticas. Esta perspectiva invita a la flexibilidad y el

cuestionamiento de las categorías tradicionales, promoviendo una comprensión más dinámica y matizada de la política en la sociedad contemporánea.

Preguntas para reflexionar

1. ¿En qué se distinguen las micro-ideologías, las macro-ideologías y las super-ideologías? Además, ¿cuál de las tres es considerada por el gráfico de Nolan?
2. ¿Por qué, aplicado al gráfico de Nolan, el enfoque transdisciplinario obliga a cuestionar la rigidez de las “ideologías políticas”?
3. ¿Cuál es la diferencia entre ideología e ideología política y por qué esa distinción importa para el análisis del pensamiento político?
4. ¿Por qué se concluye que es necesario cuestionar la pregunta “¿eres de izquierda o de derecha?” y reemplazarla por interrogantes más específicas sobre temas concretos?
5. ¿Qué muestran los resultados de la encuesta respecto a la predominancia del centro político y cómo se interpreta esta centralidad frente a la polarización real de la política? ¿Es lo mismo ser de centro en el eje económico que ser de centro en el eje personal/social? Justifique su respuesta.
6. ¿Por qué se afirma que el gráfico de Nolan parte de un marco liberal implícito y qué consecuencias tiene ese supuesto para el análisis político?
7. ¿Qué se entiende por “derecha”, “izquierda” y “centro”?
8. ¿Qué se entiende por “liberal”, “comunitarista” y “centro”?
9. ¿Qué es el gráfico de Nolan y qué ejes se considera en su análisis?
10. ¿Cómo influyen el contexto histórico, social y emocional en las respuestas políticas de los encuestados?



Capítulo 5

Paradojas como desafíos lógicos y herramientas para la enseñanza ⁸

Resumen

En este capítulo se sostiene que las paradojas constituyen desafíos lógicos fundamentales que revelan tensiones internas en nuestros sistemas de pensamiento y, al mismo tiempo, ofrecen una oportunidad privilegiada para el desarrollo del pensamiento crítico. A partir de una revisión histórica y conceptual, se define la paradoja en sentido técnico como un argumento que, partiendo de premisas plausibles y razonamientos aceptables, conduce a conclusiones inaceptables o contradictorias. Se analizan distintas clasificaciones de las paradojas y se examinan casos paradigmáticos como la paradoja del mentiroso, las paradojas de Russell, Aquiles y la tortuga, Monty Hall, los viajes en el tiempo y el huevo y la gallina, entre otros. Se propone, además, una estrategia educativa de inspiración constructivista, en la que las paradojas se emplean como problemas generadores dentro del aprendizaje basado en problemas. Un aporte importante es la articulación entre el estudio de las paradojas y las urgencias morales de nuestro tiempo. Estas se entienden como conflictos éticos reales e inaplazables que afectan la convivencia social y que no pueden resolverse mediante soluciones técnicas o respuestas simplistas. Paradojas como la tolerancia de Popper, el dilema del prisionero, la paradoja del hambre en el mundo o la paradoja de Easterlin muestran que muchos problemas contemporáneos expresan contradicciones profundas entre valores como libertad, justicia, cooperación, bienestar y dignidad humana. En este sentido, las paradojas funcionan como herramientas para visibilizar dichas tensiones y promover una deliberación ética informada.

⁸ Elaborado por Rafael Mora y revisado por los demás autores.

Introducción

Las paradojas son fundamentales porque representan retos para nuestra mente. Simplemente, no podemos aceptar que, mediante un razonamiento lógico, lleguemos a conclusiones que son irracionales o que contradicen nuestra intuición. La lógica se vuelve mucho más intrigante cuando se aborda el estudio de las paradojas. En este contexto, una paradoja fomenta el pensamiento crítico. Un ejemplo de esto es la paradoja de la persistencia de la identidad a lo largo del tiempo, también conocida como la paradoja del barco de Teseo (Plutarco, 1985). ¿Cómo podemos saber que las cosas siguen siendo las mismas si están en constante cambio? Nosotros mismos experimentamos cambios en nuestro ser a lo largo de la vida. En nuestra infancia, no teníamos una gran estatura y nuestras preocupaciones estaban centradas en aprender, alimentarnos y jugar. Hoy, en cambio, somos muy distintos, pues hemos crecido y nuestras mayores preocupaciones giran en torno al pago de las cuentas mensuales. ¿Podemos afirmar que somos la misma persona que éramos en nuestra niñez? La respuesta es compleja. Si decimos que seguimos siendo la misma persona, ¿cómo explicamos las grandes diferencias físicas y mentales que exponemos hoy? Si argumentamos que no somos la misma persona, entonces, ¿quiénes somos realmente?

Algunos podrán argumentar que las paradojas son innecesarias o que son simplemente problemas superficiales, ya que se basan más en un juego de palabras que en algo sustancial. No obstante, el reto ya ha sido planteado y la historia de los grandes debates está marcada por las paradojas. Un claro ejemplo es el debate metafísico sobre la explicación del cambio, el cual está relacionado con dos paradojas. Por un lado, está la paradoja de Heráclito, quien afirmaba que todo está en constante cambio y movimiento, por lo que no podemos asegurar que el río en el que nos bañamos hoy sea el mismo río en el

que lo haremos mañana. Por otro lado, está la paradoja de Aquiles y la tortuga de Zenón de Elea, discípulo de Parménides, que demostró que el movimiento no existe, ya que puede probarse que Aquiles, aunque sea más rápido, nunca alcanzará a una tortuga lenta. Otro ejemplo se remonta a la época medieval, cuando se trató de demostrar la existencia de Dios. Anselmo lo intentó mediante su argumento ontológico, mientras que la paradoja de Dios y la piedra presenta un obstáculo conceptual importante para definir uno de los atributos esenciales de Dios: su omnipotencia y, por ende, su verdadera divinidad. En el siglo XX, incluso las teorías físicas más complejas han generado paradojas. Un caso famoso es la paradoja del gato de Schrödinger en la mecánica cuántica, que muestra que un gato puede estar vivo y muerto al mismo tiempo, mientras la caja que lo contiene no se abre⁹. Además, Einstein, para ilustrar algunos de sus principios, planteó la paradoja de los hermanos gemelos, que aborda cómo el tiempo se comporta cuando un objeto se mueve a velocidades extremadamente altas¹⁰.

Asimismo, existe una extensa bibliografía dedicada exclusivamente a las paradojas. Por ejemplo, Northrop (1949) estudia las principales paradojas

⁹ La paradoja del gato de Schrödinger es un experimento mental diseñado para ilustrar lo extraño que resulta aplicar la mecánica cuántica a objetos macroscópicos, y, en ese sentido, funciona como una reducción al absurdo de algunas interpretaciones de la mecánica cuántica, particularmente la de Copenhague. Se imagina un átomo radiactivo con una probabilidad conocida de desintegrarse dentro de un tiempo determinado (por ejemplo, un 50% en el tiempo de su vida media), un contador Geiger que detecta dicha desintegración, y si ocurre, acciona un mecanismo que libera veneno; si no ocurre, nada pasa. Mientras la caja esté cerrada y no haya interacción con el exterior, la descripción cuántica formal trata al sistema “átomo + detector + gato” como una superposición de dos estados correlacionados: desintegrado–veneno liberado–gato muerto / no desintegrado–veneno intacto–gato vivo. Al abrir la caja (es decir, al medir), el sistema se reduce a una de las dos alternativas y se obtiene un resultado definitivo. El objetivo de Schrödinger no era sugerir que un gato “esté realmente vivo y muerto a la vez” en el sentido común, sino evidenciar la tensión entre la superposición cuántica y la experiencia macroscópica, subrayando la necesidad de entender cómo y por qué emergen resultados definitivos (temas tratados hoy con conceptos como entrelazamiento y decoherencia).

¹⁰ La paradoja de los gemelos fue formulada por Einstein (1911) para mostrar cómo el tiempo afecta a los cuerpos que se acercan a la velocidad de la luz. Si tenemos dos hermanos gemelos en la Tierra y uno de ellos viaja al espacio a una velocidad cercana a la luz, después de veinte años, si los reunimos, veremos que el hermano viajero luce casi igual a cuando partió, mientras que el otro hermano parece mucho más viejo.

matemáticas y considera que los fractales¹¹, como el triángulo de Sierpinski o el copo de nieve de Koch, son paradojas geométricas relacionadas con el infinito. Miró Quesada (1963) busca construir una teoría de la razón que pueda incorporar las paradojas existentes. Sthal (1971) analiza las paradojas del infinito, mientras que Beth (1975) profundiza en las paradojas lógicas. Quine (1976) examina los diversos tipos de paradojas que existen, y Smullyan (2005) se dedica a difundir paradojas y acertijos lógicos de manera narrativa. Clark (2009) organiza las paradojas en orden alfabético, mientras que Sorensen (2007) investiga cómo los pensadores han abordado las paradojas a lo largo de la historia. Garcíadiego (1992) explora los orígenes de la paradoja de las clases de Russell. Barrio (2014) analiza las paradojas más relevantes junto con otros académicos. Bobenrieth (1996) se enfoca en la lógica paraconsistente en relación con las paradojas lógicas, y Field (2008) investiga la verdad vinculada a las paradojas de Russell, Grelling, el mentiroso, Curry, entre otras. Barwise y Etchemendy (1989) abordan la paradoja del mentiroso en relación con la circularidad y la verdad. Beall (2009) investiga la verdad a partir de las paradojas del mentiroso y Curry, entre otras. Priest (2006) estudia la verdad, la negación, la racionalidad y la lógica, considerando que las paradojas son una constante en su investigación. Łukowski (2011), Cook (2013), Gardner (2018) y Rescher (2001) se dedican a revisar e intentar resolver algunas de las paradojas más influyentes de la historia. Y la investigación sobre este tema sigue avanzando.

Un aspecto importante a señalar es que ninguno de los trabajos mencionados vincula las paradojas y la lógica a la vida cotidiana ni a nuestras

¹¹ Los fractales son figuras geométricas cuya dimensión puede ser fraccionaria o no entera, lo que amplía el concepto clásico de dimensión. Se generan mediante la repetición indefinida de un patrón a distintas escalas, lo que les otorga propiedades de autosimilitud. Ejemplos naturales incluyen las ramificaciones del sistema nervioso, la estructura del brócoli romanesco y las ramas de los árboles. Benoît Mandelbrot (1983) formalizó la geometría fractal, popularizándola y describiéndola rigurosamente en *The Fractal Geometry of Nature*.

necesidades espirituales, que nos impulsan a buscar soluciones a las injusticias que ocurren en el mundo. Con esto en mente, este capítulo intenta integrar los estudios y las investigaciones en lógica con la vida diaria de las personas comunes.

Una estrategia educativa

La educación en el Perú ha estado atravesando problemas importantes durante un largo período. Es común que el bajo rendimiento educativo, reflejado en las pruebas PISA, no cause sorpresa (Gestión, 3 de diciembre del 2019). A esto se suma el escándalo de plagio en las tesis de varias figuras públicas, lo que cuestiona si el sistema educativo peruano tiene alguna posibilidad de mejora.

El estudiante promedio en el país tiene como referentes a los *youtubers*, *influencers*, *streamers* (como Cristorata, Diealis, Zein, Marina Gold o Zully) y artistas del reggaetón que están de moda. Muchos prefieren ver Netflix, programas de chismes o memes en redes sociales como *TikTok*. Pocos valoran la cultura, el talento, la creatividad, la lectura, los libros, las películas clásicas o el teatro nacional, entre otros aspectos. Por eso, quien desee ser educador en este contexto debe ser considerado digno de reconocimiento si realmente aspira a transformar esta situación tan difícil.

Ser educado no se limita a memorizar información. Esto más bien se puede denominar “ser instruido”. Una persona educada no solo está informada sobre los temas que investiga, sino que también está formada en valores. Tener valores implica ser alguien dispuesto a vivir con dignidad, a ayudar a los demás a entender la importancia de la justicia social y a comprender que la solidaridad no es un acto de debilidad, sino un acto de nobleza hacia los demás.

La educación involucra diversos factores, ya que es una actividad compleja. No obstante, es posible centrarse en cómo organizar el proceso de

enseñanza-aprendizaje. Lo que distingue a un profesor de otro es la manera en que utiliza los recursos educativos y didácticos para que sus estudiantes adquieran conocimiento relacionado con algún valor moral.

Lo ideal sería que el estudiante desarrolle su pensamiento crítico. El pensamiento crítico es la capacidad de analizar, evaluar y cuestionar información, argumentos y supuestos de manera reflexiva y racional, con el fin de formarse juicios fundamentados y tomar decisiones informadas, evitando la aceptación acrítica de ideas o creencias. Esta se refleja en actividades como hacer preguntas pertinentes, establecer distinciones, buscar ejemplos contrarios, sugerir clasificaciones, analizar afirmaciones, proponer hipótesis, definir conceptos, identificar opciones no tan obvias, identificar supuestos, buscar causas, ordenar las razones que respaldan una tesis, reconocer las relaciones entre las partes y el todo, conectar ideas y argumentar de manera consistente sin caer en falacias, además de valorar el contexto al estudiar un hecho social, entre otros. El objetivo central de la educación debe ser lograr que los alumnos desarrollen su pensamiento crítico, de modo que ellos mismos sientan la motivación de seguir cultivándolo.

En relación con esto, existen dos enfoques educativos que ya han sido superados. El enfoque tradicional, donde el profesor era visto como la única fuente de conocimiento que el estudiante debía conocer, ahora se considera insuficiente. El otro enfoque, el conductista, que sostenía que el estudiante debía seguir ciegamente las instrucciones del profesor, también se considera incompleto. Hoy en día, el enfoque más adecuado para la enseñanza se basa en teorías constructivistas del aprendizaje, representadas por Piaget, Ausubel, Bruner y Vygotsky.

En el contexto educativo, el constructivismo es una corriente pedagógica que sostiene que el aprendizaje no consiste en la mera transmisión de contenidos, sino en la construcción activa del conocimiento por parte del

estudiante, a partir de sus experiencias previas, la interacción con el entorno y el diálogo con otros. Desde esta perspectiva, el docente cumple un rol mediador u orientador, diseñando situaciones de aprendizaje significativas que favorezcan la comprensión, la reflexión y la autonomía intelectual. El constructivismo sostiene que “las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden” (Schunk, 2012, p. 229). Según esta perspectiva, el estudiante puede construir su propio conocimiento si tiene la verdadera intención de aprender. La tarea del profesor debe consistir en crear las condiciones adecuadas para que el aprendizaje autónomo y creativo del estudiante pueda comenzar. Schunk afirma:

Otro supuesto del constructivismo es que los profesores no deben enseñar en el sentido tradicional de dar instrucción a un grupo de estudiantes, sino que más bien deben estructurar situaciones en las que los estudiantes participen de manera activa con el contenido a través de la manipulación de los materiales y la interacción social. (Schunk, 2012, p. 231)

Además, el estudiante no puede aprender de manera aislada, sino que debe colaborar con sus compañeros, creando una dinámica en la que el conocimiento se construya de forma compartida (Schunk, 2012). La tabla, a continuación, muestra cómo se crean los ambientes de aprendizaje siguiendo los principios constructivistas.

Tabla 1

Principios que rigen los ambientes de aprendizaje constructivistas

▪ Plantear problemas de importancia incipiente a los estudiantes
▪ Estructurar el aprendizaje en torno a conceptos primordiales
▪ Indagar y valorar los puntos de vista de los estudiantes
▪ Adaptar el programa de estudios para considerar las suposiciones de los estudiantes
▪ Evaluar el aprendizaje de los estudiantes en el contexto de la enseñanza

Fuente: Schunk, 2012, p. 261

Una estrategia constructivista es la del aprendizaje basado en problemas (ABP). Estas son las características fundamentales de este método:

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en pequeños grupos.
- Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido. (Manzanares, 2008, p. 15)

Según esta estrategia, el profesor, actuando como tutor o guía, presenta un problema al estudiante para que lo resuelva junto a su grupo de trabajo. En colaboración, investigan, leen y consultan para llegar a una solución o, al menos, obtener una mejor comprensión del tema. Luego, todos se reúnen para

discutir los resultados y cumplir con la actividad asignada por el docente. Este enfoque es una manera efectiva de fomentar el pensamiento crítico.

Por otro lado, el tipo de problema más interesante, que aún no ha sido suficientemente explorado por los docentes, es el problema generado por el descubrimiento y la exposición de una paradoja. Las paradojas pueden convertirse en aliadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que su uso puede ser beneficioso tanto para alcanzar competencias como para la formación moral del estudiante. Para tener una idea, se definirán conceptos asociados tales como aporía, antinomia y dilema.

Aporías y antinomias

Las paradojas forman parte de una categoría más amplia de argumentos problemáticos, que incluye a las aporías y las antinomias. Las aporías se caracterizan por ser callejones sin salida. Tradicionalmente, las aporías aristotélicas se reconocen como ejemplos típicos, en las que se proponen dos opciones contradictorias sobre un tema, las cuales parecen ser las únicas disponibles o las más evidentes. El problema surge porque cada una de estas opciones está respaldada por diversas razones. Un ejemplo de esto es la aporía planteada por Aristóteles (1998) sobre si amarse a uno mismo es un acto virtuoso o vergonzoso. El dilema radica en cómo entender la frase “amarse a sí mismo”. Por un lado, se dice que uno debe ser amigo de sí mismo, lo cual se asocia con un estado de bienestar y salud mental. Sin embargo, por otro lado, se sostiene que cuando una persona se ama a sí misma, antepone la búsqueda de bienes materiales o el placer sensorial extremo para sí misma. Esto indica que está tomando un mal camino. Esta es una aporía, y en la *Metafísica* de Aristóteles (1994) se encuentran otras más.

Las antinomias surgen de la combinación de una proposición y su negación. Sin embargo, tanto la proposición como su negación pueden ser

defendidas o demostradas. Este es el aspecto problemático de las antinomias. Por ejemplo, Kant (2009a) presentó una antinomia sobre el origen del mundo. Por un lado, sostiene que el mundo tiene un comienzo en el tiempo y límites en el espacio. Si esto no fuera cierto, no podría decirse que el mundo en algún momento comenzó a existir. Por otro lado, argumenta que el mundo no tiene un comienzo en el tiempo ni límites en el espacio. Si fuera así y el mundo tuviera un inicio, se tendría que aceptar la existencia de una “nada” previa, pero de la nada, nada puede surgir. Esta es una antinomia. Kant afirmó que las antinomias surgen cuando se intenta pensar en lo incondicionado o en la naturaleza de la realidad trascendente utilizando categorías que no han sido diseñadas adecuadamente para abordar estos temas.

Los dilemas

Un concepto cercano al de paradoja es el de dilema. Un dilema es un tipo de argumento que presenta una disyunción exhaustiva entre dos alternativas y muestra que, sea cual sea la opción que se elija, se sigue una consecuencia indeseable o problemática. Su forma lógica clásica es: si A, entonces C (problemático); si B, entonces D (problemático); pero A o B; luego, C o D. En este sentido, el dilema describe un razonamiento que pone de manifiesto que no existe una salida satisfactoria dentro del marco de opciones planteado. Cuando se traslada al ámbito moral, el dilema lógico sirve para evidenciar que toda posible elección conduce a un resultado moralmente reprobable, revelando así un conflicto interno en el sistema de normas o valores que se asume.

Los dilemas se presentan cuando una situación propone dos alternativas, y ambas son moralmente problemáticas o reprobables. Así, sabemos que hay ocasiones en las que, aunque intentemos hacer el bien,

terminamos causando daño. No importa cuánto lo intentemos, siempre habrá algún tipo de daño o injusticia. Veamos los siguientes seis dilemas.

Imagina que estás ayudando a una persona mayor a cruzar la calle, y antes de llegar al otro lado, ves a un niño jugando en la misma vía por donde se aproxima una combi a gran velocidad y sin frenos. ¿A quién se debe salvar? ¿A la persona mayor o al niño? El problema es que cualquiera de las dos opciones que tomes resultará en algún daño o injusticia. Si salvas a la abuela, el niño muere, lo cual es malo. Si salvas al niño, la abuela muere, y eso también es malo. Por lo tanto, cualquier acción que tomes llevará a una consecuencia negativa.

En otro ejemplo, supongamos que alguien tiene a su madre enferma en el hospital, y necesita urgentemente un medicamento costoso, pero no tiene dinero para comprarlo. ¿Debería robar el hijo el medicamento que su madre necesita para sobrevivir? Si lo roba, sería un acto malo, ya que robar es inmoral, pero si no lo hace, su madre moriría, lo cual también es negativo.

Otro dilema se presenta con Carmen, quien fue violada y quedó embarazada, pero en su país el aborto es ilegal. ¿Debería Carmen abortar? Si lo hace, estaría cometiendo un acto ilegal y moralmente cuestionable, además de enfrentarse a la posibilidad de prisión. Si no lo hace, traería al mundo un hijo no deseado, lo que también tiene implicaciones negativas.

Este dilema plantea una cuestión de honestidad y amistad. Si tuvieras una aventura con la pareja de tu mejor amigo un día antes de su boda, ¿deberías contarle la verdad? Si se lo dices, le romperías el corazón y podrías arruinar la boda, lo que sería claramente malo. Si no se lo dices, faltarías a la honestidad y a tu deber como amigo, lo cual también sería malo.

Imagina que tres amigos quedan atrapados en una montaña, uno de los cuales es obeso. La cueva en la que están comienza a llenarse de agua, y la persona obesa, que acaba de encontrar una pequeña salida, se queda atrapada

en ese único punto de escape. Si tuvieras un cartucho de dinamita, ¿deberías usarlo para matar al hombre obeso y salvar a los demás? Si lo matas, vivirías, pero serías un asesino, lo cual es malo. Si no lo haces, morirías tú y los demás, lo que también sería malo.

En un curso de filosofía, cuando se discute sobre el utilitarismo, se menciona el dilema del tranvía propuesto por Philippa Foot (1967). El utilitarismo, de manera general, es la teoría filosófica que defiende que lo bueno es aquello que beneficia al mayor número de personas. Imagina que estás frente a las vías de un tren a gran velocidad, y hay cinco trabajadores que no se dan cuenta del peligro. Tienes la opción de activar un desvío que cambiaría la ruta del tren. En ese camino alternativo, hay un solo trabajador. Si activas el desvío, cinco personas se salvan, pero ese trabajador solitario muere. Si no lo haces, morirán cinco personas. Según el utilitarismo, lo correcto sería activar el desvío, ya que de esa forma se minimiza el mal¹².

Otra variante de este dilema, pero en un contexto médico, plantea la siguiente cuestión: En un hospital hay seis pacientes. Cinco de ellos necesitan un órgano vital para seguir viviendo, mientras que el sexto está en coma desde hace años y sus órganos están en buen estado. ¿Deberíamos sacrificar al paciente en coma para salvar a los otros cinco?

Es relevante señalar que los dilemas nos llevan a reflexionar, evaluar opciones y, posiblemente, proponer alternativas no consideradas inicialmente.

¹² Imaginemos otra versión más controversial. Supongamos que estamos sobre un puente con una persona muy obesa al borde. Mientras tanto, un tren a gran velocidad se aproxima, y parece que va a matar a cinco personas trabajando en la vía. Sabemos que, si empujamos al obeso, él detendría el tren y salvaría a las cinco personas, pero él moriría en el proceso. La pregunta es, ¿deberíamos empujarlo? En este caso, la mayoría de los consultados aceptan que la mejor opción es activar el desvío, pero en este segundo caso, no están tan seguros y lo piensan con más detenimiento antes de responder. Esto se debe a que, mientras el primer caso parece más técnico (activar un desvío), el segundo caso involucra una decisión más personal, empujar a alguien hacia su muerte segura.

De esta manera, se fomenta el pensamiento crítico, tal como ocurre con las paradojas, las cuales pasamos a definir.

Definición de paradoja

Las paradojas son descritas por Clark (2009) como argumentaciones en las que, partiendo de premisas aceptables y utilizando métodos razonables de raciocinio, se llegan a conclusiones inaceptables. Un ejemplo de esto es la paradoja planteada por Dwight Schrute en la serie de comedia *The Office*.

Jim es mi enemigo. Pero resulta que Jim también es su peor enemigo. Y el enemigo de mi enemigo es mi amigo. Entonces, Jim, en realidad, es mi amigo. Sin embargo, como él es su propio peor enemigo, el enemigo de mi amigo es mi enemigo, por lo que, en realidad, Jim es mi enemigo (Daniels y otros, 2005-2013).

Aquí, partimos de la premisa de que Jim es mi enemigo, pero si Jim es su propio peor enemigo y, dado que el enemigo de mi enemigo es mi amigo, concluimos que Jim es mi amigo. No obstante, si Jim es mi amigo, y considerando que él es su propio peor enemigo y que el enemigo de mi amigo es mi enemigo, podemos concluir que, en realidad, Jim es mi enemigo. Así, hemos demostrado que Jim es tanto mi amigo como mi enemigo. Este ejemplo cumple con las características necesarias para ser considerado una paradoja. Otros autores, como Piscoya (1995) y García Zárate (2007), coinciden en definir la paradoja como una situación en la que la suposición de la verdad de una sentencia lleva a su falsedad, y la suposición de su falsedad lleva a su verdad. Como ejemplos paradigmáticos de esta definición, se pueden mencionar las famosas paradojas del mentiroso y de Russell, que abordaremos más adelante.

Clasificación de paradojas

Existen varias formas de clasificar las paradojas, aunque siempre habrá algunos ejemplos que queden fuera de dichas clasificaciones. A veces es necesario definir estrictamente el concepto de paradoja para reducir su número. La clasificación más común divide las paradojas en dos tipos: paradojas semánticas y paradojas lógicas, propuesta por Ramsey (1931). Las paradojas semánticas incluyen la paradoja del mentiroso y todas sus variantes, como la tarjeta de Jourdain, la de los caníbales y la del puente. Estas paradojas surgen debido a consideraciones lingüísticas y se evitan prohibiendo la autorreferencia en ciertos casos. Por otro lado, las paradojas lógicas tienen una naturaleza diferente. Entre las paradojas lógicas se encuentran la paradoja de Russell y sus variantes, como la paradoja de las relaciones, la de las propiedades, la del barbero, la de los catálogos y la de los alcaldes. Las paradojas lógicas están relacionadas con conceptos fundamentales de la teoría de clases (o conjuntos) y se evitan limitando algunos axiomas básicos.

Quine (1976) propuso una división diferente, clasificando las paradojas en tres tipos: antinomias, paradojas verídicas y paradojas falsídicas. Las antinomias son problemáticas y requieren que modifiquemos o reformemos profundamente nuestro marco teórico. Ejemplos clásicos de antinomias son la paradoja del mentiroso y la paradoja de Russell. Las paradojas verídicas parecen problemáticas, pero en realidad exponen un resultado que puede justificarse. Un ejemplo de esto es la paradoja de Galileo, que demuestra que, en los conjuntos infinitos, la parte puede ser tan grande como el todo. Las paradojas falsídicas, en cambio, exponen un resultado erróneo debido a un error en el razonamiento. Un ejemplo común de una paradoja falsídica es una demostración que concluye que $2=1$. El error en este razonamiento radica en

dividir por 0, lo cual es inválido en matemáticas. Esta es una paradoja engañosa.

Bunge (2007) ofrece una clasificación más sencilla. Por un lado, están las contradicciones clásicas, que se dividen en paradojas lógicas y semánticas, siguiendo la clasificación de Ramsey. Por otro lado, introduce las paradojas como resultados contraintuitivos, como la paradoja del gato de Schrödinger en la física cuántica. También menciona las paradojas de la lógica inductiva¹³, como la paradoja del cuervo¹⁴ y la paradoja de la verdul¹⁵, que él considera pseudoproblemas.

Scruton (1994) propone dos tipos de paradojas: las que desafían ideas fuertemente arraigadas y las que, partiendo de premisas aceptables, llevan a una contradicción. Como ejemplos del primer tipo, menciona la paradoja de la implicación material y de la implicación estricta, que critican la estructura de la tabla de verdad de la condicional en lógica clásica. También incluye la paradoja de Aquiles y la tortuga, la de la inferencia¹⁶, la de Galileo y la de los

¹³ Existen razonamientos cuyas conclusiones solo pueden considerarse probables. Por ejemplo, si mi equipo de fútbol favorito ha ganado dos partidos consecutivos, podría apostar por él, considerando probable que gane el siguiente. La lógica inductiva estudia los criterios que nos permiten evaluar la validez de estos razonamientos basados en la probabilidad.

¹⁴ La paradoja fue planteada por Hempel (1945) y surge a partir de una equivalencia conocida como “transposición”. Así, “Todo cuervo es negro” equivale a “Todo lo no negro es no cuervo”. Por lo tanto, al ver, por ejemplo, un tomate, podemos confirmar que todo cuervo es negro, ya que todo lo que no es negro es no-cuervo y un tomate es no negro, por lo que no es cuervo.

¹⁵ Esta paradoja fue propuesta por Goodman (1955). Supongamos que fijamos una fecha específica, como el 1 de enero de 2050. Se define “verdul” como cualquier esmeralda que sea verde antes de esa fecha y azul después. Hasta el 31 de diciembre de 2049, todas las esmeraldas observadas son verdes y, por lo tanto, también “verdulas”. Así, la evidencia previa a 2050 respalda tanto las generalizaciones “Todas las esmeraldas son verdes” como “Todas las esmeraldas son verdulas”. El contraste aparece al pasar la fecha: si el 2 de enero de 2050 observamos una esmeralda azul, esta confirmaría la hipótesis “verdul” y refutaría la que afirma que todas son verdes. La paradoja se origina porque la inducción proyecta al futuro lo que se ha observado en el pasado. Los mismos datos confirman dos hipótesis diferentes sobre el futuro, mostrando que no todas las formas de describir el mundo permiten proyecciones inductivas razonables.

¹⁶ La paradoja de la inferencia surge cuando un escéptico duda del Modus Ponens, la regla según la cual de “ $A \rightarrow B$ ” y “ A ” se deduce “ B ”. El escéptico exigiría que lo probemos. Si decimos que el enunciado C , “Si ‘ $A \rightarrow B$ ’ y ‘ A ’ son verdad, ‘ B ’ tiene que ser verdad”, es verdadero, el escéptico podría replicar que no estamos obligados a deducir “ B ” hasta demostrar que “Si ‘ $A \rightarrow B$ ’, ‘ A ’ y ‘ C ’ son verdad, ‘ B ’ tiene que ser verdad”. El proceso continuaría, exigiendo la prueba de E , F , G , y así sucesivamente.

números transfinitos de Cantor. En cuanto a las paradojas del segundo tipo, menciona la paradoja del mentiroso y la paradoja del montón.

Además, se pueden identificar dos sentidos para el concepto de paradoja: el sentido coloquial y el técnico (García, 2014). En el sentido coloquial, una paradoja es una expresión que presenta una idea sorprendente que encierra una contradicción comprensible desde cierto punto de vista¹⁷. Por ejemplo, “en mi debilidad está mi fortaleza”¹⁸. Esta frase es paradójica porque une dos conceptos contradictorios: debilidad y fortaleza. Sin embargo, puede interpretarse como que, al reconocer nuestras debilidades, somos capaces de fortalecernos para superar obstáculos. Otros ejemplos incluyen:

1. Que todo cambie para que todo siga igual.
2. Elegir no participar en política es tomar una decisión política.
3. El silencio dice más que mil palabras.
4. El único límite es que no hay límites.
5. Si quieres paz, prepárate para la guerra.
6. Cuanto más aprendo, más consciente soy de mi ignorancia.
7. Todos somos únicos y originales, al igual que todos los demás.
8. No hacer nada, a veces, es hacer mucho.

¹⁷ Kant (2006) sostuvo que el ser humano posee una “insociable sociabilidad”, una idea paradójica que sigue vigente. El hombre es sociable porque busca unirse a comunidades, pero también tiende a seguir sus propios deseos egoístas, lo que lo lleva al aislamiento y la confrontación. Un ejemplo actual podría ser el funcionamiento de los espacios de *coworking* o las plataformas de colaboración profesional. Por un lado, las personas buscan trabajar en equipo, compartir conocimientos y proyectos, pues la cooperación genera mayores beneficios colectivos. Por otro lado, cada profesional también intenta destacar individualmente, proteger sus ideas y asegurar ventajas personales, lo que puede causar tensiones, competencia interna y disputas por liderazgo o reconocimiento. Esta dualidad mantiene un equilibrio delicado: la colaboración permite innovar y alcanzar objetivos comunes, pero los intereses egoístas de cada individuo impulsan la productividad y la competencia, evitando la complacencia y fomentando la mejora constante. Así, se refleja la paradoja kantiana: la sociedad necesita del vínculo común para progresar, pero también se nutre de las tensiones y contradicciones internas que surgen de la búsqueda de intereses individuales.

¹⁸ La idea de “ser débil” puede interpretarse también como “ser resistente”. De este modo, la persona débil es quien resiste, por ejemplo, la tentación de golpear a quien le ha agredido. Precisamente, en esa debilidad radica su fortaleza, en un sentido de fortaleza espiritual.

9. Aprende a esperar lo inesperado.

10. Los buenos consejos solo sirven para pasarlos por alto.

En el sentido técnico, una paradoja es un argumento que, partiendo de premisas aceptables y mediante procedimientos razonables, llega a una conclusión inaceptable. Esta conclusión puede tener la forma siguiente: “Si A es verdad, entonces A es falsa, y al mismo tiempo, si A es falsa, entonces A es verdad”. Las paradojas del mentiroso y de Russell son ejemplos clave.

El desafío de la paradoja del mentiroso

Para entender el siguiente conjunto de paradojas, es suficiente con ser un hablante competente en el lenguaje. Alfred Tarski (1997) propuso una teoría de la verdad que establece que una oración es verdadera cuando lo que afirma corresponde a la realidad, y es falsa cuando lo que afirma no corresponde a la realidad. Por ejemplo, “La pelota es roja” es verdadera solo si la pelota es efectivamente roja, y “La bicicleta está oxidada” es falsa solo si la bicicleta no está oxidada. Tarski, lógico polaco, construyó su concepción semántica de la verdad al reflexionar sobre la paradoja del mentiroso. Esta paradoja se expresa de manera extremadamente simple: alguien dice “Lo que estoy diciendo ahora es falso”. ¿Es esta oración verdadera o falsa? Para entender mejor lo que sucede, consideremos el siguiente sistema de oraciones:

* Aquí hay tres falsedades.

1. Lima es capital del Perú.

2. El agua es H₂O.

3. 2 más 2 es igual a 5.

¿Cuál es la tercera falsedad?

Al analizar detenidamente, nos damos cuenta de que la única expresión que podría ser falsa es la que tiene un *, es decir, la oración que afirma que hay tres falsedades. Sin embargo, surge un problema: si * es falsa, entonces

existirían tres falsedades, lo que haría que * fuera verdadera. Pero si * es verdadera, entonces ya no habría tres falsedades, lo que la haría falsa. Nótese el bucle. Esta es una situación paradójica.

Analicemos la oración M, “Lo que estoy diciendo ahora es falso”. Resolver esta cuestión fue un verdadero reto, pues cualquier respuesta lleva a un contrasentido. Si asumimos que lo dicho es verdadero, entonces sería falso, ya que la expresión afirma que es falsa. Por lo tanto, mediante una reducción al absurdo, concluimos que no es verdadera. Si asumimos que es falsa, entonces sería verdadera, ya que estaríamos confirmando lo que la expresión afirma. Así, por reducción al absurdo, concluimos que no es falsa. Nos enfrentamos a una expresión que no es ni verdadera ni falsa, lo que la lógica clásica no acepta, ya que contradice el principio del tercio excluido¹⁹. Este principio establece que cualquier proposición es o verdadera o falsa. Por eso, los lógicos desarrollaron la lógica paracompleta, que estudia los casos en los que este principio no se cumple. En términos argumentales, la paradoja del mentiroso puede expresarse así:

1. Toda proposición es verdadera o falsa (Principio del tercio excluido).

2. La oración M expresa una proposición (Principio de significatividad).

C. La oración M debería ser verdadera o falsa. Pero, resulta que no es verdadera ni falsa.

Esta paradoja fue tan compleja que un filósofo griego, Filetas de Cos, se obsesionó tanto con ella que dejó de comer, beber, bañarse y dormir, hasta morir sin resolverla. Sin embargo, Tarski logró mitigar su impacto destabilizador de la razón. Su solución tuvo que ver con los niveles del lenguaje. Tarski analizó detalladamente el tema de la autorreferencia, es decir,

¹⁹ También es posible demostrar que la famosa expresión del mentiroso “Esta oración es falsa” es, a la vez, verdadera y falsa, lo que atenta contra el principio de no contradicción. En este caso, se recomienda diseñar una lógica paraconsistente capaz de soportar contradicciones.

frases que hablan sobre otras frases. Por ejemplo, “El título de este libro comienza con mayúscula”. Si las frases pueden referirse a otras frases, también pueden referirse a sí mismas. Esta propiedad es la que permite que surjan paradojas como la del mentiroso. Tarski propuso separar los niveles del lenguaje: las frases que se refieren a cosas del mundo pertenecerían al nivel 1, mientras que las frases que se refieren al propio lenguaje estarían en el nivel 2. Esta separación clarifica lo que ocurre en la paradoja del mentiroso. Los niveles se confunden, es decir, se pasa del nivel 1 al nivel 2 y viceversa. Este comportamiento anómalo permite considerar la paradoja del mentiroso como un contrasentido que surge al romper la separación entre los niveles del lenguaje.

Un caso análogo ocurre con la regla R, que establece que “Toda regla tiene excepción”. Si esta es una regla, entonces debe tener una excepción, lo que llevaría a la conclusión de que “Hay una regla que no tiene excepción”. Para resolver esta paradoja, Tarski propone que la regla R es, en realidad, una metarregla, es decir, una regla sobre otras reglas. Por lo tanto, lo que dicha regla afirma no se aplica a sí misma, ya que la regla R pertenece al nivel 2 y trata sobre reglas del nivel 1. Así, con la ayuda de las ideas de Tarski, desaparece la paradoja.

Las paradojas de Russell²⁰

Aunque la paradoja del mentiroso es altamente atractiva y su estudio puede generar profundas reflexiones, existen otras paradojas que también merecen ser exploradas. Una de ellas es la paradoja de Russell, específicamente, la relacionada con las clases (Russell y Whitehead, 1910). Para comprender esta paradoja, es crucial entender adecuadamente el axioma de comprensión, que sostiene que para cada propiedad dada existe una clase de elementos que satisfacen esa propiedad. En otras palabras, cualquier propiedad coherente puede usarse para definir una clase. Por ejemplo, la propiedad “ser planta” se aplica a cualquier objeto que pertenezca al conjunto de las plantas.

La paradoja de Russell se refiere a las clases (o conjuntos), entendidas como agrupaciones de elementos. Existen dos tipos básicos de clases: aquellas que se contienen a sí mismas como uno de sus elementos y aquellas que no se contienen a sí mismas. Por ejemplo, la clase universal, que incluye todas las clases, se contiene a sí misma porque, al ser también una clase, debe formar parte de su propio conjunto. Ahora bien, imaginemos que tratamos de agrupar todas las clases que se contienen a sí mismas y todas las que no lo hacen. Consideremos, por ejemplo, la clase de los lápices. Esta clase no se contiene a sí misma, pues solo incluye lápices y no otras clases, por lo que entra en la

²⁰ Una de las paradojas es la paradoja de las relaciones, la cual surge cuando se considera si un objeto puede o no relacionarse consigo mismo. Supongamos que un objeto desconocido, x , se relaciona con un objeto determinado “ a ” si y solo si x no se relaciona consigo mismo. Si esto es cierto, entonces podemos sustituir “ a ” por x y obtener la paradoja: un objeto “ a ” se relaciona con “ a ” si y solo si “ a ” no se relaciona consigo mismo (Russell, 1983).

Otro caso es el de la paradoja de las propiedades, el cual es similar a la de Grelling. Una propiedad es “predicable” cuando se puede predicar de sí misma; por ejemplo, “pensable” es pensable, por lo tanto, “pensable” es predicable. Por otro lado, una propiedad es “impredicable” cuando no se puede predicar de sí misma; por ejemplo, “ser viviente” no es un ser viviente, por lo que “ser viviente” no se predica de sí misma, es decir, es impredicable. Ahora bien, consideremos la propiedad “impredicable”. Si “impredicable” es predicable, entonces se predica de sí misma, lo que implica que es impredicable. Si “impredicable” es impredicable, entonces no se predica de sí misma, lo que sugiere que es predicable, lo que da lugar a una paradoja (Russell, 1983; Kleene, 1974).

categoría de clases que no se contienen a sí mismas. La pregunta surge entonces: ¿la clase de todas las clases que no se contienen a sí mismas, se contiene a sí misma o no?

Si se contiene a sí misma, entonces debe cumplir con la condición de ser una clase que no se contiene a sí misma, lo cual genera una contradicción. Por lo tanto, podemos concluir que no se contiene a sí misma. Si no se contiene a sí misma, entonces debería cumplir con la condición de ser una clase que se contiene a sí misma, lo que lleva a la conclusión de que sí se contiene a sí misma. Estamos ante una clase que se contiene a sí misma y al mismo tiempo no se contiene a sí misma, lo que genera una paradoja similar a la del mentiroso²¹.

Russell propuso una solución a este problema mediante la teoría de tipos. Afirmó que las entidades matemáticas tienen diferentes tipos y que las clases de tipo 1 no pueden contener entidades de su mismo tipo. Así, las clases no pueden contener otras clases, ni mucho menos a sí mismas, lo que limita lo que una clase puede o no contener (Russell y Whitehead, 1910).

Es interesante notar cómo surgen estas ideas en la mente de los filósofos y matemáticos. Por ejemplo, la paradoja de las clases le ocurrió a Russell mientras trataba de resolver la paradoja de Cantor, y al principio la consideró una falacia. Sin embargo, tras un análisis más profundo entre mayo y junio de 1901, se convenció de su legitimidad. Durante este tiempo, Russell se sumergió en el estudio de la lógica de Frege (1973), cuyos análisis

²¹ La paradoja de Russell se puede formular de manera lógica de la siguiente forma:

1. $(\exists y) (\forall x) (x \in y \leftrightarrow \varphi(x))$ Axioma de comprensión
 - Consideramos que $\varphi(x)$ sea $x \notin x$
 2. $(\exists y) (\forall x) (x \in y \leftrightarrow x \notin x)$ Por identidad de $\varphi(x)$ asumida
 - Llamemos 'R' a la variable y
 3. $(\forall x) (x \in R \leftrightarrow x \notin x)$ Ejemplificación existencial (2)
 - Reemplazamos x por R
 4. $(R \in R) \leftrightarrow (R \notin R)$ Ejemplificación universal (3)
- Esta es la contradicción que Bertrand Russell descubrió (Mosterín, 1980).

semánticos le parecieron fascinantes. Con estas herramientas, Russell fue capaz de concebir lo que más tarde sería conocido como la “paradoja de Russell”. Esta paradoja fue detectada en el sistema logicista que Frege diseñaba para fundamentar la aritmética. Según los historiadores, los intentos fallidos de Frege para resolver este problema lo sumieron en una depresión tan profunda que abandonó cualquier intento de seguir escribiendo sobre ello.

Para hacer más comprensible su hallazgo, Russell elaboró versiones simplificadas de esta paradoja. Una de ellas es la famosa paradoja del barbero (Russell, 2010). Según esta paradoja, un barbero en una ciudad solo afeita a las personas que no se afeitan a sí mismas. Las personas que ya se afeitan a sí mismas no son tocadas por el barbero. La pregunta que surge es: ¿el barbero se afeita a sí mismo o no? Razonemos. Si se afeita, no debería ser afeitado por él mismo, pero eso implicaría que no se afeita. Si no se afeita, debería ser afeitado por el barbero, es decir, por él mismo, lo que lleva a la conclusión de que sí se afeita. Así, el barbero es un caso paradójico de un ser que se afeita y no se afeita a sí mismo a la vez. Esta es una versión simplificada de la paradoja original, aunque igualmente paradójica. También se han formulado versiones análogas conocidas como la paradoja de los catálogos y la paradoja de los alcaldes.

La paradoja de los catálogos fue propuesta por Gonseth (1936) y surge de la consideración de una biblioteca que tiene dos tipos de catálogos: los catálogos que son tan grandes que parecen libros y, por tanto, se incluyen a sí mismos como libros y los que son tan pequeños que no parecen libros y no se incluyen. Supongamos que queremos crear un catálogo “C” que contenga todos los catálogos que no se incluyen a sí mismos como libros. La pregunta es: ¿debe el catálogo “C” incluirse a sí mismo o no? Si “C” se incluye a sí mismo, entonces debe ser un catálogo que no se incluye a sí mismo. Pero si no se incluye a sí

mismo, entonces debe estar incluido en el catálogo de los catálogos que no se incluyen a sí mismos. Esto genera una contradicción.

Finalmente, la paradoja de los alcaldes surge cuando consideramos dos tipos de alcaldes: aquellos que viven en la ciudad que gobiernan y aquellos que no. Supongamos que se decreta que todos los alcaldes que no viven en la ciudad en la que gobiernan deben vivir en una nueva ciudad "Z". Si la ciudad "Z" se hace tan grande que necesita un alcalde, la pregunta es: ¿dónde debe vivir el alcalde de "Z"? Si vive dentro de "Z", entonces debe vivir fuera de "Z", y si no vive dentro de "Z", entonces cumple con la condición de vivir dentro de "Z". Esta situación también genera una paradoja (Allen, 1993)."

¿Para qué hemos conocido estas paradojas?

Todas estas paradojas han sido vistas como retos intelectuales tanto por los pensadores de la antigüedad como por los contemporáneos. Al tratar de comprender y resolver estos desafíos, los seres humanos desarrollan su pensamiento crítico. En muchas ocasiones, se ven obligados a profundizar en el estudio del lenguaje, la lógica, las ciencias y las matemáticas. Sin embargo, quien realmente entienda el problema que estas paradojas representan, no puede dejar de sentirse asombrado. Al contemplar la naturaleza de la lógica y sus misterios fascinantes, uno debe sentirse afortunado de poseer una mente capaz de entender la cuestión en juego.

Algunos podrían considerar que la vida está llena de paradojas, y que ante ellas no podemos hacer más que intentar que no conviertan nuestra existencia y nuestra sociedad en un caos. Otros, tal vez, lleguen a la conclusión de que nuestra mente, el lenguaje y la ciencia deben poseer alguna estructura fundamental que permita la formulación de estos desafíos mentales. Es posible que piensen que esa estructura existe por sí misma, que tiene su propio orden y que no depende de los deseos o aspiraciones de los seres humanos. Este

último es un planteamiento metafísico de gran calado que podría surgir en la mente de alguien.

Lo que es indiscutible es que estas paradojas no pueden dejarnos indiferentes. No se trata únicamente de cuestiones anecdóticas, ya que hay una extensa lista de estos casos. A continuación, se realiza una distinción entre falacia y paradoja, para ilustrar cómo una paradoja puede ser “resuelta” al identificarse como un argumento basado en un error de razonamiento difícil de percibir. Además, es relevante el enfoque de las paradojas como elementos contradictorios que pueden ser empleadas en pruebas de reducción al absurdo. Posteriormente, presentamos una lista de paradojas, algunas de las cuales han sido resueltas por la tradición, con el fin de reforzar la idea de que las paradojas pueden ser solucionadas y, al mismo tiempo, destacar su valor educativo y didáctico.

Falacias y paradojas

Tanto las paradojas como las falacias presentan la estructura de un argumento. Sin embargo, las paradojas son argumentos que, siguiendo una lógica, conducen a una contradicción inesperada, mientras que las falacias son argumentos lógicamente inválidos pero persuasivos desde el punto de vista psicológico (Copi y Cohen, 2001). Las falacias ocurren cuando un argumento parece aceptable, pero, en realidad, oculta un error que no es fácil de detectar. Un ejemplo es la falacia *ad ignorantiam*, que puede parecer razonable para algunas personas. Esta falacia surge cuando alguien afirma algo como: “Como nadie ha probado de manera concluyente que Dios no existe, entonces debemos aceptar que Dios existe”. La verdad es que, en ausencia de pruebas, no podemos afirmar ni negar nada sobre cualquier asunto. Otro ejemplo es la falacia del espantapájaros. Consideremos el siguiente caso: dos candidatos al congreso debaten. Uno dice que es vegano porque ama a los animales, y el otro

responde que él también ama a los animales, pero, especialmente, no olvida a los pobres, a las madres solteras y a los niños sin hogar, insinuando que su oponente solo ama a los animales, pero desprecia a los demás. Cuando se le atribuyen a alguien ideas que no ha mencionado explícitamente, estamos ante una falacia del espantapájaros. Este tipo de falacia es común en política.

En cuanto a las paradojas, ha habido intentos de algunos estudiosos de reducirlas a falacias para demostrar que encierran algún error. Russell, por ejemplo, intentó demostrar que la paradoja de Cantor era solo una falacia, pero no tuvo éxito en su intento. Sin embargo, lo que consiguió no fue insignificante, ya que al estudiar dicha paradoja, adquirió suficientes elementos para proponer su propia paradoja, que resultó ser tan o más desestabilizadora que la paradoja del máximo número cardinal de Cantor (Garcíadiego, 1992).

La revelación de que una paradoja ha sido desmentida como una simple falacia ha generado controversia. No obstante, aunque una paradoja haya sido desvelada como una falacia, nadie duda de su valor pedagógico. La paradoja, al presentar un problema que atrae nuestra atención, nos enseña que existen límites en nuestra comprensión de ciertos fenómenos. Aunque esos límites puedan ser superados, el aprendizaje adquirido al intentar responder al reto planteado por la paradoja ha sido muy valioso. Es, precisamente, este aspecto educativo de la paradoja lo que se puede rescatar, incluso cuando ha sido superada desde el punto de vista epistemológico y cognitivo.

Paradoja y reducción al absurdo

Aunque no siempre ocurre, uno de los elementos comunes en las paradojas es la contradicción²². Otro componente importante de una paradoja es la contraintuitividad, es decir, presentar algo que va en contra de lo que

²² Una contradicción es un conjunto de proposiciones incompatibles entre sí, de tal modo que no pueden ser verdaderas simultáneamente.

sería esperado intuitivamente. Un ejemplo de esto son las paradojas de la implicación material, que no son contradictorias, sino contraintuitivas, ya que es sorprendente que un enunciado verdadero esté implicado por cualquier otro enunciado, o que de un enunciado falso se pueda deducir cualquier otro enunciado (Copi y Cohen, 2001). En la lógica, la contradicción ha sido utilizada de manera conveniente, especialmente en los razonamientos conocidos como “reducción al absurdo”.

La estructura de la reducción al absurdo comienza con una suposición. Si de esa suposición se deduce tanto P como la negación de P , entonces podemos concluir que la suposición inicial es falsa. Un ejemplo de esta prueba fue utilizado por Euclides para demostrar que no existe un último número primo. Además, mediante la reducción al absurdo, es posible probar que la raíz de dos no es un número racional. Consideremos un ejemplo más sencillo. Supongamos que alguien afirma que la araña es un insecto. Si fuera cierto, tendría seis patas. Pero, al examinarla, notamos que tiene ocho patas, no seis. Así, podemos concluir que no es cierto que la araña sea un insecto. Este es un ejemplo simple de reducción al absurdo. El esquema lógico de la reducción al absurdo sería el siguiente: $[P \rightarrow (Q \wedge \sim Q)] \rightarrow \sim P$. Esto se puede entender de la siguiente manera: si alguien afirma P y esto lleva a una contradicción como $Q \wedge \sim Q$, entonces debe aceptarse que $\sim P$.

Esta es la manera en que algunas paradojas han sido empleadas por la tradición intelectual. La demostración de A se realizaba de esta forma. Si la falsedad de A conducía a paradojas, entonces esto demostraba que A no era falso, sino más bien verdadero. Un ejemplo de esto es el utilizado por Anselmo (1998) para probar la existencia de Dios. Según Anselmo, cuando decimos que Dios es aquello más grande que se puede pensar, cualquier persona que escuche esa definición puede estar de acuerdo, y por ese simple hecho, Dios existiría como concepto en su mente. La cuestión es si Dios puede existir solo

como concepto dentro de la mente humana, o si también debe existir como una realidad fuera de la mente. A continuación, se presenta una prueba por reducción al absurdo. Si es falso que Dios pueda existir fuera de la mente, esto presentaría un problema. Por un lado, Dios es lo más grande por definición, pero, por otro lado, si no existiera fuera de la mente, no sería tan grande como se propuso inicialmente, ya que tendría una existencia limitada. Esta es una contradicción. Por lo tanto, se concluiría que Dios puede existir también fuera de la mente. A esto se le conoce como el argumento ontológico. Este argumento ha sido objeto de críticas, ya que algunos filósofos afirman que incurre en una petición de principio, pues asume lo que intenta probar, es decir, que Dios existe. Así, el argumento ontológico se considera falaz, porque supone que Dios existe (dentro de la mente) para probar que Dios existe (fuera de la mente). Cabe recordar que, para el ateo, Dios no existe ni fuera ni dentro de la mente.

Las paradojas no solo buscan desconcertar a la audiencia, sino que también pueden servir para reforzar una idea o para discutir conceptos fundamentales dentro de una disciplina del conocimiento. De esta manera, las paradojas pueden ser utilizadas como recursos didácticos. En lo que sigue, examinaremos algunas de las siguientes paradojas: la paradoja de Aquiles y la Tortuga, la paradoja de Monty Hall, la paradoja de Dios y la piedra, la paradoja de Epicuro, la paradoja de los viajes en el tiempo y la paradoja del huevo y la gallina.

Paradoja de Aquiles y la tortuga

Esta paradoja aparece en el capítulo 9 del Libro VI de la *Física* de Aristóteles (1995) y fue planteada por Zenón de Elea con el objetivo de demostrar que el movimiento es absurdo. Para esto, el discípulo de Parménides imagina una carrera entre Aquiles y una tortuga. Como Aquiles es un corredor experimentado, le da a la tortuga una ventaja de 10 metros. Las

velocidades de Aquiles y la tortuga son de 10 m/s y 1 m/s, respectivamente. Durante el primer segundo de la carrera, Aquiles alcanza el lugar donde estaba la tortuga, pero en ese mismo tiempo la tortuga avanza un metro. Cuando Aquiles recorre ese metro, la tortuga habrá avanzado 0,1 metro. Al recorrer ese 0,1 metro, la tortuga habrá avanzado 0,01 metro, y así sucesivamente. Dado que el espacio es infinitamente divisible, siempre quedará una pequeña distancia que la tortuga habrá adelantado a Aquiles, por lo que Aquiles nunca podrá alcanzarla. Sin embargo, es evidente que Aquiles sí la alcanzará, ya que el corredor más rápido siempre alcanza al más lento y Aquiles es el más rápido. Esta es la paradoja.

Algunos sugieren que la solución a este problema radica en la idea de que la suma de infinitos sumandos no necesariamente da como resultado un valor infinito. De hecho, si sumamos las distancias recorridas por Aquiles, es decir, $10 + 1 + 0,1 + 0,01 + 0,001 + \dots$, el resultado es $11 + 1/9$, o sea, $11,\bar{1}$. Esta cantidad es menor que 11,12. Por lo tanto, podemos concluir que Aquiles alcanza a la tortuga cuando ha recorrido casi 11,12 metros (Sthal, 1971). Esta solución ha generado controversia, pero es aceptada por muchos. No obstante, la enseñanza que esta paradoja ofrece puede ser utilizada en el aula para motivar el aprendizaje. También se ha sugerido que esta paradoja está basada en una falacia, específicamente en la falacia del continuo, ya que hace un uso erróneo de la expresión “aunque no la habrá alcanzado estará cerca de lograrlo”. Según Bordes (2011), la falacia del continuo se comete cuando se afirma que pequeñas diferencias dentro de una serie de casos carecen de importancia y que, por ello, cualquier límite resulta arbitrario y los casos extremos pueden considerarse equivalentes. No obstante, la acumulación de diferencias mínimas puede producir un cambio cualitativo: que una distinción sea gradual no significa que no llegue a convertirse en una diferencia sustancial. La falacia surge al extender reiteradamente la idea de que los

extremos unidos por variaciones imperceptibles son, en el fondo, lo mismo. En el caso de la paradoja de Aquiles y la tortuga, la expresión “aunque no la habrá alcanzado estará cerca de lograrlo” se utiliza tanto para describir que falta un metro como para indicar que falta 0,0000001 metro, sugiriendo que ambas cantidades son diferentes, pero que su diferencia es insignificante. Aquí radica el error, ya que la diferencia sí es significativa.

Paradoja de Monty Hall

En 1975, la revista *The American Statistician* publicó una carta de Steve Selvin (1975) que presentaba esta paradoja. A través de ella, se pueden discutir conceptos relacionados con la teoría de probabilidades. La situación es la siguiente: en un programa de concursos, el conductor, Monty Hall, ofrece a los concursantes un auto si eligen correctamente una de las tres puertas disponibles. Si fallan, se les dará un premio consuelo, en este caso, una cabra. Un concursante elige una puerta y el presentador no abre la puerta seleccionada, sino que abre otra puerta, detrás de la cual se descubre que no hay premio. En este momento, Monty Hall ofrece al concursante la oportunidad de cambiar su elección de puerta o quedarse con la original. El concursante empieza a dudar, ya que parece que el presentador está tratando de persuadirlo para que cambie de puerta. Pero, ¿debe o no debe cambiar de puerta el concursante? ¿Cuál es la opción que hará más probable que gane?

El análisis de esta paradoja permite estudiar más a fondo los conceptos básicos de la probabilidad. De hecho, este tema ha sido investigado por Gea, Batanero, Contreras y Arteaga (2017). Si asumimos que el premio solo se encuentra detrás de una de las tres puertas, podemos decir que la probabilidad inicial de ganar es de $1/3$. Luego, el presentador abre una de las puertas vacías y le pregunta al concursante si quiere cambiar su elección. Esto podría interpretarse como que ahora la probabilidad de ganar es $1/2$, pero, en

realidad, no es así. Lo que sucede es que, cuando se elige una puerta, existen tres posibles escenarios: el auto puede estar detrás de la primera, la segunda o la tercera puerta.

Tabla 2
Esquema de la paradoja de Monty Hall

	PUERTA 1	PUERTA 2	PUERTA 3
SITUACIÓN 1	AUTO	CABRA	CABRA
SITUACIÓN 2	CABRA	AUTO	CABRA
SITUACIÓN 3	CABRA	CABRA	AUTO

Fuente: Elaboración propia

Primera situación: si elegimos la primera puerta y esa es la que tiene el auto, el presentador abrirá una puerta vacía. En este caso, si decidimos cambiar, perderemos.

Segunda situación: si elegimos la primera puerta y esta es la perdedora, el presentador abrirá una puerta vacía porque sabe que el auto está detrás de la segunda puerta. En este caso, si cambiamos, ganamos.

Tercera situación: si elegimos la primera puerta y esta es la perdedora, el presentador abrirá una puerta vacía porque sabe que el auto está detrás de la tercera puerta. En este caso, si cambiamos, ganamos.

Esto demuestra que, siempre que decidimos cambiar, tenemos más probabilidades de ganar que de perder, específicamente 2 de 3 veces. Por lo tanto, lo más recomendable es, aunque parezca lo contrario, cambiar de puerta. Lo interesante de esta paradoja es que permite explorar conceptos matemáticos relacionados con la probabilidad, los cuales pueden resultar confusos incluso para quienes tienen un buen conocimiento en el área.

Paradoja de Dios y la piedra

Esta paradoja, que tiene sus raíces en la Edad Media, pero aparece en Savage (1967), podría ser abordada en un curso de filosofía de la religión o incluso presentarse como un desafío para estudiantes de teología. La pregunta es: ¿Puede Dios crear una piedra tan grande que Él mismo no pueda levantar? Si puede crearla, entonces no podrá levantarla, lo que implica que no tiene poder absoluto. Si no puede crearla, entonces tampoco tiene poder absoluto. En ambas situaciones, se concluye que Dios no sería omnipotente, lo que cuestiona la concepción de Dios como ser todopoderoso. Esto pone en duda tanto los conceptos de Dios como de omnipotencia.

Una versión física de este problema es la paradoja del objeto inamovible frente a la fuerza irresistible. Por un lado, un objeto inamovible es aquel que nadie puede mover. Por otro lado, una fuerza irresistible es una fuerza que no puede ser detenida por nada. ¿Qué sucede si un objeto inamovible se encuentra con una fuerza irresistible? Estamos nuevamente ante una paradoja.

Estas paradojas podrían ser vistas bajo la idea de que expresiones como “Dios (que lo puede todo) crea una piedra tan grande que Él no puede levantar” y “La fuerza irresistible (a la cual nada puede resistir) es detenida por un objeto inamovible” son semánticamente contradictorias. Por lo tanto, razonar con ellas lleva a paradojas. Lo mismo ocurre con frases como “el número par que también es impar”, “los solteros casados”, “los círculos cuadrados” o “el olor a azul”. Todas estas son frases sin sentido, lo que implica que los objetos a los que se refieren no existen. En el primer caso, Dios se ve limitado por una acción que contradice su naturaleza ilimitada. En el segundo caso, la fuerza irresistible se ve limitada por el objeto inamovible, lo que destruye su propia definición. En consecuencia, se podría afirmar que no existen mundos en los

que Dios cree una piedra que no puede cargar o donde una fuerza irresistible se encuentre con un objeto inamovible. Este tema podría ser objeto de discusión en un salón de clases de filosofía o incluso en uno de física.

Paradoja de Epicuro

Esta paradoja podría ser planteada a estudiantes de teología o ética. Lactancio (2014), en *De Ira Dei*, atribuyó a Epicuro una paradoja relacionada con Dios (Hickson, 2014). Si Dios existe, ¿por qué permite la existencia del mal? Tal vez no sepa que el mal existe. Si ese fuera el caso, entonces Dios no sería omnisciente, lo que resulta absurdo. Tal vez sí sepa que el mal existe, pero no puede evitarlo. Si eso fuera cierto, entonces Dios no sería omnipotente, lo que también resulta absurdo. Tal vez sí sepa que el mal existe y pueda evitarlo, pero no quiere. Si esa fuera la razón, entonces Dios no sería bueno, lo que también sería absurdo. Entonces, ¿por qué Dios permite la existencia del mal? Tal vez lo haga para probarnos, pero esto resulta inútil, porque siendo Dios omnisciente, ya sabe lo que sucederá y no necesita probarnos. Tal vez sea culpa del diablo, pero si Dios es omnipotente y supremamente bueno, ya habría derrotado al diablo hace mucho tiempo. Otra opción consiste en afirmar que el mal existe a causa del libre albedrío. Sin embargo, ¿es posible que Dios cree un mundo con libre albedrío y sin maldad? Si no es posible, entonces Dios no sería omnipotente, lo que es absurdo. Si es posible y aun así hay maldad, se debe admitir que el origen del mal estaría solo en Dios, lo que contradice su bondad. Pero, esto también es absurdo.

En la *Teodicea*, Leibniz (2013) propone una forma de resolver la cuestión de la existencia del mal en un mundo creado por un Dios sumamente bueno. Según Leibniz, Dios sabe que la pura bondad no genera variedad, pero un poco de maldad puede producir más bien que solo la bondad. Savater explica esta idea mediante una analogía:

Pensemos, por ejemplo, en una biblioteca con una obra tan extraordinaria como la *Ilíada*. Una biblioteca que tiene la *Ilíada* está enriquecida por un libro importante. Pero imaginemos una biblioteca de diez mil volúmenes y que todos fueran la *Ilíada*. Sería un lugar inferior, frente a otros que tuviesen la *Ilíada* y otros novecientos noventa y nueve libros menores pero distintos. Es decir, lo que nos parece una deficiencia —no todas las obras son tan buenas como la *Ilíada*— en realidad es un enriquecimiento, porque así hay una diversidad que de otro modo no existiría (2008, p. 111).

Otra analogía que hemos elaborado basada en Rawls (2006) puede ayudar a comprender este razonamiento. Esto se puede comparar con la idea de permitir la existencia de multimillonarios en sociedades con pobreza, injusticia social y desigualdad. Aunque parezca contraintuitivo, es beneficioso permitir que existan personas extremadamente adineradas, porque esto genera más movimiento económico y la economía podría desarrollarse de manera conveniente, aunque no para todos, al menos para la mayoría. En un país sin este tipo de personas, no hay quien invierta el capital necesario para hacer funcionar la economía y fomentar el progreso. Por el contrario, en países donde se permite el libre mercado, el avance económico es posible hasta cierto punto. De manera análoga, Leibniz razona que, si no existiera un poco de mal, no habría la variedad que se da en comparación con otros mundos sin maldad. Por ello, el mal existe en este mundo en el que vivimos. Esta solución es discutible, y los estudiantes podrían aceptarla o rechazarla. El objetivo es fomentar la discusión y el intercambio de puntos de vista.

Paradoja de los viajes en el tiempo

Esta paradoja, también conocida como la paradoja del abuelo, fue planteada en la novela *Le Voyageur Imprudent* de René Barjavel (1944) y

puede utilizarse para discutir la naturaleza del tiempo con estudiantes de física o filosofía. Imaginemos que una persona viaja en el tiempo hacia el pasado. Este viajero, de manera involuntaria, termina matando a su propio abuelo. Esto plantea un problema, porque si el abuelo no vive, entonces su padre tampoco, y como consecuencia, el viajero tampoco existiría. Pero si el viajero no existió, entonces tal viaje no se habría realizado, lo que significa que el abuelo seguiría vivo, engendraría al padre del viajero, y, a su vez, el viajero nacería. Luego, el viajero visitaría nuevamente el pasado y mataría a su abuelo, creando un ciclo sin fin, lo que constituye la paradoja.

Este dilema se vincula con cómo concebimos el tiempo. El tiempo puede ser entendido como lineal o circular. Esta interpretación es en gran parte cultural, aunque, desde la Ilustración, Occidente ha asumido que el tiempo avanza hacia adelante, marcando la senda del progreso. En relación con la paradoja, podría afirmarse que una vez que el viajero mata al abuelo, no tendría por qué verse afectado, ya que se habría creado una nueva línea temporal en la que, efectivamente, él no nace. Sin embargo, no se trataría del mismo viajero, sino de su versión en esa nueva línea del tiempo recién generada. Esta cuestión lleva a abrir la mente a ideas como las de líneas temporales alternas y mundos posibles. Precisamente, estas ideas son exploradas en películas de ciencia ficción recientes, como *Avengers: Endgame* (2019) y *Everything Everywhere All at Once* (2022). El concepto de mundos posibles, a su vez, invita a revisar nociones básicas de lógica modal. Y la idea de líneas temporales alternas nos lleva a reflexionar sobre si los hechos históricos ocurren de forma necesaria o contingente. Si los hechos históricos son necesarios, entonces no existirían líneas temporales alternas; pero si se considera que los hechos históricos son contingentes, significa que podrían ocurrir o no. A partir de ahí, la discusión podría continuar.

Paradoja del huevo y la gallina

Esta paradoja, que podría ser discutida con estudiantes de filosofía o biología, aparece en la cuestión III del libro II de las *Charlas de Sobremesa* de Plutarco (1987) y plantea la dificultad de determinar el origen de algo. Se dice que del huevo nacen las gallinas y que, a su vez, las gallinas producen huevos. Este ciclo genera un círculo vicioso, ya que deja sin respuesta la pregunta de si fue primero el huevo o la gallina.

Una posible manera de abordar esta cuestión es considerar la teoría del acto y la potencia de Aristóteles (1994). Según este filósofo, el movimiento es el paso del acto a la potencia. Por ejemplo, cuando una semilla crece y se convierte en planta, podemos decir que en la semilla se actualiza la potencia de “ser planta” y así alcanza su perfección (entelequia). En relación con la paradoja, podemos afirmar que en el huevo existe la potencia de “ser gallina”, y al convertirse en gallina, alcanza su perfección. En este sentido, el huevo sería primero, porque, aunque el huevo se convierte en gallina, la gallina no se convierte en huevo. La gallina produce huevos, lo cual es un proceso distinto. Sin embargo, Aristóteles también planteó ideas metafísicas controversiales. Por ejemplo, afirmó que lo que es primero en el tiempo, a nivel físico, no necesariamente es primero en el ser, a nivel metafísico. Aquí se puede notar la influencia de su maestro Platón. Aristóteles sostiene que para que un niño se convierta en hombre, debe existir previamente la capacidad de “ser hombre” como una potencia, como un plan a seguir. Desde esta perspectiva, la potencia de “ser gallina” sería lo primero. Como vemos dentro de la teoría del acto y la potencia de Aristóteles, la cuestión no tiene una respuesta clara.

No obstante, podríamos sugerir a los estudiantes que investiguen teorías biológicas actualizadas para formar una opinión fundamentada, basada en evidencias científicas, y no solo en especulaciones. Desde la biología

evolutiva, por ejemplo, se puede afirmar que la gallina, como ave, proviene de los reptiles, que en su mayoría se reproducen mediante huevos. Con el paso de cientos o miles de años, uno de esos huevos generó una protogallina, que luego engendró otro huevo, y mediante sucesivos procesos reproductivos a lo largo de los años, surgió una gallina tal como la conocemos hoy. Si esto es cierto, el huevo sería primero. Sin embargo, debemos recordar que la ciencia está en constante proceso de autocorrección, por lo que en el futuro esto podría cambiar. Por ello, es fundamental mantenerse actualizado sobre los avances científicos. A continuación, presentamos algunas paradojas especiales que son relevantes porque aluden a temas morales controversiales.

La necesidad de estudiar las urgencias morales de nuestro tiempo

Las urgencias morales pueden entenderse como aquellos problemas, dilemas o tensiones éticas que, debido a su impacto inmediato y estructural en la vida social, no admiten indiferencia ni postergación racional. No se trata simplemente de debates abstractos propios de la filosofía académica, sino de situaciones concretas en las que valores fundamentales —como la justicia, la libertad, la dignidad humana, la solidaridad o la responsabilidad— entran en conflicto y exigen una toma de posición reflexiva. Son “urgentes” porque afectan directamente la convivencia, las instituciones y las decisiones colectivas, y porque su omisión o tratamiento superficial puede agravar injusticias ya existentes o generar nuevas formas de violencia, exclusión o deterioro democrático. Al mismo tiempo, son “morales” porque no pueden resolverse únicamente mediante cálculos técnicos, económicos o legales, sino que requieren deliberación ética, formación del juicio crítico y conciencia de las consecuencias de nuestras acciones individuales y colectivas. Las urgencias morales suelen manifestarse en forma de paradojas que desafían el sentido común, revelan contradicciones en nuestras prácticas sociales y ponen en

cuestión creencias aparentemente evidentes. Estudiarlas permite comprender mejor el trasfondo normativo de nuestras decisiones, fortalecer la responsabilidad ciudadana y evitar respuestas simplistas frente a problemas complejos. En este sentido, reflexionar sobre las urgencias morales de nuestro tiempo no es un lujo intelectual, sino una necesidad formativa y cívica indispensable para el desarrollo democrático y humano de la sociedad.

A continuación, presentaremos varias paradojas entendidas como urgencias morales que requieren ser debatidas, discutidas y, si es posible, superadas para colaborar con el progreso y el buen desarrollo del país. Dependerá del lector si el Perú (y el mundo) del futuro continuará ignorando estos temas o si, por fin, podremos abordar cuestiones nuevas y desconocidas. Esta parte del capítulo finalizará explicando por qué debemos discutir estas urgencias morales y también se realizará una reflexión sobre lo que siente un estudiante cuando su profesor o profesora le presenta una paradoja.

Paradoja de la tolerancia de Popper

Popper (2017) afirmó que una sociedad excesivamente tolerante podría, irónicamente, propiciar su propia destrucción. Tolerar implica no estar de acuerdo, pero respetar las diferencias. No obstante, si una sociedad, por ejemplo, se muestra en desacuerdo con los intolerantes violentos, pero los respeta bajo una concepción errónea de tolerancia, se expone a la posibilidad de ser destruida por aquellos intolerantes violentos a los que no se les impuso límites a su debido tiempo. En este contexto, Popper señala que lo más sensato sería no tolerar a los intolerantes violentos, es decir, podemos ser tolerantes con todo menos con aquellos que practican la intolerancia violenta. Al formularse de esta manera, la paradoja revela su contradicción inherente.

Esta paradoja sigue siendo relevante, especialmente en un contexto donde los extremismos políticos se han vuelto cada vez más comunes. Por

ejemplo, un político de izquierda podría etiquetar cualquier propuesta que considere extrema como fascista. De manera similar, en el Perú, es frecuente que los políticos de derecha llamen “terroristas” a quienes se oponen a las amplias libertades que disfrutaban las empresas en el país.

Una forma de enfrentar a los extremistas podría ser a través de la aplicación de normas de corrección política, con el fin de que moderen su lenguaje y eviten recurrir a agresiones violentas y opresivas. Sin embargo, los medios de comunicación masiva, que últimamente muestran sesgos a favor o en contra de distintas posturas políticas, tampoco parecen estar dispuestos a aceptar restricciones en su actuar bajo una interpretación equivocada de la libertad de expresión. Esto genera una gran controversia.

Dilema (o paradoja) del prisionero

La propuesta fue realizada por Merrill Flood (1951) y Melvin Dresher (1950). Un policía captura a dos delincuentes, Alberto y Benito. No puede probar la gravedad de sus delitos, por lo que ambos solo enfrentarían un año de prisión. Sin embargo, decide separarlos en celdas distantes y envía a un emisario a cada uno para hacerles una propuesta. Cada emisario les presenta las siguientes opciones simultáneamente, sin que el otro lo sepa:

1. Si uno de ustedes confiesa y el otro no, quien confiesa quedará libre, pero el que no lo haga enfrentará 20 años de prisión.
2. Si ambos confiesan, entonces ambos pasarán 5 años en prisión.

Tabla 3
Esquema del dilema del prisionero

Benito Alberto	Confiesa	Guarda silencio
	Confiesa	Guarda silencio
Confiesa	Alberto y Benito se quedan 5 años presos	Alberto sale libre y Benito se queda 20 años preso
Guarda silencio	Alberto se queda 20 años preso y Benito sale libre	Alberto y Benito se quedan 1 año presos

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los prisioneros reflexiona sobre sus opciones. Si uno decide no confesar, pero su compañero sí lo hace, arriesga pasar 20 años en prisión. Así, cada prisionero razona que lo más conveniente es confesar, lo que lleva a que ambos terminen pagando 5 años por sus delitos. Sin embargo, si ambos hubieran decidido permanecer en silencio y no confesar, habrían salido tras un año de ser arrestados.

Esta paradoja es fascinante porque cuestiona el egoísmo que caracteriza los intercambios económicos de nuestra sociedad actual. Si ambos prisioneros hubieran optado por el silencio de manera colaborativa, habrían estado en una posición mucho más ventajosa. El problema es que, al razonar, debemos contemplar que lo peor podría ocurrir, lo que implica suponer que el otro podría traicionarnos si bajamos la guardia y actuamos de manera ingenua. A veces, se necesita valentía para confiar en los demás y desarrollar una sociedad más unida y solidaria. Sin embargo, este tipo de actuación hoy parece algo distante. Como señala Clark:

Existen muchas situaciones en las que es beneficioso cooperar, por ejemplo, para reducir la proliferación de armas nucleares, para fomentar el uso del transporte público en lugar del automóvil y para limitar las demandas salariales.

¿Cómo podemos garantizar el acuerdo y la confianza necesarios para lograr la cooperación? En cierta medida, esto se consigue mediante el derecho: nuestro régimen de propiedad está creado y sostenido por la ley, que impone sanciones criminales a los que roban y sanciones civiles a los que incumplen los contratos. Pero el sistema no funcionaría a menos que los funcionarios aceptaran las normas y estuvieran dispuestos a imponerlas imparcialmente. Además, sin el apoyo de la ciudadanía, la ley solo se podría imponer mediante el terror. La mejor manera de garantizar la cooperación es inculcar y fomentar las actitudes morales, cultivar el fondo de altruismo natural que la mayoría de la gente posee y potenciar mecanismos sociales para que se cumplan los acuerdos y se coopere con justicia. La ley podrá entonces actuar de refuerzo (...) (2009: 211-212).

Clark subraya una cuestión crucial sobre la cooperación y cómo garantizarla en situaciones que benefician a la sociedad en su conjunto, como la reducción de armas nucleares o la promoción del uso del transporte público. La clave para lograr la cooperación no solo radica en la legislación, sino también en los valores y actitudes morales que las personas comparten. El derecho es fundamental porque establece las reglas y sanciones necesarias para que la cooperación sea efectiva, pero este sistema solo funciona si hay un respeto genuino por las normas y si los encargados de hacer cumplir la ley actúan de manera imparcial y justa.

Sin embargo, lo que realmente sostiene la cooperación es el apoyo de la ciudadanía. Si los individuos no internalizan normas de respeto, justicia y

altruismo, la ley por sí sola no sería suficiente y su imposición podría convertirse en un mecanismo opresivo. En este sentido, Clark pone de manifiesto que, más allá de la legislación, es esencial cultivar una ética colectiva que fomente la cooperación y la confianza mutua, de modo que los acuerdos no solo sean cumplidos por obligación, sino por un compromiso moral compartido. De esta forma, la ley actúa como un refuerzo de las prácticas sociales positivas, más que como la única herramienta para imponer el orden.

La paradoja del extorsionador

Esta paradoja trata sobre lo que somos capaces de hacer para obtener el mayor beneficio posible y fue popularizada por Paenza (2019). Un filántropo entra a una casa y le dice a dos amigos que les dará 1000 dólares, pero solo si logran ponerse de acuerdo sobre cómo repartirlo. Si no se ponen de acuerdo, se llevará el dinero. Les informa que volverá en una hora, a menos que le digan que regrese antes. Inicialmente, ambos amigos podrían decidir dividir el dinero en partes iguales, con 500 dólares para cada uno, y todo quedaría resuelto. Sin embargo, uno podría ser más codicioso y le explicaría al otro que necesita más dinero debido a una emergencia o un problema personal. En consecuencia, podría exigir 600 dólares. Luego, podría argumentar que su amigo tiene un trabajo estable y no necesita tanto dinero, mientras que él está desempleado. Esto haría que su parte aumente a 800 dólares. El otro amigo no estaría conforme y comenzaría a protestar, pues no le parece justo quedarse solo con 200 dólares. El tiempo pasa y aún no logran ponerse de acuerdo. Faltando solo 10 minutos para que regrese el filántropo con los 1000 dólares, uno insiste en que el otro acepte los 200 dólares, advirtiéndole que, si no lo hace, el susodicho se llevará todo el dinero al ver que no hay acuerdo. Esta situación es una especie de extorsión, ya que, para obtener más ventaja, uno podría amenazar con perjudicar a todos. ¿Aceptarían este trato?

Estas preguntas son relevantes: ¿Puede un extorsionador que amenaza con dejar a todos sin dinero si no se cumplen sus demandas tener algún tipo de remordimiento moral? ¿Es lógico que siempre busquemos nuestro propio beneficio egoísta, aunque esto implique perjudicarnos a nosotros mismos y a los demás con los que convivimos? Un extorsionador ideal parece capaz de llegar a ese extremo, pero no parece ser una forma saludable de actuar. Aunque es comprensible que las personas busquen maximizar su beneficio en una situación, actuar de esa manera no es del todo positivo.

La paradoja de Easterlin

Esta paradoja, que aborda la relación entre el dinero y la felicidad, fue presentada por Easterlin (1974). Comúnmente se sostiene que el dinero no puede comprar la felicidad, una idea que se remonta a Aristóteles (1998), quien argumentaba que tener grandes riquezas sería inútil si no se puede compartir con amigos. Es por esto que el filósofo sostenía que un elemento esencial de la felicidad es la amistad, ya que en ella se ve la felicidad como el fin último, se busca la perfección y se establece un vínculo excelente con los demás.

No obstante, esta afirmación no es completamente cierta. De hecho, al tener dinero, se experimenta una cierta satisfacción que bien podría considerarse como “felicidad”. El punto clave es que existe un límite de dinero, como, por ejemplo, 20 000 dólares en los años 70 del siglo XX (Darriba, 2013). Después de alcanzar este límite, aunque se disponga de más dinero, no se experimenta una mayor felicidad. Esta paradoja sigue siendo un tema de debate, ya que se puede utilizar para respaldar determinadas políticas o recomendaciones financieras.²³

²³ 100 dólares de 1970 equivalen hoy, en 2025, a aproximadamente 835 dólares; por tanto, 20 000 dólares de los años setenta corresponden a cerca de 167 000 dólares actuales. Con un tipo de cambio

Vivimos en una sociedad que promueve la idea de que ser ambicioso o exitoso significa acumular cada vez más dinero, como si no existiera tal límite. Esta es precisamente la política que favorece el crecimiento y expansión del capitalismo. Al afirmar que, después de cierto umbral, el dinero no incrementa la felicidad, se podría interpretar como una defensa del socialismo o de políticas similares a las que plantean el Estado de bienestar. Como se mencionó antes, estamos en tiempos de extremismos, donde se busca cualquier pretexto para atacar a otros. Por lo tanto, esta paradoja sigue siendo un tema vigente de discusión.

Paradoja del hambre en el mundo

De todas las injusticias, esta es, sin lugar a dudas, la más grande e incomprensible. Los campesinos que producen la comida son, en realidad, los que pasan hambre. Según la BBC (16 de octubre de 2019), sobre esta paradoja:

Imagina sembrar comida y estar hambriento.

Esa es la paradoja del hambre.

Los trabajadores de la agricultura son un tercio de la población trabajadora del mundo.

Los campesinos producen 80% de la comida en el mundo en desarrollo.

A pesar de ello, son los más propensos a sufrir hambre, de acuerdo a datos de la ONU. (...)

Algunos campesinos no pueden pagar por la comida que producen.

En los países en desarrollo, la comida puede costarles hasta el 50% de sus ingresos.

reciente en Perú de alrededor de S/ 3,49 por USD, esa suma asciende a ~S/ 583 000. Según la paradoja de Easterlin, una vez cubiertas las necesidades básicas y alcanzado un nivel suficiente de ingresos, los aumentos adicionales no se traducen en un aumento sostenido de la felicidad; por lo tanto, superar ese umbral no necesariamente implica mayor bienestar, lo que matiza la idea de que más dinero siempre trae más felicidad.

En el mundo, 1 de cada 9 personas no tiene suficiente comida para llevar una vida activa y sana. (...)

En el mundo se produce suficiente comida para alimentar hasta 10.000 millones de personas, cuando hay solo unos 7.500 millones.

¿Qué está pasando con la comida?

Cada año, un tercio de toda la comida se pierde o se desperdicia.

Sobre todo, por los desperdicios de las casas, el mal almacenamiento y el transporte.

Esa comida vale aproximadamente 1 billón de dólares estadounidenses.

Si se recuperara el 25% de la comida que se desperdicia, se podría alimentar a 870 millones de personas con hambre. (...)

La equidad de género es clave para erradicar el hambre.

En todo el mundo, las mujeres son más propensas a sufrir hambre.

Las campesinas generalmente ganan menos y trabajan en peores condiciones.

Habría 150 millones menos de personas con hambre en el mundo si las campesinas tuvieran acceso a los mismos recursos que los hombres.

(...)

El cambio climático es una causa importante del hambre en el mundo.

Las temperaturas en aumento y el clima extremo amenazan la agricultura y muchos campesinos sufren una disminución en la calidad de sus cosechas (BBC 16 de octubre del 2019: párr. 1-6).

Esta situación persiste porque los campesinos maltratados de hoy provienen de los pueblos marginados del pasado. Además, no se considera como un derecho fundamental el acceso a la alimentación. Otra razón es que los campesinos reciben salarios muy bajos para beneficiar a las grandes empresas alimentarias en lugar de a los propios seres humanos. Por eso

mismo, los propios agricultores no pueden comprar los alimentos que ellos mismos producen.

Durante la pandemia, se evidenció que existen trabajos que, aunque fundamentales, no son completamente reconocidos. Un ejemplo son los trabajadores de limpieza, esenciales para mantener la higiene social, o los repartidores que transportan bienes. Lo mismo ocurre con los campesinos, cuyo aporte no ha sido históricamente reconocido. Sin ellos, no habría comida. Todo lo demás depende de su actividad. Esta lamentable situación, aún vigente en el siglo XXI, sigue siendo una reivindicación pendiente.

Paradoja de la democracia

Popper (2017) examina una situación política interesante. En ciertas circunstancias, una sociedad entera podría democráticamente elegir a un representante político que, bajo el argumento de restaurar el orden moral y controlar la economía del país, decida instaurar una dictadura para el beneficio de la población. En términos generales, se plantea que una democracia podría dar lugar a la elección y el ascenso de una opción no democrática.

Existen situaciones donde la población podría sentirse representada por un candidato que, a cambio de mejorar las condiciones de vida de todos, decida establecer un gobierno que reduzca los derechos civiles y políticos, como ocurre actualmente en 2025 en El Salvador²⁴. Este es un problema significativo porque se piensa que la oposición política genera inestabilidad y frena iniciativas gubernamentales que podrían mejorar la vida de la gente común. Por ejemplo, si un candidato promete imponer toques de queda y

²⁴ El presidente Nayib Bukele impulsa una política de mano dura para combatir el crimen en El Salvador, estrategia que le ha ganado el respaldo de una gran parte de la población, pero que también ha generado rechazo entre numerosos críticos. Mientras sus simpatizantes celebran la reducción de la violencia, organismos internacionales advierten que estas medidas violan derechos humanos fundamentales.

limpiar la ciudad de criminales para combatir la delincuencia, algunas personas podrían considerar esta opción como válida. Sin embargo, una vez que sea elegido presidente, este político podría encontrarse con opositores que busquen bloquear sus medidas. Esto podría desencadenar una lucha de poder, y tal vez el presidente persiga y encarcele a sus oponentes. Y si la medida tiene éxito, la misma población podría optar por buscar la protección y el favor de este gobernante. Sin embargo, este gobernante estaría reduciendo sus libertades, lo que pondría en riesgo el verdadero propósito de la democracia.

Paradoja del libertino

Mario está casado con Teresa, pero en una ocasión le fue infiel con otra persona más joven. Al ser descubierto, le pidió disculpas y ella lo perdonó para mantener la unidad familiar. Este caso plantea una situación interesante.

Sentirse mal por cometer una mala acción (por ejemplo, ser infiel) es algo virtuoso, ya que demuestra que la persona tiene vergüenza ante un acto inmoral. Sin embargo, esto sugiere que cometer algo malo no es tan grave, porque si la persona reconoce su error, se siente culpable y pide disculpas, eso la convierte en alguien bueno o que intenta mejorar. Pero esto genera un problema, ya que los actos negativos serían la causa para que alguien pueda sentirse bien al ser una buena persona que reconoce el daño que ha causado. Como dice Clark:

Este fenómeno no es exclusivo de los sentimientos morales. Toda introspección sobre un sentimiento tenderá a debilitarlo en la medida en que dicho sentimiento requiera dedicar atención al objeto del sentimiento. Si estoy nervioso por una entrevista que voy a tener, la reflexión sobre mi estado mental puede ayudarme a abstraerme de la entrevista. Si una mujer se pregunta por qué siente tanta envidia del

éxito de un compañero de trabajo, deja de pensar exclusivamente en el éxito de su compañero y la envidia tenderá a debilitarse. Ésa es la razón por la que es bueno hablar de nuestros sentimientos si nos llevamos un desengaño o sentimos una gran pena mientras que las personas que están exultantes por el éxito o en el paroxismo del amor no suelen tener muchos deseos de analizar cómo se sienten. Y esto no ocurre sólo con los sentimientos. Si empiezo a fijarme en la atención que dedico a la conducción, dejo de poner mis cinco sentidos en la carretera y en los peligros asociados (2009, pp. 129-130).

Pedir disculpas es una acción positiva. Sentir remordimiento o vergüenza es admirable. No obstante, uno debe aprender a pensar antes de actuar para evitar estar constantemente pidiendo perdón. Es fundamental tomar precauciones para tomar decisiones sabias.

Esta paradoja trata de establecer los límites entre una acción mala y la sensación que sigue a la realización de esa acción. Si no entendemos bien esta diferencia, no podríamos aprender de nuestras acciones, es decir, mejorar en diversos aspectos de nuestra vida. Debemos reflexionar sobre lo que nuestra vida significa con el paso del tiempo, ya que está compuesta por decisiones que tomamos. Estas decisiones pueden ser buenas o malas. Solo mediante la reflexión, evaluando pros y contras, podremos juzgar si una acción fue correcta o no, para acostumbrarnos a hacer lo correcto y evitar lo malo. Como se suele decir, el tiempo es un juez sabio.

Paradoja de la suerte moral

El factor de la suerte tiene un papel importante en los problemas morales. Imaginemos a un artista experto en lanzar cuchillos que practica su habilidad frente a una pared de madera. Él no ha cerrado bien la puerta, ya que cree que está solo y que nadie lo interrumpirá. Entonces, comienza a lanzar los

cuchillos, y justo cuando lanza el último, un niño entra corriendo. El cuchillo lo roza, pero no lo hiere ni corta ni un solo cabello. La pregunta desconcertante es: ¿qué responsabilidad tiene el artista? Si el niño hubiera sido herido, el artista sería responsable y sería acusado por todos. Pero dado que (por suerte) el niño no resultó herido, lo único que se puede recomendar al artista es que tenga más cuidado la próxima vez. Esto sugiere que la suerte juega un papel crucial en juzgar la moralidad de un acto. Si es así, entonces la ética, más que depender de factores controlables como la consciencia y las intenciones, dependería de factores incontrolables como la suerte y otras circunstancias externas (Nagel, 2000).

Como siempre, el punto medio es la opción que debemos considerar para evitar caer en extremos. Es cierto que hay circunstancias que pueden alterar significativamente los resultados de nuestras acciones. Por ejemplo, un borracho puede parecer gracioso y simpático en una fiesta, pero sería visto como indeseable y grotesco si fuese descubierto espiando en el baño de mujeres. En parte, la suerte influye en nuestras acciones, pero también somos responsables de las decisiones que tomamos. Por eso es útil estudiar ética o alguna otra disciplina de filosofía moral. El objetivo no es solo conocer los conceptos morales, sino intentar ser más prudentes, pacientes y virtuosos. No se aprende ética solo para entenderla, sino para tratar de ser mejores personas.

Paradoja de la votación

Es bien conocido que, por ejemplo, en las elecciones presidenciales los candidatos ganan o pierden por márgenes que reflejan miles de votos. Sin embargo, cuando se intenta persuadir a alguien para que vote, a menudo se argumenta que un solo voto puede marcar la diferencia y que cada voto cuenta (Clark, 2009).

Este tema es interesante y está relacionado con la estadística y la teoría de juegos. La pregunta que surge es inquietante: ¿cómo puede ser que nuestro voto cuente si, en realidad, un solo voto no hace una gran diferencia? La cuestión es que un voto individualmente no tendrá mucho impacto, pero si el objetivo es transmitir un mensaje masivo que llegue a muchas personas, entonces sí tiene valor. En pocas palabras, si millones de personas piensan “Mis acciones no cambiarán nada”, efectivamente, nada cambiará porque hay demasiados irresponsables que ni siquiera reconocen su falta de responsabilidad.

Pero no solo se trata de números. Los ciudadanos deberían recibir una mejor educación cívica para comprender la importancia de su papel al tomar decisiones sobre el futuro del país o de sus regiones. No es solo un número, sino una cuestión de responsabilidad al participar en los procesos democráticos. Como dice Clark:

Con el voto se espera que expresemos nuestras preferencias políticas y esto puede considerarse beneficioso independientemente de las consecuencias electorales de votar. Las repercusiones morales del voto son evidentes, de manera negativa, en el caso de alguien que vota a un partido neonazi. Pero el hecho de votar no será una expresión sincera de nuestras ideas políticas a menos que tengamos preferencias políticas y, en tal caso, es probable que las expresemos también de otras maneras. Sin embargo, si nuestras preferencias estuvieran muy definidas, sería extraño no ejercer el derecho a voto. (...) ¿Y si no nos interesa nada la política? Supongamos que somos artistas, estamos abstraídos en nuestra labor y lo que producimos no está relacionado con la política. A menos que percibamos el peligro de una apatía generalizada o se esté decidiendo un tema clave, podría ser aceptable que no nos molestásemos en votar. Por lo general, es preferible que

voten los que están interesados e informados —siempre que su motivación sea recta— en lugar de los ignorantes y no interesados (2009, p. 246).

En el Perú, el no votar sigue siendo sancionado con una multa. Sin embargo, esto podría cambiar y el voto podría volverse opcional en algún momento. Es importante que las escuelas, el Estado y los medios de comunicación preparen adecuadamente a los futuros ciudadanos para mejorar la democracia en el país. La indiferencia política es peligrosa. El costo de la indiferencia podría ser muy alto, ya que podríamos acabar siendo gobernados por personas no aptas para el cargo.

¿Por qué debemos discutir estas urgencias morales?

El nombre lo dice claramente: se trata de urgencias, pero urgencias morales. Lo urgente es aquello que debe ser atendido con anticipación o prioridad. En este momento, el Perú necesita personas con valores, con convicciones claras sobre la distinción entre lo bueno y lo malo.

Vivimos en una época de aceleración. Hay refrescos y sopas instantáneas, cajeros automáticos que dan dinero al instante, trenes bala que alcanzan los 320 km/h, aplicaciones para acelerar videos en Internet y bandas gástricas para perder peso rápidamente. Incluso la comida debe ser rápida, aunque no sea la más nutritiva. Detenerse a pensar, reflexionar o considerar diferentes puntos de vista va en contra de las demandas de la sociedad actual.

Quizás esta es una de las razones por las cuales las personas no son conscientes de estas paradojas morales. A diferencia de otras, no se necesita conocer una teoría científica específica para entenderlas. Solo es necesario tener interés y un sentido desarrollado de la compasión para involucrarse en estos problemas.

Recordemos las paradojas mencionadas anteriormente. La tolerancia, aunque es una virtud, puede convertirse en un riesgo si se tolera a personas equivocadas dispuestas a todo con tal de imponer su punto de vista. Aunque sería ideal que existiera una actitud colaborativa entre los seres humanos, el dilema del prisionero demuestra que actuar de manera egoísta podría ser más racional. Las personas pueden justificar la búsqueda de su propio beneficio, incluso si eso perjudica al colectivo social. Aunque algunos piensan que el dinero incrementa la felicidad, lo cierto es que hay un límite más allá del cual no se experimenta más felicidad. El mundo tiene suficientes recursos para alimentar a todos, pero los que producen los alimentos, los campesinos, son los que más sufren de hambre. La democracia puede llevar a una situación en la que se desee la eliminación de la democracia. Una persona puede sentirse mal por hacer algo inmoral, pero también puede sentirse bien porque el remordimiento es señal de que aún tiene consciencia y, por lo tanto, “le duele” actuar de manera inmoral. Es cierto que debemos esforzarnos por ser personas correctas y ejemplares, pero también es verdad que las circunstancias (o el contexto) pueden convertir nuestras acciones en buenas o malas, independientemente de nuestras intenciones. Es necesario votar porque es un deber ciudadano, pero también es cierto que un solo voto puede parecer insignificante, ya que los candidatos generalmente ganan por márgenes de miles de votos.

Estas paradojas son urgencias morales que abordan problemas sociales como la tolerancia, el hambre, la democracia, los valores, el civismo, el egoísmo y la codicia. En este sentido, estamos preparados para discutirlos. El tema es si queremos debatirlas y si el Estado, la sociedad y las empresas están interesados en que se converse sobre estas cuestiones.

¿Qué siente un estudiante ante las paradojas?

Cuando un estudiante llega a comprender la auténtica y compleja naturaleza de una paradoja, suele sentirse asombrado, pero también puede experimentar una sensación de vértigo. Es una sensación similar a la que se siente al ver una serie muy interesante, cuando de repente, el protagonista heroico y triunfante es atravesado por una espada afilada que el antagonista utiliza con su último aliento.

“¡Ahhh! ... ¡Ohhh! ... ¿Qué?”. Los alumnos, sorprendidos, suelen expresar emociones fuertes y afectivas ante estos grandes problemas. Incluso, podría parecer que las paradojas los asustan o los incomodan. Y esa es la intención. Una clase no debe reducirse a una simple lista de conocimientos que el profesor transmite fríamente. En realidad, una buena sesión educativa debe motivar a los estudiantes para que ellos, por su cuenta, sigan investigando. Esto implica que el docente debe enseñar transmitiendo valores, es decir, con cariño, amor, respeto, cuidado y diligencia. A la vez, se debe mantener la autoridad en el aula, asegurándose de que los estudiantes comprendan que están frente a alguien con sabiduría. Desde esta perspectiva, los docentes son guardianes de la cultura y el pensamiento.

El maestro debe estar preparado. La educación que se ofrece debe basarse en estrategias que pongan en crisis los conceptos básicos del estudiante, aunque de manera controlada. El docente debe administrar el uso de estas poderosas paradojas para que el alumno aprenda que incluso las verdades más seguras pueden ser desafiadas por el peso del pensamiento crítico. Los profesores deben ayudar a los estudiantes a superar el desánimo, el miedo, la falta de libertad, el qué dirán, el abuso y, en definitiva, todo aquello que amenaza nuestra humanidad.

El estudiante debe sentir que aprender es algo fascinante. Debe sentirse desafiado, no tanto por el docente, sino por su propia mente. Es fundamental que el profesor domine el uso de las paradojas como herramientas educativas en el contexto actual de la educación. Debido a la situación lamentable que enfrentamos, el estudiante suele pensar que ir a la escuela no contribuye de manera significativa a sus metas más prácticas, como, por ejemplo, insertarse en el mundo laboral. Las paradojas pueden ser un valioso recurso para mejorar la realidad educativa. Ha llegado el momento de eliminar esa antigua manera de enseñar que aleja a los estudiantes de la discusión, el debate y la curiosidad por aprender más cada día. ¡Solo las paradojas salvarán la educación del Perú!

Conclusión

A lo largo de este capítulo se ha mostrado que las paradojas no son simples juegos intelectuales ni curiosidades marginales de la lógica, sino desafíos profundos que ponen a prueba nuestra comprensión del lenguaje, la razón, la ciencia y la moral. Desde las paradojas clásicas (como las de Zenón, el mentiroso o Russell) hasta aquellas que emergen en la física, la economía y la ética contemporánea, todas revelan tensiones internas en nuestros sistemas de pensamiento y nos obligan a revisar supuestos que solemos dar por evidentes. Precisamente, en ese quiebre entre lo intuitivo y lo racional reside su enorme valor formativo.

Asimismo, se ha defendido la tesis de que las paradojas pueden y deben ser integradas al ámbito educativo como una estrategia pedagógica poderosa. En un contexto marcado por el bajo rendimiento académico, la superficialidad informativa y la escasa formación en valores, el uso de paradojas permite estimular el pensamiento crítico, la argumentación rigurosa y la reflexión ética. A diferencia de la mera transmisión de contenidos, las paradojas confrontan al estudiante con problemas reales, ambiguos y abiertos,

fomentando una actitud activa frente al conocimiento y una disposición a cuestionar, dialogar y justificar razonadamente sus posturas.

Finalmente, el análisis de las paradojas entendidas como urgencias morales pone de relieve que muchos de los dilemas más apremiantes de nuestro tiempo (relacionados con valores tales como la tolerancia, la cooperación, la desigualdad, la felicidad, el hambre o la justicia social) no admiten soluciones simples ni respuestas dogmáticas. Reflexionar sobre ellos exige una formación intelectual sólida y una sensibilidad ética comprometida con la dignidad humana. En este sentido, estudiar paradojas no solo contribuye al desarrollo cognitivo, sino también a la formación de ciudadanos más conscientes, responsables y capaces de enfrentar la complejidad del mundo contemporáneo sin caer en el simplismo ni la indiferencia.

Preguntas para reflexionar

1. ¿En qué se parecen y en qué se distinguen los conceptos de aporía y antinomia? Elabore los ejemplos de Aristóteles en el caso de la aporía y los de Kant en el caso de antinomia.
2. ¿Cómo funciona la reducción al absurdo y qué relación tiene con el uso educativo de contradicciones en paradojas?
3. ¿Qué diferencia establece García Zárate entre el sentido coloquial y el sentido técnico de “paradoja”? Proponga ejemplos.
4. En la clasificación de Ramsey, ¿qué distingue a una paradoja semántica de una paradoja lógica? Proponga ejemplos.
5. Según Quine, ¿qué diferencia hay entre antinomias, paradojas verdílicas y paradojas falsídicas? Proponga ejemplos.
6. ¿Qué razones existen para rechazar la idea de que las paradojas son “pérdida de tiempo” o meros “juegos de palabras”?
7. ¿Por qué se considera que las paradojas pueden ser un recurso didáctico potente dentro de cierto enfoque educativo y qué rasgos del pensamiento crítico busca activar en el estudiante?
8. ¿Qué es un “dilema” y cómo se relaciona eso con la idea de “urgencias morales” para el Perú?

9. ¿En qué se parecen y en qué se distinguen los conceptos de paradoja y falacia? ¿Cómo se relacionan? Proponga ejemplos de paradojas que hayan sido desenmascaradas como falacias. No repita las que aparecen en este capítulo. Investigue.

10. Dentro del enfoque constructivista, ¿cuál es el rol del docente y cómo cambia su función respecto a los modelos tradicionales y conductistas?



Capítulo 6

Ciencia, tecnología e ingeniería. Desafíos para el Perú ²⁵

Resumen

Este capítulo examina de manera integral el papel de la ciencia, la tecnología y la ingeniería como pilares del desarrollo humano y social, destacando que su progreso no debe entenderse únicamente desde una lógica técnica, sino también desde una reflexión filosófica y ética sobre sus fines. En el contexto peruano, estas disciplinas adquieren especial relevancia debido a la diversidad geográfica y cultural del país, así como a las persistentes brechas en educación, infraestructura, equidad y sostenibilidad ambiental. Se definen y diferencian los conceptos de ciencia, tecnología e ingeniería, subrayando su carácter complementario, y se presenta un recorrido histórico que muestra que el Perú ha sido, desde épocas prehispánicas hasta la etapa republicana, un espacio de desarrollo científico y técnico. En la actualidad, se resalta la importancia estratégica de estas disciplinas para el desarrollo sostenible del país, al mismo tiempo que se identifican problemas estructurales persistentes. Finalmente, se propone fortalecer la gobernanza, la inversión y la dimensión ética para convertir el conocimiento en justicia social y bienestar colectivo.

²⁵ Elaborado por Sofía Anyosa y revisado por los demás autores.

Introducción

La ciencia, la tecnología y la ingeniería son motores esenciales dentro de nuestro desarrollo como seres humanos. A lo largo de los años, estas disciplinas han demostrado ser enormes herramientas para que la sociedad avance, transforme y mejore la calidad de vida frente a adversidades y desafíos. Sin embargo, este progreso técnico no siempre ha ido acompañado de reflexión. Nos hemos acostumbrado a construir e innovar sin tener el tiempo suficiente de pensar en el para qué lo hacemos, por qué lo hacemos o para quiénes lo hacemos. Aquello nos demuestra que muchas veces solemos avanzar sin tener en claro nuestro camino y la ética utilizada para llegar a donde queremos sobreponiendo nuestras decisiones científicas y tecnológicas. Por ello, la filosofía toma un papel importante. Lejos de ser una disciplina abstracta, la filosofía actúa como un moderador que nos ayuda a interrogar nuestras acciones y reflexionar sobre ellas. Algunas de esas preguntas son: ¿Puede la ciencia ser neutral ante sus decisiones? ¿Qué responsabilidad toma un ingeniero en las consecuencias sociales y ambientales de su obra? ¿Qué significa innovar en Perú?

Las preguntas pueden no ser resueltas de una vez debido a que el contexto cotidiano, político, social o de infraestructura pueden variar. En el caso peruano, la ciencia, tecnología y la ingeniería adquieren una relevancia especial: el país, con su diversidad geográfica y cultural, presenta diversos retos y, al mismo tiempo, oportunidades para la innovación y la aplicación de conocimientos. Sin embargo, es notorio las irregularidades frente a las situaciones presentadas. Según Del Savio (2019), el gasto en investigación y desarrollo en el Perú apenas alcanza el 0,08 % del Producto Bruto Interno, muy por debajo del promedio latinoamericano y aún más distante de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), como

Alemania, Chile, Estados Unidos, Japón, que **superan** el 2%. Esto refleja una brecha significativa que limita la capacidad del país para generar conocimiento propio y aplicarlo en soluciones innovadoras.

Se interpreta del texto de Sagasti (2011) en la sección 3.3 *Deficiencias en las entidades a cargo de políticas y estrategias*, que la ciencia y la tecnología en el Perú han seguido un camino complejo, avances marcados y estancamientos por periodos. Ambas se complementan entre sí y proyectan la cruda realidad de la ingeniería de nuestra patria, a pesar de ello logramos usarla como herramienta práctica para solucionar problemas concretos como la falta de recursos, ausencia de una estrategia nacional sostenida y el desarrollo de la ciencia.

El propósito de este capítulo es examinar los conceptos fundamentales de la ciencia, la tecnología y la ingeniería; trazar una breve historia de su evolución en el Perú y analizar los desafíos contemporáneos que enfrenta la sociedad peruana. Al mismo tiempo, se busca desarrollar una crítica contextualizada de este recorrido, destacando el vínculo con la filosofía y reflexionando sobre su papel de transformación ética y social. De esta manera, se planteará cómo estas disciplinas pueden encaminar al país hacia un futuro más justo y sostenible.

Según la Real Academia Española (RAE) (2024), la ciencia es el “[c]onjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente” (2024, párr. 1). En otras palabras, la ciencia es un sistema organizado de proposiciones de los cuales su objetivo es explicar los fenómenos mediante la observación, la experimentación y la lógica. Este sistema busca formular hipótesis y teorías, producir leyes o explicaciones verificables y reproducibles. Tiene como fin comprender la realidad y junto a

la crítica, las regularidades y la evidencia, generar predicciones confiables, también busca autocorregirse y mejorar constantemente. Por otro lado, una de sus principales características es ser verificable, puesto que sus resultados deben poder ser comprobados y replicados por otros investigadores con un margen de error mínimo para asegurar que el modelo se asemeja a los resultados de la investigación original. También, es objetiva, ya que busca ser lo más directa y precisa posible en el análisis de investigaciones o fenómenos. Asimismo, es racional porque emplea el razonamiento lógico, tanto inductivo como deductivo, para interpretar la realidad. Además, otra de sus características es ser provisional, porque sus teorías y explicaciones están siempre abiertas a revisión y con la posibilidad de ser perfeccionadas conforme surgen nuevos hallazgos.

De acuerdo a Rus (2025) en *¿Qué son los tipos de ciencias?*, la ciencia puede clasificarse según su objeto de estudio, en tres grandes grupos: naturales, sociales y formales. Las ciencias naturales estudian temas relacionados a la física y biología. Buscan entender y comprender los fenómenos que logramos encontrar en la naturaleza con la ayuda del método científico. Podemos encontrar a la física, química, biología, geología o astronomía. Por otro lado, las ciencias sociales tienen como objeto de estudio las relaciones, la cultura e interacciones de la sociedad con la construcción de leyes, normas y políticas. Es capaz de identificar problemas sociales y proponer soluciones ante ellas. Algunas ramas que podemos mencionar de estas ciencias son: sociología, antropología, economía, ciencia política. Estas ciencias, tienen una visión crítica y reflexiva sobre el funcionamiento de la sociedad y no solo se limitan a observar, sino también a plantear análisis sobre el poder, la desigualdad y la organización en la vida cotidiana. Finalmente, las ciencias formales se centran en el estudio de sistemas abstractos y lógicos que no dependen directamente de la observación empírica, es decir, no estudian la

naturaleza directamente y se validan dependiendo que tanta coherencia tienen sus enunciados entre sí. Por ejemplo, las matemáticas, la lógica, la estadística o la teoría de la información. Esta clasificación evidencia que la ciencia abarca tanto el mundo natural como el social y el abstracto, y que todas sus ramas se interrelacionan en la construcción de un conocimiento más amplio y profundo de la realidad.

Asimismo, la tecnología, en palabras de la RAE, es el “[c]onjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” (2024, párr. 1) y, además, es utilizada para modificar el entorno, resolver problemas y satisfacer las necesidades humanas. A diferencia de la ciencia, que busca principalmente comprender, la tecnología se enfoca en hacer y aplicar, convirtiendo el conocimiento en herramientas, sistemas e innovaciones que impactan directamente en la vida social, económica y cultural. La tecnología tiene varias características importantes. En primer lugar, se basa en la aplicación práctica del conocimiento, buscando soluciones concretas a problemas de la vida diaria, la industria o la ciencia. Además, es instrumental, ya que incluye herramientas, máquinas, dispositivos, programas y sistemas que facilitan la acción humana. También, es dinámica y se caracteriza por la innovación y la mejora continua, transformándose mediante la investigación, la experimentación y la optimización de procesos y productos. Otro aspecto esencial es su interdisciplinariedad, ya que integra conocimientos de distintas áreas para desarrollar soluciones completas. La tecnología depende, además, del contexto en donde la sociedad la produce y la aplica.

La ingeniería podría caracterizarse por una serie de principios de la ciencia y la técnica. En ese sentido, combina, al mismo tiempo, la creatividad, la innovación y la gestión, para poder diseñar, construir, optimizar y mantener

sistemas, infraestructuras o procesos que den respuesta a necesidades humanas y a otras que también contribuyan para el desarrollo de la sociedad.

La ingeniería es una disciplina aplicada, en la medida en que se traduce el conocimiento científico y técnico en soluciones perfectamente prácticas para problemas sociales. Cuenta con una naturaleza interdisciplinar, puesto que combina, a la vez, saberes procedentes del ámbito de la ciencia, de la técnica, de las matemáticas, de la economía, de la gestión y de la creatividad. Por otro lado, tiene, además, orientación social, ya que intenta resolver problemas específicos y mejorar la calidad de vida de las personas. Otra característica muy importante de la ingeniería es que trata sobre la optimización de recursos, dado que la ingeniería intenta realizar un uso eficiente, sostenible y responsable de materiales y energías. También, busca la constante innovación, ya que la ingeniería no trabaja solamente aplicando lo conocido sino también desarrollando nuevas soluciones. Por último, la ingeniería tiene un impacto explícito, evidenciado, por ejemplo, en infraestructuras, en máquinas, en dispositivos, en procesos industriales y en sistemas que son parte de la vida cotidiana, ya que integra conocimientos de diversas áreas para desarrollar soluciones completas y confiables.

Breve historia de la ciencia y tecnología en el Perú

Como se ha planteado antes, para comprender cómo estos tres pilares cobran vida y se muestran en la actualidad, debe realizarse un análisis de su historia a la luz del contexto del Perú. Desde épocas prehispánicas, el Perú fue el escenario de importantes avances tanto en el ámbito de la ciencia como de la tecnología, los cuales permitieron el desarrollo de grandes civilizaciones. Culturas como Caral, Mochica o Nazca han llegado a desarrollar conocimientos en agricultura, arquitectura, hidráulica y metalurgia dignos de ser mencionados, pues son expresiones tempranas de los procesos que integran

la ciencia empírica, la tecnología como aplicación del conocimiento y la ingeniería, todo ello en función de la solución de emergencias concretas.

La evolución de la ciencia, la técnica y la ingeniería en el Perú prehispánico es una de las páginas más importantes de la historia del conocimiento del continente americano. En un territorio de cordilleras abruptas, desiertos áridos, altiplanos fríos y selvas húmedas, las sociedades originarias supieron construir soluciones ingeniosas y sostenibles que les permitieron sobrevivir y prosperar en un medioambiente difícil y complejo. Estos desarrollos revelaron, a la vez, un conocimiento empírico acerca del mundo, así como también un saber de articulación y aplicación que correspondería a las bases de la ingeniería y la ciencia.

La civilización Caral, la cual es la civilización más antigua de América (3000-1800 a.C.) de acuerdo con el artículo de *National Geographic* titulado *Caral, una gran civilización en el norte de Perú* por Carme Mayans (2021), se hizo notable, entre otras características, por su arquitectura monumental, que se manifiesta en las pirámides en escalera y en las plazas circulares hundidas, que muestran el temprano triunfo de la ingeniería constructiva y del urbanismo. También, se han encontrado evidencias de alineaciones astronómicas desde sus construcciones, lo que sugiere que sus habitantes pudieron contar con modelos de organización de la vida agrícola y ceremonial supeditada a los ciclos del sol. A su vez, elaboraron instrumentos musicales como las flautas de huesos, lo que al menos insinúa el manejo consciente de la acústica. En el ámbito agrícola, cultivaron algodón, el cual fue clave para la elaboración de redes de pesca que sustentaron un sistema económico interdependiente entre la costa y el interior, una forma primitiva de biotecnología aplicada.

La cultura Nazca (200 a.C. - 700 d.C.) resalta especialmente por su notable, aunque muy particular, ingeniería hidráulica, en medio del desierto

costero. Los puquios, los canales subterráneos que poseen respiraderos en espiral, permiten el acceso al agua subterránea durante todo el año constituyendo así, un sistema que incluso todavía se encuentra en funcionamiento. Este entendimiento tuvo como sustento una habilidad bien desarrollada en geometría aplicada, jugando con los geoglifos, las conocidas líneas de Nazca, cuya construcción requería incluso precisión matemática y previsión. También, perfeccionaron la cerámica policromada, lo que constituyó una prueba del control logrado sobre las temperaturas y los pigmentos minerales en sus hornos.

La cultura Moche (100-700 d. C.), desarrollada en la costa norte, logró progresos importantes en hidráulica a partir de la construcción de canales, presas y acequias que ampliaron los valles fértiles y controlan los riesgos de sequías e inundaciones. Su metalurgia alcanzó relevancia, habiendo llegado a utilizar aleaciones como el cobre con arsénico, la soldadura y realizando un minucioso trabajo del oro y de la plata, logrando piezas únicas en el mundo antiguo. También, se han encontrado evidencias de trepanaciones de cráneos con tasas de supervivencia relativamente altas, lo que denota conocimientos médicos y quirúrgicos de suma relevancia. Su cerámica, de corte realista, supuso una manera de registrar información sobre su sociedad, sus tecnologías y sus prácticas rituales.

El Imperio Inca (siglo XIII–XVI) consolidó y expandió los conocimientos adquiridos de culturas anteriores, alcanzando un grado extremo en el continente. En el ámbito de la agricultura, colonizaron más de setenta especies de plantas, entre otras, la papa, el maíz, la quinua y la kiwicha, y cientos de variedades de tubérculos adoptadas a los diferentes pisos ecológicos, a lo que se añade un dominio excelente de la biodiversidad, como también de las reglas de la genética empírica. La construcción de andenes permitió cultivar en las laderas escarpadas, controlando la erosión, generando microclimas y

optimizando el riego. Para la subsistencia del imperio crearon un sistema de almacenamiento en colcas²⁶ donde guardaban la comida, asegurándose la seguridad alimentaria en tiempos de crisis (Perú Ecológico, 2007).

En el área de la ingeniería civil, destacaron, por ejemplo, con la construcción de una extensa y compleja red vial de más de 30.000 km conocida como *Qhapaq Ñan* que comunicaba desde Colombia hasta Chile y Argentina los cuatro suyos que constituyeron el imperio. Éste incluía puentes colgantes contruidos con fibras vegetales y caminos empedrados que atravesaban cordilleras y desiertos. Obras arquitectónicas como Sacsayhuamán, Ollantaytambo y Machu Picchu muestran un dominio de la cantería excepcional en técnicas antisísmicas y en urbanismo. En el área de la astronomía hay que notar el hecho de que los incas hayan observado con gran atención los movimientos del sol, la luna y las estrellas para elaborar calendarios agrícolas y rituales que luego se usaron en el Coricancha en Cusco. Otras manifestaciones científicas tienen que ver con la medicina, donde se emplearon plantas como la coca y la quina, así como la realización de trepanaciones craneanas con resultados exitosos. Además, los quipus consistieron en cuerdas de diferentes colores con nudos, de difícil interpretación, que se utilizaban como medios avanzados de las más primarias formas de registro contable y que, de forma anticipada, eran los precursores de los actuales sistemas de información.

Todos estos progresos en conjunto ponen de manifiesto que la ciencia prehispánica era producto, en primer lugar, de la observación sistemática de la naturaleza, la experimentación práctica y la transmisión del conocimiento de forma intergeneracional; la tecnología e ingeniería, a su vez, se plasmarán en obras concretas en las que sorprende su eficacia y durabilidad. Por esto,

²⁶ Era una especie de “granero” comunitario, donde se almacenaban productos agrícolas, como maíz, papa, quinoa, entre otros.

este modelo de conocimiento integral ha permitido, en primer lugar, la supervivencia en un medio hostil y, además, se erige en la base de un saber que apunta al bienestar social y a la sostenibilidad en tanto que estrategias que todavía marcan el pulso del Perú contemporáneo.

Durante el periodo colonial, la ciencia, la tecnología y la ingeniería del Perú sufrieron la transformación provocada por ese choque de saberes indígenas y conocimientos europeos que trajeron los colonizadores. Si bien parte de las prácticas tradicionales se mantuvo vigente en la época colonial, la administración virreinal acentuó la enseñanza de aquellas prácticas útiles a la extracción de los recursos y para el control del territorio.

Según Chumpitaz (2015), una de las prácticas más destacadas del Perú antiguo fue la minería. El descubrimiento de la mina de mercurio de Huancavelica en el siglo XVI hizo de esta región un punto estratégico en los procesos de amalgamación de la plata, técnica indispensable para la economía colonial. Este tipo de práctica se acompañó de innovaciones en el sistema de extracción y procesamiento de los minerales, pero también tuvo graves consecuencias ambientales y sanitarias debidas a la exposición al mercurio, especialmente, en los trabajadores indígenas sometidos al trabajo forzoso de la mita.

El siglo XVIII, en el contexto del auge del pensamiento ilustrado, es el momento en el que se producen expediciones científicas patrocinadas por la Corona española. En este contexto destaca la expedición botánica de Hipólito Ruiz y José Antonio Pavón (1777-1788) que, junto a otros dos españoles, recorrieron el virreinato a la búsqueda de especies vegetales que recogieron, clasificaron y describieron. El resultado de esta expedición fue la publicación de una obra titulada *Flora Peruviana et Chilensis* (1798) que completó enormemente el acervo de la ciencia europea y evidenció la gran diversidad del territorio andino y amazónico.

En el ámbito de la ingeniería y la tecnología aplicada, los españoles introdujeron técnicas de fundición, métodos cartográficos, métodos de geodesia, así como nuevos sistemas de construcción de caminos, puentes, templos y bastiones adaptados al terreno andino. Difundieron cultivos, animales y prácticas agrarias provenientes de Europa que fueron integrados, con éxito variable, a los sistemas productivos locales. En el ámbito médico coexistió el saber tradicional indígena con las prácticas europeas, éste último de mayor reconocimiento oficial.

No obstante, el desarrollo de la ciencia colonial estuvo muy limitado por su dependencia de los intereses económicos propios de la metrópoli. El conocimiento fue subordinado a la explotación de los recursos naturales y a la evangelización, y, al mismo tiempo, los saberes tradicionales fueron mayormente marginados, o bien reinterpretados desde una mirada eurocéntrica. Pero esta etapa sentó bases institucionales importantes al fundar universidades, centros de altos estudios, cátedras de medicina, matemáticas, ciencias naturales, etc. La presencia de ingenieros militares, cartógrafos, entre otros, fueron contribuyendo a la consolidación de las prácticas científicas y técnicas en el virreinato.

Con la independencia del Perú en 1821, la ciencia y la técnica y la ingeniería pasaron a ser parte de las reorganizaciones de tipo nacional que se estaban llevando adelante. El nuevo Estado republicano combatía por afirmarse ante enormes retos políticos, económicos, sociales, lo que daba la impronta al conocimiento científico y técnico.

La ciencia durante el siglo XIX estuvo condicionada profundamente por la curiosidad de los naturalistas y el interés por describir y explorar el territorio. Lo especialmente relevante para el tema de las ciencias naturales es que naturalistas peruanos y extranjeros realizaron estudios de la flora, la fauna y la geografía, estableciendo una tradición que venía del período de la

Ilustración. Estas investigaciones se orientaron a buscar información de la riqueza y los recursos naturales con propósitos económicos y a construir una identidad nacional basada en la abundancia de la biodiversidad.

De acuerdo a Lizarme (2022), encontramos que la ingeniería desempeñó un papel principal en los proyectos de modernización del país y el interés por medios de transporte de larga distancia fue significativo. Hacia mediados del siglo XIX, el auge del guano como recurso de exportación permitió financiar grandes obras de infraestructuras. En este sentido, cabe mencionar la construcción de ferrocarriles en la sierra y en la costa, siendo notable el Ferrocarril Central Andino, el cual es considerado como una de las obras de ingeniería que más desafíos presentó por la dificultad de atravesar los Andes a grandes altitudes. También, hubo interés por construir puertos, carreteras y edificios públicos. Aunque, algunas veces los trabajos quedaron truncos debido a crisis políticas y económicas.

En el ámbito de la educación superior, se crearon y organizaron asociaciones especializadas en formación científica y técnica. La Universidad Nacional Mayor de San Marcos continuó funcionando como un centro de estudios y, para finales del siglo XIX, se constituye la Escuela de Ingenieros (hoy, Universidad Nacional de Ingeniería), institución creada con la finalidad de formar a los profesionales que afrontarían los retos de los procesos de industrialización y las obras públicas. También, surgieron sociedades científicas y técnicas que contribuyeron a la difusión de conocimientos modernos relacionados con la minería, la medicina y la agricultura. La medicina, por su parte, se vio favorecida por el avance de las nuevas corrientes de la ciencia, como la bacteriología, y por la institucionalización de hospitales y facultades de medicina en Lima. No obstante, la atención obtenida estuvo caracterizada por ser también desigual, en un contexto de la población rural e indígena con acceso limitado.

Durante el transcurso de los primeros cincuenta años del siglo XX, el país continuó desarrollándose de la mano de las innovaciones tecnológicas que comenzaron a viajar desde Europa y Norteamérica hacia Sudamérica. Así, la conquista de la electricidad, el telégrafo para tecnología en comunicaciones y la expansión de la educación pública fueron parte de la búsqueda de la modernización; al mismo tiempo, se realizaron esfuerzos que buscaban la vinculación de la ciencia y la ingeniería con las necesidades nacionales, especialmente, en lo relativo a minería, agricultura y transporte. Sin embargo, la época de la república temprana estaba acotada por la inestabilidad política, las guerras, como la del Pacífico y la dependencia económica de las exportaciones primarias. Esto dificultó el desarrollo sostenido de una ciencia e ingeniería en particular, aunque, de este modo, se constituyeron en cimientos importantes para el crecimiento institucional y educativo de la nación en el siglo XXI.

Importancia de la ciencia, la tecnología y la ingeniería

Se puede afirmar que la ciencia, la tecnología y la ingeniería no sólo aluden a innovaciones técnicas o invenciones por separado, sino a fuerzas capaces de transformar la cultura, la educación y la calidad de vida de los pueblos. Para llegar a ser conscientes de su importancia se hace necesario observar no sólo los hechos de la historia, sino el modo en el que ha dado lugar a cambios en la forma de vivir, en la manera de producir y de relacionarnos frente a un entorno. Todos los países que han realizado esfuerzos en ciencia, tecnología e ingeniería han podido alcanzar grados superiores de desarrollo, produciendo una mayor calidad de vida y una mayor estabilidad política. Para el Perú, donde existen brechas en salud, en infraestructura, en educación y en

sostenibilidad medioambiental, el fortalecimiento de estas áreas se vuelve prioritario para construir un futuro más inclusivo y resiliente²⁷.

Desde el punto de vista social y cultural, la ciencia proporciona la base para entender el mundo natural y conseguir explicaciones más racionales, que antes se habían determinado especialmente por creencias o por supersticiones, dando como resultado una sociedad más crítica, más abierta a la discusión y que, además, pueden llegar a tomar decisiones fundamentadas o basadas en evidencias. La tecnología, por su parte, transforma los modos de comunicarse, de aprender y de trabajar; la ingeniería, por último, transforma la tecnología en realizaciones concretas, ya sean sistemas de agua potable, carreteras, redes eléctricas, telecomunicaciones o vivienda. Gracias a estos aportes, se han mejorado las condiciones de salud pública, se ha controlado epidemias, se ha aumentado la esperanza de vida y se ha reducido la distancia existente entre las zonas urbanas y rurales. Por ejemplo, en el Perú, gracias a la tecnología digital, las comunidades amazónicas han empezado a tener acceso a consultas médicas debido a la telemedicina.

El desarrollo de la economía del país depende, sin duda, de la capacidad para generar conocimiento, aplicarlo en los procesos productivos y conseguir así una mayor diversificación de la economía frente a la dependencia de los sectores más tradicionales y extractivos. La ciencia, la tecnología y la ingeniería tienen un papel crucial en relación a poder incentivar a sectores como la agroindustria, la minería sostenible, la biotecnología, las energías renovables, las telecomunicaciones, etc. La investigación científica y la innovación tecnológica junto con el diseño ingenieril son los que pueden dar fortaleza a estos sectores. Vemos ejemplos en contextos como los de Perú,

²⁷ Resiliente se entiende como la capacidad de una sociedad para resistir, adaptarse y recuperarse frente a crisis, cambios o adversidades —económicas, sociales, sanitarias o ambientales— utilizando el conocimiento científico, tecnológico y de ingeniería para sostener su desarrollo y mejorar la calidad de vida a largo plazo.

Wayra I de 132 MW, inaugurado en 2017 por Enel; y San Juan de Marcona de 136 MW, adquirido por Luz del Sur en 2025, demuestran cómo este campo, apoyado con la ciencia climática y con los avances en ingeniería, puede dar alternativas energéticas, más limpias y competitivas, puestas al servicio del país²⁸. Estas inversiones también generan riqueza, pero van acompañadas de la creación de empleo calificado y pueden ayudar a la seguridad energética del país.

La sostenibilidad ambiental es otro ámbito donde la ciencia, tecnología e ingeniería desempeña un papel crucial. La ciencia ayuda a comprender los ecosistemas y a prever los efectos del cambio climático; la tecnología desarrolla instrumentos de monitoreo, como satélites, drones y sensores; y la ingeniería convierte estos conocimientos en infraestructuras para el tratamiento de aguas residuales, el manejo de residuos sólidos, la reforestación o la construcción de defensas ribereñas contra inundaciones. En un país tan diverso y vulnerable a desastres naturales como el Perú, contar con soluciones de base científica y tecnológica permite reducir riesgos y proteger tanto a la población como al entorno natural. Un ejemplo concreto es el uso de drones y sistemas de riego inteligente en la agricultura de la costa norte, para ahorrar agua y optimizar la producción frente a las sequías.

Pero es claro que el avance de la ciencia, la tecnología y la ingeniería depende por mucho del desarrollo del capital humano, esto es, de la preparación de profesionales a través de universidades, institutos de

²⁸ Wayra I es un parque eólico de energía renovable con una capacidad instalada de alrededor de 132 MW (megavatios) ubicado en Marcona, Ica, construido por Enel Green Power Perú y en operación desde 2018 como la central eólica más grande del país. San Juan de Marcona es otro parque eólico real situado también en Ica, con aproximadamente 135,7–136 MW de capacidad instalada; comenzó operaciones comerciales a fines de 2023 y fue objeto de una transacción para ser adquirido por la empresa Luz del Sur en 2025. Lo que se ha querido mostrar, mediante casos concretos ocurridos en el Perú, es cómo la ciencia, la tecnología y la ingeniería se traducen en proyectos reales —en este caso, parques eólicos— que diversifican la matriz energética, impulsan inversiones estratégicas y evidencian que el desarrollo tecnológico no es abstracto, sino una herramienta efectiva para el crecimiento económico, la sostenibilidad y la seguridad energética del país.

formación técnica y centros de investigación capaces de generar conocimiento para innovar y resolver los más urgentes problemas que la sociedad plantea. La enseñanza de las disciplinas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* o, en su traducción, ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) promueve habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas complejos. Sin embargo, el Perú enfrenta retos importantes: infraestructura deficiente de laboratorios y talleres, escasez de recursos económicos, planes de estudios desactualizados y poca conexión entre universidades, empresas y el Estado, a esto último se le conoce como triángulo de Sábato, según Sábato y Botana (1993). Superar estas limitaciones implica implementar políticas públicas con un fuerte acento en la promoción de la investigación, en la innovación y el desarrollo de las capacidades pedagógicas de los docentes.

En otro contexto, el avance científico y tecnológico debe ir acompañado de principios éticos, de gobernanza responsable y de un enfoque de equidad social. Cuando no existe un acceso universal a los beneficios de la ciencia, tecnología e ingeniería, la brecha digital entre lo urbano y lo rural, o entre distintos estratos socioeconómicos, puede dar lugar a la profundización de la desigualdad social. La protección de datos personales, la seguridad informática o la regulación de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial son aspectos que deben tenerse en cuenta desde los propios Estados a fin de evitar riesgos y abusos en su uso. De igual forma, las decisiones en relación con la ciencia, la tecnología y la ingeniería no pueden dejarse solamente en manos de los gobiernos o de las empresas: la participación ciudadana y la educación cívica son fundamentales para que la ciencia, la tecnología y la ingeniería estén orientadas a promover la consecución del bienestar social y no únicamente el interés privado.

Finalmente, la capacidad que tienen los países de afrontar los retos de hoy, ya sea desde el de la pandemia, el de la seguridad alimentaria, el del cambio climático o el de los desastres naturales, tiene mucho que ver con la solidez de sus estructuras de ciencia, tecnología e ingeniería. La pandemia por la COVID-19 constituyó un gran ejemplo. Gracias al excepcional esfuerzo compartido de científicos, ingenieros y tecnólogos, en muy poco tiempo se pudieron desarrollar vacunas, sistemas de diagnóstico y dispositivos médicos. Igualmente, se han utilizado las grandes facultades que permiten la interrelación del conocimiento climático, la innovación tecnológica y la ingeniería civil para dar respuesta a huaicos o el fenómeno de El Niño en el Perú, garantizando sistemas de alerta temprana, diseñando infraestructuras de protección y garantizando la coordinación de respuestas rápidas (Ayuda en Acción Perú, 2023; La República, 2021). Así, se demuestra que la inversión en el área de ciencia, tecnología e ingeniería no es un exceso sino, más bien, una necesidad estratégica para garantizar la supervivencia y un desarrollo sostenible.

En síntesis, la ciencia, la tecnología y la ingeniería no solo son un factor para el crecimiento económico, sino que también modifican la disposición de las estructuras sociales, alientan la democracia, fomentan la equidad y protegen el ambiente. En un país como el Perú el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la ingeniería necesariamente implica una estrategia que mejore la calidad de la educación, en especial, del nivel superior, una estrategia de generación de investigación en áreas estratégicas, asegurar que las tecnologías sean accesibles a la sociedad en su conjunto y políticas de Estado que incorporen a la sociedad en el debate sobre la ciencia y la tecnología. Solo de esa forma el Perú podrá afrontar los retos del siglo actual, para poder ser un país con mejores condiciones de vida para todos, con igualdad y para la pluralidad.

Desafíos actuales del Perú

Las ciencias y las tecnologías de la información (CTI) no se reducen a la producción de artefactos o dispositivos, sino que constituyen marcos fundamentales para organizar la vida social y enfrentar de manera colectiva los desafíos comunes. A lo largo de la historia, estos procesos han condicionado la capacidad de las sociedades para adaptarse a nuevos contextos, administrar sus recursos y orientar sus esfuerzos hacia metas de desarrollo sostenible. En un escenario marcado por la crisis climática, la transformación digital y la exigencia de una mayor equidad social, el fortalecimiento de la ciencia, la tecnología y la ingeniería deja de ser una opción académica y se convierte en una necesidad estratégica para el desarrollo y la estabilidad de los países.

Siendo así, si tenemos en cuenta el caso peruano, donde las brechas sociales, territoriales y educativas son profundas, estas disciplinas pueden ser un potente medio para mejorar la productividad, reducir desigualdades y dar respuesta a problemas que persisten desde hace décadas, como, por ejemplo, la gestión de riesgos naturales, la preservación del medioambiente, el acceso universal a servicios básicos. Sin embargo, el impacto de la ciencia y tecnología no radica sólo en los avances técnicos, sino también en la forma que tienen las sociedades de integrarlos a sus instituciones, políticas públicas y cultura cívica. Asumir el vínculo entre conocimiento, innovación y transformación social es clave para entender el contexto de los actuales desafíos que enfrenta el país y para delinear el rumbo hacia un futuro más justo y resiliente.

Uno de los inconvenientes más reconocidos en el Perú es el de conducir la escasa inversión a la investigación y el desarrollo (I+D). Según la información proporcionada por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) (2024), el presupuesto destinado a 324 proyectos correspondientes al año 2023 es de S/224 millones

(aproximadamente 0,28% del Producto Bruto Interno), cifra que aumenta a S/238 millones en el año 2025 enfatizando la importancia de la biotecnología y de la energía renovable. Esta cifra todavía está por debajo del promedio de América Latina (entre 0,6 y 0,7% de su PBI) y aún muy lejos de los líderes de la OCDE (Corea del Sur destina 4,9% e Israel invierte 5,4%), lo que frena la creación de laboratorios modernos con capacidades científicas específicas, el financiamiento de proyectos innovadores y la entrega de becas para formar investigadores específicos. La diferencia presupuestaria que distrae en camino de la competitividad en sectores importantes del país y mantiene la dependencia de los precios de los recursos naturales. Sin financiar de manera continua y robusta no se puede pensar en cerrar las brechas de conocimiento que separan al Perú de las economías más avanzadas. Si el país no invierte en generar conocimientos de una manera propia, no dejará de ser un país dependiente de la tecnología importada y sin soluciones a su propia realidad geográfica, cultural y social.

Un obstáculo central reside en la debilidad de la gobernanza y en la fragmentación institucional del sistema de ciencia y tecnología. Aunque dicho sistema se encuentra ampliamente distribuido entre universidades, institutos, centros de investigación, empresas de base tecnológica y organismos estatales, esta dispersión suele traducirse en superposición de funciones, falta de continuidad en las iniciativas y resultados poco significativos. Como señala Corilloclla (2021), la desarticulación entre ciencia, tecnología e información constituye una seria restricción para el desarrollo del país. Esta situación se evidencia, por ejemplo, en programas de ciencia y tecnología que se anuncian al inicio de una gestión gubernamental pero que, con el cambio de autoridades, quedan inconclusos o sin financiamiento. La consecuencia es un deterioro de la confianza de investigadores, organizaciones sociales y empresas, así como

la pérdida de oportunidades para consolidar procesos sostenidos de innovación y desarrollo.

A lo anterior se añade la deficiencia de infraestructura científica y tecnológica. Muchas universidades o institutos no disponen de laboratorios actualizados, de equipamiento especializado, de plataformas tecnológicas o de redes de datos avanzadas. La Comisión de Ciencia, Innovación y Tecnología (Congreso de la República del Perú) (2023) destaca que la vulnerabilidad de la infraestructura afecta no solo la práctica de los estudiantes, sino también la competitividad de quienes investigan, ya que sin acceso a equipos debidamente actualizados las indagaciones en campos como biotecnología, inteligencia artificial, energías renovables o ingeniería civil no pueden ser completamente desarrolladas, mucho menos alcanzar estándares internacionales.

El Perú también presenta un déficit de capital humano especializado y fuga de talentos. De acuerdo a Sánchez (2025) el Perú tiene menos de cuatro investigadores por cada 10 000 habitantes, en tanto que, en el caso de Chile, son más de doce y en el caso de Argentina, más de quince. La brecha se hace más pronunciada porque, al mismo tiempo, los jóvenes científicos y profesionales empiezan a migrar en búsqueda de mejores oportunidades en el exterior, favoreciendo así la dilución del ecosistema de innovación. Otra dificultad estructural es la disparidad territorial y de acceso a la ciencia, tecnología e innovación. Este escenario evidencia que Lima es el sitio donde existen mayoritariamente los centros de investigación, las universidades con más recursos y las empresas tecnológicas, en contraste con muchas regiones rurales que ni siquiera tienen infraestructura educativa básica, conectividad a internet alcanzable y hasta abastecimiento de electricidad. Esta precariedad no solamente limita las oportunidades para los estudiantes y comunidades rurales de participar en la ciencia y tecnología, sino que, al mismo tiempo, es

un impedimento para incluir el conocimiento local y los saberes, los cuales podrían facilitar las soluciones a los retos del país.

A estos problemas hay que sumar un marco regulatorio y burocrático poco eficiente que frena el impulso de la innovación. Por ejemplo, la importación de equipos de investigación, los permisos ambientales para proyectos experimentales o el registro de patentes suelen ser procesos largos y costosos. Además, la cultura de la propiedad intelectual es todavía muy débil: pocas universidades promueven el registro sistemático de invenciones y los investigadores suelen carecer de apoyos legales para defender sus hallazgos. Tal situación desincentiva la innovación local y alimenta una dependencia de las tecnologías ajenas.

El Perú es, además, especialmente vulnerable frente a los desafíos globales contemporáneos, como el cambio climático, las pandemias y los desastres naturales. El acelerado retroceso de los glaciares andinos —como el emblemático caso de Pastoruri, en Áncash— compromete seriamente la seguridad hídrica nacional, con impactos directos en la agricultura, la generación de energía hidroeléctrica y el suministro de agua a las ciudades. Asimismo, la pandemia de la COVID-19 puso en evidencia la marcada dependencia tecnológica del país en ámbitos clave como la producción de vacunas, el acceso a equipamiento médico y el desarrollo de sistemas de análisis de datos epidemiológicos. A ello se suma la permanente exposición a terremotos, huaicos e inundaciones, lo que exige avances en infraestructura resiliente, sistemas de alerta temprana y tecnologías orientadas a la gestión eficiente de emergencias. En ausencia de capacidades científicas y tecnológicas sólidas, el país permanece atrapado en una situación de dependencia estructural y elevada vulnerabilidad frente a estos desafíos.

En resumen, el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la ingeniería ha de ser inclusivo y equitativo: existen avances, pero continúan las brechas de

género en las carreras STEM y también la escasa participación de los pueblos indígenas y las poblaciones rurales. Dionicia Gamboa destaca lo valioso que es que la ciencia investigue un problema, se logre entender a fondo y se pueda explicar, subrayando soluciones profundas y adaptadas (Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2025). Hacer caso omiso de ello supone perder un caudal de talentos, conocimientos y experiencias que son igualmente valiosas y necesarias. De ahí que sea fundamental promover programas para las lenguas originarias, facilitar la participación de las mujeres en la ciencia y fomentar la descentralización de los trabajos de investigación. El planteo, en suma, de los desafíos actuales que en la actualidad enfrenta el Perú en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la ingeniería no se remiten sólo a cuestiones técnicas o financieras; son también problemas de tipo estructurales, sociales, culturales, políticos, etc. La superación de los mismos pasa por incrementar la inversión en I+D, sostener la institucionalidad y la gobernanza, descentralizar las oportunidades, modernizar la infraestructura, formar y captar el talento especializado y garantizar la participación inclusiva de todos los sectores sociales. Sólo mediante un esfuerzo articulado y sostenido el país tendrá la oportunidad de convertir a la ciencia, la tecnología y la ingeniería en motores de desarrollo sostenible, promover la calidad de vida de la población, reforzar la soberanía tecnológica frente a los desafíos que plantea el siglo XXI.

Perspectivas de Futuro

Los retos a los cuales se enfrenta actualmente el Perú en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la ingeniería no deben ser caracterizados únicamente como el mismo tipo de contratiempo, sino como una herradura para la trama del futuro más prometedor que está por llegar. Cada reto es una oportunidad para descubrir aquellos ámbitos en los que se requiere intervención estratégica y una visión del futuro a largo plazo (brechas

educativas, la insuficiente inversión en investigación y la desigualdad de acceso a tecnologías, entre otros aspectos). Superar estos retos no solo logrará acortar las brechas en el Perú, sino que constituirá la oportunidad de generar un futuro en el que se plasme una sociedad más inclusiva, innovadora y sostenible.

Por todo lo anterior, las perspectivas de futuro vendrán a poner de manifiesto el siguiente paso consecutivo en el discurrir del análisis: la de dibujar las rutas y posibilidades que tiene el Perú para hacernos la idea de cómo transformar sus limitaciones en fortalezas. No se trata sólo de imaginar los escenarios más deseables, sino de comprender que las decisiones que se adopten desde hoy (en las políticas públicas, la educación, la infraestructura y la financiación científica) definirán el camino que el país debe seguir en las próximas décadas. Esta prospectiva es clave para articular los esfuerzos del Estado, del sector privado, de la Academia y de la Sociedad Civil en la búsqueda de objetivos comunes que ayuden al país a poder alcanzar de modo resiliente el bienestar colectivo.

Un ingrediente de la ética básica es el deber de garantizar que la innovación de la que se trate existirá para todos y todas. El Perú viene arrastrando históricas brechas sociales y territoriales, por lo que el hecho de que haya conectividad digital, telemedicina, educación científica, infraestructura de saneamiento han de ser considerados como derechos y no como servicios.

De acuerdo a CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, 2006), el objetivo estratégico prioritario debe ser introducir al país entre los 60 más innovadores del mundo a la búsqueda de incrementar la productividad y el acceso a los nuevos mercados mediante la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Pero esta mirada sólo será

legítima si se encuadra dentro de un camino que cierre brechas y no las ahonde.

Con respecto a la parte energética, los lineamientos del Ministerio de Energía y Minas, de acuerdo a Meza (2025), ya tratan sobre esta diversificación de la matriz energética de energías renovables, lo que estimulará un horizonte donde la ingeniería deberá ofrecer soluciones para el almacenamiento energético y las *smart grids* (redes eléctricas inteligentes que utilizan tecnología digital) aprendiendo a mostrar respeto por la naturaleza. En minería las tecnologías de la economía circular, las tecnologías de monitoreos digitales son parte del proceso hacia la sostenibilidad y, a la vez, tienen que ver mucho con la Política Nacional del Ambiente. Desde una mirada más amplia, el Perú ha suscrito la Agenda 2030 de la ONU, compromisos que incluyen desde agua segura para todas y todos, hasta acciones por el clima, equidad y conformidades. A partir de este tipo de compromisos, CONCYTEC (2022) expresa su plan estratégico institucional, que contiene 7 Objetivos Estratégicos Institucionales y 15 Acciones Estratégicas Institucionales, con indicadores de desempeño, ruta estratégica y glosario de términos. Prioriza fortalecer institucionalidad CTI, capacidades humanas, sistemas de información, generación/transferencia de conocimiento, incentivos y gestión interna. Estas metas no son solamente técnicas, sino que, sobre todo, son una responsabilidad moral para el Estado y la sociedad para que el progreso científico y tecnológico devenga en beneficios.

En definitiva, el principal reto ético y filosófico será transformar el saber en sabiduría y la innovación en justicia. El devenir de la ciencia y la tecnología y la ingeniería en el Perú no debe sacrificar la justicia social y el desarrollo social, bajo un enfoque de eficiencia que supone asumir que cada avance vendrá acompañado de una carga a la humanidad o a la naturaleza. De

este modo, el país podrá tener competitividad y, a la vez, será humano, solidario y sostenible.

Conclusión

Si analizamos la evolución de la ciencia, la tecnología y la ingeniería, vemos que son mucho más que meros instrumentos; son la base del avance de nuestras comunidades. A lo largo del tiempo, estas áreas han generado cambios radicales en la economía, la salud, la educación y cómo nos organizamos como sociedad. Para el Perú, su crecimiento ha representado avances importantes hacia la modernidad, aunque también se ha dejado ver las diferencias y desigualdades que aún existen. Esta trayectoria nos enseña que el saber científico y la innovación tecnológica sólo tienen un impacto real cuando se incorporan a los planes de desarrollo del país y se usan con responsabilidad social y ética.

Los retos que enfrenta el país hoy en día —como la poca inversión en investigación, la desigualdad en la educación, la escasa infraestructura tecnológica y la vulnerabilidad ante el cambio climático— no son solo escollos que debemos sortear, sino también oportunidades para potenciar nuestras capacidades. Aunque estas dificultades son reflejo de retrasos del pasado, también nos brindan la chance de reformular las políticas públicas y dar prioridad a la formación de profesionales, la cooperación entre universidades, empresas y gobierno, y el fomento de tecnologías amigables con el planeta. Darnos cuenta de la magnitud de estos retos es el primer paso para convertirlos en fuerzas impulsoras de cambio.

De cara al futuro, el Perú tiene la ocasión de colocar a la ciencia, la tecnología y la ingeniería como elementos centrales de un proyecto nacional que sea inclusivo, sostenible y resistente. El verdadero progreso no se limita a adoptar las novedades del mundo, sino a crear nuestro propio conocimiento,

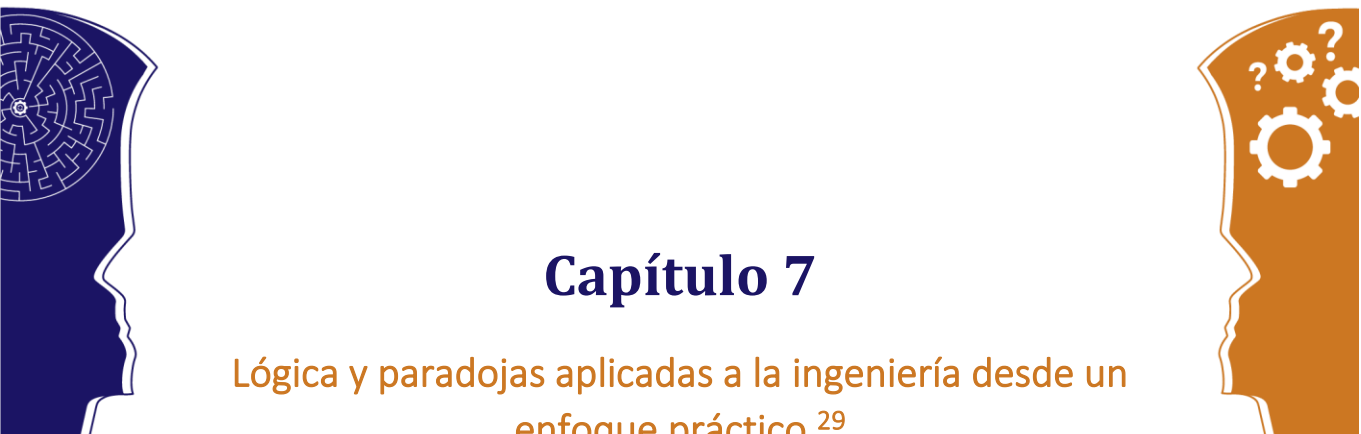
adaptado a la realidad y la diversidad cultural del país. Para lograrlo, es fundamental fortalecer las instituciones, invertir continuamente en investigación y asegurar que el desarrollo tecnológico esté al servicio del bienestar común. La conclusión es evidente: el futuro del Perú dependerá de su habilidad para transformar el potencial científico y tecnológico en soluciones tangibles que reduzcan las diferencias sociales, protejan el medio ambiente y mejoren la calidad de vida de todos sus habitantes.

Las reflexiones en torno a la ciencia, la tecnología y la ingeniería en el Perú permiten concluir que estas disciplinas no son simples medios técnicos, sino verdaderos motores de transformación social, económica y cultural. En un mundo globalizado, donde el conocimiento se ha convertido en el recurso más valioso, el Perú enfrenta el reto de no quedar relegado, sino de integrarse de manera activa y creativa en la sociedad del conocimiento. Sin embargo, ello no debe interpretarse como una carrera ciega hacia la innovación, sino como una construcción consciente que debe tener como eje central la dignidad humana y el respeto al ambiente.

Preguntas para reflexionar

1. ¿Por qué se sostiene que el progreso científico y tecnológico no siempre ha estado acompañado de una reflexión ética sobre sus fines y destinatarios?
2. ¿Qué papel se asigna a la filosofía en relación con la ciencia, la tecnología y la ingeniería?
3. ¿Qué ejemplos concretos de avances científicos, tecnológicos o ingenieriles se mencionan en las civilizaciones prehispánicas del Perú, como Caral, Nazca, Moche e Inca?
4. ¿De qué manera el periodo colonial influyó en el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el Perú, y cuáles fueron sus principales limitaciones?
5. ¿Qué rol desempeñó la ingeniería durante el siglo XIX y comienzos del siglo XX en los procesos de modernización del Estado peruano?
6. ¿Cómo se caracterizan la ciencia, la tecnología y la ingeniería, según las definiciones y rasgos presentados, y en qué se diferencian entre sí?

7. ¿Por qué se considera que la ciencia, la tecnología y la ingeniería son fundamentales para el desarrollo económico, social y ambiental del Perú contemporáneo?
8. ¿Cuáles son los principales desafíos actuales que enfrenta el Perú en el ámbito de la ciencia, la tecnología y la ingeniería?
9. ¿Cuál es la situación del Perú en materia de inversión en investigación y desarrollo (I+D) en comparación con otros países de América Latina y la OCDE?
10. ¿Qué ejemplos específicos se presenta sobre la aplicación de la ciencia, la tecnología y la ingeniería para enfrentar emergencias en el país?



Capítulo 7

Lógica y paradojas aplicadas a la ingeniería desde un enfoque práctico ²⁹

Resumen

En este capítulo se analiza el papel constitutivo de las paradojas en la práctica ingenieril, sosteniendo que estas no representan anomalías marginales, sino elementos estructurales inherentes al diseño, ejecución y evaluación de proyectos técnicos. Desde una perspectiva transdisciplinaria, se argumenta que la ingeniería opera en una tensión permanente entre modelos ideales y realidades sociales, ambientales y culturales imperfectas, lo que genera contradicciones inevitables. A partir de esta premisa, se examinan diversas paradojas clásicas aplicadas a contextos ingenieriles concretos: la paradoja de Braess en la planificación vial, la paradoja de San Petersburgo en la modelación del riesgo y la toma de decisiones, el efecto Peltzman en la seguridad industrial, el efecto Mpemba en sistemas hídricos y agrícolas, la ley de Parkinson en la gestión del tiempo y los recursos y la paradoja de Jevons en el ámbito energético y extractivo. Cada caso evidencia cómo soluciones técnicamente racionales pueden producir efectos contrarios a los esperados cuando se ignoran factores cualitativos como el comportamiento humano, el contexto social, la percepción del riesgo o los límites ecológicos. Asimismo, se incorporan ejemplos históricos y contemporáneos para demostrar que la ausencia de análisis social y comunicacional puede derivar en conflictos graves. Se propone ampliar la racionalidad ingenieril incorporando metodologías cualitativas que permitan comprender y gestionar las paradojas como motores de innovación responsable.

²⁹ Elaborado por Daniel Alonso Bustamante y revisado por los demás autores.

Introducción

En el presente capítulo se pretende desentrañar las implicancias que poseen las paradojas y contradicciones lógicas en el quehacer ingenieril, tanto en el ámbito de los avances científicos como en el propio devenir de la profesión. Esta inquietud surge motivada por la permanente aparición de escenarios aparentemente absurdos, realidades contrapuestas o entidades conceptuales poco convencionales, que acompañan con frecuencia los trabajos, proyectos y/o estudios que los ingenieros desarrollan en sus diversos campos de acción. No se trata únicamente de una curiosidad intelectual, sino de una necesidad de comprender cómo lo paradójico se inserta en la práctica misma de la ingeniería, al punto de convertirse en un elemento inseparable de su evolución y desenvolvimiento logístico. Estudiar las paradojas en los campos prácticos de la ingeniería es una labor desinteresada y con el firme interés de captar los detalles contraintuitivos hacia un enfoque sostenible y cohesionado según la nueva lógica planteada por este libro.

Si atendemos a la situación contemporánea de la ingeniería en el Perú y en el mundo, observaremos una multiplicidad de circunstancias que ponen en tela de juicio la capacidad de los ingenieros para diseñar soluciones sostenibles, coherentes y duraderas. Cada proyecto, cada estructura, cada proceso tecnológico enfrenta, de manera inevitable, el escrutinio de la sociedad y de la opinión pública, las cuales exigen resultados inmediatos, eficientes y al mismo tiempo responsables. Evidentemente, estos resultados deben ser analizados con sumo cuidado y bajo una lupa que logre vislumbrar las paradojas con aplicaciones reales, del medio ingenieril y empresarial, especialmente, con enfoque en la realidad en la cual se aplica el proyecto.

No obstante, antes de abordar la naturaleza misma de estas contradicciones, es necesario profundizar en la noción de “paradoja”. Si atendemos a su definición, descubriremos que la paradoja se presenta como una situación en apariencia trivial, pero cargada de complejidad y contradicción (Mora, 2014). En el ejercicio de la ingeniería estas circunstancias son más comunes de lo que podría suponerse, pues nacen tanto de la esencia misma de la disciplina como de la constante tensión entre teoría y práctica. Pero en el preciso instante en que aceptamos que la ingeniería consiste en resolver problemas mediante procesos sistemáticos, nos aproximamos a lo paradójico: toda solución elaborada para dar respuesta a una necesidad concreta contiene, en potencia, la semilla de una nueva dificultad.

En este sentido, lo paradójico no resulta un elemento ajeno a la ingeniería, sino que constituye una dimensión esencial y constitutiva de ella. Al igual que en los planteamientos clásicos de la filosofía, donde la paradoja surge como señal de la fragilidad de un razonamiento que aparenta ser lógico y sólido, en la ingeniería tales contradicciones se manifiestan como el resultado de la inevitable tensión entre modelos ideales y realidades imperfectas. El ingeniero, inmerso en un mundo en constante cambio, se ve enfrentado a problemas concretos de la vida cotidiana que requieren soluciones no solo innovadoras, sino también adaptables a contextos específicos y en ocasiones imprevisibles. Dichas soluciones, aunque puedan alcanzar una eficacia técnica notable, no siempre logran responder de manera armónica a las exigencias más amplias: pueden mostrarse incongruentes respecto a los cánones académicos, inviables en términos económicos o, incluso, social y políticamente cuestionadas.

En este escenario, lo ortodoxo rara vez resulta suficiente. La práctica profesional obliga a los ingenieros a apartarse de la rigidez conceptual de los

manuales para proponer alternativas que, desde una perspectiva académica estricta, podrían considerarse heterodoxas o incluso contradictorias. Sin embargo, es, precisamente, en esas aparentes contradicciones donde se abre el espacio para la invención, la adaptación y la resiliencia³⁰, cualidades sin las cuales el ejercicio de la ingeniería perdería su capacidad transformadora.

Las paradojas, por tanto, no pueden entenderse como simples accidentes fortuitos en el quehacer ingenieril. Más bien, constituyen condiciones inherentes a la práctica misma, inevitables en la medida en que cada solución diseñada encierra, de forma latente, la posibilidad de un nuevo problema. La dinámica técnica se convierte entonces en un ciclo interminable en el que cada respuesta dada ilumina, al mismo tiempo, nuevas tensiones que exigen ser abordadas. El carácter social de la ingeniería intensifica esta condición: toda obra, infraestructura o dispositivo tecnológico se encuentra expuesto a la mirada crítica de la ciudadanía, de los usuarios y de los propios especialistas. De este modo, una propuesta que, inicialmente, se presenta como solución concreta puede transformarse rápidamente en el origen de conflictos adicionales, alimentando un bucle de permanente contradicción.

Esta naturaleza paradójica de la ingeniería nos recuerda que ninguna solución es absoluta ni definitiva. Toda construcción técnica constituye apenas una representación aproximada de la realidad, un modelo parcial, provisorio e inacabado frente a la complejidad del mundo. La realidad, dinámica e impredecible incluso para los más capacitados, se encarga una y otra vez de poner a prueba los límites de nuestros diseños, de nuestras metodologías y de nuestras certezas. Así, el ingeniero debe aceptar que trabaja siempre en un

³⁰ La resiliencia puede definirse como la capacidad del ingeniero y de los sistemas que diseña para enfrentar condiciones adversas, inconsistencias teóricas o restricciones imprevistas, adaptarse creativamente a ellas y reorganizar sus enfoques sin perder la funcionalidad ni el propósito transformador de la práctica profesional. No se trata solo de resistir el error o la tensión entre teoría y realidad, sino de integrar esas tensiones como oportunidades para innovar, ajustando métodos, reinterpretando principios y generando soluciones viables allí donde la ortodoxia resulta insuficiente.

terreno movedizo, en el que el éxito de hoy puede convertirse en el problema de mañana.

Comprender esta dimensión paradójica no significa resignarse al fracaso, sino más bien reconocer los límites de la disciplina en la labor de un especialista, que, si bien tiene gran parte de las respuestas técnicas a soluciones prácticas, peca y carece de un sentido amplio y completo de toda la dimensión social y real que conlleva una obra determinada, pues cada situación es distinta y para cada una de ellas existe una o más paradojas a las que dicha obra se somete por acción natural. Al mismo tiempo, es necesario aceptar que esos mismos límites son la fuente de la potencia creadora del profesional a cargo. La paradoja, lejos de ser un obstáculo, se revela como motor de innovación, un desafío que impulsa a los ingenieros a abandonar la comodidad de lo evidente (y a lo que el sistema educativo los acostumbra, esto es, situaciones problema con pregunta, análisis y solución única y motora). Todo lo contrario, los invita a adentrarse en territorios inciertos donde se gestan las transformaciones más significativas de un proyecto, donde la parte técnica no ve el error, ahí se involucra la determinación y objetividad del ingeniero en relación con los problemas situacionales concretos.

A través de esta dinámica de tensiones y contradicciones, la ingeniería se erige como un campo en constante evolución, que no solo resuelve problemas técnicos, sino que también redefine la manera en que las sociedades se relacionan con su entorno, procuran transformarlo para su correcto tratamiento, buscan redefinir el paradigma sin alterar los objetivos, y con sus propias aspiraciones de progreso, alcanzan una meta concreta tomando en cuenta antecedentes comunes

En última instancia, aceptar el lugar constitutivo de la paradoja en la práctica ingenieril nos invita a reflexionar sobre el sentido mismo de la disciplina. Cada proyecto, cada cálculo y cada innovación encarnan la

búsqueda de un equilibrio siempre provisional entre lo posible y lo deseable, entre lo eficiente y lo éticamente aceptable, entre lo económicamente viable y lo socialmente justo. Este movimiento permanente hacia la resolución de contradicciones nos acerca, aunque de manera incompleta e imperfecta, a ese ideal colectivo de construir un país científico, moderno y tecnológicamente fuerte. Y es, precisamente, en esa incompletitud donde radica la fuerza creadora de la ingeniería: en la capacidad de transformar las paradojas en oportunidades de aprendizaje, en innovación y en progreso sostenible: “Es importante que se cuente con una metodología científica que incluya los planteamientos cualitativo y cuantitativo, el análisis de variables y el establecimiento de hipótesis, usando significativamente las leyes y los conceptos que se estudian en la ingeniería” (Plaza-Gálvez *et al.*, 2024, p. 5).

Por tanto, se observa con atención la necesidad de añadir una dimensión cualitativa al planteamiento y diseño de estrategias que puedan obedecer a las leyes naturales que divergen completamente del aspecto más rígido de la matemática y la física clásica. Además, es fundamental tomar en cuenta que gran parte de los graduados en materias de ingeniería cometen el grave error de reducir sus hipótesis, estudios y futuras conclusiones a resultados numéricos. Así, tenemos que: “se trata de transformar los enunciados de los ejercicios o problemas cuantitativos en problemas cualitativos que induzcan a abordar su resolución como “pequeñas investigaciones”, dotando asimismo al problema de una mayor significación” (Selles *et al.*, s.f., p. 8).

Si bien el estudio antes mencionado evoca su resolución de problemas a una lógica más académica y menos aplicada, resulta curioso también señalar que dicha didáctica es una aplicación directa de la vida laboral desde una temprana formación, siendo así, un método efectivo no solo en el aspecto universitario, sino también a nivel profesional. Por ello, es posible coincidir

con dicho planteamiento que refuerza la idea de reducir la influencia cuantitativa de un estudio ingenieril sin quitarle, por ello, el mérito y la habilidad que requiere.

Entonces, se busca ejemplificar determinadas situaciones ya estudiadas previamente por expertos en la materia, aplicadas y fundamentadas en ramas de la ingeniería empírica, desde principios básicos como la necesidad de un doble análisis de circunstancias de riesgo hasta la presencia de fenómenos anómalos inherentes en cada proceso. Dichas circunstancias y/o procesos deben estar acompañados de los ya mencionados estudios cualitativos, puesto que muchas de estas paradojas poseen más una dimensión cualitativa y no tan determinística, como lo podría ser calcular las dimensiones de una autopista o el alcance de una antena para una población rural. Por tanto, comprender y situar el contexto en el cual emergen estas paradojas resulta crucial para el ingeniero, pues permite dotar de sentido a la cuantificación de los análisis y problematizar resultados que, desde una perspectiva exclusivamente técnica, podrían parecer concluyentes.

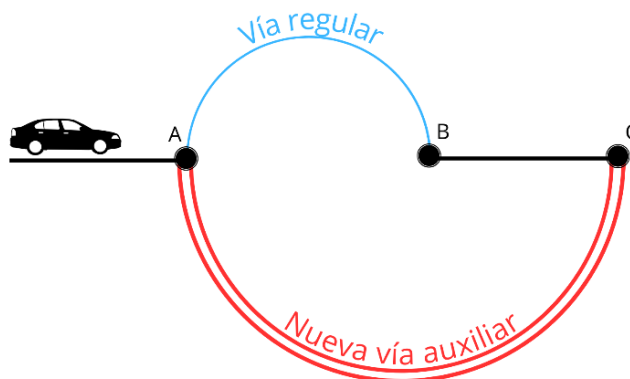
El análisis desarrollado en este capítulo adopta un enfoque transdisciplinario, en la medida en que no se limita a la interacción entre disciplinas específicas, sino que integra dimensiones técnicas, económicas, sociales y éticas en un marco explicativo común.

La paradoja de Braess

Dietrich Braess es un matemático alemán que tiene como mayor aporte la obra *“Sobre una paradoja en la planificación del transporte. Investigación corporativa”* en la cual se pretende estudiar la necesidad de analizar y cuestionar la creación de nuevas vías y tramos de carretera, asumiendo un comportamiento natural de congestión. Así, cada nueva carretera generará

mayor tráfico puesto que esta se convierte en la alternativa inmediata para todos los vehículos aledaños. Véase la figura 1:

Figura 1. La paradoja de Braess



Fuente: Elaboración propia.

En la paradoja de Braess, la incorporación de una nueva vía auxiliar no garantiza una mejora en el flujo vehicular. Por el contrario, puede generar mayor congestión. Esto ocurre porque cada conductor, actuando de manera racional e individual, elige la ruta que parece más rápida o conveniente. Cuando todos toman la misma decisión, la nueva vía se satura y el tiempo total de desplazamiento aumenta para todos. Así, una infraestructura pensada para aliviar el tráfico termina empeorándolo, no por fallas técnicas, sino por la lógica colectiva que emerge de decisiones individuales racionales (Braess, 1968).

En palabras del mismo autor: “Cada conductor intenta encontrar para sí mismo el camino más favorable. Se supone que obtiene la información necesaria para determinar la ruta” (Braess, 1968, p. 264). Este fenómeno es observable en diversos momentos de nuestra historia, pues la creación y fomento de carreteras siempre ha sido uno de los principales intereses en planeamiento civil, más aún en un país (como el Perú) -y, sobre todo, una

capital como Lima- en el que los pueblos requieren de soluciones e infraestructura moderna.

Esto nos lleva a reflexionar mucho sobre las cualidades que hacen que los planificadores de un proyecto vial, los conductores y los peatones, consideren ventajoso o adecuado el ejecutar (o tomar en el caso de conductores y peatones), rutas más accesibles y cómodas en comparación a las ya existentes: “El control central del tráfico puede ser ventajoso incluso para aquellos conductores que creen que descubrirán rutas más rentables por sí mismos” (Braess, 1968, p. 258). La situación es paradójica desde que puede suceder (o tal vez no) según el espacio-tiempo histórico y social que comprende la vía a ejecutar. Este fenómeno es visible al comparar la ejecución de una carretera en una región amazónica a comparación de una desértica.

Los resultados cuantitativos pueden ser parecidos, o casi iguales, mientras que el aspecto cualitativo tendrá una diferenciación que no es despreciable en ningún caso, puesto que influye tanto la cultura que posee la zona, su geografía y el posible impacto geográfico que tiene cada una de ellas. En cada caso, los resultados no se expresan únicamente en cifras, tampoco en un estudio meramente ambivalente como lo puede ser el estudio cualitativo y cuantitativo, sino que requiere también planeamiento y coordinación con comunidades locales, residentes y el Estado para revisar en qué medida estos planes afectan (o no), el devenir social y geológico de una región a punto de recibir una nueva vía.

Siempre existirá, por lo tanto, una diferencia sustancial tanto logística como teórica en lo que sucederá, y es allí donde lo máximo que puede ejercer la labor de un ingeniero es aproximarse a las posibles consecuencias de añadir vías, maquinaria, normas u otras intervenciones bajo un entorno específico. La ingeniería no se despliega en el vacío: se construye y se corrige en relación con el suelo, la sociedad y la historia que la acogen. Es ahí que el ingeniero requiere

ser antropólogo sin ser antropólogo, ejercer la labor de psicólogo sin ser uno, hasta obrar como político, sin siquiera estar formado como uno. Es una ciencia que recoge lo universal con el único fin de dar solución a problemas prácticos de la vida, sometidos también a paradojas, impredecibles en algunos casos, pero siempre digeribles bajo la óptica de la lógica y del estudio constante. En este punto, resulta coherente señalar que cuando se enfrentan contextos profundamente distintos, no resulta viable trasladar un mismo principio de intervención a realidades que responden a lógicas opuestas.

Una solución que demuestra eficacia en un entorno como el inglés difícilmente conservará su sentido o funcionalidad en un territorio extremo como la Tierra del Fuego, en el sur de Chile. Cada espacio configura un entramado singular de condiciones materiales, sociales y culturales que no pueden ser soslayadas, y que obligan necesariamente a replantear las respuestas técnicas. De ello se desprende que no basta con dominar el procedimiento adecuado, sino que es imprescindible comprender su correcta inserción en un tiempo y un lugar específicos, lo que demanda análisis previos y evaluaciones posteriores a la ejecución de cualquier proyecto (Engels, 1961).

Trasladado a la ingeniería, este planteamiento nos muestra que la paradoja de Braess no constituye un dogma inmutable, sino un recordatorio de la necesidad de reconocer la diversidad de escenarios. Un puente, una carretera o un túnel no significan lo mismo en un valle densamente poblado que en un espacio selvático donde la movilidad y el traslado tanto de recursos materiales como humanos responde -en algunos casos-, a otras lógicas, fuera de nuestra comprensión. El ingeniero, en consecuencia, no es un simple calculador de fórmulas, ni mucho menos un encargado de aplicar la matemática más dura e idealista, sino un intérprete de realidades, un mediador entre el modelo ideal al que siempre estuvo acostumbrado en su

formación básica, y las condiciones materiales que lo desafían tanto a él como a los ejecutores del proyecto en la realidad concreta.

De esta manera, asumir la paradoja en su dimensión completa implica aceptar que toda obra concebida es, al mismo tiempo, una solución y una posibilidad de nuevas conjeturas conflictivas, las cuales pueden traer consigo varios problemas futuros y presentes para los técnicos. Lo que se presenta como avance puede devenir en retroceso. En base a lo planteado por el presente estudio, y con evidente base en Friedrich Hegel (1968) se puede afirmar que en numerosos escenarios antropológicos, aquello que inicialmente se identifica como avance puede transformarse en una nueva fuente de conflicto, para la cual el ingeniero no siempre dispone de una solución inmediata o sencilla. Del mismo modo, lo que es considerado racional y funcional en un espacio como la sierra andina peruana puede adquirir un carácter contradictorio o ineficaz en contextos distintos, como los manglares de la costa norte del Perú.

La verdadera fortaleza de la ingeniería no reside en la aplicación indiscriminada de modelos universales aprendidos en la formación académica, sino en la capacidad de ajustar creativamente los recursos disponibles a las particularidades irrepetibles de cada coyuntura histórico-espacial. Allí donde una fórmula deja de ser suficiente, emerge la necesidad de formular nuevas respuestas; cuando una estrategia falla, se impone la reinención. En este sentido, enfoques como el dialéctico se vuelven especialmente pertinentes para los fines de la ingeniería, al ofrecer un marco interpretativo que permite comprender y gestionar el carácter paradójico de las intervenciones en la realidad.

Para reforzar esta idea, en el año 1964, durante el primer gobierno de Fernando Belaunde Terry -ex presidente del Perú-, se llevó a cabo la

construcción de la carretera marginal de la selva. Un tramo que recorre departamentos como Cajamarca, San Martín, Junín, Madre de Dios, entre otros.

Figura 2. Belaunde en *La Marginal*, julio 1985



Fuente: Diario *El Peruano*, 2020.

Para este proyecto de ingeniería, se recurrió al aniquilamiento sistemático de pobladores indígenas Matsés con el fin de despejar determinadas zonas, y en algunos casos, apelando al uso de bombas por parte del Estado y las fuerzas armadas.

Así, podemos reducir el pensamiento de Belaunde fácilmente: “Una visión muy ingenieril y bastante simplista de “desarrollo” que según él era apropiado para la Amazonia. Esta era, para Belaunde, una tierra inhóspita y vacía pero pletórica de recursos que debían ser explotados para beneficio de los peruanos” (Dourojeanni, 2017, p. 6). Un suceso trágico en la historia de los pueblos indígenas del Perú, que reafirma una vez más una necesidad latente no solo en el Perú sino en el mundo: ejecutar programas cualitativos a nivel macro en todo proyecto ingenieril, sin distinción.

Es así como se demuestra mediante un proceso más social que sistemático que, a veces, pretender buscar el desarrollo de las grandes mayorías, conlleva a descuidar -y hasta arrebatarse- la vida de personas que no comprenden la situación y luchan por lo que ellos ven como suyo. En este contexto, indistintamente de si la tierra le pertenece o no a la comunidad rural, es necesario conocer su opinión y concientizar sobre los efectos positivos y negativos de este tipo de avances estructurales.

Por otro lado, en el año 2009, el gobierno de Alan García Pérez enfrentó un conjunto de manifestaciones, huelgas, luchas con policías y toma de la carretera, conocidas como *Baguazo* (derivado de Bagua, localidad ubicada en Amazonas) -por casualidades de la vida-, en el mismo lugar donde 45 años atrás los Matsés sucumbieron al poder acciopopulista. En la carretera marginal de la selva, ahora llamada carretera *Fernando Belaunde Terry*, tras las pretensiones estatales de la expropiación minera por parte del gobierno de García, se desató una lucha feroz entre nativos y fuerzas del orden. (La República, 2020)

Este suceso se gestó como consecuencia de la ausencia de apertura al diálogo por parte del Estado frente a las demandas de los pueblos amazónicos, así como por el avance incesante del comercio y la explotación petrolera a lo largo de la carretera Fernando Belaúnde Terry, que si bien no es malo (todo lo contrario, es símbolo de avance y mejoramiento de las condiciones de vida de todos los peruanos), si no es informado y concientizado como debe ser, puede generar este tipo de situaciones indeseadas. Cabe señalar que dicha vía, símbolo de la colonización de la selva peruana, albergó, una vez más, conflictos entre autoridades y pobladores. Miles de efectivos policiales y centenares de nativos awajún y wampis se encontraron en un choque desigual, en el que las fuerzas del orden buscaban liberar la carretera bloqueada, mientras que las comunidades indígenas, decididas a defender sus territorios de la presión

extractiva, resistían con firmeza. Lo que inició como una protesta prolongada derivó en un enfrentamiento violento, con armas de fuego, lanzas y piedras, que dejó como saldo decenas de muertos y heridos entre pobladores y agentes del Estado.

Observando en retrospectiva, veremos que la comunicación es una de las habilidades blandas más trascendentales en cuanto a resolución de conflictos respecto a paradojas en la ingeniería, puesto que gracias a esta es posible dialogar y emitir un mensaje oportuno y coherente con lo que se quiere y lo que se hace. Curiosamente, las pretensiones del gobierno acciopopulista fueron las de unificar a la nación peruana con sus regiones selváticas, desgraciadamente, esto no fue posible debido a una mala concepción de lo que es el entendimiento entre pueblos diversos, especialmente por parte de Belaunde: "Su actitud con relación a los indígenas contactados, era la misma que imperó durante el periodo colonial, es decir integrarlos a la peruanidad o asimilarlos a las tradiciones del mundo occidental inclusive utilizando el idioma quechua" (Dourojeanni, 2017, p. 22). Bajo este estamento se encuentra una realidad que también ocurre muy a menudo en el desarrollo de obras modernas, y es el desconocimiento de las condiciones y situaciones probables a las que el poblador puede estar sujeto de aprobarse un proyecto, para ello es indispensable entenderlo y evitar el trato desigual entre uno y otro, para ello, romper la barrera del idioma y entender la dimensión social del poblador es crucial en todo ingeniero, puesto que una paradoja lo primero que hace es aumentar el impacto de las brechas sociales entre los afectados, tomando estos ejes como vulnerabilidades.

Podemos desglosar con facilidad que estas situaciones paradójicas, que para muchos de nosotros pueden parecer aires de progreso y mejoramiento de la calidad de vida y comercio de la nación, no siempre pueden traer consigo mejoras en la vida de todos, pues muchos de los afectados son personas sin

voz, comunidades enteras masacradas a manos de la falta de manejo de las paradojas en la vida ingenieril. He aquí el principal motivo del estudio de las presentes paradojas, asumir la responsabilidad y resolver con prudencia situaciones que puedan afectar la integridad social de las diferentes partes del proyecto. El devenir de la ingeniería no solo implica infraestructura de primera, sino un profundo compromiso social con aquellos que hacen posibles obras de semejante magnitud.

Finalmente, en tiempos modernos podríamos mencionar la ejecución del último tramo de la vía expresa “Luis Bedoya Reyes”, la cual recorre distritos tan variados como Cercado de Lima, La Victoria, San Isidro, Surquillo, Miraflores, entre otros. Durante el mes de septiembre del año 2025, está reconocida vía inauguró un nuevo tramo que conecta gran parte de Lima sur (Municipalidad de Lima, 2025). El cambio esperado sería que una mayor amplitud de vías generará menor congestión vehicular; sin embargo, los primeros días de inaugurado demostraron que, rápidamente, los conductores colapsaron las nuevas vías, generando caos vehicular y trayendo más problemas que soluciones, puesto que si bien la situación anterior no era esperanzadora por la amplitud y el olvido de las ampliaciones de esta vía, el apresurado intento de las autoridades limeñas terminó por presentar una obra en tiempo récord, aunque trayendo consigo un síndrome que caracteriza a Lima Metropolitana: el tráfico.

La paradoja de St. Petersburg

En todo proyecto que desarrollemos como grupo especializado en el manejo, adaptación y modelamiento de la ingeniería, siempre existe el riesgo latente de solo “aproximarse” a la realidad, sin modelarla tal y como es.

Cuando nosotros intentamos dibujar una circunferencia, lo que hacemos es aproximarnos a la forma circular. Empero, no la alcanzamos en su

totalidad. Lo que hacen tanto los dibujos esquematizados a mano como los softwares especializados es replicar figuras geométricas con “n” número de lados, siendo así una fórmula clásica en el mundo de las matemáticas:

Sea n = número de lados de la figura A_n , tal que:

$$[n_1 < n_2 < n_3 < n_4 \dots < n_x] (x \rightarrow \infty)$$

Donde la figura n_x será la más aproximada a la figura circunferencial al ser la que más lados posee, dejando casi invisibilizada la división entre lados y asemejándose a una curva.

Es así como concluimos que la creación o diagramación de una circunferencia es una aproximación hacia la realidad; sin embargo, no se condice con la realidad del todo, sino que busca amoldarse y pretender asemejar sus formas.

En ese sentido, asumimos que la labor del ingeniero es aproximar modelos matemáticos a la realidad, no busca igualarlos, mucho menos imitarlos, sino que bajo métodos analíticos realiza acercamientos hacia lo que podría suceder, o lo bien que podría resultar una determinada obra o maquinaria.

La paradoja de San Petersburgo, formulada en el siglo XVIII, pone de manifiesto la tensión entre los resultados de un modelo matemático ideal y su aplicabilidad en contextos reales. En este experimento probabilístico, el valor esperado de la ganancia en un juego resulta matemáticamente infinito; sin embargo, en la práctica, los individuos racionales imponen límites claros al costo que están dispuestos a asumir para participar. La paradoja no se origina en un error de cálculo, sino en el hecho de que el modelo ignora restricciones fundamentales propias de la realidad, tales como la finitud de los recursos, la aversión al riesgo y los límites psicológicos y económicos (Bernoulli, 1738).

De este modo, la paradoja de San Petersburgo nos demuestra que, en el ámbito de la ingeniería, no siempre se evalúan adecuadamente las

probabilidades reales ni los costos de oportunidad y riesgo que puede acarrear una obra a realizar. Esto es un factor determinante en la efectividad de una obra, más allá de los cálculos técnicos, que pueden acercarse, pero nunca lograrán predecir todo aquello que lleva en su interior. Incluyendo también estudios como los de un sociólogo o un antropólogo. Despreciar estas variables puede resultar catastrófico, y lo mejor es siempre acompañarlas de la labor matemática, pues esta sola si bien se define como una “ciencia exacta” en la praxis resulta no serlo (Coll, 2021).

Un claro ejemplo de esta segunda paradoja resulta ser el desastre de la represa de Vajont, en la Italia de 1963. Tras un descuido, los ingenieros encargados no se imaginaron que un deslizamiento de tierra y la pendiente de las montañas colindantes podría resultar fulminante. Así, no existieron planes para prevenir dichos sucesos, se hizo caso omiso a la posibilidad y se recurrió únicamente a la precisión matemática (que como estamos conociendo, no siempre es tan “precisa”). La tragedia terminó por inundar la localidad de Longarone, al noreste de Italia, en su totalidad. Hubo un saldo de 2000 fallecidos (CNN, 2025).

Del mismo modo que en la paradoja de San Petersburgo una ganancia infinita resulta irrealizable, en los proyectos de ingeniería ciertos modelos prometen beneficios teóricos elevados que, al enfrentarse a límites ecológicos, sociales o económicos, revelan su inviabilidad práctica.

Por ello, podemos aseverar que la labor de un ingeniero jamás resulta ser completamente exacta, ni inamovible, siempre está sometida a cambios, revisiones y nuevas interpretaciones. Todas relacionadas al riesgo como concepto conmutativo: El riesgo es un término bastante común, por ello existe una enorme cantidad de conceptos que engloban esta palabra, no obstante, todos hacen alusión a la incertidumbre perpetua de no saber qué puede suceder en un determinado fin o proyecto (Teixeira *et al.*, 2020). En ese

sentido, observar los riesgos paradójicos a los que se encuentra sometido el proyecto es fundamental para un correcto estudio que no desperdicie ningún dato a tomar en cuenta.

Efecto Peltzman

Existen casos en los que la búsqueda de mayores implementos de seguridad y salud en el trabajo (SST) pueden causar daños superlativos a gran escala, tanto en trabajadores como en componentes inanimados. Sam Peltzman (1975) es un docente emérito de la Universidad de Chicago que se ha dedicado a estudiar un efecto contradictorio en cuanto a la regularización de la seguridad y el sentirse “confiado” de la seguridad en un entorno determinado. Esta paradoja explica, en gran medida, las situaciones explícitas e inmersivas en las que la seguridad puede verse comprometida por enemigos ocupacionales a los que a veces los ingenieros suelen pasar por alto, o en muchos casos, se acostumbra a ver como algo “ilógico” (The decision Lab, s.f.).

El denominado Efecto Peltzman sostiene que cuando se introducen mayores medidas de seguridad en un sistema, los individuos tienden a modificar su comportamiento de modo compensatorio, asumiendo mayores niveles de riesgo que neutralizan parcial o totalmente los beneficios esperados de dichas medidas. En lugar de reducirse el daño global, la percepción subjetiva de mayor protección puede inducir conductas menos prudentes, generando un equilibrio de riesgo similar o incluso superior al existente antes de la intervención regulatoria. Este fenómeno no implica que la seguridad sea innecesaria, sino que revela la influencia decisiva del comportamiento humano en la eficacia real de las políticas de seguridad.

En la vida real, asumiendo el desarrollo vehicular en ergonomía³¹ y seguridad que avanza a pasos agigantados, los automóviles modernos poseen mecanismos cada vez más precisos y enfocados en velar por la integridad y protección del conductor. No obstante, como ya hemos mencionado, estas tendencias modernas obedecen a la constante búsqueda de las grandes empresas por generar modelamientos y productos ergonómicos que se orienten a una sensación de máxima comodidad. Esta sensación de comodidad viene acompañada de modelos simplificados y minimalistas que, a veces, pierden calidad y sacrifican el bienestar de usuarios de edad más avanzada (40 a más años). Estos no suelen conocer determinadas tecnologías más modernas y automatizadas como el *Blind spot monitoring* – monitoreo del punto ciego- o el *Keyless entry* -entrada sin llave-, el cual le permite al conductor ingresar al vehículo sin tener que utilizar directamente las llaves. Ahora bien, se sabe que un segmento de mercado (un porcentaje considerable) pertenece al de personas de edad superior que ignoran (o desconocen completamente), el funcionamiento de esta tecnología. Todo lo mencionado suele ser problemático para un sector focalizado de los consumidores.

Por otro lado, existe el gran sector de consumo que “agradece” y recibe estas “mejoras” de tal modo que se libera de las responsabilidades que demanda conducir en una de las ciudades con gran tráfico. Estas medidas someten de algún modo la perspectiva del conductor a una actitud “pasiva” y receptora de los peligros del manejo como aspectos que pueden ser pasados por alto, manifestándose así un comportamiento de compensación del riesgo característico del Efecto Peltzman, en el cual la seguridad percibida fomenta decisiones más arriesgadas. Asimismo, se observa una actitud compensatoria

³¹ La ergonomía es la disciplina que estudia cómo diseñar y organizar los lugares de trabajo, herramientas y sistemas para que se adapten a las capacidades y limitaciones humanas, con el fin de mejorar la comodidad, eficiencia y seguridad de las personas.

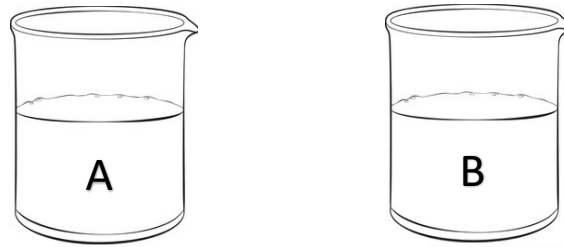
por parte del trabajador/operario/cliente, sometido a condiciones óptimas de prevención de accidentes, que lo lleva a asumir una posición de riesgo acumulado. Así se configura un desequilibrio poco convencional, pues se asumen riesgos mayores a costa de una seguridad que, si bien es efectiva, se vuelve deficiente cuando es expuesta a confianzas superlativas. Esto constituye una situación poco compatible con los modelos clásicos que rigen la ingeniería en ámbitos como la Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiental (SSOMA).

Así, no basta considerar únicamente procesos matemáticos y los resultados prácticos orientados a la construcción de modelos que simulen la realidad. Resulta igualmente indispensable fortalecer en los ingenieros (especialmente, los que compiten por el desarrollo de los rubros de seguridad) competencias sociales y humanísticas que amplíen su capacidad de análisis. Siendo así, el dominio de disciplinas como la antropología, la psicología, la seguridad o la economía son fundamentales para reconocer la importancia de la probabilidad y del estudio previo de una comunidad antes que aplicar una síntesis meramente matemática, evitando así enfoques reduccionistas y poco cercanos a la realidad. Se debe evitar omitir variables esenciales para una planificación rigurosa y responsable.

Efecto Mpemba

Durante su etapa escolar, Erasto Mpemba descubrió al elaborar helado que, en condiciones específicas, el agua puede variar su punto de cambio de fase hacia la solidificación. Concluyendo así en un postulado bastante extraño y paradójico a simple vista de la siguiente manera. Para comprender esto véase esta figura 3.

Figura 3. Recipientes “A” y “B”



Fuente: Elaboración propia.

Si se tienen las temperaturas “T” definidas para cada recipiente: T_A y T_B , donde $T_A > T_B$, entonces T_A se reducirá con más rapidez que T_B bajo determinadas condiciones de presión.

El denominado Efecto Mpemba describe el fenómeno según el cual, bajo ciertas condiciones específicas, un sistema acuoso que se encuentra inicialmente a mayor temperatura puede alcanzar el estado sólido en menos tiempo que otro sistema idéntico a menor temperatura inicial. Este comportamiento contraviene la intuición térmica clásica y no se explica mediante un único mecanismo, sino por la interacción de factores como la evaporación, la convección, la presencia de gases disueltos y la estructura molecular del agua. El efecto no es universal ni constante, pero resulta relevante en sistemas donde el control térmico del agua es crítico (Mpemba y Osborne, 1969).

Este fenómeno desencadena problemas relevantes para especialidades como la ingeniería química, la ingeniería ambiental y las ciencias agrarias, en la medida en que dichas disciplinas emplean medios acuosos sometidos a enfriamiento o congelación controlada. En estos contextos, asumir que un fluido inicialmente más frío siempre solidificará primero puede conducir a errores en el diseño de procesos, almacenamiento o preservación de sistemas biológicos y químicos sensibles.

Considérese un sistema de riego agrícola en una zona de heladas nocturnas, donde dos depósitos de agua son expuestos a un descenso brusco de temperatura ambiental. El depósito A ha sido utilizado durante el día y contiene agua más caliente que el depósito B, que permaneció a la sombra. Bajo ciertas condiciones (evaporación superficial, menor contenido de gases disueltos y corrientes convectivas más intensas), el agua del depósito A puede congelarse antes que la del depósito B. Esta solidificación temprana puede obstruir tuberías o dañar sistemas de riego, afectando indirectamente la protección térmica de los cultivos. Un fenómeno análogo puede presentarse en análisis de laboratorio, donde muestras de agua calentadas previamente pueden congelarse antes que muestras frías, alterando resultados fisicoquímicos si el efecto no es considerado.

Ley de Parkinson

C. Northcote Parkinson (1958) fue un historiador y militar que planteó tres pilares fundamentales de una ley que, años más tarde, serían conocidas como la *Ley de Parkinson*. Esta considera lo siguiente: a un mayor tiempo, el rendimiento disminuye y el trabajo se hace más tardío; el gasto industrial tiene la tendencia a igualar al ingreso generado por las empresas; el tiempo es relativo y una tarea sin importancia puede quitar tiempo a una que es prioridad. En resumidas cuentas, estas tres leyes fundamentales sentencian una sola condición: en la industria el tiempo es, ineludiblemente, una ley natural que somete a las demás a su voluntad.

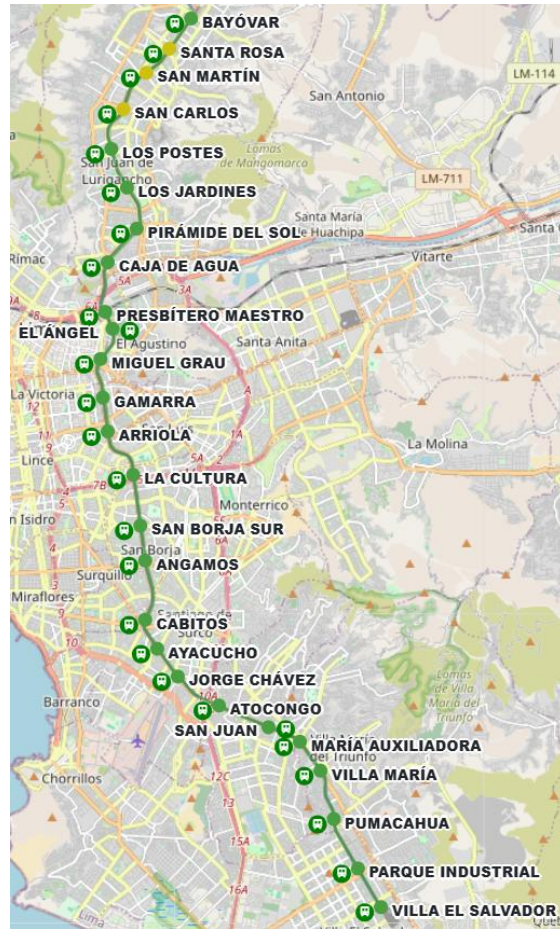
En términos sencillos, la Ley de Parkinson establece que el trabajo tiende a expandirse hasta ocupar todo el tiempo disponible para su realización, independientemente de su complejidad real. Esto significa que, si una tarea que podría resolverse en una semana dispone de un mes como plazo, es altamente probable que consuma el mes completo, no por necesidad

técnica, sino por dinámicas organizacionales como la burocratización, la sobreplanificación y la asignación ineficiente de recursos. En el ámbito industrial y de la ingeniería, esta ley se manifiesta cuando los cronogramas extensos, lejos de mejorar la calidad del proyecto, fomentan la dilación de decisiones clave, la incorporación de tareas accesorias y la pérdida de foco en los objetivos esenciales, generando retrasos estructurales y sobrecostos que no guardan relación directa con la magnitud del trabajo.

A nivel industrial, se busca agilizar y maximizar el rendimiento de procesos a través de formulaciones y estrategias aplicadas según los factores internos y externos que someten al entorno de trabajo y realización. Sin embargo, existen casos completamente aislados, sobre los cuales el estudio de la insistencia en mejorar procesos cae en una paradoja, la de ocupar un tiempo de realización tardío en comparación con la magnitud de la labor asignada. Esto quiere decir que, a veces, el profesional descuida aspectos esenciales para el mejoramiento de la industria y acapara el tiempo de ejecución en asuntos completamente triviales.

Se propone un ejemplo de la ley mencionada aplicada al contexto situacional de la realidad peruana, como lo es la planificación, elaboración y ejecución de la Línea 1 del Metro de Lima, que conecta los distritos de Villa El Salvador -Lima Metropolitana Sur-, y San Juan de Lurigancho -Lima Metropolitana Este-.

Figura 4. Mapa de la Línea 1 del Metro de Lima



Fuente: Línea 1 del Metro de Lima (2026).

Como podemos observar en el mapa presentado en la figura 4, la Línea 1 abarca diversidad de distritos tales como El Agustino, Cercado de Lima, La Victoria (representando una cobertura de Lima este); San Borja y Santiago de Surco (los cuales representan a la sección poblacional de Lima centro); y, finalmente, San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo y Villa El Salvador. Durante la década de los setentas el gobierno central organizó un planeamiento para la ejecución y licitación de una línea de metro que conecte Lima y Callao: “Teniendo en mente este proyecto, hacia 1972 se realizó una licitación para el desarrollo de un estudio de factibilidad para construir el

metro de Lima. El concurso fue ganado por el consorcio peruano-alemán denominado Metrolima (formado por Electrowatt Ingenieros Consultores SA y Lahmeyer International GmbH) que realizó trabajos de campo y análisis. Al respecto, los ingenieros hicieron frecuentes recorridos en helicóptero por la ciudad para determinar las mejores rutas y las dimensiones” (El Comercio, 2014, párr. 8).

Con este antecedente se evidencia las primeras intenciones de una licitación efectiva hacia la ejecución del proyecto, en este caso, durante el primer periodo del Gobierno Revolucionario de las Fuerzas Armadas (con Juan Velasco Alvarado a la cabeza). No obstante, sucede aquí el giro paradójico de este proyecto de ingeniería, pues sucede que las estimaciones dadas por el análisis industrial y maximización de la efectividad de esta línea de acción para el transporte de Lima fue apresurada, y consideraba tiempo poco realista para las expectativas que se tenía en el proyecto. Este proyecto contemplaba plazos fijos; sin embargo, MetroLima decidió alargar el proyecto y añadir 3 líneas de metro adicionales a la principal, generando así un proyecto de mayor envergadura, mas no uno eficiente con los plazos de presentación y ejecución.

Tomando en cuenta la ejemplificación, se podría contraargumentar a la paradoja que la obra se ejecutó tal y como se tenía previsto, desbaratando la idea inicial de C. Northcole Parkinson. Empero, como se observó, el plan inicial de la concesionaria fue una vía subterránea -completamente lejana a lo que tenemos hoy en día-, incorporando módulos con elevadores y extensos módulos de ingreso para así evitar la congestión de accesitarios (situación bastante lejana a lo que tenemos en nuestros días). Además de un plan que difiere en ciertos aspectos, y que, tras más de 50 años, sigue sin ejecutarse al 100%, teniendo rezagos evidentes como las demoras en las ampliaciones de una de las líneas hacia Lurín. Otro de los puntos flojos que refuerza la Ley de Parkinson es el recorte final de varios tramos proyectados por la primera idea

de proyecto vial, entre ellas están los tramos que recorre las instalaciones de Petroperú, ubicada en San Isidro, Lima; los desvíos a Comas y grandes inmediaciones de Lima norte; entre otros.

Aquí, observamos que debido a la enorme cantidad de rutas que se planteó por parte de los militares peruanos, no se logró concretar en su totalidad dichas ambiciones, eso conlleva a una conclusión lógica de Parkinson, puesto que ambicionar mucho termina en concretar poco o nada (“quien mucho abarca, poco aprieta”- dice un refrán). En tal sentido, la pérdida de dichos modelos de rutas fue consecuencia del aplazamiento del proyecto - que llevó a considerar zonas más densamente pobladas como San Juan de Lurigancho debido al paso del tiempo y el cambio de necesidades-, así como de la extensión de plazos y montos que dejó un saldo negativo en cuanto a avances y coordinación entre gobiernos sucesivos que, a no ser de la llegada del segundo gobierno aprista, no tenían intenciones de replantear el programa de un metro en Lima.

Podemos analizar también fenómenos nuevos como los cambios en la urbanización y el creciente *boom* migratorio desde las zonas altoandinas del Perú hacia Lima Metropolitana, ambos acontecimientos trajeron consigo la variación total de varias rutas de Lima, como, por ejemplo, la creciente consolidación de zonas como Los Olivos, Independencia y Comas como centros comerciales, demográficos y gentrificados en cuanto a lo que respecta el norte de Lima. Por otro lado, distritos en vías de desarrollo a gran escala como Ate, Santa Anita, San Luis y La Victoria, los cuales han desarrollado grandes avances en cuanto a rutas y sectores comerciales y residenciales, influenciados por el *boom* migratorio y el resurgimiento de una nueva clase trabajadora.

Como observamos, existen determinadas modificaciones que devienen en la actual línea única de tren y una única vía de transporte público como lo es el metropolitano y los corredores. Todos estos influenciados más por un

factor de necesidad ante la demora del megaproyecto que alguna vez fue las líneas de tren y tranvías por parte de los velasquistas.

Es con los argumentos expuestos que se evidencia que la ley de Parkinson afectó gravemente a diversos rubros ingenieriles, sin embargo, también benefició al desarrollo de determinados sectores migrantes que, hoy en día, se consolidan como la nueva clase media trabajadora pujante. En todo este análisis se observa que los factores cualitativos son determinantes en demasía a comparación del sector cuantitativo y numérico.

Paradoja de Jevons

El autor en cuestión analizó la aplicación y masificación del carbono en el ámbito comercial y energético. Fue con la máquina de vapor que el carbón incrementó su aplicación, lo cual llevó a corroborar las primeras conjeturas (las cuales explicaremos en las siguientes líneas) de Jevons en su obra *The Coal Question* (La cuestión del carbón). Jevons asevera que, ante la escasez de recursos como el carbón, se debe limitar y reducir su consumo por su efectividad finita. Además, se cuestiona la adopción del libre mercado como modelo imperante en la lucha comercial por los recursos, puesto que dicha libertad para el autor debía de ser aplicada con igual peso para aquellos recursos que poseían un determinado fin y posterior agotamiento en cantidades mas no en necesidades. Ante esta cuestión, aconteció que la reducción de precios y accesibilidad fueron inevitables, tal y como lo predijo Jevons, terminando así en una crisis de mercados en Gran Bretaña. (Jevons, 1865)

En el sector de hidrocarburos, podemos evaluar diversos factores que afectan al rendimiento de una extracción, tanto petrolera como de gas. Para ejemplificar, se analizarán dos casos norteamericanos en los que se ve cómo registros energéticos más eficientes determinan mayores ingresos para el

sector de hidrocarburos por destilación fraccionaria, esta consiste en el almacenamiento de petróleo en enormes refinerías, las cuales serán sometidas a altas temperaturas para separar derivados del petróleo con puntos de ebullición similares, en donde se separa los productos en estado gaseoso - hasta el punto de evaporarlos en su totalidad o casi completamente-, de aquellos que sí se desea obtener -como la nafta o el alquitrán-. Es cierto que sin tomar en cuenta la paradoja de Jevons, el análisis más lógico por parte de una persona común sería que soluciones sostenibles y ecológicas conlleven a la reducción del uso de recursos como carbón o petróleo.

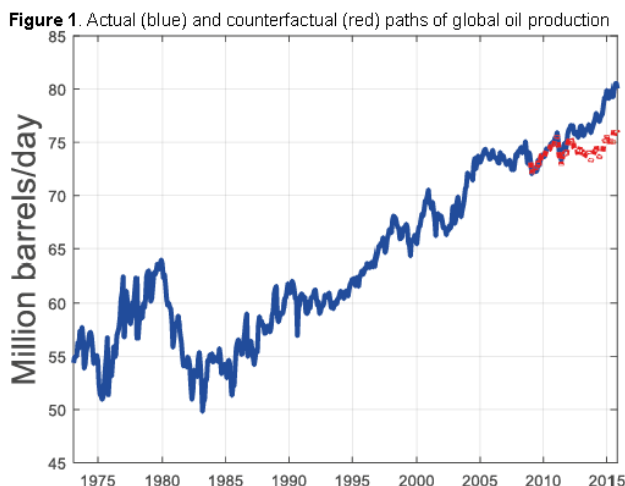
La paradoja de Jevons cuestiona directamente esta intuición. Formulada por William Stanley Jevons en el siglo XIX, sostiene que los avances tecnológicos que incrementan la eficiencia en el uso de un recurso no necesariamente conducen a una reducción de su consumo total; por el contrario, al abaratar su uso y ampliar su accesibilidad, suelen estimular un aumento en la demanda agregada del recurso. En términos económicos, la mayor eficiencia reduce el costo efectivo del insumo, lo que incentiva su uso en nuevos procesos productivos, amplía los mercados existentes y genera efectos de rebote que terminan incrementando el consumo absoluto del recurso. Así, la eficiencia técnica, lejos de actuar como un mecanismo de conservación, puede convertirse en un catalizador de la expansión del consumo energético.

En la realidad, se dan casos como el acontecido durante la revolución del *Shale Gas* a inicios del siglo XXI, aminorando las regulaciones a la extracción de gas natural y *fracking*³². Gracias a estos dos procesos el gobierno norteamericano logró disminuir los costos para soluciones sostenibles en todo

³² El *fracking*, o fracturación hidráulica, es un proceso utilizado para extraer petróleo y gas natural de formaciones rocosas subterráneas. Consiste en inyectar agua a alta presión, junto con productos químicos y arena, para fracturar las rocas y permitir que los hidrocarburos fluyan hacia el pozo de extracción.

el territorio. Este fenómeno constituye un ejemplo empírico contemporáneo de la paradoja de Jevons, en tanto la mejora tecnológica y la reducción de costos no moderaron el consumo energético, sino que expandieron su uso a mayor escala.

Figura 5. Deceso de producción relacionado con *Shale Gas*³³



Fuente: The Forum ERF.

A pesar de esto, como podemos ver en la figura 5, la extracción del crudo de petróleo se incrementó en niveles estratosféricos, además de traer consigo el abaratamiento de los costos en electricidad, generó mayor dependencia del gas, así como una migración masiva de todo el sector industrial por consecuencia del *boom* de más del 40% en la extracción del petróleo, lo cual también desplomó rápidamente el precio del crudo. Bajo estos parámetros, lo más lógico sería una migración completa, la cual, no sucedió. En síntesis, a mayor consumo de petróleo, más exigencia de este, y esto derivó en pequeñas crisis que alborotarían el mercado norteamericano por determinados periodos de inicios del siglo XXI.

³³ El *Shale Gas*, es una alternativa en la cual se extrae combustible a partir de restos sedimentarios en la naturaleza, este supuso una revolución en los EE. UU. y una posterior caída en la producción debido a su enorme efectividad

El segundo caso sucede 40 años atrás del *fracking*, y es una estrategia inversa, pues el sector industrial norteamericano implementó normas para que los autos reduzcan su consumo de hidrocarburos conforme a las nuevas normas CAFE -promovidas por la *Corporate Average Fuel Economy* (Economía de Combustible Promedio Corporativa). Bajo este modelo durante los años próximos se promoverá la reforma, siendo bastante severos con los límites permitidos para el uso de combustibles e incentivando la apuesta por energías renovables. A pesar de esto, la masificación de las camionetas impidió que la reforma tenga un efecto real en la industria, generando por causa de la paradoja de Jevons, el efecto contrario al esperado y fortaleciendo el posicionamiento estratégico de los hidrocarburos como medio eficiente de recursos energéticos.

Conclusión

El análisis desarrollado permite afirmar que la ingeniería no puede comprenderse ni ejercerse adecuadamente bajo una lógica puramente cuantitativa, determinista o tecnocrática. Las paradojas examinadas demuestran que toda intervención técnica, por eficiente que parezca en términos matemáticos, se encuentra inmersa en sistemas complejos donde interactúan variables sociales, culturales, económicas y ambientales que desbordan cualquier modelo ideal. En este sentido, las paradojas no constituyen errores de diseño ni fallas excepcionales, sino manifestaciones de los límites inherentes del conocimiento técnico frente a la complejidad de la realidad. Ignorarlas o minimizarlas conduce a consecuencias indeseadas, que pueden oscilar desde ineficiencias operativas hasta conflictos sociales y tragedias humanas. Por el contrario, reconocer su presencia permite al ingeniero anticipar riesgos, ajustar decisiones y asumir una responsabilidad ética ampliada. La paradoja se revela, así, como un dispositivo crítico que

obliga a repensar la noción de progreso, eficiencia y desarrollo. Incorporar enfoques cualitativos, fortalecer competencias comunicativas y comprender el contexto específico de aplicación se vuelven condiciones indispensables para una práctica ingenieril sostenible y socialmente legítima. En última instancia, la fortaleza de la ingeniería no radica en eliminar las contradicciones, sino en gestionarlas creativamente, transformándolas en oportunidades de aprendizaje, innovación y mejora continua al servicio de la sociedad.

Preguntas para reflexionar

1. ¿Por qué las paradojas no deben entenderse como anomalías aisladas, sino como elementos estructurales del quehacer ingenieril?
2. ¿De qué manera la tensión entre modelos ideales y realidades sociales imperfectas genera paradojas en los proyectos de ingeniería?
3. ¿Por qué una solución técnicamente eficiente puede convertirse, con el tiempo, en el origen de nuevos problemas?
4. ¿Qué riesgos se presentan cuando el análisis ingenieril se limita exclusivamente a variables cuantitativas?
5. ¿Cómo influyen el comportamiento humano y las decisiones individuales en la efectividad real de las infraestructuras y sistemas diseñados?
6. ¿Por qué la incorporación de nuevas vías o mejoras tecnológicas no garantiza necesariamente una optimización de los resultados esperados?
7. ¿De qué manera los contextos sociales, culturales y geográficos condicionan el éxito o fracaso de una intervención técnica?
8. ¿Por qué el aumento de medidas de seguridad puede inducir comportamientos más riesgosos en lugar de prevenirlos?
9. ¿Sería correcto afirmar que el estudio de paradojas dentro de la ingeniería, tal y como ha sido planteado en este capítulo, es una labor transdisciplinaria? ¿Por qué no bastaría un estudio interdisciplinario o multidisciplinario? Justifique su respuesta.
10. ¿Por qué reconocer y gestionar las paradojas puede fortalecer la responsabilidad ética y la capacidad innovadora del ingeniero?



Capítulo 8

Pensamiento crítico y ética en ingeniería ³⁴

Resumen

En este capítulo se afirma que la ingeniería contemporánea enfrenta desafíos éticos, sociales y ambientales que superan ampliamente una visión técnica e instrumental del conocimiento. En contextos marcados por el cambio climático, la automatización, la inteligencia artificial y profundas desigualdades sociales (especialmente en América Latina), la práctica ingenieril no puede considerarse neutral. Toda decisión técnica implica consecuencias morales, políticas y colectivas, lo que hace indispensable una ética crítica y contextualizada. La formación en ingeniería se halla atravesada por múltiples tensiones: entre progreso y lucro, pensamiento crítico y obediencia técnica, conocimiento ético y poder real para actuar. Estas paradojas afectan a estudiantes, docentes y autoridades, generando frustraciones formativas y reproduciendo una lógica tecnocrática que prioriza la eficiencia y la rentabilidad por encima del bienestar social. Aunque el pensamiento crítico y la ética suelen declararse como objetivos educativos, las estructuras curriculares, evaluativas e institucionales dificultan su desarrollo efectivo. Frente a ello, se propone una lógica transdisciplinaria que integre saberes técnicos, humanísticos y sociales, promoviendo proyectos con impacto comunitario, espacios de diálogo interdisciplinario, sistemas de evaluación más reflexivos y comunidades de práctica ética. La ética se concibe como una acción situada y colectiva, y el pensamiento crítico como una actitud transformadora. De este modo, las paradojas dejan de ser obstáculos para convertirse en oportunidades pedagógicas que permitan formar ingenieros técnicamente rigurosos, éticamente responsables y comprometidos con la construcción de futuros socialmente justos y sostenibles.

³⁴ Elaborado por Rómulo Romero y revisado por los demás autores.

Introducción

La ingeniería, tradicionalmente concebida como una disciplina centrada en la aplicación eficiente del conocimiento técnico, enfrenta hoy una realidad mucho más compleja: sus decisiones impactan profundamente en la vida humana, el medioambiente y la organización social. En contextos marcados por el cambio climático, la automatización del trabajo, la inteligencia artificial, la vigilancia digital y el extractivismo, la práctica ingenieril ya no puede entenderse como neutral ni como un mero problema de optimización. Tal como señaló Mitcham (2005), “la tecnología no solo transforma el mundo físico, sino también el tejido moral de nuestras decisiones colectivas” (p. 52). Pensar éticamente desde la ingeniería no es una opción, sino una necesidad urgente.

En América Latina, esta urgencia es aún más evidente. Las infraestructuras hidráulicas, mineras, energéticas o digitales operan muchas veces en territorios donde los conflictos sociales, la desigualdad y la fragilidad ecológica se entrelazan. Como plantea Dussel (2014), “toda práctica técnica es ya, desde su origen, una práctica ética porque incide en los otros y en la comunidad” (p. 27). Desde esta perspectiva, formar ingenieros críticos y éticamente responsables implica superar una visión instrumental del conocimiento, e incorporar una mirada más amplia y contextualizada.

Este capítulo se inscribe en el marco del libro *Paradojas como puentes* porque busca iluminar precisamente las tensiones que emergen cuando el pensamiento técnico, humanístico y ético entran en diálogo (y conflicto) dentro del aula, la práctica profesional y las políticas educativas. En lugar de ver estas tensiones como obstáculos, proponemos entenderlas como paradojas fértiles, esto es, contradicciones productivas que pueden

convertirse en puentes hacia nuevas formas de pensar y actuar desde la ingeniería.

Desde este enfoque, se plantea una lógica transdisciplinaria, que no se limita a la yuxtaposición de saberes técnicos y éticos, sino que promueve su integración creativa. Esto exige metodologías que favorezcan la reflexión crítica, el diálogo intercultural y la responsabilidad colectiva. Según Nicolescu (2008), la transdisciplinariedad “no busca el dominio de una disciplina sobre otra, sino la apertura hacia una inteligencia que atraviese y vincule saberes” (p. 14). Así, formar ingenieros capaces de enfrentar retos globales con criterio ético supone también formar sujetos capaces de navegar entre lenguajes, perspectivas y valores diversos.

A lo largo del capítulo se analizarán situaciones concretas donde el pensamiento crítico y la ética en ingeniería entran en tensión con las estructuras educativas y profesionales. Se propondrá, además, una lectura de las paradojas entre estudiantes, docentes y autoridades como puntos de inflexión necesarios para transformar la enseñanza técnica en una práctica crítica, responsable y profundamente humana.

La ingeniería como espacio de tensiones éticas

La formación en ingeniería, pese a sus avances en innovación pedagógica y tecnológica, sigue marcada por una tensión fundamental: formar profesionales para resolver problemas reales de la sociedad o para insertarse eficazmente en un mercado que prioriza la rentabilidad por encima del bienestar colectivo. Esta tensión revela un conflicto profundo entre dos racionalidades: por un lado, la eficiencia técnica, orientada a la producción de resultados medibles; por otro, la responsabilidad social, centrada en los impactos humanos, éticos y ecológicos de la práctica profesional.

En este contexto, la ingeniería tiende a operar dentro de lo que diversos autores han llamado el paradigma tecnocrático, que supone que las decisiones técnicas pueden separarse de sus consecuencias éticas o políticas. Sin embargo, esta neutralidad es una ficción peligrosa. Como advierten Paredes-Chacón y Cajas (2021), “formar ingenieros sin una conciencia crítica del contexto equivale a producir técnicos funcionales pero éticamente ciegos” (p. 97). La separación entre lo técnico y lo ético no solo es artificial, sino que impide comprender las verdaderas implicancias de las decisiones de diseño, implementación o innovación.

La tensión se vuelve más visible cuando observamos la experiencia de los propios estudiantes de ingeniería. Muchos ingresan a las carreras con el deseo de resolver problemas sociales —como la escasez de agua, la pobreza energética, la movilidad urbana o la contaminación—, pero se encuentran atrapados en una lógica curricular que premia la eficiencia, la productividad y la adaptabilidad empresarial. Esto da lugar a la Paradoja 1: “Diseñar para el progreso vs. diseñar para el lucro”, donde el ideal ético del estudiante choca con los objetivos del sistema educativo y el mercado laboral.

Como señalan Carrasco y Ramos (2020), “la mayoría de proyectos integradores de ingeniería en América Latina están orientados a simular condiciones de mercado, no a intervenir en comunidades reales” (p. 44). Así, se refuerza la idea de que el ingeniero debe ser ante todo competitivo, no necesariamente comprometido con su entorno. Este desfase entre el deseo ético del estudiante y la lógica formativa institucional genera frustración, apatía o una adaptación acrítica a las exigencias del sistema.

Frente a este escenario, es urgente repensar los fines de la ingeniería desde una lógica transdisciplinaria y ética. Como propone Díaz-Gómez (2022), “la formación de ingenieros debe partir de problemas concretos y dialogar con otros saberes, reconociendo que toda solución técnica es también una decisión

política y moral” (p. 63). La ética, entonces, no puede ser un curso aislado en el plan de estudios, sino un eje transversal que cuestione las formas de enseñar, evaluar y aplicar el conocimiento técnico.

Pensamiento crítico en la formación ingenieril

En un entorno marcado por la automatización de tareas, la expansión de la inteligencia artificial y el incremento de dilemas sociotécnicos, el pensamiento crítico ya no puede ser considerado un valor opcional en la formación del ingeniero. Muy por el contrario, constituye una competencia fundamental para evaluar no solo la viabilidad técnica de una solución, sino también sus implicancias éticas, sociales y ambientales.

Una definición operativa de pensamiento crítico, adaptada a contextos tecnológicos, lo entiende como la capacidad de analizar y evaluar información técnica de forma rigurosa, argumentar con claridad, cuestionar supuestos y tomar decisiones informadas considerando múltiples dimensiones del problema. Según Gamboa, Hernández y López (2021), “el pensamiento crítico en ingeniería implica interrogar el marco desde el cual se resuelve un problema, no solo hallar la solución más eficiente” (p. 22).

En este proceso, cobran especial importancia tres dimensiones complementarias:

- La lógica formal y práctica, que permite estructurar argumentos válidos y detectar falacias en la resolución de problemas técnicos.
- La argumentación dialógica, que favorece la justificación razonada de alternativas en equipos multidisciplinarios o con actores sociales.
- El juicio reflexivo, que integra los valores, consecuencias y contexto de cada decisión.

Sin embargo, esta formación crítica se encuentra con una barrera estructural: la cultura educativa dominante en ingeniería, basada en la

reproducción de modelos y soluciones estandarizadas. Esto configura la Paradoja 2: “Fomentar pensamiento crítico en un currículo que premia la obediencia técnica”. En la práctica, el docente solicita soluciones creativas, pero penaliza las que no siguen los pasos del modelo esperado o los algoritmos predefinidos.

Como señalan Miranda y Chávez (2023), “el pensamiento crítico suele promoverse discursivamente, pero se evalúa bajo criterios que premian la repetición de métodos y no la capacidad de cuestionarlos” (p. 39). Este desajuste genera una disonancia formativa: estudiantes que aprenden a resolver exámenes, pero no a cuestionar si el problema está bien planteado o si su solución es éticamente aceptable.

A esto se suma la presión institucional por resultados rápidos y medibles. En muchos programas de ingeniería, el pensamiento crítico queda reducido a una competencia transversal poco integrada a los cursos técnicos. Según Molina y Ortega (2020), “existe una distancia entre los objetivos declarados de formar ingenieros críticos y las prácticas docentes que privilegian la obediencia procedimental” (p. 61). Esto no solo limita el desarrollo ético de los futuros profesionales, sino que también reproduce una lógica tecnocrática alejada de las necesidades reales de la sociedad.

Frente a esta paradoja, se vuelve indispensable transformar las estrategias de enseñanza-aprendizaje. Incluir debates, estudios de caso ético, análisis de dilemas reales y proyectos colaborativos con impacto social son algunas vías para reconfigurar el pensamiento crítico como una práctica viva y situada en el contexto tecnológico actual.

Ética en ingeniería: del código profesional a la acción reflexiva

La enseñanza de la ética en ingeniería ha estado tradicionalmente vinculada a los códigos deontológicos, es decir, a conjuntos normativos que

delimitan lo correcto e incorrecto en la práctica profesional. Aunque estos códigos cumplen una función importante —al establecer principios como la seguridad, la honestidad y la responsabilidad pública—, su alcance es limitado frente a dilemas complejos y contextuales. Como advierten Gómez y Ruiz (2020), “los códigos éticos ofrecen un marco general, pero no preparan al profesional para tomar decisiones críticas en escenarios reales cargados de ambigüedad y conflicto de intereses” (p. 42). En este sentido, la ética en ingeniería no puede reducirse al cumplimiento normativo, sino que requiere una acción reflexiva situada.

Los casos contemporáneos muestran que los dilemas éticos en ingeniería no son hipotéticos, sino recurrentes y de gran impacto. Por ejemplo, en el campo de la infraestructura, se han documentado decisiones técnicas que priorizaron la reducción de costos por encima de la seguridad, con consecuencias fatales. En el ámbito del software, algoritmos desarrollados sin criterios éticos han reproducido sesgos raciales o de género en procesos de selección laboral o vigilancia. En el sector energético, ingenieros han enfrentado presiones para validar informes técnicos que encubren daños ambientales. Estos casos evidencian que los conflictos éticos surgen justamente donde convergen lo técnico, lo político y lo económico, y donde las normas escritas resultan insuficientes (Ramos & Ortega, 2021).

Aquí aparece con fuerza la Paradoja 3: “Conocer la ética profesional vs. tener poder para actuar éticamente”. Muchos estudiantes y profesionales internalizan principios éticos claros durante su formación, pero al ingresar al mundo laboral, descubren que sus decisiones están subordinadas a estructuras jerárquicas o intereses corporativos. Como explican Aguilar y Tejada (2022), “el profesional joven puede identificar claramente una práctica incorrecta, pero carece del respaldo institucional para cuestionarla sin poner en riesgo su empleo o su carrera” (p. 59). Esta disociación entre saber y poder

genera frustración, silencio o, en el peor de los casos, una adaptación progresiva a la lógica de la obediencia.

Esta paradoja no solo afecta la conciencia ética del profesional, sino que limita la transformación social que la ingeniería podría generar. La formación ética, entonces, debe ir más allá de la transmisión de normas: debe incluir el desarrollo del criterio moral, la capacidad de deliberación, y la conciencia del rol social del ingeniero. Como propone Velázquez (2023), “la ética profesional debe estar articulada con la capacidad de resistir, argumentar y transformar entornos laborales injustos” (p. 74). Esta perspectiva exige una revisión crítica de las condiciones institucionales que impiden o desalientan la acción ética.

Frente a ello, es fundamental fortalecer espacios de diálogo ético en la formación y en la práctica profesional, fomentar redes de apoyo entre ingenieros conscientes, y potenciar el vínculo entre ética y ciudadanía. Solo una ética entendida como acción reflexiva y colectiva, y no como cumplimiento mecánico, permitirá que los futuros ingenieros actúen con integridad incluso en contextos adversos.

La relación estudiante-docente-autoridades: una red de paradojas

La formación en ingeniería contemporánea se encuentra atravesada por una tensión permanente entre los discursos que promueven el pensamiento crítico y las estructuras institucionales que exigen resultados estandarizados y cuantificables. Esta contradicción se manifiesta en las prácticas docentes, en los programas curriculares y en las evaluaciones oficiales, generando un clima donde la innovación pedagógica se ve limitada por exigencias administrativas. Según Bravo y Nieto (2021), “la lógica de aseguramiento de la calidad en la educación superior ha promovido indicadores de éxito que rara vez capturan procesos reflexivos o éticos en la formación profesional” (p. 41). Esta tensión crea un entorno donde los actores

educativos —estudiantes, docentes y autoridades— operan dentro de una red de paradojas formativas.

Una primera paradoja es la del “Docente promotor de pensamiento crítico vs. evaluación estandarizada impuesta por la autoridad”. Muchos docentes de ingeniería se esfuerzan por desarrollar estrategias activas, centradas en el diálogo, el análisis de dilemas y la reflexión ética. Sin embargo, estas prácticas a menudo entran en conflicto con los sistemas de evaluación estandarizada promovidos por los organismos de acreditación o las propias instituciones. Como muestran Fernández y Quinteros (2020), “los docentes se ven obligados a calificar el pensamiento crítico con rúbricas rígidas que no capturan la complejidad del juicio ético ni la diversidad de enfoques técnicos” (p. 53). Esta paradoja genera una disociación entre lo que se enseña y lo que se evalúa.

La segunda paradoja, “Estudiante autónomo vs. currículo cerrado”, refiere a la contradicción entre el ideal formativo de un estudiante propositivo, autónomo y creativo, y un currículo que permanece rígido, fragmentado por asignaturas técnicas, y poco abierto a trayectorias flexibles o interdisciplinarias. A pesar de que los discursos educativos promueven la autonomía del estudiante, la estructura curricular muchas veces obstaculiza esa posibilidad. Según Luján y Carrillo (2023), “el estudiante de ingeniería tiene poco margen para decidir qué aprender, cómo aprenderlo y en qué contexto aplicarlo, lo que reduce su papel a ejecutor de contenidos preestablecidos” (p. 28). Esta paradoja inhibe el desarrollo de competencias críticas y éticas, pues limita el contacto con otras formas de conocimiento.

La tercera paradoja surge desde las propias autoridades educativas y puede formularse como: “Autoridad educativa pide formar líderes críticos, pero mantiene jerarquías autoritarias”. Las políticas institucionales suelen enunciar la necesidad de formar profesionales críticos, capaces de liderar

transformaciones sociales. Sin embargo, esas mismas autoridades suelen operar bajo esquemas verticales, sin participación efectiva de docentes ni estudiantes en las decisiones curriculares o pedagógicas. Como argumentan Méndez y Salas (2022), “los discursos institucionales sobre pensamiento crítico conviven con estructuras de poder que deslegitiman cualquier crítica a los programas o métodos establecidos” (p. 66). Esta paradoja reproduce la contradicción entre el discurso emancipador y la práctica autoritaria.

Frente a este conjunto de paradojas, se hace urgente revisar las estructuras que sostienen las relaciones educativas en las facultades de ingeniería. El pensamiento crítico y la ética no pueden florecer en contextos donde el diálogo está restringido, la evaluación es reductiva, y la autonomía es una ficción. Superar estas tensiones requiere reformas profundas que incluyan la voz de los actores educativos, flexibilicen los modelos curriculares y transformen la cultura institucional hacia formas más democráticas, reflexivas y colaborativas.

Propuestas para una lógica transdisciplinaria en la enseñanza de la ética y el pensamiento crítico

Superar las paradojas éticas y pedagógicas que atraviesan la formación en ingeniería requiere una transformación estructural que incorpore una lógica transdisciplinaria. Esto implica no solo articular conocimientos de diferentes disciplinas, sino generar prácticas formativas donde el pensamiento técnico, el juicio ético y el compromiso ciudadano se entrecrucen de manera real y situada. Tal como afirma Tedesco (2021), “la transdisciplinariedad no es solo una estrategia curricular, sino una ética del conocimiento que interpela a todos los actores educativos” (p. 19).

Una primera propuesta es la integración de proyectos ético-sociales en la formación técnica, en los que los estudiantes apliquen sus conocimientos

para resolver problemas reales de comunidades específicas. Por ejemplo, en universidades públicas de Perú y Colombia se han desarrollado proyectos de captación de agua de lluvia o mejoramiento energético en zonas vulnerables, en los que los estudiantes de ingeniería trabajan junto a comunidades rurales y organizaciones sociales. Estos proyectos permiten situar el aprendizaje técnico en contextos concretos de necesidad y responsabilidad. Según Rivas y Moreno (2022), “los proyectos ético-sociales fomentan la reflexión sobre el propósito del conocimiento técnico y permiten a los estudiantes experimentar la ética como una práctica situada” (p. 33).

En segundo lugar, se propone la creación de espacios de co-reflexión entre disciplinas: filosofía, ciencias sociales, ciudadanía y tecnología. Se trata de promover seminarios, talleres o cursos compartidos en los que estudiantes y docentes de diversas áreas analicen juntos dilemas éticos contemporáneos, como la automatización laboral, la vigilancia digital o el desarrollo urbano. Un ejemplo destacado es el programa *Ingeniería con Conciencia Ética* en la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), donde docentes de ingeniería trabajan conjuntamente con filósofos y activistas sociales en el diseño de currículos integrados. Como señala Villalobos (2020), “estos espacios desafían la separación artificial entre lo técnico y lo humano, y generan un tipo de aprendizaje más crítico, complejo y transformador” (p. 70).

Otra medida necesaria es el replanteamiento de los sistemas de evaluación y acreditación, para que dejen de basarse únicamente en indicadores cuantitativos de rendimiento técnico y comiencen a valorar dimensiones éticas y reflexivas. Esto podría incluir la evaluación de proyectos de impacto social, portafolios de aprendizaje crítico, autoevaluaciones éticas o rúbricas abiertas al diálogo interdisciplinario. En la Universidad de São Paulo, por ejemplo, algunos programas de posgrado han comenzado a incluir criterios de impacto social y sostenibilidad en la evaluación final de tesis de

ingeniería. Como indican Garay y López (2023), “los sistemas de acreditación deben alinearse con los fines formativos que declaran: si se promueve el pensamiento crítico, debe evaluarse como tal, no como repetición de procedimientos” (p. 46).

Finalmente, se plantea la necesidad de fomentar comunidades de práctica ética, donde participen estudiantes, docentes, egresados y actores de la sociedad civil. Estas comunidades pueden funcionar como redes de apoyo, observatorios de conflictos éticos, espacios de deliberación y plataformas de innovación con perspectiva social. Un ejemplo inspirador es el colectivo *Ética en Acción Tecnológica* (México), que organiza hackatones éticos, conversatorios con comunidades afectadas por megaproyectos y publicaciones colaborativas sobre buenas prácticas en ingeniería. Como sostiene Camacho (2021), “formar comunidades éticas no solo desarrolla competencias, sino también vínculos, corresponsabilidad y sentido de pertenencia profesional” (p. 59).

Estas propuestas no deben verse como adiciones marginales al currículo, sino como formas de repensar radicalmente la enseñanza de la ingeniería desde un enfoque ético, reflexivo y transdisciplinario, capaz de responder a los desafíos de nuestro tiempo.

Conclusión

Las transformaciones sociales, ambientales y tecnológicas del presente exigen repensar profundamente la enseñanza de la ética y el pensamiento crítico en la ingeniería. Este capítulo ha mostrado que no basta con enseñar normas de conducta o códigos deontológicos: la ética debe ser entendida como una práctica situada (contextualizada), inseparable del contexto en que se diseña, se innova y se decide. Tal como afirman Rivera y Gutiérrez (2021), “una ética situada reconoce que toda decisión técnica se enmarca en relaciones de

poder, condiciones materiales y consecuencias sociales que no pueden ignorarse” (p. 44). La ética, entonces, no es una lista de reglas aplicables de forma mecánica, sino una forma de leer críticamente la realidad y actuar responsablemente en ella.

En esta perspectiva, el pensamiento crítico emerge como una forma de resistencia creativa ante lo dado, ante la rutina del procedimiento técnico, la lógica instrumental o las estructuras verticales del sistema educativo. Pensar críticamente, en el campo de la ingeniería, implica no solo encontrar soluciones eficientes, sino cuestionar los propios términos del problema, abrir alternativas y hacerse responsable de las consecuencias de lo que se diseña. Según Morales y Pinto (2020), “el pensamiento crítico en ingeniería no es solo una competencia, sino una actitud frente al conocimiento, que permite desafiar paradigmas y ampliar el horizonte ético del profesional” (p. 31).

En lugar de tratar las contradicciones del sistema como fallas a corregir, este capítulo ha propuesto revalorar las paradojas como espacios fértiles de aprendizaje. Las tensiones entre estudiantes, docentes y autoridades no deben ser ocultadas o neutralizadas, sino exploradas críticamente como oportunidades para el diálogo, la transformación y la creatividad ética. Como señalan Delgado y Torres (2022), “la paradoja pedagógica no es un defecto, sino una grieta desde la cual repensar el sentido de enseñar y aprender en contextos técnicos” (p. 29). La ética y el pensamiento crítico no se enseñan solo con contenidos, sino en el modo en que se habitan y resuelven esas paradojas cotidianas.

Así, avanzar hacia una ética ingenieril crítica exige una lógica transdisciplinaria, situada y dialógica, capaz de articular lo técnico con lo humano, lo individual con lo colectivo y el saber con el poder de transformar. Este enfoque no niega la necesidad de rigor técnico, pero lo somete al examen ético y lo pone al servicio de fines socialmente justos y sostenibles. En palabras

de Castillo (2023), “una ingeniería ética no es menos científica, sino más consciente de su impacto y más abierta al diálogo con otros saberes” (p. 68). Solo desde allí será posible formar ingenieros capaces no solo de construir soluciones, sino de construir futuros.

Preguntas para reflexionar

1. ¿Por qué la ingeniería no puede considerarse una práctica neutral en el contexto actual?
2. ¿Qué significa entender la ética como una práctica situada dentro de la ingeniería?
3. ¿Cuáles son las principales tensiones entre formación profesional y mercado laboral en la ingeniería?
4. ¿De qué manera el paradigma tecnocrático limita la responsabilidad social del ingeniero?
5. ¿Cómo se manifiesta la contradicción entre el discurso del pensamiento crítico y las prácticas educativas reales?
6. ¿Por qué los códigos deontológicos resultan insuficientes frente a dilemas éticos complejos?
7. ¿Qué consecuencias tiene la falta de poder institucional para actuar éticamente en el ejercicio profesional?
8. ¿Cómo influyen las estructuras jerárquicas en la relación entre estudiantes, docentes y autoridades?
9. ¿Qué aporta la transdisciplinariedad a la enseñanza de la ética y el pensamiento crítico?
10. ¿Por qué las paradojas pueden entenderse como oportunidades de transformación educativa y ética?



Capítulo 9

Las perspectivas éticas de Aristóteles, Kant y Mill ³⁵

Resumen

En este capítulo, la ética presentada articula tres grandes enfoques morales: la ética de la virtud, la ética del deber y el utilitarismo. En la primera, se afirma que el fin último de la vida humana es la felicidad entendida como realización plena, alcanzada mediante el ejercicio constante de la razón y la virtud. La felicidad no consiste en placer, riqueza o fama, sino en vivir bien, formar el carácter a través del hábito y actuar conforme al justo medio guiado por la prudencia. Las virtudes morales se sitúan entre extremos viciosos y se desarrollan mediante la educación, el ejemplo y la práctica. La amistad, especialmente la basada en la virtud, es esencial para una vida lograda. La ética del deber sostiene que la moralidad no depende de las consecuencias, sino de actuar por respeto a principios universales racionales. Una acción es moral cuando puede universalizarse y cuando trata a las personas como fines en sí mismas. La autonomía moral y la coherencia racional son centrales, y rechazar la moral implica una contradicción práctica. Finalmente, el utilitarismo evalúa las acciones según sus consecuencias sobre el bienestar general, distinguiendo entre el cálculo inmediato de actos individuales y la importancia de reglas estables que, a largo plazo, maximicen la felicidad colectiva.



³⁵ Elaborado por Rafael Mora y revisado por los demás autores.

Introducción

¿Qué significa vivir una “buena vida”? Esta pregunta, lejos de ser un mero ejercicio académico, constituye el lado invisible detrás de cada una de nuestras decisiones. Desde la elección más trivial hasta los dilemas que definen nuestro destino, operamos bajo una brújula moral que, a menudo, no hemos tenido tiempo de calibrar. En un mundo saturado de respuestas rápidas y gratificaciones instantáneas, volver la mirada hacia la ética no es un acto de nostalgia, sino una necesidad urgente para reclamar nuestra humanidad. Este capítulo se propone explorar las tres grandes propuestas que han intentado estructurar el territorio del obrar humano: la ética de la virtud, la del deber y el utilitarismo.

Iniciamos este recorrido con la premisa de que la excelencia no es un acto, sino un hábito. Al adentrarnos en la ética de la virtud de Aristóteles, nos alejamos de la idea de la felicidad como un estado pasajero de euforia o acumulación de posesiones. Aquí, la felicidad se revela como una realización plena, una maduración del ser que solo se alcanza mediante el ejercicio de la razón y el cultivo del carácter. Invitamos a redescubrir el “justo medio”, ese equilibrio dinámico donde la prudencia nos permite navegar entre los abismos del exceso y el defecto. En este marco, la ética deja de ser un conjunto de reglas prohibitivas para convertirse en un acto de crear belleza: el arte de esculpir nuestra propia alma a través de la práctica y la educación.

Sin embargo, la vida moral también exige una estructura firme que trascienda nuestros deseos personales. Aquí es donde la ética del deber de Kant emerge con una fuerza imponente. ¿Es posible sostener una sociedad si nuestras acciones dependen solo de nuestras inclinaciones o de la búsqueda de la felicidad propia? La propuesta del deber nos desafía a elevar nuestra mirada hacia lo universal. Se nos invita a pensar en la moralidad como un

ejercicio de autonomía y coherencia racional, donde el otro no es un instrumento para nuestros fines, sino un fin en sí mismo. Esta sección del capítulo busca aclarar el concepto de responsabilidad. Así, se determina que hay belleza también en actuar por respeto a la ley moral, incluso cuando nadie nos observa.

Finalmente, aterrizamos en la realidad de un mundo interconectado a través del utilitarismo de Mill. En una era de crisis globales y recursos finitos, ¿cómo medimos el impacto de nuestras decisiones? Al explorar el cálculo del bienestar general, uno se puede enfrentar al desafío de armonizar el deseo individual con la felicidad colectiva. No se trata solo de una suma aritmética de placeres o conveniencias, sino de la construcción de reglas estables que garanticen la dignidad a largo plazo.

A través de este capítulo, no solo analizaremos teorías; invitaremos a una reflexión sobre nuestra propia existencia. Encontrará aquí, el que sea curioso, un espejo y un mapa. Un espejo para reconocer sus propias motivaciones y un mapa para navegar los complejos dilemas del presente. Se invita a explorar este diálogo entre la razón, el carácter y la consecuencia, con la esperanza de que, al final del camino, la pregunta “¿cómo debo vivir?” encuentre una respuesta más lúcida y comprometida.

La Ética de Aristóteles de Estagira

Aristóteles, el filósofo griego que vivió entre los siglos IV y III a.C., es considerado uno de los pensadores más influyentes de la historia. Su obra abarca una amplia gama de disciplinas, desde la lógica y la metafísica hasta la ética y la política. En este contexto, la ética de Aristóteles destaca por su enfoque práctico y orientado a la acción, buscando la felicidad humana como objetivo último.

Según la ética de Aristóteles (1998), todos los seres humanos tienden naturalmente al bien. No se trata de que todos elijan siempre correctamente, sino que, en el fondo, cada persona desea alcanzar algo que considera bueno. El problema no está en el deseo, sino en la forma de buscarlo. A veces, por ignorancia, debilidad o impulsos mal dirigidos, las personas se equivocan en el camino hacia ese bien. Por ejemplo, alguien puede buscar seguridad en el dinero y acumular riquezas creyendo que eso lo hará feliz, sin darse cuenta de que la verdadera felicidad no radica en la posesión, sino en la virtud.

La felicidad

Aristóteles sostiene que el fin último de la vida humana es alcanzar la felicidad. Esta visión se conoce como ética teleológica, porque entiende que todo en la vida tiende hacia un fin (*telos*). La felicidad no es solo un estado emocional pasajero, como estar contento un día, sino, más bien, una actividad continua que consiste en vivir bien y actuar conforme a la razón. Es lo que él llama *eudaimonía*, que se puede traducir como plenitud o bienestar completo.

La felicidad, según Aristóteles, se alcanza practicando la virtud. Esto significa actuar con equilibrio, justicia, valentía, templanza, sabiduría y otras cualidades que perfeccionan al ser humano. No basta con tener buenas intenciones. Se trata de formar el carácter y tomar decisiones correctas en el día a día. Por ejemplo, una persona que dedica su vida a enseñar, ayudar a otros, crear arte o buscar la verdad, está realizando actividades que lo acercan a su realización como ser humano.

Además, Aristóteles afirma que la felicidad implica orientarse hacia un bien supremo, un ideal que va más allá de lo individual, material o inmediato. Ese bien supremo es impersonal, inmaterial y abstracto; no se reduce a un objeto o una meta concreta, sino que representa la plenitud del ser. Por eso, la felicidad no es algo que se “tiene”, como tener una casa o un auto, sino algo que

se “es”. Es una actividad constante, un modo de vivir de manera plena y virtuosa. Es el *bien-estar* entendido como el ejercicio activo de nuestras mejores capacidades.

Un ejemplo claro sería el de un músico que, tras años de estudio, logra componer una sinfonía que expresa lo más profundo de su ser. Su felicidad no está en la fama o el aplauso del público, sino en el proceso mismo de crear, en la expresión armoniosa de su talento. Del mismo modo, un médico que ayuda a curar a sus pacientes no solo se siente feliz por los resultados, sino porque su vida tiene sentido en esa actividad que perfecciona su naturaleza y beneficia a otros.

Así, para Aristóteles, ser feliz no es algo que sucede por suerte, sino que es el resultado de una vida orientada al bien, guiada por la razón y sostenida por la virtud. Todos deseamos ser felices, pero solo lo logramos cuando elegimos con sabiduría los medios correctos para alcanzar ese fin supremo.

No obstante, entender lo que es la felicidad puede ser complicado. La felicidad no puede reducirse al placer o al goce momentáneo. Si así fuera, tendríamos que considerar felices a los cerdos mientras comen. Pero los cerdos no buscan ser felices: simplemente siguen su instinto. En cambio, el ser humano es un ser racional que se interroga, reflexiona y busca un sentido más profundo para su vida. Comer algo sabroso o descansar puede generar placer, pero estos momentos son pasajeros y no bastan para construir una vida plena.

Tampoco puede identificarse la felicidad con el honor o la fama. La reputación es inestable, depende de la opinión ajena y puede desvanecerse rápidamente. Hoy una persona puede ser admirada y al día siguiente olvidada o incluso cancelada. Además, si alguien vive obsesionado por ser famoso, corre el riesgo de actuar de forma inmoral o vacía con tal de llamar la atención. Basta con mirar a ciertos *influencers* que, por conseguir más seguidores o ser virales,

realizan maniobras peligrosas, humillantes o insensibles, sacrificando su dignidad por unos segundos de exposición mediática.

El dinero tampoco es la clave de la felicidad. Aunque puede facilitar ciertas comodidades o brindar seguridad material, por sí solo no garantiza una vida plena. Una persona con grandes riquezas, pero sin vínculos auténticos, sin alguien con quien compartir, celebrar o confiar, difícilmente podrá decir que es feliz. De hecho, hay millonarios profundamente insatisfechos y personas con recursos limitados que llevan una vida más significativa.

La verdadera clave de la felicidad reside en los lazos humanos. Tener buenos amigos, vínculos sinceros, personas con quienes compartir alegrías y dificultades, es fundamental. Un paseo sencillo, una conversación profunda, o simplemente sentirse acompañado en los momentos difíciles, puede brindar una felicidad mucho más auténtica que cualquier logro externo. La felicidad, en el fondo, no está en lo que se tiene, sino en lo que se es y en cómo se vive con los demás.

Características de la felicidad

La felicidad, según Aristóteles, posee una serie de características que la hacen única como fin último de la vida humana. A diferencia de otros bienes, como el dinero, el prestigio o el placer, que se desean como medios para alcanzar otra cosa, la felicidad se desea por sí misma. No sirve como instrumento para lograr algo más, sino que constituye el propósito final de nuestras acciones. Por esta razón, se dice que la felicidad es *autárquica*, es decir, se basta a sí misma y no depende de otra cosa para tener sentido.

Además, la felicidad es perfecta. Cuando una persona es verdaderamente feliz, no hay un bien mayor que pueda desear. No se puede ser “más feliz” de forma sustancial, porque la felicidad implica un estado de plenitud, de realización completa del ser. No es simplemente sentirse bien por

un momento, como cuando uno gana un premio o se va de vacaciones, sino, más bien, experimentar una satisfacción profunda y duradera con la vida en su conjunto.

La felicidad también es excelente. Se trata de un estado positivo que merece ser reconocido, celebrado y deseado por otros. Ser feliz implica haber vivido con rectitud, haber tomado decisiones razonables, haber cultivado virtudes y haber alcanzado una armonía interior. A alguien verdaderamente feliz le tenemos admiración, e incluso una forma de “sana envidia”, no por lo que posee, sino por lo que *es*. Un médico que ha salvado vidas, una artista que ha transmitido belleza con su obra o una madre que ha criado con amor y sabiduría a sus hijos, son ejemplos de personas cuya vida puede considerarse feliz, porque han actuado bien, humanamente y con propósito.

Esta felicidad no depende de los caprichos del destino ni de los placeres momentáneos, sino de vivir conforme a la razón, es decir, de vivir humanamente. Una persona feliz no lo es por casualidad, sino porque ha sabido cultivar el carácter, afrontar los desafíos de la vida con sabiduría y actuar con virtud en sus relaciones y decisiones. Por ejemplo, alguien que renuncia a la comodidad para defender la justicia o que actúa con templanza en tiempos de abundancia, demuestra que su vida está guiada por algo más alto que el deseo inmediato.

La felicidad para Aristóteles es un estado pleno, completo y deseable por sí mismo. Se alcanza no con la acumulación de cosas externas, sino viviendo con excelencia moral, con razón y con autenticidad. Es, en el fondo, la expresión más alta de lo que significa vivir verdaderamente como ser humano. En pocas palabras, la felicidad es el grado máximo de realización de las capacidades racionales y morales del ser humano, mantenido de forma estable a lo largo de la vida.

Para comprender esto imagina a una maestra que, con paciencia y dedicación, enseña a leer a un niño que al inicio no entendía ni una letra. Día tras día le explica, lo anima, le corrige con amabilidad. Después de semanas, el niño logra leer su primer cuento solo. La maestra lo mira y sonríe. En ese momento, ella siente alegría, sí, pero no es solo eso. Ese instante es parte de una vida vivida con propósito, con compromiso, con virtud (paciencia, amor por el saber, responsabilidad). Lo que siente no es solo placer, sino, más bien, realización.

El carácter

Según Aristóteles, el carácter (*êthos*) es el modo habitual de ser y actuar que se forma por la costumbre. No es algo con lo que nacemos, sino algo que se forma progresivamente a través de la repetición de acciones correctas, que luego forman la virtud. En su *Ética a Nicómaco*, sostiene que la virtud no es innata, como lo serían los sentidos o los reflejos, sino que se adquiere mediante la práctica habitual del bien. Así como uno se convierte en músico practicando un instrumento, se convierte en una persona justa o valiente repitiendo actos de justicia o valentía.

La vergüenza, aunque hoy a veces se malinterpreta como debilidad, cumple para Aristóteles una función moral importante, aunque no constituye propiamente una virtud. No se trata de avergonzarse de ser quien uno es, ni de sentir culpa por todo, sino de reconocer con humildad nuestros errores y aprender de ellos. La persona moralmente formada puede experimentar vergüenza cuando ha actuado mal, sin dejarse dominar por ella ni paralizarse. Por ejemplo, si alguien comete una falta en público, siente vergüenza y pide disculpas, demuestra sensibilidad moral; mientras que no sentir nada (desvergüenza) o sentirse abrumado hasta el punto de no actuar (vergüenza excesiva o timidez) son formas de desequilibrio.

Este proceso de formación del carácter parte de un concepto clave en la filosofía aristotélica: la potencia. Todos los seres humanos tienen la capacidad de volverse virtuosos, pero esa capacidad necesita ser desarrollada mediante el hábito. Si no se ejercita, permanece estéril. Por tanto, es necesario actuar repetidamente de forma correcta para que esa disposición buena se vuelva estable y duradera. La virtud, en este sentido, es como una habilidad que se cultiva con el tiempo.

Imaginemos a un niño que, desde pequeño, es motivado a compartir sus juguetes con sus compañeros. Al principio, lo hace porque se lo piden sus padres o maestros. Puede que no entienda del todo por qué o incluso que lo haga de mala gana. Sin embargo, si este acto se repite con constancia y si además se le explican las razones y se le muestran buenos ejemplos, poco a poco el niño comenzará a sentir satisfacción por compartir. Con el tiempo, la generosidad dejará de ser una obligación externa para convertirse en una inclinación interna. Ya no necesitará que lo vigilen ni que se lo recuerden: compartirá porque le nace hacerlo. Eso es lo que para Aristóteles significa formar el carácter virtuoso.

Las virtudes

La virtud es el hábito de elegir y actuar correctamente. Para Aristóteles, cada virtud se encuentra en un punto medio entre dos extremos viciosos: uno por exceso y otro por defecto. Pero este punto medio no es una fórmula fija; debe adaptarse a cada circunstancia. Para eso, se necesita la prudencia (*phronesis*), una virtud intelectual que permite juzgar bien qué es lo correcto en cada situación concreta. No basta con repetir actos; es necesario también reflexionar y ajustar nuestras acciones al contexto.

La educación y el ejemplo cumplen un papel fundamental en este proceso. Aprendemos a ser virtuosos no solo por instrucción teórica, sino

también por imitación. Ver a personas sabias, justas o valientes actuar nos ofrece modelos a seguir. Un adolescente que convive con adultos responsables y generosos tendrá más facilidad para desarrollar esas mismas cualidades. Por el contrario, si solo está expuesto a ejemplos negativos, le resultará más difícil formar un carácter virtuoso, aunque no imposible.

Según Aristóteles, la virtud se encuentra en el justo medio entre dos extremos viciosos: el exceso y el defecto. Esta idea, conocida como la “doctrina del justo medio”, se aplica a muchas cualidades humanas. La virtud no consiste simplemente en evitar el mal, sino en actuar con medida y racionalidad, buscando el equilibrio adecuado en cada situación.

La valentía, por ejemplo, es una virtud que se ubica entre la cobardía y la temeridad. Una persona valiente no huye del peligro por miedo, pero tampoco se lanza a situaciones sin pensar. Un bombero que entra a un edificio en llamas para rescatar a una persona lo hace con valentía, porque sabe del riesgo, pero actúa por una causa justa. En cambio, alguien que se lanza al fuego sin preparación solo demuestra imprudencia, no coraje auténtico.

La templanza es otra virtud que implica moderación, especialmente en los placeres físicos. Esta se sitúa entre la abstinencia total y el desenfreno. Por ejemplo, disfrutar de una comida sabrosa sin caer en la glotonería muestra templanza. Pero quien se niega siempre a cualquier placer por miedo a perder el control, cae en un extremo rígido que también es un vicio.

La generosidad, entendida como caridad o disposición a dar, también debe mantenerse en equilibrio. El justo medio está entre la tacañería, que se niega a compartir incluso cuando es necesario, y la prodigalidad, que consiste en dar de manera impulsiva o irresponsable. Una persona generosa dona parte de su tiempo o dinero a causas importantes, pero sin comprometer su propio sustento o el de su familia.

La magnificencia (que consiste en hacer cosas grandes) es la virtud de quien sabe vivir con dignidad y abundancia, sin caer en el lujo exagerado ni en la mezquindad. Por ejemplo, organizar una fiesta con elegancia y generosidad para una causa noble refleja magnificencia. En cambio, una persona sin virtud podría gastar excesivamente solo para presumir (vulgaridad), mientras que otra semejante evitaría cualquier gasto, aunque sea necesario (mezquindad).

La magnanimidad (que consiste en la grandeza del alma), por su parte, se relaciona con el reconocimiento justo de nuestras propias capacidades. Una persona magnánima se valora a sí misma adecuadamente y aspira a grandes logros. En cambio, si la persona se sobrevalora y se atribuye méritos que no le corresponden, cae en la soberbia; y si se infravalora y rehúye los logros que están a su alcance, cae en la pusilanimidad. Por ejemplo, un estudiante que se esfuerza por ser el mejor de su clase, sin presumir ni minimizar su talento, actúa con magnanimidad.

La paciencia es la virtud que regula el temperamento y las emociones. No se trata de reprimir el enojo por completo, sino de saber cuándo y cómo expresarlo. Una persona verdaderamente paciente no explota por pequeñas molestias (eso es irascibilidad), pero tampoco ignora una injusticia grave (eso es insensibilidad). Por ejemplo, un maestro que mantiene la calma ante un alumno irrespetuoso, pero luego conversa con él para corregirlo, muestra una paciencia equilibrada. Ser demasiado pasivo y permitir abusos también es un vicio.

La honestidad (veracidad), entendida como el compromiso con la verdad al hablar de uno mismo, se sitúa entre la jactancia y la falsa modestia. No consiste en exagerar los propios méritos ni en minimizarlos deliberadamente, sino en presentarse tal como uno es. Así, cae en la jactancia quien se atribuye cualidades o logros que no le corresponden, y cae en la falsa modestia quien oculta o niega sus capacidades reales. La virtud de la

honestidad radica en decir la verdad sobre uno mismo con mesura y responsabilidad.

El ingenio (agudeza) es otra virtud que reside en el punto medio entre la bufonería y la rigidez. Una persona ingeniosa sabe utilizar el humor de manera adecuada, haciendo comentarios oportunos que alegran sin ofender. En cambio, alguien demasiado bromista puede resultar inoportuno o incluso irrespetuoso (cae en bufonería), mientras que una persona excesivamente seria o torpe en el tacto social (como ocurre con la falta de tacto para hablar) puede dificultar las relaciones (cae en rigidez o rusticidad). Por ejemplo, en una conversación grupal, el ingenioso sabrá aportar humor ligero que haga más ameno el ambiente sin desviar el tema ni ridiculizar a nadie.

La amigabilidad (o simpatía) también requiere equilibrio. Aristóteles reconoce que la amistad es uno de los bienes más altos de la vida humana, pero advierte que no debemos ser excesivamente complacientes con todo el mundo. Ser demasiado amistoso puede llevarnos a descuidar nuestros propios valores para agradar a los otros (obsequiosidad o servilismo), mientras que ser frío o distante impide construir relaciones significativas (hosquedad o antipatía), la cual puede manifestarse, entre otras formas, en la falta de tacto al hablar. Una persona verdaderamente amistosa muestra amabilidad y apertura sin perder autenticidad ni dispersarse en vínculos superficiales.

La justicia, finalmente, es para Aristóteles una de las virtudes más altas porque regula nuestra relación con los demás. Ser justo implica actuar con equidad, ni buscando insaciablemente tener más de lo que corresponde a uno (esto es codicia o pleonexia), ni aceptando injustamente tener menos de lo que es debido (meionexia). La persona justa reparte los recursos, los deberes y los méritos con equilibrio. Por ejemplo, un maestro que califica a todos sus estudiantes de acuerdo con su esfuerzo y desempeño, sin favoritismos ni indiferencia, actúa justamente.

En conjunto, estas virtudes reflejan la importancia de la moderación, la inteligencia práctica y el discernimiento moral. Para Aristóteles, vivir bien no es evitar errores a toda costa, sino aprender a encontrar la medida adecuada en cada situación, guiados por la razón y el sentido común. Así, se alcanza una vida ética, plena y profundamente humana.

La amistad

El amor puede entenderse, en la tradición griega, como una disposición afectiva que impulsa al ser humano a unirse, cuidar o buscar el bien de otros, y que se manifiesta de diversas maneras. Los griegos consideraban cuatro tipos de amor. Eros (ἔρως) es el amor pasional, romántico o erótico. Se caracteriza por el deseo físico, la atracción sexual y una fuerte intensidad emocional. Su nombre proviene del dios del amor equivalente al Cupido romano. Un ejemplo de este tipo de amor es el que existe entre amantes. Philia (φιλία) representa el amor de amistad. Este tipo de amor se basa en la confianza, la lealtad, el respeto mutuo y el afecto desinteresado. Es el vínculo que une a verdaderos amigos o camaradas que comparten valores y apoyo recíproco. Storgé (στοργή) es el amor familiar o afecto natural que suele surgir de manera espontánea entre miembros de una familia. Se manifiesta especialmente en la relación entre padres e hijos, hermanos u otros parientes cercanos. Un ejemplo claro es el amor de una madre por su hijo. Finalmente, agápē (ἀγάπη) es el amor incondicional, espiritual o universal. Se trata de un amor desinteresado, compasivo y altruista, que se entrega sin esperar nada a cambio. Este tipo de amor se asocia, por ejemplo, con el amor de Dios hacia la humanidad o con el amor genuino hacia todas las personas, sin distinción.

Para Aristóteles (1998), la amistad (*philia*) es una de las relaciones más fundamentales para alcanzar una vida plena y feliz (eudaimonía). En su obra *Ética a Nicómaco*, dedica varios libros a analizar la amistad, no como un simple

vínculo social, sino como una parte esencial del desarrollo moral del ser humano. Según él, nadie elegiría vivir sin amigos, incluso si tuviera todos los demás bienes, ya que la amistad da sentido a la existencia compartida y al crecimiento mutuo. Por otro lado, Aristóteles también afirma que quien tiene muchos amigos, en realidad, no tiene ninguno, porque la amistad verdadera exige una relación profunda, basada en el conocimiento mutuo, la convivencia y la benevolencia recíproca. Este tipo de vínculo requiere tiempo, dedicación y compromiso, recursos que son limitados. Por ello, cuando las relaciones se multiplican en exceso, pierden profundidad y se reducen a la utilidad o al placer, pero ya no constituyen amistad auténtica en sentido pleno.

Aristóteles distingue tres tipos de amistad, clasificadas según la motivación que las origina. La primera es la amistad por utilidad, que se basa en el beneficio que cada uno obtiene del otro. Es una relación funcional, orientada al provecho mutuo, y suele durar mientras ese beneficio esté presente. Por ejemplo, dos compañeros de estudio que se ayudan a aprobar los exámenes pueden considerarse amigos durante el ciclo académico, pero una vez que termina el curso y dejan de necesitarse, la relación desaparece. Esta forma de amistad es común en ambientes laborales, comerciales o escolares, y no es negativa en sí misma, pero es frágil y limitada.

La segunda forma es la amistad por placer. Esta surge del gusto compartido por alguna actividad, experiencia o rasgo de la otra persona. Por ejemplo, adolescentes que se hacen amigos porque escuchan la misma banda de música o practican el mismo deporte pueden mantener una relación cercana mientras dure ese interés común. Sin embargo, si uno de ellos cambia de gustos o hábitos, la amistad suele desvanecerse. Este tipo de amistad es más emocional que racional y suele predominar en la juventud, cuando las personas buscan compañía para disfrutar momentos agradables.

La tercera y más elevada es la amistad por virtud, también llamada amistad perfecta. Esta se da entre personas que no se relacionan por interés ni por placer superficial, sino porque reconocen y valoran el carácter moral del otro. Se desean mutuamente el bien, se apoyan en los momentos difíciles y se acompañan en el proceso de convertirse en mejores personas. Por ejemplo, dos amigos que, a lo largo de los años, se han ayudado en momentos de crisis, se corrigen con afecto y se alegran genuinamente por los logros del otro, representan esta forma de amistad. Esta relación se sostiene sobre la base del respeto, la admiración mutua y una profunda afinidad en valores y virtudes.

La amistad es querer el bien del otro por quien es, de manera mutua y reconocida. Para Aristóteles, solo la amistad basada en la virtud es verdaderamente plena, porque no depende de factores externos o pasajeros, sino de lo que las personas son en esencia. Estas amistades son raras y requieren tiempo, madurez y compromiso, pero cuando se dan, enriquecen la vida de forma incomparable. No solo nos acompañan en el camino, sino que nos ayudan a caminar mejor.

La argumentación tipo Aristóteles ante problemas morales

Aristóteles abordaría los problemas morales desde un enfoque práctico y teleológico, fundamentado en su ética de la virtud. Para él, toda acción humana tiene un propósito o fin último, que es la eudaimonía, entendida como el florecimiento humano o la vida buena conforme a la razón. Las acciones morales deben estar orientadas hacia este fin, no como un placer momentáneo, sino como la realización plena del ser humano. Frente a una situación moral concreta, Aristóteles examinaría cuál es la virtud relevante en juego. Cada virtud es un punto medio entre dos extremos viciosos.

La clave para discernir lo correcto en cada caso está en la prudencia (*phronesis*), una forma de sabiduría práctica que permite aplicar las virtudes

con sensatez. Aristóteles no propone reglas universales absolutas. Más bien, considera que cada situación requiere juicio racional para evaluar cuál es la mejor acción en ese contexto particular.

Asimismo, la formación del carácter es esencial. No basta con saber qué es lo correcto desde el punto de vista teórico; es necesario practicarlo constantemente hasta convertirlo en parte de nuestro modo de ser. Solo así se adquieren hábitos virtuosos. Una persona verdaderamente virtuosa no solo comprende qué es lo bueno, sino que actúa correctamente de forma constante y natural, sin necesidad de forzarse o pensarlo demasiado.

Por ejemplo, ante el dilema de mentir para salvar a alguien, Aristóteles argumentaría que la acción debe contribuir al florecimiento humano. Aunque la honestidad es una virtud, también lo es la prudencia. Si decir la verdad pone en peligro una vida inocente, entonces mentir, en ese contexto, podría ser una acción virtuosa, ya que evita un mal mayor y busca preservar un bien superior: la vida. Así, la decisión adecuada depende del equilibrio entre los valores en juego y del contexto específico.

En el caso de la eutanasia, Aristóteles también seguiría su razonamiento ético de acuerdo con la virtud. Para él, la vida buena se logra cultivando virtudes y desarrollando plenamente las facultades humanas. La eutanasia podría parecer una interrupción de ese proceso. No obstante, evaluaría la situación considerando si la decisión surge de un acto de virtud o de un vicio. Si la eutanasia se realiza por desesperación o temor excesivo al sufrimiento, sería un acto vicioso. Pero si se toma con prudencia, después de reflexionar sobre un sufrimiento extremo e irreversible que impide todo tipo de florecimiento, podría considerarse una opción moralmente aceptable.

Analicemos el caso de robar para alimentar a la familia. Desde la ética de Aristóteles, el robo es una acción que va en contra de la virtud de la justicia, pues transgrede el derecho ajeno y altera el equilibrio social. Sin embargo, al

aplicar la *phronesis* o prudencia (virtud dianoética que permite juzgar lo correcto en cada situación), Aristóteles no juzgaría el acto aisladamente, sino que consideraría las circunstancias específicas. Si una persona actúa movida por la necesidad extrema de alimentar a su familia, y no por codicia o placer, entonces su acción podría evaluarse desde una perspectiva más comprensiva. En este caso, el objetivo no es obtener un bien material específico, sino preservar un bien superior: la vida humana. Este objetivo se vincula con la *eudaimonía*, entendida como el florecimiento humano. Por tanto, aunque el robo no sería virtuoso en sí mismo, podría interpretarse como una acción motivada por un conflicto moral, donde la compasión, la responsabilidad y la supervivencia moderan el juicio ético.

Al respecto de aborto, se debe tomar en cuenta que Aristóteles valoraba profundamente la vida racional como el fundamento de la realización humana. No obstante, en su ética no existen reglas morales universales aplicables a toda situación, sino que cada caso requiere un juicio prudente (*phronesis*). Evaluaría si la decisión de abortar surge de una virtud (como la responsabilidad) o de un vicio (como el egoísmo o el temor irracional). En contextos extremos, como cuando la vida de la madre está en riesgo o existen malformaciones que imposibilitan el desarrollo de una vida plena, Aristóteles podría considerar moralmente comprensible la decisión de interrumpir el embarazo. En ese caso, no se trataría de una acción buena en sí, pero sí de una elección difícil orientada a proteger la posibilidad de florecimiento de quien ya posee una vida racional y en ejercicio. La clave estaría en discernir si el acto se realiza con sensatez, responsabilidad y buscando un bien mayor.

En relación al aumento de impuestos para financiar programas sociales, Aristóteles abordaría este problema desde la perspectiva de la justicia distributiva, una virtud que regula el reparto equitativo de bienes y cargas dentro de la comunidad. Si el aumento de impuestos permite que más

ciudadanos accedan a condiciones básicas necesarias para vivir bien (como salud, educación o alimentación), entonces la medida estaría orientada al bien común, que es uno de los fines más altos en su ética. Además, destacaría virtudes sociales como la generosidad y la solidaridad, que fortalecen los vínculos comunitarios. Sin embargo, también advertiría contra el exceso. Si los impuestos son tan altos que perjudican la dignidad o el sustento razonable de los ciudadanos, se rompería el justo medio, y la medida perdería su carácter virtuoso. Por ello, consideraría moralmente correcto un aumento de impuestos que sea razonable, justo, equilibrado y eficaz para promover la eudaimonía colectiva.

En cuanto a la legalización del consumo de drogas, desde la perspectiva aristotélica, las drogas que afectan la razón comprometen directamente la capacidad del ser humano para vivir conforme a la virtud. El uso habitual de sustancias que nublan el juicio sería visto como una forma de intemperancia, un vicio contrario a la virtud de la templanza, que exige moderación y autocontrol. No obstante, Aristóteles no emitiría un juicio absoluto e incondicional sobre la legalización. Aplicando la *phronesis*, evaluaría si dicha medida busca un fin virtuoso, como reducir la violencia, mejorar la salud pública o evitar males mayores derivados de la prohibición. Si la legalización está acompañada de regulación, educación y estrategias racionales que disminuyan el daño social, podría considerarse como una acción sensata y orientada al bien común. Así, aunque reprobaría el uso excesivo o vicioso de drogas, podría aceptar la legalización si esta favorece, de manera indirecta, una vida más segura, ordenada y racional para la sociedad.

La ética de Immanuel Kant

Para ilustrar cómo Kant (2003) aplicaría sus principios éticos en situaciones cotidianas, consideremos el siguiente caso práctico que permite

analizar los tres aspectos del imperativo categórico. Imaginemos a alguien que decide tirar comida perfectamente comestible solo porque no le apetece comerla. Kant analizaría esta acción desde tres perspectivas. Primero, según el imperativo de universalización, debemos preguntarnos si sería coherente desear que todos desperdicien comida cuando no tienen hambre. Si todos actuaran así, se generarían enormes problemas de sostenibilidad y justicia, y el concepto de responsabilidad frente a los recursos se volvería insostenible. Segundo, el principio de tratar a la humanidad como fin implica considerar que al desperdiciar alimentos se está ignorando que otras personas podrían necesitar esa comida; se está usando un recurso como medio para la comodidad personal y no respetando el valor de los demás. Finalmente, la máxima debe permitir que la libertad de uno coexista con la de otros: si todos desperdiciaran alimentos, se violaría la libertad de acceso de los demás a recursos esenciales. Por tanto, desde la ética kantiana, tirar comida de manera deliberada sería inmoral, no porque cause hambre inmediata, sino porque la máxima no puede convertirse en ley universal sin contradecir la razón y el respeto a los demás.

Este enfoque se inscribe dentro de su distinción entre moral heterónoma y moral autónoma. La moral heterónoma es aquella en la que nuestra acción depende de factores externos a la razón, como el temor al castigo, la aprobación social o las órdenes de una autoridad. En este tipo de moral se actúa por imperativos hipotéticos, que son condicionales, *a posteriori* y contingentes: “Si quieres ascender en el trabajo, respeta a tu jefe”; “Si deseas más seguidores en redes sociales, haz obras de caridad”; “Si quieres llegar a ser congresista, sé amable con los demás”. Estos mandatos no expresan un deber moral auténtico, sino un medio para alcanzar un fin personal.

En cambio, la moral autónoma se basa en la capacidad del ser humano para legislar moralmente por sí mismo, usando la razón. Aquí actúan los

imperativos categóricos, que son universales, necesarios, *a priori* e incondicionados. Kant formuló varias versiones de este principio. Enseguida, presentamos tres. La primera exige actuar de tal manera que la máxima de nuestra acción pueda valer como ley universal. La segunda exige que tratemos a la humanidad, en nosotros y en los demás, siempre como un fin en sí misma y nunca como un simple medio; y la tercera formula que debemos actuar de manera que el libre uso de nuestra voluntad pueda coexistir con la libertad de los demás bajo una ley común.

Bajo esta ética, robar está mal, no porque podríamos ser castigados, sino porque no podríamos querer que todos roben sin destruir la institución de la propiedad. Del mismo modo, enseñar bien no es moralmente valioso solo porque genere un salario o prestigio. Enseñar bien es un acto moral cuando el docente actúa conforme al deber de respetar a los estudiantes como fines en sí mismos, y no meramente como medios para su propio beneficio. Tratar bien a las personas no debe hacerse por interés, sino porque toda persona merece respeto por su dignidad intrínseca. Así, la clave del sistema moral kantiano está en construir una sociedad en la que cada uno actúe conforme a reglas formales³⁶, con el compromiso de que nadie debe buscar su felicidad atropellando la dignidad o los derechos de los demás.

³⁶ En este contexto, decir que la ética kantiana es formal significa que no prescribe contenidos concretos sobre qué fines debemos perseguir (felicidad, bienestar, éxito, utilidad), sino que establece la forma racional que deben tener nuestras máximas de acción para ser morales. Kant no nos dice qué elegir, sino cómo evaluar si una regla de conducta es moralmente válida. Debemos preguntarnos si puede universalizarse sin contradicción y si respeta a todas las personas como fines en sí mismas. Entenderemos lo formal con un caso concreto. Por ejemplo, un ingeniero podría decidir ocultar una falla menor en un proyecto porque “nadie lo notará” y así ahorrar tiempo y dinero. Desde una ética formal kantiana, la pregunta no es si el daño será grande o pequeño, sino si la máxima “es aceptable ocultar errores técnicos cuando conviene” podría convertirse en una ley universal. Si todos actuaran así, la confianza en la ingeniería y en la seguridad de las infraestructuras se volvería imposible. Además, al hacerlo, el ingeniero trataría a los usuarios como meros medios para su conveniencia, violando su dignidad. Por ello, la acción es moralmente inadmisible, independientemente de sus consecuencias inmediatas.

En definitiva, para Kant, una acción es moral cuando se hace por deber, guiada por principios que pueden valer universalmente. La felicidad no es el punto de partida, sino una consecuencia secundaria. Primero está la ley moral, luego la satisfacción personal. En este orden ético, solo cuando todos respetan la autonomía y la dignidad de los demás, es posible construir un mundo verdaderamente justo.

La dificultad de hacer lo correcto sin esperar nada a cambio

¿Qué ocurre cuando una persona nos responde que no le importa lo que le ocurra si no hace lo que se le dice que haga? Por ejemplo, alguien podría decir: “A mí no me importa ir a la cárcel”, “No quiero dinero” o “No necesito que la gente venga a mi negocio”. Ante este tipo de respuestas, los razonamientos basados en premios o castigos, ganancias o pérdidas, pierden su eficacia. El mismo problema se presenta con los niños: si se le dice a un niño que debe lavarse los dientes para que no se le caigan y este responde que no le importa perder los dientes, el argumento deja de tener valor. Si se le anima a alguien a ayudar a los demás para así lograr tener amigos y este responde que no le interesa eso, la estrategia tampoco funciona.

En estos casos, insistir con amenazas o incentivos sigue siendo parte del mismo patrón. Podemos plantear un razonamiento condicional, basado en imperativos hipotéticos, es decir, en supuestos que dependen de deseos personales. Pero si la persona no comparte ese deseo, simplemente se desentiende. Si se le dice al niño: “Si no te lavas los dientes, te castigo”, y el niño responde: “No me importa el castigo”, volvemos al principio.

La solución no está en multiplicar los castigos ni en reforzar las amenazas. Lo que se requiere es un cambio de enfoque: dejar de apelar únicamente al interés personal y comenzar a educar en la conciencia del deber. Es necesario enseñar que algunas acciones son correctas no porque traigan

una consecuencia favorable, sino porque son valiosas en sí mismas. Hay que formar la capacidad de comprender que hay principios que deben respetarse, aunque no resulten convenientes, aunque nadie esté mirando, aunque no haya un premio inmediato.

El respeto y el cuidado de sí, la consideración hacia los demás y la búsqueda de coherencia en los propios actos no pueden depender de amenazas ni de recompensas externas. Cuando una persona actúa por convicción, no necesita incentivos externos. Esa es la base de una moral autónoma. Es necesario hacer lo correcto porque es lo correcto y no porque se espere algo a cambio. Y esa forma de vida, aunque más difícil de inculcar, es la única que puede sostener una ética verdaderamente sólida.

Precisamente, en este punto se tendría que agregar lo siguiente acerca del concepto central de la Ilustración. Kant (2009b) plantea que la Ilustración es la salida del ser humano de su minoría de edad autoimpuesta, es decir, de su incapacidad para usar la razón por sí mismo sin la guía de otro. Su lema es *Sapere Aude*, “Atrévete a pensar por ti mismo”, y lo importante es que cada individuo debe comenzar este proceso consigo mismo, liberándose de prejuicios, dogmas y dependencia de autoridades externas. La ética de la razón práctica y la autonomía se aplican aquí. Nadie puede hacer ese trabajo por ti; la responsabilidad de cuestionar y pensar racionalmente recae sobre cada persona.

En ese sentido, los niños, por su falta de madurez y experiencia, no poseen aún la capacidad plena de razonar y prever consecuencias. Ellos son, en cierto sentido, “irresponsables” porque desconocen los riesgos y no comprenden plenamente las reglas. Por eso, es necesario guiarlos y ponerles límites que los protejan de peligros y evitar así que se lastimen o hagan daño a otros. La educación y la vigilancia son herramientas para desarrollar gradualmente su autonomía. Sin embargo, una vez alcanzada la mayoría de

edad, los individuos ya poseen la capacidad de razonar, de comprender las normas y de actuar moralmente según su propia deliberación. En este momento, pueden ejercer la libertad intelectual y moral que caracteriza a la Ilustración: pensar por sí mismos, cuestionar tradiciones y asumir la responsabilidad de sus acciones.

Hacer el bien sin mirar a quién

A menudo, las personas actúan correctamente con la esperanza de obtener una recompensa o evitar un castigo. Por ejemplo, alguien puede hacer el bien pensando que así ganará el cielo, pagar sus impuestos para evitar un embargo o evitar estacionarse en un lugar reservado para personas con discapacidad por miedo a ser multado. Estas acciones, aunque externamente correctas, no necesariamente son morales desde la perspectiva de Immanuel Kant.

Para este pensador, la verdadera moralidad no consiste en actuar por interés personal o por temor a las consecuencias, sino en obrar por deber, es decir, por respeto a la ley moral. La acción correcta no debe realizarse esperando un beneficio, ni debe depender de quién resulte favorecido. Lo verdaderamente moral ocurre cuando uno actúa guiado por la razón, como si su conducta debiera convertirse en una ley universal válida para todos. Es esta intención pura, desinteresada, la que garantiza que nuestras acciones sean éticamente justas.

Este principio kantiano también puede aplicarse a la vida cotidiana en formas sencillas pero fundamentales. Tener buenos modales, saludar, agradecer, decir “por favor” o tratar a los demás con cortesía no debería depender de la simpatía que nos genere la otra persona o de la expectativa de recibir lo mismo a cambio. Más bien, deben surgir de un compromiso con la dignidad del otro y con el valor de la convivencia respetuosa.

Actuar bien por las razones correctas significa reconocer que ser considerados, justos y respetuosos no es una estrategia, sino una expresión de humanidad. Solo cuando nuestras acciones reflejan ese respeto desinteresado hacia las normas universales del deber, podemos decir que realmente estamos obrando moralmente.

Para Kant, la moral no se fundamenta en las consecuencias que una acción pueda tener, sino en el deber que surge de la razón pura. Su ética se basa en la buena voluntad, es decir, en la disposición a actuar correctamente únicamente por respeto a la ley moral, sin esperar recompensas ni temer castigos. Esta ley moral se expresa a través del ya explicado imperativo categórico.

Kant sostiene que acciones como fomentar la salud o ayudar a los demás no son simples consejos prácticos o estrategias para lograr fines personales. Son manifestaciones de principios racionales que pueden o no ajustarse a una lógica moral válida. Por ejemplo, decidir no cuidar la salud no podría convertirse en una norma universal sin caer en contradicción: la naturaleza racional del ser humano implica precisamente buscar su preservación. Del mismo modo, si todos decidieran no ayudar nunca a nadie, la sociedad colapsaría, porque las relaciones humanas se sostienen en la colaboración mutua. La razón, como facultad normativa, no puede desear un mundo donde reine la indiferencia, la autodestrucción o el abandono.

Imaginemos una sociedad donde todos eligieran ser descuidados con su salud. Más allá del descuido individual, las consecuencias colectivas serían catastróficas: habría colapsos en los sistemas de salud, sufrimiento innecesario y deterioro generalizado del bienestar. Kant no evalúa esto por el daño en sí, sino por el absurdo racional de querer que tal comportamiento sea ley universal. La razón misma no podría sostenerlo sin contradicción.

Además, Kant rechaza la idea de guiar la moralidad por incentivos externos como amenazas o premios. No se trata de decir “Si no me obedeces, te castigo”, ni “Si ayudas, harás amigos”. Tales formas de motivación pertenecen a lo que se ha denominado “Moral heterónoma”. La verdadera moralidad nace de la autonomía, es decir, de la capacidad del ser humano de legislar moralmente por sí mismo. Si un niño dice “no me importa las consecuencias”, Kant no buscaría convencerlo apelando a sus deseos o temores, sino que lo invitaría a preguntarse si su conducta podría ser adoptada como norma por todos. La cuestión no es de gustos, sino de coherencia racional. ¿Podrías querer vivir en un mundo donde nadie se cuida, nadie colabora y todos actúan por capricho? ¿Qué pasaría si a nadie le importase las consecuencias de sus actos? ¿Sería posible una sociedad donde todos sean irresponsables?

Para Kant, actuar moralmente también es una forma de reconocer la dignidad, tanto propia como ajena. Una persona que afirma que no le importa ir a la cárcel, que desprecia las consecuencias o el bienestar de los demás, está tratando su vida como si no tuviera valor intrínseco. Está reduciendo su existencia a un simple impulso, negando así lo que le hace humano: su racionalidad y su capacidad de autogobierno. La razón exige que nos tratemos como fines en nosotros mismos, no como instrumentos para obtener placer o evitar el dolor.

Por lo tanto, cuando alguien desprecia la moral, no está adoptando una postura neutra ni rebelde, sino cayendo en una contradicción. Niega la validez de las normas, pero sigue dependiendo de que los demás las cumplan para que su propio comportamiento “fuera de la norma” tenga sentido. Esta actitud es, en última instancia, un autoengaño. Como Kant sostiene, la moral es una exigencia de la razón. No depende de preferencias ni de resultados favorables. Así como uno no puede decir “ $2+2$ ya no es 4” sin perder coherencia, tampoco

puede rechazar principios morales universales sin contradecirse a sí mismo como ser racional.

Inmoralidad y contradicción

Cuando alguien afirma “no me importa la moral”, pero al mismo tiempo se beneficia de que los demás sí la respeten, incurre en una contradicción práctica. Esta postura es incoherente porque presupone que existe un orden moral al que los otros deben someterse para que su propia transgresión tenga sentido o utilidad. El inmoral, en realidad, vive de las normas que desprecia.

Pensemos en el ejemplo del ladrón. Para que su acto tenga sentido, para que haya algo que robar, necesita que la mayoría de personas respete la propiedad privada. Si todos robaran, el concepto mismo de “propiedad” colapsaría, y no habría ya ningún botín que sustraer. Por tanto, su inmoralidad sólo puede operar en un contexto donde los demás sean, en su mayoría, morales. Lo mismo ocurre con el que miente. Solo puede aprovecharse de los demás si se asume que la mayoría dice la verdad. Si nadie dijera la verdad, mentir ya no tendría poder.

Desde la perspectiva kantiana, esta actitud constituye una universalización imposible. Si una persona dijera: “mi desprecio por la moral debería ser una norma universal”, caería en una contradicción. Porque si todos adoptaran esa actitud, el orden social y racional se disolvería, y nadie, ni siquiera el inmoral, podría vivir de manera estable. Así, Kant diría que quien actúa immoralmente no puede querer racionalmente que su máxima se convierta en ley universal, lo que demuestra que su conducta es irracional.

Más aún, esta postura representa una contradicción de la voluntad misma. El sujeto que niega la moral está negando las condiciones que le permiten actuar libremente. Es como quien quisiera caminar mientras se ata los pies: su voluntad busca moverse, pero al mismo tiempo se impone un

obstáculo que hace imposible su deseo. Su voluntad se niega a sí misma, porque necesita lo que al mismo tiempo rechaza. Este tipo de incoherencia no es un simple error de juicio, es una falla estructural en la capacidad de actuar racionalmente.

Por eso, Kant concluye que la moral no es opcional, ni una simple convención social, sino una condición indispensable para que exista libertad real y coherencia racional. Cuando alguien pretende hacer una excepción para sí mismo mientras exige que los demás sigan las reglas, lo que está haciendo no es ejercer su libertad³⁷, sino corromperla. En realidad, el inmoral exige un privilegio: quiere violar las normas sin que los demás lo hagan, porque solo así su violación le resulta útil. Pero esta pretensión revela su profunda dependencia de aquello que desprecia. En definitiva, el “no me importa” no es una postura razonable ni autónoma. Es, en el mejor de los casos, un autoengaño egoísta. Y en el peor, una renuncia a la razón misma.

La argumentación tipo Kant ante problemas morales

Kant abordaría los problemas morales desde su ética deontológica, la cual se fundamenta en el deber y la razón pura. Para él, la moralidad no depende de las consecuencias de una acción, sino del principio bajo el cual se

³⁷ Para Kant, la libertad no consiste en hacer lo que uno desea ni en seguir los impulsos o intereses particulares, sino en la capacidad de la voluntad racional para darse a sí mismo la ley que ha de obedecer. Ser libre es actuar conforme a principios que uno puede reconocer como universalmente válidos, es decir, como leyes que cualquier ser racional podría aceptar. Por ello, la obediencia a la ley moral no es una limitación externa de la libertad, sino su expresión más alta. Solo cuando la voluntad se guía por la razón y no por inclinaciones contingentes puede decirse que es verdaderamente autónoma. Actuar por capricho o conveniencia no es ejercer libertad, sino someterse a causas externas, aunque estas provengan del propio deseo. Un ejemplo lo aclarará. Una persona que devuelve una billetera perdida únicamente por miedo a ser descubierta no actúa libremente en sentido kantiano, pues su conducta está determinada por el temor a una consecuencia. En cambio, quien la devuelve, aunque nadie supiese que se perdió, actúa por respeto al deber y, precisamente por ello, de manera libre. En este caso, la libertad no se manifiesta en elegir lo más ventajoso, sino en someter la acción a una norma racional que puede valer para todos. En pocas palabras, soy libre porque me obedezco a mí mismo en tanto ser racional y no estoy condicionado por mis deseos, miedos o conveniencias circunstanciales.

actúa. Un acto es moral cuando se realiza por respeto al deber, no por inclinación personal, interés o resultado esperado.

Su principal herramienta es el imperativo categórico, una fórmula racional y universal que nos permite evaluar si una acción es moral. Para Kant, la moralidad es imparcial y racional. No depende de deseos personales, emociones o circunstancias específicas. Cada ser humano, por el hecho de ser racional, tiene la capacidad y el deber de actuar conforme a principios universales.

En relación a la mentira, evaluaremos este caso. Imagina que un hombre inocente se esconde en tu casa huyendo de alguien que quiere matarlo. Momentos después, el asesino llega y te pregunta directamente si esa persona está allí. ¿Qué harías? ¿Le mentirías para protegerla? Desde una perspectiva común, la mayoría consideraría aceptable decir una mentira en este caso, pues parece moralmente justificado. Sin embargo, para Immanuel Kant, la respuesta sería clara: no se debe mentir bajo ninguna circunstancia, incluso si creemos tener una buena razón para hacerlo. Kant prohíbe la mentira, pero debe tomarse en cuenta que el deber es no faltar a la verdad, no necesariamente revelar toda la información posible. Esta matización apunta a que, para algunos intérpretes, uno puede rehusarse a responder (diciendo: “No puedo contestar eso”), guardar silencio o formular una respuesta evasiva que no sea falsa (diciendo “No sé a quién te refieres. No puedo ayudarte con eso”), sin violar el deber de veracidad. Lo que Kant prohíbe de manera absoluta es la mentira deliberada, no toda forma de ocultamiento de información. Kant sostiene que la moralidad no depende de las consecuencias, sino del respeto a la ley moral, que debe regir nuestras acciones de manera incondicional. Si mentimos, violamos un principio fundamental: no estamos actuando de forma que nuestra conducta pueda convertirse en ley universal. Si todos mintieran cuando lo consideraran conveniente, la verdad perdería su valor y la confianza

en la palabra humana se destruiría. Por tanto, aunque decir toda la verdad en este caso pudiera tener consecuencias trágicas, para Kant la mentira deliberada seguiría siendo moralmente incorrecta; sin embargo, en el caso concreto del asesino, uno puede abstenerse de responder, guardar silencio o dar una respuesta evasiva que no sea falsa.

Con respecto a la eutanasia, desde la ética kantiana, se puede afirmar que atentaría contra la dignidad humana y la condición racional del ser. El ser humano no debe ser tratado como un simple medio para evitar el dolor o el sufrimiento, ni siquiera por sí mismo. Kant afirma que el valor moral de la vida no reside en su utilidad o calidad, sino en la racionalidad que la sustenta. Terminar con la propia vida es renunciar a esa dignidad intrínseca. Por tanto, la eutanasia no es moralmente aceptable, ya que implica tratar la vida como un objeto sacrificable y no como un fin en sí mismo.

Ante un dilema como robar para alimentar a la familia, Kant mantendría su posición firme. Robar viola un deber moral incondicionado. Si todos robaran cuando tuvieran necesidad, la institución de la propiedad privada se derrumbaría, haciendo inviable la vida en sociedad. Además, al robar se instrumentaliza al otro (al dueño de lo robado) tratándolo como un medio y no como un fin en sí mismo. Por tanto, aunque la necesidad sea extrema, Kant sostendría que robar sigue siendo inmoral. La acción correcta sería buscar ayuda de manera legítima, sin comprometer los principios morales.

Si se le preguntara por el aborto, Kant aplicaría el mismo enfoque. Consideraría si abortar puede universalizarse sin contradicciones y si tanto el feto como la madre están siendo tratados como fines en sí mismos. Si el feto se considera una persona, abortarlo sería tratarlo como un medio, lo cual va en contra del principio de dignidad humana. En consecuencia, Kant rechazaría el aborto en términos generales, porque no podría convertirse en una ley universal sin comprometer el respeto a la vida y a la humanidad. Sin embargo,

en situaciones complejas, como cuando la vida de la madre está en peligro, se podría argumentar que existe un conflicto de deberes: preservar la vida del feto y proteger la autonomía racional y la vida de la madre. En ese caso, el juicio moral dependería de cuál deber se considere más fundamental, pero siempre dentro del marco del imperativo categórico y del respeto a la dignidad humana.

Respecto a aumentar impuestos para financiar programas sociales, Kant no evaluaría las acciones por sus consecuencias, pero sí reconocería el deber racional de actuar conforme a principios universales, como la justicia y el respeto a los demás como fines en sí mismos. Contribuir con impuestos para sostener programas sociales puede ser visto como un deber moral, si se hace por respeto a la humanidad y al bienestar común, no por temor a castigos ni por interés personal. Si la norma de solidaridad y cooperación pudiera universalizarse sin contradicción, entonces sería moral. En este caso, el aumento de impuestos sería moralmente aceptable siempre que se base en el deber de justicia social y respete la autonomía de todos los involucrados.

En el debate sobre la legalización del consumo de drogas, se debe recordar que Kant valoraba profundamente el uso de la razón como base de la autonomía moral. Las drogas que alteran la conciencia y deterioran la capacidad racional atentan contra esa facultad esencial. Consumir drogas, especialmente si limita la libertad racional del sujeto, sería visto como una forma de tratarse a uno mismo como un medio para obtener placer, en lugar de actuar desde la razón. Por tanto, el uso de drogas no sería moralmente aceptable, ya que socava la base de la moralidad: la razón autónoma. En cuanto a su legalización, Kant podría aceptar un marco legal que respete la libertad individual siempre y cuando no promueva la destrucción de la autonomía racional. Pero, en términos morales, la aprobación del consumo seguiría siendo reprochable.

La ética de John Stuart Mill

El utilitarismo surgió en Inglaterra en el contexto de la Revolución Industrial, como una propuesta ética práctica ante los retos sociales y económicos de la época. Sus principales representantes fueron Jeremy Bentham y John Stuart Mill. Esta doctrina sostiene que una acción es moralmente correcta si produce la mayor felicidad posible para el mayor número de personas es y moralmente incorrecta si causa dolor o sufrimiento en una magnitud semejante.

Para distinguir a Bentham de Mill, explicaremos el utilitarismo del acto y el utilitarismo de la regla. El utilitarismo del acto, formulado principalmente por Jeremy Bentham, sostiene que cada acción debe evaluarse de forma individual según las consecuencias que produce en una situación específica. Una acción es considerada moralmente correcta si genera la mayor cantidad posible de placer y reduce al mínimo el dolor en ese caso particular. Para ello, Bentham propuso un “cálculo hedonista” que permite valorar las consecuencias de una acción teniendo en cuenta criterios como la intensidad, la duración, la certeza, la proximidad, la fecundidad y la pureza del placer o dolor que puede causar³⁸.

Por otro lado, el utilitarismo de la regla, desarrollado por John Stuart Mill, plantea que la corrección moral de una acción no debe basarse en sus efectos inmediatos, sino en si dicha acción se ajusta a reglas generales que, en

³⁸ Imaginemos que alguien está decidiendo si donar dinero a un comedor popular. La intensidad se refiere a qué tan fuerte será el placer o alivio que genera la acción, en este caso, la alegría y el bienestar de quienes reciben la comida. La duración considera cuánto tiempo se mantendrá ese beneficio; por ejemplo, si la comida ayuda solo un día o contribuye a mejorar la nutrición de muchas personas durante semanas. La certeza evalúa qué tan probable es que la acción produzca el resultado esperado; si el comedor realmente llega a quienes lo necesitan, la certeza es alta. La proximidad indica qué tan rápido se sentirá el efecto; aquí, los beneficiarios disfrutan la comida casi inmediatamente. La fecundidad se refiere a la probabilidad de que esta acción genere más placeres; al donar, puede motivar a otros a contribuir y crear un efecto en cadena de bienestar. Finalmente, la pureza considera si el placer está libre de consecuencias negativas; si la donación no genera conflictos ni dependencia nociva, el placer es puro.

promedio, tienden a promover la mayor felicidad colectiva. Este enfoque no se centra en casos particulares, sino en la utilidad a largo plazo de seguir principios éticos estables que favorezcan el bienestar general de la sociedad.

Para ilustrar la diferencia entre ambos enfoques, imaginemos el siguiente caso: un médico tiene cinco pacientes moribundos, cada uno de los cuales necesita con urgencia un órgano distinto para sobrevivir. En la sala de espera se encuentra un paciente completamente sano que, si fuera sacrificado, podría salvar a los cinco. Desde la perspectiva del utilitarismo del acto, el médico debería considerar únicamente el resultado inmediato. Como el sacrificio de una sola vida permitiría salvar cinco, la acción se consideraría moralmente correcta, ya que maximiza la felicidad neta. No obstante, este razonamiento puede conducir a decisiones que violan derechos individuales y abrir la puerta a abusos si se justifican en nombre del “bien mayor”.

En cambio, desde el punto de vista del utilitarismo de la regla, la acción debe evaluarse en función de si respeta una norma general que, al ser aplicada de manera constante, genera confianza social y estabilidad moral. Una regla como “no matar pacientes sanos” evita que el sistema de salud se vuelva temido o repudiado. Si los médicos pudieran sacrificar pacientes de ese modo, se socavaría la confianza en las instituciones médicas y muchas personas evitarían recibir tratamiento, lo que a largo plazo generaría más sufrimiento que bienestar. Por tanto, según este enfoque, la decisión correcta sería no sacrificar al paciente sano, ya que mantener la regla genera más utilidad colectiva que permitir excepciones peligrosas.

Otro ejemplo. Imaginemos que un incendio comienza en un cine lleno de personas. Un espectador se da cuenta, pero el fuego aún no ha llegado a la sala principal. Si grita “¡Fuego!”, es probable que se produzca una estampida que cause heridos o incluso muertes. En cambio, si informa discretamente a

los encargados, podrían evacuar a las personas de manera ordenada y sin causar pánico.

Desde el utilitarismo del acto, se evalúa la acción específica en ese momento. Gritar “¡Fuego!” puede parecer una reacción honesta, pero causaría un gran daño inmediato. En cambio, actuar con cautela y no alarmar al público podría generar mejores consecuencias. Por lo tanto, en ese contexto particular, mentir u ocultar momentáneamente la verdad (no gritar) sería moralmente correcto, porque evita sufrimiento innecesario y salva vidas. Lo importante es el resultado concreto.

Desde el utilitarismo de la regla, se analiza si seguir una norma general como “Decir siempre la verdad en emergencias” es útil a largo plazo. Si todos ocultaran la verdad en situaciones de peligro, podría instalarse una cultura de desconfianza y negligencia. Sin embargo, también podría aplicarse otra norma más matizada: “Actuar con prudencia en emergencias para proteger el bienestar general”. Bajo esta norma, no gritar de inmediato sería justificable, siempre que el objetivo sea salvar vidas de manera más segura. El enfoque de Mill permitiría cierta flexibilidad, pero dentro del marco de normas que, en promedio, produzcan más bienestar social.

La diferencia fundamental entre ambas formas de utilitarismo radica en la escala de análisis. El utilitarismo del acto pregunta: “¿Esta acción concreta produce más felicidad que cualquier otra alternativa en este momento?”. El utilitarismo del acto justifica la decisión inmediata según sus consecuencias concretas. En cambio, el utilitarismo de la regla plantea: “¿Si todos siguieran esta norma, el mundo sería mejor en términos de bienestar general?”. El utilitarismo de la regla considera si seguir ciertas normas (como actuar con prudencia o decir siempre la verdad) genera mejores resultados sociales a largo plazo.

La superioridad cualitativa de los placeres

John Stuart Mill, en su defensa del utilitarismo, introduce una crítica importante a la formulación original de Jeremy Bentham. Esta consiste en el enfoque puramente cuantitativo de los placeres del último. Mientras Bentham sostenía que todos los placeres podían ser medidos y comparados en términos de cantidad (duración, intensidad, certeza, etc.) sin importar su naturaleza, Mill considera que hay placeres de calidad superior que merecen una mayor valoración moral.

Para Bentham, no se puede decir que escuchar a Mozart sea “mejor” que oír reggaetón, o que practicar ballet sea superior a jugar videojuegos como *Among Us*, *Fornite*, *Free Fire* o *Minecraft*; todos estos placeres, en su lógica, son equivalentes si producen la misma cantidad. Sin embargo, Mill considera que esta postura ignora una distinción fundamental: la diferencia cualitativa entre los placeres. Según él, no todos los placeres valen lo mismo, aunque puedan ser igualmente intensos o prolongados.

Mill (1984a) afirma que pocas criaturas humanas consentirían en transformarse en alguno de los animales inferiores ante la promesa del más completo disfrute de los placeres de estos. Del mismo modo, ningún ser humano inteligente querría ser un necio, ni una persona culta optaría por la ignorancia, ni una persona sensible querría convertirse en un ser egoísta y depravado, incluso si esto les garantizara mejores condiciones materiales. Este razonamiento muestra que los seres humanos valoran algo más que el placer inmediato: valoran su dignidad, su intelecto, su humanidad. En su obra *Utilitarismo* se resume esta idea de este modo. Es mejor ser un ser humano insatisfecho que un cerdo satisfecho; mejor ser Sócrates insatisfecho que un necio satisfecho. Y si el cerdo (o el necio) opinan lo contrario, es porque solo

conocen una cara de la experiencia, mientras que el humano (o el sabio) conocen ambas y, por tanto, están en mejor posición para juzgar.

Mill propone un criterio para identificar los placeres superiores: si entre dos tipos de placer, todos o casi todos los que han experimentado ambos muestran una clara preferencia por uno, incluso si requiere mayor esfuerzo, entonces ese es el placer más valioso. Por ejemplo, una persona que ha leído novelas de autores como Renato Cisneros, Santiago Roncagliolo o ha disfrutado de ensayos filosóficos o científicos actuales, y que además ha consumido contenido mediático popular como *Hablando Huevadas*, *JB en ATV* o ha seguido de cerca la vida pública de figuras como Samahara Lobatón, Paolo Guerrero o Yahaira Plasencia, puede concluir que la lectura ofrece una experiencia más profunda, transformadora y enriquecedora. Sin embargo, solo puede formarse tal juicio quien ha conocido realmente ambas caras de la cuestión: el placer reflexivo que brinda la lectura crítica y el entretenimiento inmediato de la farándula televisiva.

Una analogía interesante reside en un experimento realizado con ratas, a las que se les implantó un dispositivo que les permitía estimular directamente su centro de placer. Las ratas, teniendo comida y bebida disponibles, se administraban placer de forma compulsiva, hasta morir por inanición. Esto muestra que el placer, por intenso que sea, no es suficiente para una vida humana plena. Elegir entre un momento de placer extremo y una vida completa de placeres moderados pero enriquecedores implica comprender que la calidad de las experiencias importa más que su intensidad.

Esta reflexión cobra especial relevancia al enfrentar una disyuntiva cultural contemporánea: ¿preferimos sumergirnos en las obras completas de autores peruanos como Mario Vargas Llosa, José María Arguedas, Blanca Varela o Julio Ramón Ribeyro, o consumir de forma continua temporadas enteras de programas de entretenimiento como *Esto es guerra*, *El gran chef*:

Famosos o Amor y fuego? ¿Cuál de estas opciones representa un placer más elevado desde la perspectiva de un desarrollo intelectual, estético o ético? ¿Y, por el contrario, cuál es la que realmente consume la mayoría de personas en su vida cotidiana?

Aquí surge el conflicto esencial que Mill denuncia. Aunque sepamos que visitar un museo o leer un buen libro aporta más valor intelectual y emocional que ir a un bar a tomar alcohol o ver programas de chismes, solemos ceder ante lo inmediato, lo fácil y lo superficial. La tendencia general no siempre es guía de lo mejor. El ser humano, según Mill, tiene la capacidad y el deber moral de aspirar a placeres que desarrollen su intelecto, su sensibilidad y su sentido ético, incluso si requieren más esfuerzo o no producen gratificación instantánea.

Dignidad humana

Que nuestras acciones no siempre coincidan con nuestros propios juicios no significa que estos sean erróneos. Mill advierte que muchos placeres requieren formación, sensibilidad y cultura para ser apreciados plenamente. Es decir, algunos placeres no son innatos ni inmediatos, sino que deben ser aprendidos y cultivados. Por esta razón, Mill justifica que el Estado invierta importantes recursos en la promoción del arte, la educación y la alta cultura, pues estas permiten desarrollar y refinar las facultades superiores del ser humano. El intervencionismo estatal, en este caso, es evidente.

Mill también reconoce que las personas dotadas de capacidades intelectuales y morales más elevadas suelen tener un camino más difícil hacia la felicidad. Son más propensas a la insatisfacción, enfrentan mayores exigencias internas y padecen sufrimientos más agudos y frecuentes. No es raro que una persona cultivada se decepcione del mundo, especialmente, al constatar las injusticias sociales, como el hecho de que un participante de un

reality show mediático gane mucho más que un ingeniero, un maestro o incluso un filósofo, cuya labor intelectual y formativa aporta más al desarrollo humano, aunque no sea igualmente reconocida.

Frente a esto, Mill apela a una noción fundamental: la dignidad humana. Considera que todas las personas, en mayor o menor medida, poseen una dignidad que está relacionada con sus capacidades superiores: la razón, la sensibilidad, la creatividad, la ética. Esa dignidad exige que el ser humano no se conforme con placeres pasajeros o triviales, sino que aspire a una vida plena y significativa.

De ahí surge una distinción esencial que Mill establece entre estar contento y ser feliz. El sentirse contento es algo efímero, sensible y ligado a una experiencia puntual: comer un plato delicioso puede dejarnos satisfechos, pero no nos hace verdaderamente felices. La felicidad, en cambio, está asociada a algo más profundo y duradero, como la realización de un proyecto de vida, la formación del carácter o la dedicación a ideales que trascienden el momento.

Finalmente, Mill sostiene que la naturaleza humana misma es el criterio para jerarquizar los placeres. Como seres racionales y libres, debemos orientarnos hacia el desarrollo más alto y armonioso posible de todas nuestras facultades, incluso sabiendo que alcanzar plenamente ese ideal es una tarea ardua. No obstante, esa aspiración es lo que da sentido a la vida humana y fundamenta la ética del progreso interior.

La felicidad

Para Mill, la felicidad no se limita al placer físico ni al bienestar egoísta. Su noción de felicidad es más elevada y compleja, pues incluye dimensiones intelectuales, morales y sociales. Mill introduce una distinción fundamental entre placeres superiores e inferiores. Los placeres superiores son aquellos

que involucran el uso de nuestras facultades más elevadas, como el arte, el conocimiento o la virtud moral. En cambio, los placeres inferiores se relacionan con la gratificación inmediata, como comer, dormir o el entretenimiento superficial. Así, aunque comer un pastel pueda brindar una satisfacción intensa en el momento, disfrutar de un buen poema, una obra de teatro o una pieza musical es, para Mill, más valioso en términos humanos.

Este planteamiento lo lleva a afirmar que no importa tanto la cantidad de placer, sino su calidad. Una vida dedicada al estudio, a la práctica del bien o a la superación personal puede implicar esfuerzo y momentos de dificultad, pero resulta más plena y feliz que una existencia centrada exclusivamente en la comodidad y el placer sin propósito. La felicidad, para Mill, tiene más que ver con el desarrollo profundo de nuestras capacidades que con el simple goce sensorial.

Otro aspecto clave de la propuesta de Mill es el valor de la felicidad social. Mill sostiene que la felicidad individual depende, en gran medida, del bienestar colectivo. No es posible ser plenamente feliz en una sociedad injusta, desigual o indiferente al sufrimiento ajeno. Una comunidad que garantiza educación, derechos y oportunidades a todos sus ciudadanos genera una mayor felicidad global que aquella en la que solo unos pocos disfrutan de privilegios mientras la mayoría permanece excluida. La ética utilitarista de Mill, por tanto, tiene una dimensión política y comunitaria: busca el mayor bien para el mayor número, pero entendiendo ese “bien” no solo como placer inmediato, sino como desarrollo humano integral.

Para ilustrar esta diferencia, imaginemos dos formas de vida. Juan dedica sus días a ver memes y consumir comida rápida, buscando gratificaciones instantáneas sin mayor esfuerzo intelectual o emocional. Ana, en cambio, dedica su tiempo a leer filosofía, tocar el piano y participar en proyectos sociales. Aunque la vida de Ana implique más trabajo y menos placer

superficial, es, según Mill, más feliz en un sentido profundo y digno. La vida de Juan, aunque “satisfecha”, carece de esa dimensión que nos distingue como seres humanos: la capacidad de aspirar a algo más que la comodidad.

Mill también subraya que los seres humanos no solo obtienen placer de actos particulares, como tomar una cerveza en una tarde calurosa, sino de la realización de proyectos de largo aliento que dan forma a lo que él llama el plan de vida. Terminar una tesis, alcanzar una meta profesional, formar una familia, construir una vocación: todo esto genera una felicidad más sólida, más estable y más digna que la búsqueda constante de pequeños placeres pasajeros.

El liberalismo clásico

El liberalismo clásico es una corriente filosófica y política que se desarrolló entre los siglos XVII y XIX. Sus principios fundamentales giran en torno a la defensa de la libertad individual como valor supremo, el derecho a la propiedad privada, la limitación del poder estatal y la promoción de la tolerancia y la autonomía moral del individuo. En este contexto, John Stuart Mill se destaca como uno de los pensadores más influyentes del liberalismo del siglo XIX. Sus obras más importantes reflejan una profunda preocupación por la protección del individuo frente a los excesos del poder político y social, y por la promoción del desarrollo humano a través de la libertad.

Mill (1984b) sostiene que la autonomía individual es un principio central en toda sociedad libre. Cada persona debe ser considerada dueña de sí misma, con pleno derecho a decidir sobre su vida, siempre que no cause daño a los demás. Esta concepción se alinea con la esencia del liberalismo clásico, que busca proteger al individuo no solo frente al Estado, sino también frente a la presión de las mayorías y las normas sociales opresivas.

En este sentido, Mill rechaza cualquier forma de paternalismo estatal o moral. Se opone firmemente a que el Estado o la sociedad impongan reglas con el argumento de que es “por el bien” del individuo, si este no está afectando directamente a otros. Esta postura lo lleva a defender la libertad como una condición indispensable para el florecimiento personal y el progreso colectivo.

Uno de los pilares de su pensamiento liberal es la defensa radical de la libertad de pensamiento, de expresión y de elección. Mill sostiene que una sociedad no puede ser considerada verdaderamente libre si no permite que sus miembros cuestionen, debatan y elijan sus propios caminos. La libertad de expresión, para él, no solo permite la circulación de ideas verdaderas, sino que también fortalece las creencias propias al someterlas al escrutinio constante.

Aunque Mill se inscribe en la tradición liberal, su perspectiva no es dogmática. A diferencia de los defensores de derechos considerados absolutos e intocables, él adopta una justificación utilitarista: la libertad es valiosa porque conduce al mayor bien para el mayor número. Por ello, admite que pueden existir límites legítimos a la libertad individual, pero solo cuando exista un daño claro a terceros. Esta visión muestra un liberalismo racional, pragmático y sensible a las complejidades de la vida social.

Se debe destacar que el liberalismo de Mill no es del tipo radical o libertario. Puede considerarse más bien un liberalismo progresista o un temprano liberalismo social. Aunque valora profundamente la libertad individual, también se muestra preocupado por el bienestar colectivo. Por eso, defiende, por ejemplo, la educación pública como una herramienta para igualar oportunidades y acepta ciertas intervenciones del Estado si están justificadas racionalmente y orientadas al bien común.

La libertad

John Stuart Mill (1984b), en su obra *Sobre la libertad*, plantea una defensa firme de la libertad individual como uno de los pilares fundamentales de una sociedad civilizada. Para él, la libertad no es solo un derecho político o legal, sino una expresión profunda de la soberanía del individuo sobre sí mismo. Así, Mill sostiene que cada persona tiene el derecho de tomar sus propias decisiones respecto a su vida, su cuerpo y su pensamiento, incluso cuando estas decisiones puedan parecer poco sabias o arriesgadas, siempre que no causen daño directo a otras personas. Así, la libertad se entiende como el principio según el cual el individuo es soberano sobre sí mismo y puede actuar conforme a su propio juicio sin intervención del Estado o de la sociedad.

Este principio se articula en lo que Mill denomina “el principio del daño”, el cual establece que la única justificación legítima para limitar la libertad de acción de una persona es la prevención de un daño a terceros. En otras palabras, ni el Estado ni la sociedad están autorizados a intervenir en la vida de un individuo simplemente porque sus decisiones se consideren inmorales, peligrosas o perjudiciales para sí mismo. La intervención solo se justifica si hay un perjuicio claro y concreto hacia otros. Por ejemplo, si una persona consume drogas en la privacidad de su hogar sin afectar a nadie más, no debería ser objeto de sanción o censura. Sin embargo, si esa misma persona decide conducir bajo los efectos de esas sustancias y pone en peligro la vida de otros, entonces la intervención estatal se vuelve legítima y necesaria. Es decir, si el ejercicio de una determinada libertad genera más felicidad que sufrimiento, debe ser protegido. Pero si su ejercicio conlleva consecuencias sociales negativas graves (como crisis de salud pública, aumento de la criminalidad o deterioro del bienestar común), puede estar justificado

implementar ciertas restricciones, siempre que estas sean razonables, proporcionales y orientadas al bien común, no a la represión moralista.

Mill no aboga por una libertad irresponsable o arbitraria. Para él, la libertad debe ejercerse racionalmente, es decir, con conocimiento de causa y en base a una adecuada educación. Una sociedad libre necesita ciudadanos informados y conscientes, capaces de tomar decisiones autónomas con responsabilidad. Por eso, Mill respalda firmemente las campañas educativas, la divulgación de información sobre riesgos y los esfuerzos estatales por promover la deliberación pública. No se opone a toda forma de regulación, pero rechaza con firmeza la censura, la manipulación o la imposición de la ignorancia desde el poder.

La argumentación tipo Mill ante problemas morales

Mill fundamenta su propuesta ética en el utilitarismo, una teoría consecuencialista que evalúa la moralidad de las acciones en función de sus resultados, es decir, de su capacidad para generar la mayor cantidad posible de felicidad y reducir el sufrimiento. Para Mill, una acción es moralmente correcta si, al realizarse, produce el mayor bienestar para el mayor número de personas. Este principio de utilidad se convierte en el eje central de su pensamiento moral.

El análisis de la moralidad en Mill implica una evaluación de las consecuencias, tanto a corto como a largo plazo. No se juzga una acción por su intención ni por su adecuación a una norma abstracta, sino por el bienestar total que es capaz de generar. En ese sentido, su ética es profundamente pragmática: se orienta por los efectos reales y mensurables de las decisiones humanas.

Otro aspecto fundamental de su pensamiento es la imparcialidad. En el cálculo de la felicidad, todas las personas cuentan por igual. No se trata de

privilegiar el bienestar personal o el de una minoría, sino de considerar el interés general. La moralidad, entonces, no puede ser egoísta ni parcial, sino inclusiva y equitativa.

Mill también se distancia del rigorismo moral kantiano al rechazar la existencia de deberes absolutos. En su visión, las reglas morales pueden y deben tener excepciones si su cumplimiento estricto genera más daño que beneficio. Por ello, su ética se caracteriza por una flexibilidad racional, que permite adaptar las normas a los contextos concretos en los que se aplican.

Al respecto de mentir para salvar la vida de alguien, desde la perspectiva del utilitarismo de la regla defendido por John Stuart Mill, mentir en general no es considerado moralmente correcto, ya que socava la confianza social y las relaciones humanas se sostienen en la veracidad. Sin embargo, Mill admite excepciones racionales cuando romper una norma general genera una consecuencia significativamente más beneficiosa para la mayoría. En el caso de mentir para salvar a una persona, el resultado (salvar una vida) tiene un valor mucho mayor que el daño derivado de romper la regla de decir siempre la verdad. En este contexto, la verdad no es un fin absoluto, sino un medio instrumental para lograr el bienestar colectivo. Por tanto, mentir en esta situación específica es moralmente justificable, ya que maximiza la felicidad y reduce el sufrimiento.

En relación a la eutanasia, Mill sostiene que cada persona es soberana sobre su cuerpo y su mente, por lo que la autonomía individual es fundamental en sus juicios morales. Si una persona sufre de forma irreparable y desea poner fin a su vida con dignidad, impedirle esa posibilidad sería prolongar su dolor sin una razón ética válida. La eutanasia, bajo consentimiento informado y sin causar daño directo a terceros, puede ser vista como un acto de compasión racional. Evaluando sus consecuencias desde el principio de utilidad, si el acto contribuye a reducir el sufrimiento tanto del paciente como del entorno

familiar y médico, y se lleva a cabo bajo condiciones éticas y legales apropiadas, entonces es moralmente aceptable.

En cuanto a robar para alimentar a la familia, aunque el robo, en términos generales, es perjudicial para el orden social y genera desconfianza, Mill consideraría los contextos extremos en los que un acto así puede estar moralmente justificado. Si una familia se encuentra en una situación desesperada, sin medios legítimos para sobrevivir, y robar es la única manera de evitar el hambre y la muerte, entonces el acto podría evaluarse de manera distinta. Si el daño causado es menor que el sufrimiento que se evita, y no se pone en riesgo valores fundamentales del bienestar social, el robo puntual podría justificarse como una excepción. En este caso, lo que se busca no es promover el robo como regla, sino aplicar el principio de utilidad a una circunstancia límite donde la preservación de la vida tiene mayor peso moral.

Respecto al debate del aborto, Mill abordaría el aborto desde una evaluación de las consecuencias en relación con el bienestar individual y social. Tomaría en cuenta factores como la salud física y mental de la madre, sus condiciones económicas y emocionales, su autonomía moral y racional, y las repercusiones sociales del nacimiento de un hijo no deseado o en condiciones precarias. El valor moral no reside en el acto en sí, sino en sus efectos concretos sobre la felicidad y el sufrimiento. Dado que el feto no posee aún una conciencia desarrollada y la mujer sí es un agente moral con autonomía, su decisión tendría un peso significativo en el análisis ético. Así, el aborto sería moralmente permisible si protege la dignidad, el bienestar y el proyecto de vida de la mujer, y si se realiza con responsabilidad, reflexión ética y dentro de un marco que minimice el daño.

En relación al debate sobre el aumento de impuestos para financiar programas sociales, desde la perspectiva de Mill, esta medida debería ser evaluada según el principio de utilidad. Si el incremento fiscal permite mejorar

significativamente las condiciones de vida de los sectores más vulnerables, entonces se justificaría moralmente. No obstante, también habría que considerar si ese aumento implica consecuencias negativas como la reducción de inversiones o el deterioro del bienestar de otros grupos sociales. La acción será moralmente correcta solo si, al hacer un balance razonado, se concluye que los beneficios sociales superan los costos. En ese caso, Mill defendería la medida, no por obediencia a una norma general, sino porque contribuye efectivamente al bienestar colectivo.

Finalmente, acerca de la legalización del consumo de drogas, desde su principio del daño, Mill sostiene que la única razón legítima para restringir la libertad de una persona es evitar que cause un perjuicio directo a otros. Por tanto, si el consumo de drogas afecta únicamente al individuo, la prohibición sería una intromisión indebida en su autonomía. Dado que Mill considera que cada persona es soberana sobre su cuerpo y su mente, la sociedad no debería imponer normas morales si no hay un daño tangible a terceros.

Sin embargo, Mill no es ingenuo ni ciego ante las posibles consecuencias negativas del consumo. Como utilitarista, exige un análisis serio de los efectos sociales. Si el consumo generalizado de drogas produce violencia, accidentes o sobrecarga los sistemas de salud, entonces podría justificarse cierto grado de regulación. Pero esta regulación debe orientarse más a la educación que a la represión. Para Mill, es preferible proporcionar información clara, accesible y veraz, de modo que las personas puedan tomar decisiones racionales. La prohibición total y la censura solo generan más daño, pues impiden que los individuos ejerzan su libertad de manera responsable.

En consecuencia, Mill defendería el derecho al consumo de drogas en la medida en que no se cause daño directo a otros, que las personas cuenten con la información necesaria para decidir con libertad y que las consecuencias sociales no sean catastróficas. Si estas condiciones se cumplen, no habría razón

moral válida para restringir dicha libertad. Y si no se cumplen, podría admitirse una regulación prudente, pero nunca una prohibición injustificada.

Conclusión

A lo largo de este capítulo, se ha analizado el problema ético desde tres grandes tradiciones filosóficas: la ética de la virtud de Aristóteles, la ética deontológica de Immanuel Kant y el utilitarismo de John Stuart Mill. Cada una ofrece una forma distinta de comprender qué significa actuar moralmente y cuáles deben ser los criterios para orientar nuestras decisiones.

En Aristóteles, la ética se presenta como una búsqueda práctica de la vida buena, centrada en la formación del carácter y en el ejercicio constante de las virtudes. La felicidad no es un placer momentáneo ni un bien externo, sino la realización plena de las capacidades racionales y morales del ser humano, alcanzada a través del hábito, la prudencia y la amistad. Su enfoque destaca la importancia del contexto, del equilibrio y del discernimiento concreto ante los dilemas morales.

Kant, en cambio, sitúa el fundamento de la moral en la razón y en el deber. La corrección moral de una acción no depende de sus consecuencias, sino de la posibilidad de universalizar la máxima que la guía y del respeto a la dignidad humana como fin en sí mismo. Su ética subraya la autonomía, la coherencia racional y la exigencia de actuar correctamente incluso cuando hacerlo no resulta ventajoso ni satisfactorio.

Por su parte, el utilitarismo de Mill introduce el criterio de las consecuencias y del bienestar colectivo, buscando maximizar la felicidad del mayor número posible de personas. Al distinguir entre utilitarismo del acto y de la regla, se intenta evitar decisiones arbitrarias y proteger la estabilidad social, mostrando que el cálculo de consecuencias debe ir acompañado de normas generales que generen confianza y justicia a largo plazo.

En conjunto, estas perspectivas no se excluyen de manera absoluta, sino que iluminan distintos aspectos de la vida moral. Mientras Aristóteles enfatiza la formación del carácter, Kant resalta la universalidad del deber y Mill la importancia del impacto social de nuestras acciones. Comprender estas teorías permite desarrollar un juicio ético más profundo, crítico y responsable, capaz de afrontar los dilemas morales contemporáneos con mayor conciencia, racionalidad y humanidad.

Preguntas para reflexionar

1. ¿Cuál es el fin último de la vida humana y cómo se alcanza, según Aristóteles?
2. ¿En qué consiste el justo medio y por qué requiere prudencia?
3. ¿Por qué la amistad basada en la virtud es superior a otras formas de la misma?
4. ¿Por qué copiar en un examen es incorrecto, desde el punto de vista de Kant?
5. ¿Qué diferencia existe entre actuar conforme al deber y actuar por deber?
6. ¿Por qué rechazar la moral conduce a una contradicción racional?
7. ¿Qué distingue a la propuesta de Mill frente a la de Bentham con respecto al utilitarismo?
8. ¿Cómo se evalúa una acción moral desde el utilitarismo del acto y cómo desde el utilitarismo de la regla?
9. ¿Es lo mismo estar contento que ser feliz, según Mill?
10. ¿Qué tensiones aparecen al comparar la ética de la virtud, la del deber y la utilitarista? Analice desde esas éticas los temas de la prostitución, el suicidio y el matrimonio gay.



Capítulo 10

Lógica, ética y mística ³⁹

Resumen



Este último capítulo analiza la compleja relación entre lógica, ética y mística, defendiendo que no constituyen ámbitos aislados, sino dimensiones interdependientes de la comprensión y transformación humana. La lógica proporciona criterios para evaluar la validez de los argumentos, detectar falacias y estructurar el pensamiento crítico, siendo fundamental tanto en la ciencia como en la vida pública. Sin embargo, por sí sola no garantiza una conducta moral adecuada. La ética, entendida como la disciplina que estudia la moral, orienta la acción mediante principios normativos como la coherencia, la honestidad y la responsabilidad, y se apoya necesariamente en la lógica para evitar contradicciones y arbitrariedades. A partir del examen de teorías éticas clásicas se muestra cómo el razonamiento lógico es indispensable para justificar decisiones morales. No obstante, se sostiene que ni la lógica ni la ética bastan para explicar los cambios profundos en la conducta humana. En este punto emerge la mística, concebida como el reconocimiento de los límites del lenguaje y la razón, y como una transformación en la manera de ver el mundo más que como una doctrina. Mediante casos reales de conversión personal, se argumenta que la mística actúa como puente entre pensar bien y actuar bien, permitiendo una integración vital de lógica y ética. Así, la articulación de estas tres dimensiones ofrece una visión más completa, profunda y humana de la razón, la moralidad y la trascendencia.

³⁹ Elaborado por Rafael Mora y revisado por los demás autores.

Introducción

La relación entre lógica, ética y mística es problemática. Si bien se asume que la lógica pule el pensamiento y que la ética orienta las acciones, no existe una conexión clara entre lógica y ética. Por otro lado, la lógica y la mística parecen opuestas pues mientras la primera se basa en la racionalidad, la segunda es conocida por tener conexiones profundas con el irracionalismo. En este capítulo se busca afirmar que la lógica proporciona las herramientas para evaluar la validez de los argumentos, la ética orienta la acción guiada por principios normativos y la mística representa un punto en el que la racionalidad parece alcanzar su límite, dando paso a una comprensión que trasciende la argumentación tradicional.

Así, lo que se plantea es analizar la conexión entre estos tres ámbitos del conocimiento, explorando cómo se influyen mutuamente y cómo su interacción puede ser clave en la evolución del pensamiento y la conducta humana. El problema central será determinar cómo la mística actúa como puente entre lógica y ética. La idea a defender es que, lejos de ser temas separados, lógica, ética y mística forman un entramado conceptual en el que cada una cumple un papel esencial para la comprensión integral de aquello que motiva moralmente al ser humano.

Este tema reviste gran importancia en el contexto actual, donde el pensamiento racional y la argumentación ética son fundamentales para el debate público, pero donde también persiste la búsqueda de experiencias que trasciendan lo puramente discursivo. En base a Zizek (2003), se puede afirmar que las ideologías buscan llenar ese vacío que la gente siente al notar que las normas jurídicas y sociales ya no están funcionando y que la moral en la que antes se creía, ahora está en crisis. En ese punto, las candidatas más obvias para llenar ese vacío son sistemas de pensamientos tales como

pachamamismo, feminismo extremo, machismo extremo, ecologismo, animalismo, terraplanismo, nacionalismo extremo, transhumanismo, conspiracionismo, fundamentalismos religiosos, tecnolatría, esoterismo *new age*, libertarismo radical, comunismo nostálgico, populismo de derecha o izquierda, wokeismo, supremacismos raciales, negacionismo climático, sectas pseudoespirituales, cultos de autoayuda (los famosos *coaching*), entre otros. En un mundo marcado por el escepticismo y el pragmatismo, la reivindicación de la mística, entendido como lo plantea Wittgenstein (2009), como una dimensión de la experiencia humana puede ofrecer claves valiosas para el desarrollo de una visión más amplia y profunda de la existencia.

Desde una perspectiva metodológica, este capítulo se basa en el análisis filosófico y argumentativo. A partir de ciertos casos, se mostrará cómo estas tres dimensiones, a saber, lógica, ética y mística, se entrelazan en la práctica y cómo su estudio en conjunto enriquece la comprensión de la razón, la moralidad y la trascendencia.

La estructura del capítulo se organiza de la siguiente manera. Primero, se explora el concepto de lógica y su papel en la validación de argumentos. Luego, se analiza la ética como un sistema de normas y valores morales. Posteriormente, se aborda la mística, entendida como una forma de comprensión que va más allá del lenguaje y la argumentación lógica. Finalmente, se examina la relación entre estas tres dimensiones, mostrando cómo se interconectan en la vida real y en el desarrollo del pensamiento filosófico.

La lógica

Desde diversas perspectivas se sostiene que la lógica orienta la ética de la investigación, en la medida en que exige la formulación de problemas concretos y bien delimitados, así como la elaboración de hipótesis susceptibles

de contrastación. Carece de sentido lógico plantear problemas que, por su propia naturaleza, resulten irresolubles. A su vez, la práctica investigativa requiere una conducta ética rigurosa: no es admisible experimentar con seres vivos sin respetar las normativas que garantizan procedimientos responsables y compasivos. Del mismo modo, la ética científica implica el rechazo categórico de la invención de datos o de la manipulación interesada de los resultados. Por otra parte, la lógica se vincula estrechamente con la búsqueda de la verdad, la coherencia interna y la claridad conceptual, valores fundamentales que sustentan la credibilidad y la integridad del quehacer científico (Cogollo-Ospina, 2017).

Popper vio en la lógica la necesidad de rechazar falacias y la urgencia de respaldar razonamientos válidos. Por eso, cuestionó al Círculo de Viena acusándolos de cometer la falacia de afirmación del consecuente (cuya estructura es $[(p \rightarrow q) \wedge q] \rightarrow p$) en relación a su verificacionismo. También, consideró que el *modus tollens* (cuya estructura es $[(p \rightarrow q) \wedge \sim q] \rightarrow \sim p$) servía como guía para poder descartar hipótesis en la investigación científica. Se puede afirmar que la lógica nos ayuda a no caer en errores y a caminar con seguridad en el terreno de la ciencia (Artigas, 2001)

También, hay quienes sostienen que la lógica coopera en el contexto de la crisis educativa para que se razone con orden, claridad y rigor. Notemos que en la educación actual prima el memorismo, además se desconoce la argumentación. En base a eso, se sabe que un estudiante solo elegirá una carrera en base a los ingresos que ofrece sin tomar en cuenta su vocación o el impacto social que tendrá, cuando lo ideal sería que el conocimiento se use para el bien común. En ese sentido urge que la lógica ayude a estructurar el pensamiento. El pensamiento crítico es necesario para evitar la automatización y mecanización en la educación (Moreno, 2016).

Finalmente, Corcoran (2019) considera que la lógica permite lograr objetividad, de tal forma que se logre conocimiento en base a pruebas y no por simple capricho. Lo que la lógica busca es evitar el autoengaño. Así, la lógica debe ser concebida como una disciplina humanística que mejora la comprensión mutua y la cooperación humana.

Lo anterior muestra que la lógica tiene un valor intrínseco. Ahora bien, esta puede ser definida como la disciplina que estudia los argumentos y su validez. Los argumentos pueden estar expresados en lenguaje formal y en lenguaje no formal. El análisis de la lógica formal exige la construcción de sistemas axiomáticos y de su respectivo análisis de propiedades tales como consistencia, completud, decidibilidad, etc. Por otro lado, la lógica no formal se basa en el uso del lenguaje natural y se ocupa de temas tales como la argumentación, la definición, las falacias, las paradojas, la retórica, etc.

La lógica formal es valiosa para el científico, el filósofo y el matemático. No obstante, la lógica no formal tiene más valor para el humanista y, en general, para el ciudadano civilizado. Dado que buscamos relacionar lógica con ética es, precisamente, la lógica no formal la que puede tener más relevancia en esta búsqueda.

Por ejemplo, se podría averiguar cuáles son los argumentos usados por los villanos en su mayoría para justificar sus fechorías y crímenes. Luego, en base a la identificación de falacias se podría cuestionar cada uno de esos argumentos para mostrar que, después de todo, las posiciones malvadas no son válidas a nivel lógico.

1. El mundo en realidad es espléndido, pero los humanos son tan grotescos que arruinan su belleza. Y esa es la razón por la que vamos a exterminar a los mortales para regresar este mundo a su antigua gloria.

Este argumento incurre en la falacia de la generalización apresurada, ya que asume que todos los humanos son grotescos y responsables de la ruina del mundo sin considerar excepciones ni pruebas suficientes.

2. El universo es finito, sus recursos son limitados y el crecimiento descontrolado de la población llevará la vida al colapso. Así que, o dejamos que todo siga curso autodestructivo o se vuelve necesario imponer un control sobre la población desapareciendo una parte de esta para así evitar la extinción.

Aquí encontramos la falacia del falso dilema, pues plantea que la única manera de evitar la extinción es eliminando parte de la población, sin considerar alternativas como el desarrollo sostenible o la mejora en la gestión de recursos.

3. Cuando tienes un virus te dará la fiebre. Es el cuerpo humano alzando su temperatura rechazando al virus. El planeta tierra funciona del mismo modo. El calentamiento es la fiebre, la humanidad es el virus, el cual es rechazado por la Tierra.

Aquí se comete la falacia de la falsa analogía, ya que compara al planeta con un organismo vivo que reacciona como un cuerpo humano ante un virus, cuando en realidad los procesos del cambio climático son mucho más complejos y no obedecen a una reacción biológica intencional.

4. Solo un líder supremo puede mantener el orden en la sociedad. La historia demuestra que las civilizaciones más duraderas han sido aquellas gobernadas con mano dura. Si permitimos demasiada libertad, entonces las personas empezarán a cuestionar la autoridad. Y luego, al perder el respeto por las normas, comenzarán a desobedecer las leyes. Y esto llevará a un aumento de la criminalidad y el caos social. Por lo tanto, inevitablemente caeremos en la anarquía y el colapso total.

Se nota la falacia de la pendiente resbaladiza, porque se asume que permitir “demasiada libertad” desencadenará una cadena de eventos que, sin evidencia, necesariamente llevarán al colapso total.

5. A lo largo de la historia, cada gran civilización se construyó únicamente gracias a la guerra y la brutalidad. Sin derramamiento de sangre, nunca ha existido verdadero progreso. Aquellos que se resistieron al dominio fueron aplastados, y esa fue la única razón por la que las sociedades prosperaron. Si la fuerza y la opresión hicieron avanzar a las civilizaciones en el pasado, entonces necesariamente harán avanzar la nuestra. Si permitimos que los escrúpulos morales nos detengan, condenaremos a nuestra sociedad al estancamiento y la miseria. Está demostrado que quien no se impone por la fuerza siempre será gobernado por quienes sí lo hacen. La grandeza no tiene otra fuente que el dominio absoluto y el puño de hierro

Este argumento comete una falacia de causa falsa porque asume que la violencia y el sometimiento fueron la causa principal del éxito de las civilizaciones, ignorando otros factores como la organización política, la economía, la cultura y la tecnología.

Estos ejemplos constituyen una muestra de que la lógica puede servir para que una persona pueda hacerles frente a los argumentos malvados que buscan imponerse en la sociedad actual.

La ética

Existen varias ideas preconcebidas sobre la ética. Así, gracias a la ética podemos formar individuos comprometidos con el bienestar social y la dignidad humana. No solo se trata de un conjunto de normas, sino de una teoría para saber vivir bien de la mano de la justicia, la solidaridad y la honestidad (Moreno, 2016).

Para Corcoran (2019), la ética debe basarse en el deseo universal de conocimiento objetivo, debe buscar los principios que guíen la conducta humana de modo racional. Es una práctica que requiere coherencia, imparcialidad y examen crítico. De acuerdo a Artigas (2001), la ética se vincula con la actitud razonable y la importancia del diálogo y la discusión racional. Es más, la ética asegura que las acciones se realicen con honestidad, integridad y responsabilidad (Cogollo-Ospina, 2017)

Ahora bien, la ética es la disciplina que estudia la moral. La moral puede ser entendida en sentido teórico y en sentido práctico. En sentido teórico, la moral se define como la colección de normas y valores morales. En la vida humana, esto se plasma en lo que uno piensa o dice. De este modo, uno piensa que es bueno ser honesto y solidario, y también afirma que uno no debe ser indigno ni discriminar.

El gran problema radica en como equilibrar este aspecto de la moral con su contraparte práctica. La moral, en sentido práctico, se define como el conjunto de acciones que uno comete y que son calificables de buenas o de malas. En la vida humana esto se plasma en la conducta que uno asume ante la vida. Y el problema antes aludido es que muchas personas suelen descalificar el ser egoístas, pero si se trata de dinero, son capaces de boicotear a todos los demás con tal de obtener beneficio propio. De la misma manera, mucha gente dice que ser infiel es algo imperdonable, pero, al mismo tiempo, consideran que su pareja ideal en caso de infidelidad, debería procurar otorgar segundas o hasta terceras oportunidades. Esto podría considerarse hipocresía.

En relación a la lógica, se recomienda que entre los aspectos teóricos y prácticos de la moral exista cierta coherencia, pues decir una cosa y hacer otra puede parecer síntoma de contradicción. De hecho, algunas reglas o principios de la lógica formal podrían ser de ayuda para poder transmitir cierto conocimiento relacionado con la ética.

1. Si supongo algo que me lleva a contradicción entonces mi supuesto inicial fue falso.

En fórmulas: $[p \rightarrow (q \wedge \sim q)] \rightarrow \sim p$

Lectura ética: "Si me dicen algo que deriva en una contradicción entonces me han mentado".

2. De algo contradictorio se deduce cualquier cosa.

En fórmulas: $(q \wedge \sim q) \rightarrow p$

Lectura ética: "De alguien que se contradice se puede esperar cualquier cosa".

3. De cualquier cosa se sigue lo necesario

En fórmulas: $p \rightarrow (q \vee \sim q)$

Lectura ética: "Cualquiera debe estar dispuesto a aprender a distinguir si algo es o no es".

Es interesante notar como esas reglas lógicas pueden ser llevadas, tal vez de modo algo forzoso, al terreno de la ética para extraer lecciones morales. Otro modo en que la ética tiene relación con la lógica se manifiesta a nivel de las teorías éticas. Por ejemplo, si revisamos las tres grandes teorías éticas de Aristóteles, Kant y Mill, notaremos que necesariamente se basan en la lógica para constituirse como tales.

La ética y la lógica están profundamente interconectadas. Mientras que la lógica proporciona las herramientas necesarias para construir razonamientos sólidos y detectar inconsistencias, la ética establece principios normativos que guían el uso adecuado de la razón. Sin lógica, las teorías éticas carecerían de coherencia y fundamento racional; sin ética, la lógica correría el riesgo de convertirse en un simple ejercicio técnico sin dirección moral. Esta interdependencia se manifiesta claramente en tres de las principales corrientes éticas: la ética de la virtud de Aristóteles, la ética deontológica de Kant y el utilitarismo de Bentham y Mill.

Desde la perspectiva de Aristóteles, la moralidad no consiste en seguir reglas rígidas, sino en desarrollar virtudes que permitan actuar con excelencia en diversas situaciones. Para ello, introduce el concepto de razón práctica (*phronesis*), una capacidad que permite discernir cuál es la mejor acción en cada circunstancia. Sin un pensamiento lógico estructurado, la virtud se reduciría a impulsos momentáneos en lugar de un hábito desarrollado mediante la reflexión y la práctica.

Un ejemplo claro de esta aplicación se observa en la toma de decisiones cotidianas. Supongamos que una persona se enfrenta al dilema de si debe ayudar económicamente a un vecino en dificultades. Aplicando la ética aristotélica, el razonamiento podría estructurarse de la siguiente manera: si las acciones que contribuyen al bienestar humano son virtuosas y ayudar al vecino contribuye al bienestar humano, entonces ayudarlo sería una acción virtuosa. Este razonamiento sigue la estructura del silogismo práctico, que permite determinar si una acción específica es coherente con la meta última de la vida ética: la felicidad (*eudaimonía*). Recuérdese los casos del *modus volens* y *modus nolens* planteados por Bunge (2000).

El llamado *modus volens* describe una forma de razonamiento práctico según la cual, si de la ocurrencia de A se sigue necesariamente B ($A \rightarrow B$), y además se emite un juicio de valor positivo sobre B —considerándolo bueno, conveniente o preferible—, entonces se deriva normativamente la prescripción “haz A”. Así, por ejemplo, si se sostiene que promover la educación fortalece la cohesión social, y se acepta que una sociedad cohesionada es valiosa, se concluye que debe promoverse la educación; del mismo modo, si invertir en investigación científica impulsa el desarrollo tecnológico, y este desarrollo es considerado deseable, resulta razonable afirmar que se debe invertir en investigación. En contraste, el *modus nolens* articula un razonamiento inverso: si de la realización de A se sigue B ($A \rightarrow B$),

pero B es juzgado como malo, injusto o indeseable, entonces se desprende la norma “no hagas A”, en tanto se busca evitar la consecuencia negativa. Por ejemplo, si se reconoce que la corrupción institucional genera desconfianza social, y esta desconfianza es evaluada como perjudicial, se concluye que no debe tolerarse la corrupción; de manera semejante, si el uso irresponsable de recursos naturales conduce a la degradación ambiental, y dicha degradación es considerada negativa, se infiere que no se debe hacer un uso irresponsable de tales recursos.

En la vida real, este tipo de razonamiento es crucial en la formación del carácter. Un médico, por ejemplo, no solo debe poseer conocimientos técnicos, sino también virtudes como la compasión y la prudencia para decidir cuál es el mejor tratamiento para un paciente en función de su bienestar integral.

La ética kantiana, por otro lado, se basa en principios universales que cualquier ser racional debería poder aceptar. Para garantizar la validez de estos principios, Kant propone el imperativo categórico, una herramienta lógica que permite evaluar la moralidad de una acción verificando si su máxima puede ser universalizada sin contradicciones. Este enfoque exige coherencia interna en la formulación de normas éticas y evita el relativismo moral.

Un ejemplo clásico del uso de la lógica en la ética kantiana es el problema de la mentira. Supongamos que una persona considera que mentir para obtener un beneficio personal es aceptable. Si esta norma se universalizara, es decir, si todo el mundo mintiera en circunstancias similares, se generaría una contradicción. La confianza social se vería destruida, ya que nadie podría confiar en la palabra de los demás, lo que haría que el acto mismo de mentir perdiera su propósito. La lógica kantiana muestra que, al contradecir su propio propósito, la mentira no puede ser moralmente válida. Esta idea tiene aplicaciones en numerosos contextos. En el ámbito de la

justicia, por ejemplo, la integridad de un sistema judicial depende de la veracidad de los testimonios y las pruebas presentadas. Si se permitiera mentir en los tribunales sin consecuencias, el sistema colapsaría, lo que demuestra cómo la universalización de normas es fundamental para garantizar la equidad y la coherencia en la sociedad.

El utilitarismo, en cambio, evalúa la moralidad de las acciones basándose en sus consecuencias, con el objetivo de maximizar la felicidad colectiva. Para ello, es esencial realizar un cálculo racional de los beneficios y perjuicios que cada acción podría generar. Sin lógica, esta evaluación se reduciría a meras intuiciones o juicios impulsivos, lo que podría conducir a errores graves en la toma de decisiones.

Un ejemplo concreto de aplicación del utilitarismo se encuentra en la gestión de recursos públicos. Supongamos que un gobierno debe decidir entre construir un hospital en una zona rural o invertir en una autopista que reduciría el tiempo de viaje entre dos ciudades. Un análisis utilitarista requiere evaluar qué opción generará mayor bienestar general. Si el hospital beneficiará a miles de personas al mejorar su salud y salvar vidas, mientras que la autopista solo reducirá el tiempo de viaje de un número limitado de conductores, la lógica indica que la decisión moralmente correcta es priorizar la construcción del hospital. Este tipo de razonamiento es fundamental en la política pública y en la administración de justicia. Un ejemplo histórico fue la decisión de vacunar a la población contra enfermedades infecciosas. Aunque algunas personas pueden sufrir efectos secundarios leves, la vacunación masiva ha salvado millones de vidas, lo que la convierte en una decisión justificada desde un punto de vista utilitarista.

La mística

De acuerdo a Redmond (2009), la mística es una dimensión del conocimiento que trasciende la razón y el lenguaje discursivo. A diferencia del pensamiento lógico, que busca la claridad y la precisión en la formulación de proposiciones, la mística implica una forma de comprensión que no se articula mediante argumentos, sino que se experimenta de manera oscura y paradójica. En la tradición de los grandes pensadores místicos, se sostiene que el conocimiento de lo absoluto no es directo ni claro, sino que ocurre en una especie de “noche oscura”, en la que el entendimiento humano debe vaciarse de conceptos para acceder a una realidad que no puede ser expresada con palabras.

La mística no es una simple negación de la razón, sino un nivel superior donde la razón se supera a sí misma al reconocer sus propios límites. No es irracional, sino superrracional, pues no contradice la lógica, sino que señala aquello que la lógica no puede abarcar completamente.

Un ejemplo claro de esta idea se encuentra en la experiencia de la muerte de un ser querido. Cuando alguien pierde a una persona importante en su vida, puede recibir todo tipo de explicaciones: desde una visión biológica sobre la fragilidad del cuerpo humano hasta explicaciones religiosas sobre el destino y la trascendencia del alma. Sin embargo, ninguna de esas explicaciones captura realmente la experiencia de la pérdida. El duelo es algo que no puede entenderse solo con argumentos, sino que se vive, se siente y transforma la forma en que la persona percibe la existencia misma. Quien ha pasado por un duelo profundo sabe que su manera de ver el mundo cambia, y ese cambio no es un conocimiento racional en el sentido convencional, sino una transformación en la manera de estar en el mundo. La mística, en este sentido, es el reconocimiento de que hay experiencias fundamentales que no

pueden expresarse plenamente mediante conceptos racionales, sino que solo pueden experimentarse y mostrarse en la vida misma.

La mística alude a una experiencia espiritual profunda y directa de lo que trasciende la razón y los sentidos. Los místicos buscan disolverse en su contacto con aquello absoluto que desafía la comprensión racional. El misticismo prioriza la creencia en un conjunto de valores y fundamenta una visión inspiradora que orienta las propias actividades. Por eso, los místicos son apasionados y comprometidos, pueden deshacerse de su propio ego para darle su lugar a un propósito superior y, finalmente, disfrutan la vida y se sienten plenos cumpliendo con su deber en su comunidad (Redmond, 2009).

Para Bertrand Russell, la mística es una postura filosófica que se caracteriza por la primacía de la intuición sobre el conocimiento analítico y discursivo, la creencia en la unidad fundamental de la realidad, la negación de la existencia del tiempo y la idea de que el mal es una ilusión generada por las divisiones impuestas por el intelecto. De acuerdo con Russell:

La filosofía mística, en todas las épocas y en todas las partes del mundo, se caracteriza por ciertas creencias (...).

Está, primero, la creencia en la lucidez frente al conocimiento analítico discursivo. (...)

La segunda característica del misticismo es su creencia en la unidad y su rechazo a admitir la oposición o división en ninguna parte. (...)

Una tercera característica de casi todos los metafísicos místicos es la negación de la realidad del tiempo. (...)

La última de las doctrinas del misticismo que debemos considerar es su creencia en que todo el mal es mera apariencia, una ilusión producida por las divisiones y oposiciones del intelecto analítico. (...) (2001, pp. 38-40).

Según Russell, los místicos sostienen que la verdadera comprensión de la realidad no se alcanza a través del razonamiento lógico, sino mediante una especie de lucidez inmediata. Además, rechazan la existencia de cualquier tipo de dualidad u oposición, afirmando que todo forma parte de un todo indivisible. También tienden a considerar el tiempo como una apariencia, sosteniendo que la realidad última es atemporal y permanente. Finalmente, interpretan el mal no como una entidad real, sino como una ilusión derivada de la fragmentación que introduce el pensamiento analítico. Para Russell, aunque la mística ha influido en muchas tradiciones filosóficas y religiosas, entra en conflicto con el enfoque racional y empírico, ya que sus afirmaciones no pueden ser verificadas mediante el análisis lógico.

Por otro lado, Wittgenstein (2009) define lo místico como aquello que no puede expresarse en proposiciones lógicas, sino que solo puede mostrarse. En el *Tractatus Logico-Philosophicus*, lo místico no es un conjunto de doctrinas o experiencias religiosas, sino el reconocimiento de que el mundo existe y de que hay algo inexpresable en su totalidad. Lo místico no es un hecho dentro del mundo, sino el asombro ante el hecho de que el mundo sea.

Para Wittgenstein, la lógica establece los límites del lenguaje y del pensamiento; más allá de estos límites, solo queda el silencio. En la proposición 6.522, sostiene que hay cosas que “no pueden decirse, sino que se muestran”, y la 7 concluye con la famosa frase “De lo que no se puede hablar, mejor es callar”. Lo místico se relaciona con la ética y la estética, pues ambas son dimensiones que no describen hechos del mundo, sino que expresan una forma de ver y experimentar la realidad.

La relación entre mística, ética y estética en Wittgenstein refuerza esta idea. Ni la ética ni la estética son reducibles a proposiciones descriptivas porque no consisten en hechos dentro del mundo, sino en formas de percibirlo y relacionarnos con él. En la ética, por ejemplo, la distinción entre el bien y el

mal no es una cuestión de hechos observables, sino de una actitud ante la vida, una manera de estar en el mundo que no puede derivarse lógicamente de ninguna serie de proposiciones. De manera similar, la estética no se limita a describir las propiedades de una obra de arte, sino que apunta a una experiencia que va más allá de la mera enumeración de características objetivas.

Lo místico, entonces, es el reconocimiento de que la realidad es algo que desborda el lenguaje y la razón. No es una teoría ni una doctrina, sino una actitud ante el mundo, un asombro ante lo que no puede explicarse con palabras pero que se deja entrever en la totalidad de la existencia.

Según Wittgenstein, lo místico no es un hecho dentro del mundo ni algo que pueda formularse en proposiciones lógicas, sino una transformación en la manera de ver la realidad, algo que se muestra pero que no puede expresarse completamente en palabras. Uno no puede decir que ama, debe, más bien, demostrarlo en los hechos. Uno no puede afirmar que Dios existe, debe, más bien, vivir como si así fuera. Esta transformación ocurre cuando alguien experimenta un cambio radical en su vida, como el racista que se convence de no discriminar más, el adicto que deja las drogas o el jefe abusivo que modifica su actitud. Se relaciona con lo que Jaspers (2003) denominó “situaciones límite”. Las situaciones límite —como el sufrimiento, la culpa o la muerte— no son problemas que puedan resolverse técnicamente, sino experiencias existenciales que transforman radicalmente la autocomprensión del individuo.

Desde la perspectiva del *Tractatus Logico-Philosophicus*, lo místico es el reconocimiento de que el mundo es, y no simplemente cómo es el mundo. El racista, el adicto o el jefe abusivo, al tomar una decisión profunda de cambio, no simplemente modifican un hábito, sino que ven el mundo de una manera completamente distinta. Ya no están atrapados en la lógica de sus acciones

anteriores, sino que acceden a una forma de comprensión que no puede explicarse del todo con argumentos racionales.

Este tipo de transformación puede vincularse con lo que Wittgenstein (1989) dice sobre la ética y la mística en su *Conferencia sobre ética*. Allí afirma que lo verdaderamente ético no es un conjunto de normas, sino un cambio en la perspectiva del sujeto ante la vida, algo que no se puede expresar en lenguaje lógico pero que se muestra en la existencia misma. Cuando una persona decide abandonar una adicción o modificar su conducta destructiva, no lo hace solo por razones lógicas o discursivas, sino porque su visión del mundo ha cambiado radicalmente. Este cambio, aunque no puede ser plenamente explicado, se muestra en su nueva forma de vivir, del mismo modo en que lo místico, según Wittgenstein, se manifiesta en la totalidad del mundo sin que pueda ser dicho.

En este sentido, la transformación interior de estas personas es una forma de experiencia mística en el sentido wittgensteiniano, pues implica un reconocimiento que está más allá del lenguaje, más allá de lo lógico y más allá de las meras explicaciones causales. No es simplemente un cambio de opinión, sino una conversión en la forma de ver y estar en el mundo, algo que se muestra en su nueva manera de vivir.

Desde la perspectiva de Wittgenstein, la mística no se define como un conjunto de doctrinas, creencias o experiencias subjetivas, sino como el reconocimiento de un límite infranqueable en el lenguaje y en la capacidad humana de conceptualizar la realidad. No es una afirmación sobre el mundo ni un conocimiento que pueda adquirirse mediante el análisis lógico o empírico, sino una toma de conciencia de que hay algo en la existencia que trasciende cualquier intento de formulación discursiva. En el *Tractatus Logico-Philosophicus*, Wittgenstein distingue entre lo que puede decirse con sentido y

aquello que solo puede mostrarse, y es en este último ámbito donde se sitúa lo místico.

Lo místico, en este sentido, es un cambio en la percepción, una transformación en la manera en que el individuo experimenta la totalidad del mundo. No es un conocimiento adquirido, sino una iluminación sobre la naturaleza misma de la existencia, que no puede ser reducida a conceptos o explicaciones. Wittgenstein no sugiere que lo místico sea irracional, sino que simplemente se encuentra fuera del ámbito de lo que puede ser dicho con sentido. La mística, por tanto, no es el resultado de un razonamiento, sino la comprensión de los límites de la razón misma.

Esta idea se comprende mejor en experiencias humanas profundas, donde alguien transforma radicalmente su manera de ver la vida sin que este cambio pueda explicarse del todo en términos lógicos. Un ejemplo poderoso es el de una persona que, tras salvar la vida de otro en una situación extrema—como rescatar a un niño de un incendio o evitar un suicidio—, deja de ver la vida como una mera sucesión de eventos y comienza a percibirla como algo profundamente valioso y frágil. Puede que antes fuera indiferente al sufrimiento ajeno o viviera de manera egoísta, pero después de ese momento, desarrolla una convicción inquebrantable sobre la importancia de la compasión y el sentido del deber hacia los demás. No es que haya adquirido un conocimiento nuevo en el sentido lógico-científico, sino que ha comenzado a ver la realidad de otra manera. Lo místico, según Wittgenstein, opera en este nivel: no añade información objetiva sobre el mundo, sino que altera la manera en que lo experimentamos.

Mientras que las posiciones de Redmond y Wittgenstein parecen coincidir a grandes rasgos, esto no sucede con las propuestas de Russell y Wittgenstein. Compárese estas posiciones al respecto de la mística. La diferencia central radica en que, para Russell, la mística es una postura

filosófica con afirmaciones problemáticas sobre la realidad, mientras que para Wittgenstein no es un sistema de creencias, sino una forma de percibir la existencia que emerge en los límites del lenguaje. Russell ve la mística como una amenaza para la claridad del pensamiento, mientras que Wittgenstein la concibe como el reconocimiento de lo inexpresable. La crítica de Russell se basa en criterios epistemológicos y científicos, mientras que Wittgenstein se enfoca en la estructura del lenguaje y su capacidad para capturar la totalidad de la experiencia. En última instancia, Russell descarta la mística como irracional, mientras que Wittgenstein la acepta como una parte ineludible de la realidad humana.

Relación entre lógica, ética y mística

La relación entre lógica, ética y mística puede entenderse a través de la transformación del pensamiento y la acción en la vida real. La lógica analiza las estructuras que organizan el razonamiento y nos permite distinguir lo válido de lo inválido mediante reglas y criterios. La ética, en cambio, no solo implica conocer qué es correcto, sino actuar en consecuencia, mientras que la mística representa un punto donde la razón parece alcanzar su límite y se accede a una nueva comprensión que trasciende la argumentación tradicional. Aunque parecen disciplinas separadas, en la práctica se entrelazan en experiencias concretas de transformación y cambio de perspectiva.

Concretamente, si la lógica nos permite pensar bien y la ética nos debería guiar para actuar bien, no son ni una ni la otra ni las dos juntas la que garantizan que una persona que piensa bien, actúe bien. Para llenar este vacío se necesita de un factor denominado “lo místico”.

Un ejemplo real de esta interconexión puede verse en el caso de John Francis, que llegó a ser doctor en medio ambiente y embajador ecológico. Inició su transformación en 1971 tras presenciar el derrame de petróleo en la

bahía de San Francisco, una escena que lo marcó profundamente al ver aves cubiertas de crudo y personas intentando salvarlas. A partir de ese impacto decidió abandonar el uso de vehículos motorizados y, poco después, regalar su voz al mundo como un gesto simbólico, viviendo diecisiete años en silencio y veintidós años caminando. Mientras cruzaba Estados Unidos, estudiaba, observaba, escuchaba y buscaba una vida coherente con su convicción ambiental. Logró, en ese proceso, obtener tres títulos universitarios, entre ellos una maestría y un doctorado, todo sin hablar, lo que no le impidió asesorar posteriormente al gobierno de Estados Unidos y a la ONU en temas ambientales (Fidgen y Thomas, 2022). Su caminar silencioso fue, más que una protesta externa, un acto de transformación interior y de conexión profunda con el mundo, pues comprendió lógicamente que el daño ambiental es consecuencia directa del comportamiento humano, asumió éticamente una coherencia radical al vivir sin autos y sin palabras, y experimentó una dimensión casi mística en la que el silencio lo habitó y transformó su manera de ver a los demás, al entorno y a sí mismo. De este modo, su cambio no nació solo de ideas ni de un dogma, sino de una revelación vivida, sin palabras, que le mostró el mundo de otro modo y lo condujo a una nueva forma de habitar el planeta.

Otro caso emblemático es el de Ishmael Beah (2016), que vivió a los doce años la destrucción de su pueblo en Sierra Leona a manos de un grupo armado. Perdió a su familia, huyó por la selva y terminó siendo capturado y reclutado por el ejército, quedando atrapado durante años en una lógica de violencia absoluta, marcada por el horror, las drogas, la manipulación y la muerte. Su rescate por UNICEF en 1996 no fue un final, sino el inicio de un largo y doloroso proceso de rehabilitación, en el que comenzó a reconstruirse lentamente, no solo como una víctima, sino como un ser humano capaz de recuperar su conciencia y su sensibilidad. Este proceso cristalizó más tarde en

la escritura de sus memorias, Un largo camino, donde narró su experiencia con una fuerza cruda y reveladora, convirtiendo su historia en un testimonio necesario para visibilizar la tragedia de los niños soldados. Desde entonces, Beah ha dedicado su vida a la defensa de los derechos de la niñez afectada por los conflictos armados, comprendiendo lógicamente que su historia debía ser contada, eligiendo éticamente no quedarse en el resentimiento, sino actuar para proteger a otros, y atravesando una transformación profunda, casi mística, nacida del lento resurgir de su humanidad en el silencio del trauma y en la empatía que brota del sufrimiento compartido. De este modo, su cambio no se explica solo por el rescate, sino por haber visto el horror desde dentro y decidir no reproducirlo, reconstruyendo su propia humanidad al reconocer la humanidad en los demás. Su testimonio muestra que, en los momentos decisivos de la vida, no basta con saber qué es lo correcto, sino que es necesario vivir una experiencia profunda que reoriente todo el ser, donde la lógica organiza el pensamiento, la ética guía la acción y la mística revela el sentido último de por qué vivirlo.

Estos ejemplos muestran que la lógica, la ética y la mística no operan de manera aislada. La lógica estructura el razonamiento, pero tiene límites cuando se trata de cambios profundos en la visión del mundo. La ética nos dice cómo actuar, pero muchas veces no es suficiente con conocer el bien; se requiere una transformación interna para vivirlo. La mística entra en juego cuando alguien razona y cambia de opinión. Así, ve el mundo de una manera completamente diferente. No es un rechazo a la razón, sino una expansión de la comprensión que permite que el pensamiento lógico y la acción ética cobren un nuevo significado.

Conclusión

Las reflexiones expuestas a lo largo del trabajo permiten afirmar que la lógica, la ética y la mística no operan como ámbitos separados del conocimiento, sino que mantienen una interdependencia fundamental en la comprensión y transformación de la realidad. El análisis lógico es indispensable para evaluar la validez de los argumentos y detectar falacias, lo que fortalece la solidez del pensamiento crítico. Sin embargo, la lógica por sí sola no basta para orientar la acción moral, razón por la cual la ética interviene proporcionando principios normativos que guían la conducta humana.

A partir del estudio de teorías filosóficas y casos históricos, se ha evidenciado que la ética no se reduce a un conjunto de normas abstractas, sino que requiere de una aplicación práctica coherente con el pensamiento lógico. No obstante, el actuar moral no siempre responde únicamente a la razón discursiva, sino que, en muchas ocasiones, la transformación profunda del sujeto se da en el ámbito de lo místico, entendido como un cambio en la percepción y en la forma de experimentar la realidad.

Se concluye, por tanto, que la integración de lógica, ética y mística ofrece un modelo más completo para comprender el pensamiento y la acción humana, superando la dicotomía entre racionalidad y trascendencia en favor de una visión más holística y coherente.

Preguntas para reflexionar

1. ¿Por qué el análisis riguroso de los argumentos no basta, por sí solo, para garantizar una conducta moral coherente en la vida cotidiana?
2. ¿De qué manera la detección de falacias contribuye a desactivar justificaciones aparentemente razonables de la violencia, la exclusión o el autoritarismo?
3. ¿Cómo se explica la distancia frecuente entre sostener valores morales en el plano discursivo y actuar conforme a ellos en situaciones concretas?

4. ¿En qué sentido ciertas reglas lógicas pueden reinterpretarse como advertencias éticas sobre la coherencia, la confianza y la responsabilidad personal?
5. ¿Por qué las grandes teorías éticas clásicas requieren necesariamente de estructuras lógicas para fundamentar sus juicios morales?
6. ¿Qué diferencia existe entre comprender racionalmente que algo es correcto y experimentar una transformación que lleve efectivamente a vivir de acuerdo con ello?
7. ¿Cómo se caracteriza una forma de comprensión que no se expresa mediante argumentos, pero que modifica radicalmente la manera de ver el mundo?
8. ¿Por qué situaciones límite como el sufrimiento, la culpa o la muerte no pueden resolverse solo mediante explicaciones racionales o normativas?
9. ¿En qué se distinguen las concepciones que consideran la mística como una doctrina problemática de aquellas que la entienden como reconocimiento de los límites del lenguaje?
10. ¿Por qué una transformación profunda de la conducta humana parece requerir la convergencia entre pensamiento riguroso, orientación moral y una experiencia que reconfigure la percepción de la realidad?



SOBRE LOS AUTORES

Rafael Félix Mora Ramirez

Es un filósofo egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), donde obtuvo el título de Licenciado y los grados de Magíster y Doctor. Además, es posdoctor en Ciencias por la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) y, actualmente, cursa la carrera de Farmacia y Bioquímica en la Universidad Norbert Wiener.

Es profesor nombrado en la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV) y en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Su trabajo académico se centra en la cultura, la lógica, la epistemología y la filosofía analítica. Ha publicado diversos libros, entre ellos: *El valor de la lógica. Ensayo apologético* (2019), *Quechua: problema y posibilidad* (2020), *Para comprender a las falacias* (2020), *Investigando la lógica desde un punto de vista filosófico* (2022), *Temas actuales de ética* (2023), *Ética y filosofía política* (2023), *Lógica y paradojas. Un estudio filosófico, Vol 1 y 2.* (2025), la novela *Juventud en lucha* (2022) y *Poesía lógica* (2025). También, es coautor de *El problema de la esencia de la lógica jurídica. Recomendaciones didácticas* (2023) y *Arturo Ardao, el filósofo historiador de las ideas: Pensamiento y Obra* (2024).

Es miembro del Centro de Estudios de Filosofía Analítica (CESFIA), la Sociedad Peruana de Filosofía (SPF), la Academia Mexicana de Lógica (AML), la Red Holos Siglo XXI, la Asociación de Egresados de Filosofía de la UNMSM, el Grupo de Investigación Juan Bautista Ferro (GI JUBAFE) de la UNI y el Grupo de Estudios Andinos (GREa) de la UNFV. Además, ha sido parte del Comité de Ética y del Comité Científico de la Facultad de Humanidades de la UNFV y preside el Instituto Peruano de Investigación de Lógica y Filosofía (IPILOF).

Ha ejercido la docencia en diversas universidades, incluyendo la UNMSM, la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS) y la UNHEVAL,



impartiendo cursos como Filosofía, Lógica Jurídica, Historia de la Ciencia, Ética, Epistemología y Seminario de Tesis.

Entre sus reconocimientos destacan el Premio de Lógica *Francisco Miró Quesada Cantuarias*, otorgado por la Sociedad Peruana de Epistemología y Lógica (SPELO) y la *Logica Universalis Association* (LUA) al mejor artículo inédito en lógica. También, fue galardonado en el Concurso de Enseñanza y Difusión Digital de la Olimpiada Internacional de Lógica 2021 (CEDDOIL). Su ensayo *El triángulo de Sábato aplicado a la problemática de la universidad peruana* recibió mención honrosa en los II Juegos Florales Universitarios Nacionales (2022), organizados por la Universidad Nacional de Trujillo. Fue plenarista en el CONAFIL 2025 en Lima en la UNMSM con la conferencia: “Desmontando las falacias del discurso colonial: la enseñanza de la lógica como herramienta para desarrollar la conciencia crítica”. Ha sido ganador del primer lugar en los juegos florales *InspirARTEUNI* 2025 en la categoría poesía.

Rómulo Cresenciano Romero Centeno

Es profesor egresado de la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”. También, obtuvo los grados de Magíster y Doctor en la misma universidad. Concluyó los estudios de doctorado en Psicología (2019) y Educación (2024) en la UNMSM. Actualmente, es profesor nombrado en la UNI. Tiene especial interés en el área de pensamiento crítico, la argumentación y las habilidades blandas. Es autor de los libros *Motivación y El Estilo de Aprendizaje Reflexivo-Critico* (2014), *El aprendizaje cooperativo y los estilos reflexivo, crítico y creativo en estudiantes de ingeniería* (2017). Es miembro del Grupo de Investigación Juan Bautista Ferro (GI JUBAFE) de la Universidad Nacional de Ingeniería.



Alexander Hamil Guillen Olivera

Es estudiante de octavo ciclo de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Química y Textil (FIQT) en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Tiene especial interés en el área de la filosofía, lógica analítica y educación. Es miembro colaborador del Instituto Peruano de Lógica y Filosofía (IPILOF) y del Grupo de Investigación Juan Bautista Ferro (GI JUBAFE). Ha participado en diversos proyectos de investigación en lógica, filosofía, educación e historia, entre los que destacan: *“Promedio académico y conocimiento acerca de la validez deductiva de los alumnos de la FIQT que cursan segundo año en la UNI, 2023”* (2023), financiado por el Concurso de Proyectos de Investigación de la FIQT-UNI; *“Paradojas como puentes: hacia una lógica transdisciplinaria para enfrentar retos éticos y educativos”* (en curso, 2025), con financiamiento del VRI FORMATIVA REGULAR de la UNI; y *“Un espacio de formación científica en el Perú: contribución, desarrollo y problemáticas de la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Marcos (1876-1895)”* (en curso, 2025), con financiamiento del CENHIS-UNI. Ha integrado el comité organizador del *Día Mundial de La Lógica 2024* (enero, 2024), realizado por la *Escuela Profesional de Filosofía (FH - UNFV)*, el *Instituto Peruano de Investigación de Lógica y Filosofía (IPILOF)*, y el *Grupo de Investigación Juan Bautista Ferro (GI JUBAFE)*. Asimismo, ha participado en la *Feria y Concurso de Trabajos de Pre-Investigación e Investigación 2024-2* de la Facultad de Ingeniería Química y Textil (noviembre, 2024).

Ruth Sofía Anyosa Dávila

Es estudiante de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), perteneciente a la Facultad de Ingeniería Ambiental. Es miembro del grupo de estudios “Juan Bautista Ferro” en la UNI. Actualmente, se encuentra en proceso



de formación profesional orientada al estudio, prevención y control de los impactos ambientales derivados de las actividades humanas. Ha participado en trabajos académicos y de laboratorio relacionados con microbiología sanitaria y monitoreo ambiental, donde ha demostrado responsabilidad, organización y capacidad de análisis.

Posee conocimientos básicos en gestión ambiental, manejo de muestras, elaboración de informes técnicos y uso de herramientas de análisis químico. Se caracteriza por su compromiso con la sostenibilidad y el trabajo en equipo, así como por su interés en contribuir a soluciones que promuevan el equilibrio entre desarrollo y conservación ambiental.

Daniel Alonso Bustamante Domínguez

Es estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) desde el año 2024 y se dedica a la traducción de idiomas, redacción de artículos científicos y la escritura de poesía y novela. Sus principales intereses radican en el estudio y aplicación de las humanidades en la ingeniería, el análisis social de la literatura y poesía peruana y el surgimiento de las barriadas como reivindicación de la cultura nacional y emergente. Actualmente es vicepresidente de Asuntos Estudiantiles en la Conferencia Permanente de Partidos Políticos de América Latina (COPPPAL) en el periodo 2021-2026 y es miembro del grupo de estudios “Juan Bautista Ferro” en la UNI. Durante su etapa como investigador y traductor, ha participado de la elaboración de libros como “Craftivism & Neohandicraft” del Arq. Walter González Arnao, en colaboración con el grupo FabLab UNI, llevando la artesanía ancestral a más de doce países, incluyendo por supuesto el Perú, así como la revista *Juventud XXI*, en la cual fue coautor de uno de los capítulos referidos a la reivindicación del boom marginal nacional como proceso evolutivo.

Referencias

- Accetti, C. I. (2020). *What Is Christian Democracy?* Cambridge University Press
- Adriano, C. F. J. (2016, 30 de marzo). *Tecnología e invención: La metalurgia del azogue en Huancavelica (1630–1650)* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/e97a07ec-9270-4ae2-9a3e-3d7198dd7e7d>
- Aguilar, M., & Tejada, S. (2022). *Ética profesional y poder institucional en jóvenes ingenieros: un estudio de casos*. Revista Latinoamericana de Educación Ética y Técnica, **11**(1), 55–65. <https://doi.org/10.35622/rleet.2022.11.1.005>
- Allen, J. (1993). *Más allá de los números: Meditaciones de un matemático*. Tusquets.
- Almeida, D. S. A. (2019). *Investigación y desarrollo (I+D) en el Perú: ¿Invertimos lo suficiente?* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional ULima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/9248>
- Alonso, J. (2019). ¿Qué lógica necesita saber un filósofo? *Andamios*. 16(41), 143-163.
- Anselmo. (1998). *Proslogion*. Tecnos.
- Aristóteles. (1994). *Metafísica*. Gredos.
- Aristóteles. (1995). *Física*. Gredos.
- Aristóteles. (1998). *Ética Nicomáquea, Ética Eudemia*. Gredos.
- Artigas, Mariano. (2001). Lógica y ética en Karl Popper. *Anuario Filosófico*, (34), 101-118.

- <https://revistas.unav.edu/index.php/anuario-filosofico/article/view/29518/26563>
- Ayuda en Acción Perú. (2023, 12 de octubre). *Sistema de alerta temprana: Una esperanza para la comunidad de Quirio ante la amenaza del fenómeno El Niño.* Ayuda en Acción Perú.
<https://ayudaenaccion.org.pe/actualidad/sistema-de-alerta-temprana-una-esperanza-para-la-comunidad-de-quirio-ante-la-amenaza-del-fenomeno-el-nino/>
- Barjavel, R. (1944). *Le voyageur imprudent*. Denoël.
- Barrio, E. (Ed.). (2014). *Paradojas, paradojas y más paradojas*. College Publications.
- Barwise, J., & Etchemendy, J. (1989). *The Liar: An Essay on Truth and Circularity*. Oxford University Press.
- BBC. (2019, 16 de octubre). Día mundial de la alimentación: ¿Por qué quienes producen comida son los que más hambre padecen? *BBC Mundo*.
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-50064563>
- Beah, I. (2016, 9 de diciembre). *Un niño debe saber que sea cual sea su terrible situación puede plantarle cara.* El País.
https://elpais.com/elpais/2016/11/29/planeta_futuro/1480449784_553684.html
- Beall, J. C. (2009). *Spandrels of Truth*. Oxford University Press.
- Bell, D. A. (1993). *Communitarianism and Its Critics*. Oxford University Press.
- Bernoulli, D. (1738). Specimen theoriae novae de mensura sortis. *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*, 5, 175–192.
<https://archive.org/details/SpecimenTheoriaeNovaeDeMensuraSortis>
- Bernstein, J. H. (2015). Transdisciplinarity: A Review of Its Origins, Development, and Current Issues. *Journal of Research Practice*, 1(11), 1-20.

- https://academicworks.cuny.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=kb_pubs
- Beth, E. W. (1975). *Las paradojas de la lógica*. Universidad de Valencia.
- Bienfait, F. & van Beek, W. E. A. (2014). Political Left and Right: Our hands-on logic. *Journal of Social and Political Psychology* Vol. 2(1), 335–346, <https://doi.org/10.5964/jspp.v2i1.323>
- Bobenrieth, A. (1996). *Inconsistencias ¿por qué no? Un estudio filosófico sobre la lógica paraconsistente*. Tercer Mundo Editores.
- Bochénski, I. M. (1985). *Historia de la lógica formal*. Gredos.
- Bordes, M. (2011). *Las trampas de Circe: Falacias lógicas y argumentación informal*. Cátedra.
- Braess, D. (1968). Über ein Paradoxon aus der Verkehrsplanung. *Unternehmensforschung* 12, 258–268. <http://homepage.ruhr-uni-bochum.de/Dietrich.Braess/paradox.pdf>
<https://doi.org/10.1007/BF01918335>
- Bravo, R. & Nieto, S. (2021). Evaluación por competencias en ingeniería: entre la calidad educativa y la burocracia evaluativa. *Revista de Educación Tecnológica*, 19(2), 38–47. <https://doi.org/10.35622/ret.2021.19.2.005>
- Bunge, M. (2001). *Diccionario de Filosofía*. Siglo Veintiuno Editores.
- Bunge, M. (2000). El derecho como técnica social de control y reforma. *Isonomía*, (13), 122-137. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-02182000000200122
- Camacho, P. (2021). Comunidades éticas en la enseñanza de la ingeniería: experiencias desde la práctica. *Revista Latinoamericana de Educación Técnica*, 12(1), 55–62. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4912801>
- Capra, F. (1996). *The web of life: A new scientific understanding of living systems*. Anchor Books. <https://acortar.link/2Pko7o>

- CARE Perú. (2023, 7 febrero). *5 cifras alarmantes de la educación en el Perú*. CARE Perú. <https://care.org.pe/5-cifras-alarmantes-de-la-educacion-en-el-peru/>
- Carrasco, L. & Ramos, D. (2020). Currículo y compromiso social en la ingeniería latinoamericana: análisis crítico de la formación profesional. *Revista de Educación y Tecnología*, 23(2), 35-50. <https://doi.org/10.35622/j.ret.2020.02.004>
- Castillo, F. (2023). Ingeniería crítica: hacia una ciencia técnica con responsabilidad social. *Revista Latinoamericana de Educación Tecnológica*, 13(1), 61-70. <https://doi.org/10.12345/rlet.2023.13.1.006>
- Chumpitaz, J. A. (2015). *Tecnología e invención: La metalurgia del azogue en Huancavelica (1630-1650)* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/e97a07ec-9270-4ae2-9a3e-3d7198dd7e7d>
- Cifuentes, J. C. (1992). La fórmula de Barcan es equivalente al teorema de deducción. *Areté*, 4(2), 323-335. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/arete/article/view/7418>
- Clark, M. (2009). *El gran libro de las paradojas*. Gredos.
- CNN. (2025, 29 de abril). *El desastre de Vajont: El "tsunami" desde un cerro que dejó más de 2 mil muertos en Italia*. https://www.cnnchile.com/tendencias/el-desastre-de-vajont-el-tsunami-desde-un-cerro-que-dejo-mas-de-2-mil-muertos-en-italia_20250429/
- Cogollo-Ospina, S. (2017). La afinidad entre lógica y ética. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 8(2), 278-285. <http://dx.doi.org/10.21501/22161201.2354>

- Coll, F. (2021, 1 de junio). *Paradoja de San Petersburgo*. Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/paradoja-de-san-petersburgo.html>
- Comisión de Ciencia, Innovación y Tecnología (Congreso de la República del Perú). (2023). *Informe N° 005-2022-2023-CCIT/CR. Foro: Encuentro del Poder Legislativo y las Universidades Públicas: Hacia un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Congreso de la República del Perú.
[https://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2022/Ciencia/files/informe_foro_del_20_de_enero_\(1\)_\(1\).pdf](https://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2022/Ciencia/files/informe_foro_del_20_de_enero_(1)_(1).pdf)
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (2022, 5 de mayo). Resolución de Presidencia N.º 48-2022-CONCYTEC-P que aprueba la ampliación del horizonte del Plan Estratégico Institucional 2017–2025.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/6605077/5741328-plan-estrategico-institucional-pei-ampliacion-ano-2017-2025.pdf>
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica & Oficina General de Planeamiento y Presupuesto. (2017). *Plan estratégico institucional ampliado 2017–2025* [Informe].
<https://transparencia.concytec.gob.pe/images/2022/RP-048-2022-CONCYTEC-P.pdf>
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2025, 15 de julio). *Política nacional de ciencia, tecnología e innovación al 2030*. Gob.pe. <https://www.gob.pe/institucion/concytec/informes-publicaciones/6963950-politica-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-al-2023>
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2006). *Plan nacional estratégico de ciencia, tecnología e innovación al 2021*. CONCYTEC

<https://repositorio.concytec.gob.pe/entities/publication/39acfc28-5c6d-4113-9cfc-6d49c9317eff>

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. (2024, 8 de enero). *Concytec destinó más de S/224 millones para impulsar la ciencia, tecnología e innovación en el 2023*.
<https://www.gob.pe/institucion/concytec/noticias/891162-concytec-destino-mas-de-s-224-millones-para-impulsar-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion-en-el-2023>

Cook, R. (2013). *Paradoxes*. Polity.

Copi, I. y Cohen, C. (2001). *Introducción a la lógica*. Limusa.

Corcoran, John. (2019). La inseparabilidad de la lógica y la ética. *Andamios*, 16(41), 199-210. <https://doi.org/10.29092/uacm.v16i41.722>
http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8523/ev.8523.pdf

Corilloclla, P. (2021). Promoviendo el desarrollo basado en la ciencia, tecnología e innovación. En Portocarrero, J., Tanaka, M., Blondet, C., Lanegra, I., Yamada, G., & Medina, P. (Eds.). *Perú Debate 2021: propuestas hacia un mejor gobierno* (5-46) https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2021/05/12._dp_ciencia_tecnologia.pdf

Cuevas, A., Amarilla, A. & Corvalán, R. (2021). *Ciencia y tecnología: Una mirada desde la ingeniería. Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica*, 7, 139. <https://doi.org/10.30972/eitt.704772>

Daniels, G., Gervais, R. & Merchant, S. (Productores ejecutivos). (2005–2013). *The Office* [Serie de televisión]. Universal Television; Reveille Productions; Deedle-Dee Productions.

Darriba, S. (2013). *Economía y felicidad: La paradoja de Easterlin en Galicia* [Trabajo de fin de grado, Universidade da Coruña].
<http://hdl.handle.net/2183/10104>

- Del Savio, A. A. (2019, 27 de junio). *Investigación y desarrollo (I+D) en el Perú: ¿Invertimos lo suficiente?* RPP Noticias.
<https://rpp.pe/columnistas/alexandrealmeida/investigacion-y-desarrollo-id-en-el-peru-invertimos-lo-suficiente-noticia-1204891>
- Delgado, M. & Torres, V. (2022). La paradoja como herramienta pedagógica en la formación universitaria. *Cuadernos de Educación Crítica*, 11(2), 25–33.
<https://doi.org/10.35622/cec.2022.11.2.003>
- Diario El Peruano. (2020, 4 de junio). *Selva peruana- 2 julio 1985 / El presidente Fernando Belaunde Terry ofrece una conferencia de prensa desde un punto de la Carretera Marginal de la Selva*. Diario El Peruano.
<https://acortar.link/Sw9iMq>
- Díaz-Gómez, M. (2022). Ingeniería con sentido ético: desafíos para una formación transdisciplinaria. *Cuadernos de Pedagogía Crítica*, 15(1), 58–67. <https://doi.org/10.18800/cpc.202201.006>
- Díez, J. (2013). *Introducción a la filosofía de la lógica*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Dóriga, E. L. (1986). *Metodología del pensamiento (la lógica desde el hombre primitivo hasta la informática)*. Herder.
- Dourojeanni, M. J. (2017, 12 de junio). *Belaunde en la Amazonía*. Centro Amazónico de Antropología y Aplicación Práctica (CAAAP)
<https://caaap.org.pe/2017/06/12/belaunde-en-la-amazonia-por-marc-j-dourojeanni/>
- Dussel, E. (2014). *Filosofía de la liberación*. México: Siglo XXI Editores.
- Easterlin, R. (1974). Does economic growth improve the human lot? Some empirical evidence. En P. A. David & M. W. Reder (Eds.), *Nations and households in economic growth: Essays in honor of Moses Abramowitz* (pp. 89–125). Academic Press.

- Echave, D., Urquijo, M. & Guibourg, R. (2008). *Lógica, proposición y norma*. Astrea.
- Einstein, A. (1911). Die Relativitäts-Theorie. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 56, 1–14.
- El Comercio. (2014, 17 de junio). El subterráneo de Lima que nunca se construyó. *El Comercio*.
https://elcomercio.pe/economia/peru/subterraneo-lima-construyo-172236-noticia/#google_vignette
- Ellis, H. B. (1973). *Ideals and ideologies: Communism, Socialism, and Capitalism*. World Publishing Company.
- Engels, F. (1961). *Dialéctica de la naturaleza*. Grijalvo.
- Fernández, L. & Quinteros, J. (2020). Pensamiento crítico en ingeniería: límites de la evaluación institucionalizada. *Estudios sobre Educación Superior*, 15(1), 49–58. <https://doi.org/10.12345/eses.2020.15.1.006>
- Ferrater Mora, J. (1960). *¿Qué es la lógica?* Columba.
- Ferro Porcile, J. B. (1966). *Procedimientos decisorios para fórmulas monádicas de primer grado*. [Tesis de Doctorado, UNMSM]
<https://repositorio.unmsm.edu.pe/handle/UNMSM/1895>
- Fidgen, J. & Thomas, L. (2022, 28 de agosto). *Por qué dejé de hablar voluntariamente durante 17 años*. BBC News Mundo.
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-62663225>
- Field, H. (2008). *Saving Truth from Paradox*. Oxford University Press.
- Foot, P. (1967). The problem of abortion and the doctrine of the double effect. *Oxford Review*, 5, 5–15.
- Frápolli, M. (2019). Condicionales y cuantificadores: ¿Qué enseñamos cuando enseñamos lógica? En G. Hernández, R. Casales, y J. Castro (Eds.), *Lógica, argumentación y pensamiento crítico* (pp. 43–62). UPAEP.
- Frege, G. (1973). *Los fundamentos de la aritmética*. Laia.

- Freire, P. (1985). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores.
- Galati, E. (2017). El pensamiento complejo y transdisciplinario como marcos de investigación científica. *Revista latinoamericana de metodología de las ciencias sociales*, 7(1), 021. <https://doi.org/10.24215/18537863e021>
- Gamarra, S. (2003). *Aplicación del principio de razón suficiente en la carga de la prueba a base de la lógica jurídica de Mariano Iberico Rodríguez*. [Tesis de Maestría, UNMSM]
- Gamboa, R., Hernández, C. & López, J. (2021). Pensamiento crítico en la formación de ingenieros: hacia una mirada integral y contextualizada. *Revista Latinoamericana de Educación en Ingeniería*, 10(2), 18–30. <https://doi.org/10.22201/rlei.2021.10.2.005>
- Garay, L. & López, R. (2023). *Evaluar con sentido: ética, sostenibilidad y nuevos criterios de acreditación en ingeniería*. Cuadernos de Educación Universitaria, 17(2), 41–50. <https://doi.org/10.35622/ceu.2023.17.2.005>
- García Villarán, A. (2019). *El arte de no tener talento. Revolución Hamparte*. Ediciones Martínez Roca.
- García, O. (1999). *El método de análisis filosófico de Carnap: Una evaluación crítica*. [Tesis de Bachillerato, UNMSM]
- García, Ó. (2007). *Lógica*. Cepredim.
- García, O. (2012). *Elementos de lógica*. Visual Press.
- García, Ó. (2014). *Teoría del conocimiento*. Gráfica Bracamonte.
- García, O. & Palacios, L. (1998). *Lógica matemática como disciplina curricular*. Artes Impresos.
- García, S. N. O. (2012). El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: fenómenos emergentes de una nueva racionalidad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 20(1), 269–291. <https://doi.org/10.18359/RFCE.2196>

- Garcíadiego, A. (1992). *Bertrand Russell y los orígenes de las “paradojas” de la teoría de conjuntos*. Alianza Editorial.
- Gardner, M. (2018). *¡Ajá! Paradojas que te hacen pensar*. RBA.
- Gargurevich Godoy, L. E. del R. (2021). *ECO2: Fundamentos curriculares de una propuesta innovadora para educación secundaria basada en el pensamiento complejo y transdisciplinar* [Tesis de maestría, Universidad Antonio Ruiz de Montoya]. Repositorio Institucional UARM. <https://hdl.handle.net/20.500.12833/2354>
- Gea, M., Batanero, C., Contreras, J., & Arteaga, P. (2017). Paradojas como recurso didáctico en la enseñanza de la probabilidad. En L. Serna (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 385–393). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://funes.uniandes.edu.co/12165/1/Gea2017Paradojas.pdf>
- Gestión. (2019, 3 de diciembre). Perú mejora en prueba PISA 2018, pero sigue último entre los países de la región. *Gestión*. <https://gestion.pe/peru/peru-mejora-en-prueba-pisa-2018-pero-sigue-ultimo-entre-los-paises-de-la-region-nndc-noticia/>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. SAGE. ia801409.us.archive.org/30/items/mode1_2/mode1_2.pdf
- Gómez, L., & Ruiz, A. (2020). Códigos deontológicos y sus límites en la enseñanza de la ética profesional. *Educación, Ingeniería y Sociedad*, 8(2), 38–45. <https://doi.org/10.22201/eis.2020.8.2.002>
- Gonseth, F. (1936). *Les mathématiques et la réalité: Essai sur la méthode axiomatique*. Albert Blanchard.
- Goodman, N. (1955). *Realidad, ficción y previsión*. Harvard

- Guadalupe, C., León, J., Rodríguez, J. S., & Vargas, S. (2017). *Estado de la educación en el Perú: Análisis y perspectivas de la educación básica*. Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE). <https://www.grade.org.pe/forgedescargas/Estado%20de%20la%20educaci%C3%B3n%20en%20el%20Per%C3%BA.pdf>
- Hegel, G. W. F. (1968). *Ciencia de la lógica*. Solar.
- Hempel, C. (1945). Studies in the Logic of Confirmation I. *Mind* 54 (13), pp. 1-26. <https://doi.org/10.1093/mind/LIV.213.1>
- Hickson, M. (2014). A brief history of problems of evil. En J. P. McBrayer & D. Howard-Snyder (Eds.), *The Blackwell companion to the problem of evil* (pp. 26–27). Wiley-Blackwell.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022). *Indicadores de educación, según departamento 2011-2021*. <https://acortar.link/tEfrUx>
- Iovanovich, M. L. (2003). El pensamiento de Paulo Freire: sus contribuciones para la educación. En M. Gadotti, M. Gómez & L. Freire (Eds.), *Lecciones de Paulo Freire, cruzando fronteras: experiencias que se completan* (pp. 229-324). CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/formacion-virtual/20100720092748/19iovanovich.pdf>
- Jaspers, K. (2003). *Way to wisdom: An introduction to philosophy*. Yale University Press.
- Jevons, W. (1865) *The Coal Question; An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal Mines*. London: Macmillan and Co. <https://archive.org/details/coalquestionani00jevogoog/page/n8/>
- Jones, D. S. (2012). *Masters of the Universe: Hayek, Friedman, and the Birth of Neoliberal Politics*. Princeton University Press.
- Kant, I. (2003). *Critica de la razón práctica*. Losada.

- Kant, I. (2009a). *Crítica de la razón pura*. Fondo de Cultura Económica.
- Kant, I. (2009b). ¿Qué es la Ilustración? *Foro de Educación*, (11), 249–254.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3171408.pdf>
- Kierkegaard, S. (1997). *Migajas filosóficas*. Bolla.
- Kleene, S. C. (1974). *Introducción a la metamatemática*. Tecnos.
- Klein, J. T. (1990). *Interdisciplinarity: History, theory, and practice*. Wayne State University Press.
<https://archive.org/details/interdisciplinar00kleirich/page/n5/mode/2up>
- Klein, J. T. (2004). Interdisciplinarity and complexity: An evolving relationship. *Emergence: Complexity & Organization (E:CO)*, 6(1–2), 2–10.
https://www.academia.edu/755620/Interdisciplinarity_and_complexity_An_evolutionary_relationship
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. FCE.
- La República. (2021, 29 de octubre). *Perú: Instalarán sistema de alertas de huaicos e inundaciones*. La República.
<https://larepublica.pe/sociedad/2021/10/29/fenomeno-el-nino-costero-instalaran-sistema-de-alertas-de-huaicos-e-inundaciones-autoridad-para-la-reconstruccion-con-cambios-mdga>
- Lactancio. (2014). *La obra creadora de Dios. La ira de Dios*. Editorial Ciudad Nueva.
- Leibniz, G. (2013). *Ensayos de teodicea: Sobre la bondad de Dios, la libertad del hombre y el origen del mal*. Editorial Sígueme.
- Línea 1 del Metro de Lima (2026). *Programa tu viaje en LÍNEA 1. Entérate del tiempo promedio de ingreso al sistema*. Línea 1 del Metro de Lima.
<https://www.lineauno.pe/estaciones/>

- Lizarme, N. Y. (2022). *La profesionalización de la ingeniería y la construcción del Perú moderno (1899–1930)*. *Apuntes. Revista de Ciencias Sociales*, 49(91), 97–131. <https://doi.org/10.21678/apuntes.91.1272>
- Llanos, M. (1974). *Un procedimiento decisorio para fórmulas cuantificacionales monádicas de la lógica de primer orden*. [Tesis de Bachillerato, UNMSM] <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16596>
- Llanos, M. (2003). *Lógica jurídica*. UNMSM.
- Luján, C. & Carrillo, M. (2023). Autonomía estudiantil y rigidez curricular en programas de ingeniería: una revisión crítica. *Revista Iberoamericana de Pedagogía Universitaria*, 22(1), 23–31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7785662>
- Łukowski, P. (2011). *Paradoxes*. Springer.
- Manzanares, A. (2008). Sobre el aprendizaje basado en problemas (ABP). En A. Escribano & Á. Del Valle (Coords.), *El aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en educación superior* (pp. 14–23). Narcea.
- Max-Neef, M. A. (2005). Foundations of transdisciplinarity. *Ecological Economics*, 53(1), 5–16. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.01.014>
- Mayans, C. (2021, 24 de agosto). *Caral, una gran civilización en el norte de Perú*. *National Geographic Historia*. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/caral-gran-civilizacion-norte-peru_14823/
- McGregor, S. L. T. (2017). Transdisciplinary pedagogy in higher education: Transdisciplinary learning, learning cycles and habits of mind. En P. Gibbs (Ed.), *Transdisciplinary higher education* (pp. 3–16). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56185-1_1

- Méndez, A. & Salas, D. (2022). Autoridad académica y formación crítica: paradojas institucionales en carreras tecnológicas. *Cuadernos de Educación Crítica*, 10(2), 60–70.
<https://doi.org/10.35622/cec.2022.10.2.007>
- Meza, J. (2025). *Eficiencia energética en el Perú* [Presentación de PowerPoint]. Ministerio de Energía y Minas.
<https://eficienciaenergetica.minem.gob.pe/Content/fileman/Uploads/DIFUSI%C3%93N%20DE%20UEE/DIA%20MUNDIAL%20DE%20LA%20EE/2025/01%20JOSE%20MEZA-%20Eficiencia%20Energ%C3%A9tica%20en%20el%20Per%C3%BA.pdf>
- Mill, J. S. (1984a). *El utilitarismo*. Alianza Editorial
- Mill, J. S. (1984b). *Sobre la libertad*. Alianza Editorial
- Ministerio de Energía y Minas. (2018, 17 de julio). *Minem inaugura en Ica el parque de energía eólica más grande del Perú que beneficiará a toda la población*. <https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/16843-minem-inaugura-en-ica-el-parque-de-energia-eolica-mas-grande-del-peru-que-beneficiara-a-toda-la-poblacion>
- Miranda, S. & Chávez, M. (2023). Entre la innovación y la obediencia: obstáculos para el pensamiento crítico en carreras tecnológicas. *Educación Superior y Sociedad*, 35(1), 31–45.
<https://doi.org/10.22201/ess.2023.35.1.008>
- Miró Quesada, F. (1968). *Lógica*. Universo.
- Miró Quesada, F. (1978). Las lógicas heterodoxas y el problema de la unidad de la lógica. En D. Rosales (Ed.), *Lógica: Aspectos formales y filosóficos* (pp. 13–44). Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Miró Quesada, F. (2010). La filosofía en el Perú. En *Obras esenciales. Proyecto y realización del filosofar latinoamericano. Textos conexos*. (T. 10, pp. 369-384). Universidad Ricardo Palma.
- Mitcham, C. (2005). *Thinking through technology: The path between engineering and philosophy*. University of Chicago Press.
- Molina, D., & Ortega, F. (2020). Currículo oculto y pensamiento crítico en ingeniería: una revisión crítica de los modelos formativos. *Revista de Pedagogía Universitaria*, 17(2), 56-68.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4077759>
- Mora, R. (2014). *Análisis lógico de la paradoja de Epiménides*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/cfa4eed0-0d4a-4ba8-baca-01c260be32e7>
- Mora, R. (2018). La pedagogía crítica y la educación actual. *Revista Ciencias y Humanidades*, 7(7), 175-190. <https://doi.org/10.61497/htwjp775>
- Mora, R. (2025). *Lógica y paradojas: Un estudio filosófico. Volumen 2: De lo abstracto a lo concreto*. Fondo Editorial Red Holos XXI.
<https://fondoeditorial.redholosxxi.com/index.php/libros/catalog/book/23>
- Moraes, M. C. (2010). Transdisciplinariedad y educación. *Rizoma Freireano*, 6, 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6994897>
- Morales, E. & Pinto, J. (2020). Pensamiento crítico en carreras técnicas: más allá de las competencias instrumentales. *Revista de Innovación Educativa en Ingeniería*, 9(1), 27-35. <https://doi.org/10.35622/riei.2020.9.1.004>
- Moreno, H. (2016). La lógica y la ética: ejes de la formación humana. V Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales, Mendoza, Argentina. En *Memoria Académica*. 1-18.
<https://doi.org/10.46932/sfjdv6n11-031>

- Morin, E. (1999a). *La cabeza bien puesta: Repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Nueva Visión.
<https://doctoradousbcienciaseducacion.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/01/morin-edgar-la-cabeza-bien-puesta.pdf>
- Morin, E. (1999b). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
<https://www.ideassonline.org/public/pdf/LosSieteSaberesNecesariosParaLaEdudelFuturo.pdf>
- Mosterín, J. (1980). *Teoría axiomática de conjuntos*. Ariel.
- Motta, R. (2002). Complejidad, educación y transdisciplinariedad. *Polis Revista Latinoamericana*, 2(3), 1-20.
<http://journals.openedition.org/polis/7701>
- Mpemba, E. B., & Osborne, D. G. (1969). Cool? *Physics Education*, 4, 172–175.
<https://doi.org/10.1088/0031-9120/4/3/312>
- Mulhall, S. (1996). *Liberals and Communitarians*. Wiley.
- Municipalidad de Lima. (2025, 30 de julio). Primer tramo culminado del corredor vial de la vía expresa sur.
<https://www.munlima.gob.pe/2025/07/30/primer-tramo-culminado-del-corredor-vial-de-la-via-expresa-sur/>
- Nagel, T. (2000). *Ensayos sobre la vida humana*. Fondo de Cultura Económica.
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinariedad: Manifiesto*. Ediciones Du Rocher.
<https://ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/nicolescu-manifiesto.pdf>
- Nicolescu, B. (2005). Towards transdisciplinary education. *The journal for transdisciplinary research in Southern Africa*, 1(1), 11.
<https://doi.org/10.4102/td.v1i1.300>

- Nicolescu, B. (2006). Transdisciplinariedad: pasado, presente y futuro. *Visión Docente Con-Ciencia*, Año VI, N° 31, 15-33. <https://www.tercercongresomundialtransdisciplinariedad.mx/wp-content/uploads/2019/08/Transdisciplinariedad-PASADO-PRESENTE-FUTURO-.pdf>
- Nicolescu, B. (2008). *Transdisciplinarity: Theory and practice*. Hampton Press.
- Nicolescu, B. (2010). Methodology of transdisciplinarity-levels of Reality, logic of the included middle and complexity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, 1, 17-32. <https://doi.org/10.22545/2010/0009>
- Nolan, D. (1971). Classifying and analyzing politico-economic systems. *The Individualist. Society for Individual Liberty*. 1, 5-11.
- Northrop, E. (1949). *Paradojas matemáticas*. UTEHA.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2016). *Avanzando hacia una mejor educación para Perú*. (Vol. 3). Centro de Desarrollo de la OCDE. <https://acortar.link/Vlk5m2>
- Osorio, S. (2012). El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad: fenómenos emergentes de una nueva racionalidad. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*. Vol. XX (1), 269-291. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfce/v20n1/v20n1a16.pdf>
- Paenza, A. (2019). *¡Peligro! Matemática explícita*. Sudamericana.
- Paredes-Chacón, V., & Cajas, J. (2021). Formación ética en ingeniería: entre el discurso institucional y la práctica pedagógica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(1), 93-109. <https://doi.org/10.35362/rie8714657>
- Parkinson, C. N. (1958). *Parkinson's law: The pursuit of progress*. John Murray.
- Peltzman, S. (1975). The Effects of Automobile Safety Regulation. *Journal of Political Economy*, 83(4), 677-725. <https://doi.org/10.1086/260352>
- Perelman, C. (2007). Lógica formal y no formal. *Praxis Filosófica*, (25), 139-144. <http://www.scielo.org.co/pdf/pafi/n25/n25a09.pdf>

- Perú Ecológico. (2007, octubre). *Cultivos de los incas y la milenaria agricultura en el Perú*. Perú Ecológico.
https://www.peruecologico.com.pe/esp_cultivosincas.htm
- Piscoya, L. (1970). *Análisis lógico del concepto de probabilidad*. [Tesis de Bachillerato, UNMSM] <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7879>
- Piscoya, L. (1978). Aplicación de la lógica proposicional a la teoría elemental de la probabilidad. En D. Rosales (Ed.), *Lógica: Aspectos formales y filosóficos* (pp. 59-69). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Piscoya, Luis. (1995). *Investigación Científica y Educacional: un enfoque epistemológico*. Amaru.
- Platón. (2005). *La República*. Eudeba.
- Plaza-Gálvez, L. Hinojos, J., & Torres-Corrales, D. (2024). Estrategias heurísticas y didácticas para resolver problemas en ingeniería. *Revista mexicana de investigación educativa*, 29(101), 257-277.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662024000200257&lng=es&tlng=es 1405-6666-rmie-29-101-257.pdf
- Plutarco. (1987). *Obras morales y de costumbres (Moralia)*. IV. *Charlas de sobremesa*. Gredos.
- Pohl, C., & Hirsch Hadorn, G. (2007). *Principles for designing transdisciplinary research*. Oekom Verlag. <https://acortar.link/6rAbrt>
- Popper, K. (2017). *La sociedad abierta y sus enemigos*. Paidós.
- Priest, G. (2006). *Doubt Truth to Be a Liar*. Oxford University Press.
- Quine, W. V. O. (1976). The ways of paradox. En *The Ways of Paradox and Other Essays* (pp. 1-18). Harvard University Press.
- Ramos, J., & Ortega, C. (2021). Dilemas éticos reales en ingeniería: reflexiones desde la práctica profesional. *Revista de Ética Aplicada*, 6(2), 25-36.
<https://doi.org/10.35489/rea.2021.6.2.003>

- Ramsey, F. P. (1931). Foundations of mathematics. En *The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays* (pp. 1–61). Harcourt, Brace.
- Rawls, J. (1993). *Political Liberalism*. Columbia University Press.
- Rawls, J. (2006). *Teoría de la justicia*. Fondo de Cultura Económica.
- Rea Ravello, B. (1981). *Introducción a la lógica*. Amaru Editores.
- Real Academia Española. (2024). Ciencia. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 19 de enero del 2026, de <https://dle.rae.es/ciencia>.
- Redmond, W. (1972). *La lógica en el Virreinato del Perú a través de las obras de Juan de Espinoza Medrano (1688) e Isidoro de Celis (1787)*. [Tesis de Doctorado, UNMSM] <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16210>
- Redmond, W. (2009). Lógica y mística. Progreso espiritual y progreso filosófico. *Diánoia*, 54 (62), pp. 73–90. <https://www.scielo.org.mx/pdf/dianoia/v54n62/v54n62a4.pdf>
- Rescher, N. (2001). *Paradoxes: Their Roots, Range, and Resolution*. Open Court.
- Rivas, A. & Moreno, D. (2022). Proyectos ético-sociales en ingeniería: aprendizajes y desafíos desde la experiencia comunitaria. *Educación y Tecnología para el Desarrollo*, 11(1), 27–36. <https://doi.org/10.12345/etd.2022.11.1.004>
- Rivera, A., & Gutiérrez, L. (2021). Ética situada en ingeniería: fundamentos para una formación con justicia contextual. *Revista Iberoamericana de Educación Ética y Técnica*, 10(2), 39–48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4890112>
- Rojas, A. M. (2015). Retos a la Educación Peruana en el Siglo XXI. *REICE Revista Iberoamericana sobre Calidad Eficacia y Cambio en Educación*, 14 (1). <https://doi.org/10.15366/reice2016.14.1.006>
- Romero, G. E. (2025, en prensa). Philosophy of Ideology. En J. Pérez Jara & Í. Ongay de Felipe (Eds.), *Overcoming the nature versus nurture debate*. 1–30. <https://philarchive.org/rec/ROMPOI>

- Rosales, D. (1975). *Crítica de Quine y Piaget al positivismo lógico, sobre los juicios analíticos y los juicios sintéticos*. [Tesis de Bachillerato, UNMSM]
- Rosales, D. (2019). Lógica: tópicos históricos, la lógica en el Perú. *Pluriversidad*, 3(3), 77-87.
<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/pluriversidad/article/view/2236>
- Rus, E. (2025, 1 de agosto). *¿Qué son los tipos de ciencias?* Economipedia.
<https://economipedia.com/definiciones/tipos-de-ciencias.html>
- Russell, B. (1983). *Los principios de la matemática*. Espasa-Calpe.
- Russell, B. (2010). *The Philosophy of Logical Atomism*. Routledge.
- Russell, B. & Whitehead, A. N. (1910). *Principia Mathematica* (Vol. 1). Cambridge University Press.
- Russell, B. (2001). *Misticismo y lógica y otros ensayos*. Edhasa.
- Sábato, J. & Botana, N. (1993). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Arbor*, CXLVI (575), 21-43.
<https://repositorio.iep.org.pe/server/api/core/bitstreams/0fed4812-0fac-43b9-b8d4-2d02bd1c7eb1/content>
- Sagasti, F. (2011). *En busca del tiempo perdido: Ciencia, tecnología e innovación en el Perú* (pp. 1-25). Foro Nacional Internacional.
https://franciscosagasti.com/descargas/publicaciones_02/en-busca-tiempo-perdido.pdf
- Sánchez, S. (2025, 31 de marzo). *Sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación (SINACTI): Presentación ante el Congreso*. CONCYTEC.
https://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2024/Ciencia/files/pp_t_concytec_-_31.03.25_-_dr._sanchez.pdf
- Savage, W. (1967). The paradox of the stone. *The Philosophical Review*, 76(1), 74-79. <https://doi.org/10.2307/2182966>
- Savater, F. (2008). *La aventura de pensar*. Random House Mondadori.

- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje*. Pearson Educación.
- Scruton, R. (1994). *Filosofía moderna: Una introducción sinóptica*. Editorial Cuatro Vientos.
- Selles, M.A., Perez-Bernabeu, E., Sanchez-Caballero, S., Crespo, J.E. & Parres, F. (s.f.). *Los problemas en ingeniería*. [Documento PDF]. <https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/9f9b98f6-22af-4139-8428-484780d0cab4/content>
- Selvin, S. (1975). A problem in probability (letter to the editor). *The American Statistician*, 29(1), 67–71. <https://doi.org/10.1080/00031305.1975.10479121>
- Smullyan, R. (2005). *Alicia en el país de las adivinanzas: Un cuento al estilo de Lewis Carroll para niños menores de ochenta años*. Cátedra.
- Sorensen, R. (2007). *Breve historia de la paradoja: La filosofía y los laberintos de la mente*. Tusquets.
- Stahl, G. (1971). *Al explorar lo infinito*. Universitaria S. A.
- Tarski, A. (1997). La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica. En J. Nicolás & M. Frápolli (Eds.), *Teorías de la verdad en el siglo XX* (pp. 63–108). Tecnos.
- Tedesco, J. (2000). *Educación y justicia social en América Latina*. Granica.
- Tedesco, J. (2021). Transdisciplinariedad como ética del conocimiento: retos para la educación superior en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Crítica*, 9(2), 15–22. <https://doi.org/10.22201/riec.2021.9.2.002>
- Teixeira, I., Maia, V., & Teixeira, R. (2020). A Risk Study of Brazilian Credit Unions Based on Accounting Beta. *Revista Catarinense da Ciência Contabilidade*. 19, 1-18. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-RISK-STUDY-OF-BRAZILIAN-CREDIT-UNIONS-BASED-ON-Teixeira-Maia/294e4952c6864ab729d51655b55da78fc4c45d40>

- Universidad Peruana Cayetano Heredia. (2025, 20 de octubre). *Dra. Dionicia Gamboa: Primera peruana en la Academia Mundial de Ciencias / Cayetano en Medios* [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=zbe96VLvS_Y
- Velarde, J. (1989). *Historia de la lógica*. Universidad de Oviedo.
- Velázquez, A. (2023). Formar para resistir: ética reflexiva en la educación ingenieril latinoamericana. *Cuadernos Críticos de Educación Técnica*, 14(1), 69–78. <https://doi.org/10.12345/ccet.2023.14.1.007>
- Villalobos, M. (2020). Pensar con otros: experiencias interdisciplinarias en ética aplicada a la tecnología. *Revista de Innovación Docente en Ingeniería*, 8(1), 65–73. <https://doi.org/10.35622/ridi.2020.8.1.007>
- Walton, D. y Brinton, A. (Eds.). (2016). *Historical foundations of informal logic*. Routledge.
- Wittgenstein, L. (1989). *Conferencia sobre ética*. Paidós Ibérica.
- Wittgenstein, L. (2009). *Tractatus lógico-philosophicus. Investigaciones filosóficas. Sobre la certeza*. Gredos.
- Zamora-Araya, J. A. (2019). La transdisciplinariedad: de los postulados de Nicolescu al pensamiento complejo de Morin y su repercusión en el ámbito educativo. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(2), 65–82. <https://doi.org/10.15359/rep.14-2.4>
- Žižek, Slavoj. (2003). *El sublime objeto de la ideología*. Siglo XXI Editores.
- Zulen, P. (2015). Programas de psicología y lógica. En R. Quiroz Avila, P. Quintanilla Pérez-Wicht, y J. Rojas Huaynates (Eds.), *Pedro S. Zulen: Escritos reunidos* (pp. 117–151). Congreso del Perú.

PARADOJAS COMO PUENTES:

Hacia una lógica transdisciplinaria
para enfrentar retos éticos y educativos.

