

eds.

Fernando Herrera

Pablo Kreimer

Andrés Gómez

María Elena Cruz

Ingenieros y otros profesionales técnicos

Aporte de las ciencias sociales y las humanidades en su formación



**Ingenieros y otros
profesionales técnicos**

Aporte de las ciencias sociales y
las humanidades en su formación

Ingenieros y otros profesionales técnicos : aporte de las ciencias sociales y las humanidades en su formación / Pablo Kreimer ... [et al.] ; editado por Fernando Herrera García ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : CLACSO Quito : Escuela Politécnica Nacional, 2023.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-813-509-0

1. Educación. 2. Ecuador. 3. Ciencias Sociales. I. Kreimer, Pablo. II. Herrera García, Fernando, ed.
CDD 306.432

Otros descriptores asignados por CLACSO:
Ingeniería / Tecnología / Desarrollo Científico / Ciencias Duras / Humanidades / Ciencias Sociales / Estado / Universidades / Políticas Públicas / Estado / América Latina

Coordinación editorial y corrección: Jicela Montero y Fernando Herrera
Diseño de tapa: Dominique Cortondo Arias
Diseño del interior: Fernanda Reinoso

Esta publicación contó con el auspicio de ESOCITE y CTS Ecuador. El contenido de la publicación es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente una posición de Esocite y CTS Ecuador.



CTS Ecuador
Sociedad de Estudios Sociales
de Ciencia y Tecnología

Ingenieros y otros profesionales técnicos

Aporte de las ciencias sociales y las humanidades en su formación

Fernando Herrera
Pablo Kreimer
Andrés Gómez
María Elena Cruz
(eds.)



CLACSO

Consejo Latinoamericano
de Ciencias Sociales
Conselho Latino-americano
de Ciências Sociais

CLACSO Secretaría Ejecutiva

Karina Batthyány - Directora Ejecutiva

María Fernanda Pampín - Directora de Publicaciones

Equipo Editorial

Lucas Sablich - Coordinador Editorial

Solange Victory y Marcela Alemandi - Producción Editorial



Librería

Latinoamericana
y Caribeña de
Ciencias Sociales

CONOCIMIENTO ABIERTO, CONOCIMIENTO LIBRE

Los libros de CLACSO pueden descargarse libremente en formato digital o adquirirse en versión impresa desde cualquier lugar del mundo ingresando a libreria.clacso.org

Primera edición. *Ingenieros y otros profesionales técnicos. Aporte de las ciencias sociales y las humanidades en su formación* (Buenos Aires: CLACSO/Escuela Politécnica Nacional, julio de 2023).

ISBN 978-987-813-509-0

Primera edición. *Ingenieros y otros profesionales técnicos. Aporte de las ciencias sociales y las humanidades en su formación* (Quito: Escuela Politécnica Nacional/CLACSO, julio de 2023).

ISBN 978-9978-383-64-3



CC BY-NC-ND 4.0

© Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales | Queda hecho el depósito que establece la Ley 11723. La responsabilidad por las opiniones expresadas en los libros, artículos, estudios y otras colaboraciones incumbe exclusivamente a los autores firmantes, y su publicación no necesariamente refleja los puntos de vista de la Secretaría Ejecutiva de CLACSO.

CLACSO

Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - Conselho Latino-americano de Ciências Sociais

Estados Unidos 1168 | C1023AAB Ciudad de Buenos Aires | Argentina

Tel [54 11] 4304 9145 | Fax [54 11] 4305 0875 | clacso@clacsoinst.edu.ar | www.clacso.org



Este material/producción ha sido financiado por la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Asdi. La responsabilidad del contenido recae enteramente sobre el creador. Asdi no comparte necesariamente las opiniones e interpretaciones expresadas.

Índice

Prólogo.....	11
<i>Fernando Herrera García, Pablo Kreimer, Andrés Gómez y María Elena Cruz</i>	
El enfoque CTS en la formación de ingenieros, tecnólogos y científicos	21
Ciencias duras, ciencias blandas y CTS.	
Un “menage à trois” conflictivo	23
<i>Pablo Kreimer</i>	
Educación CTS para profesionales técnicos:	
experiencias, oportunidades y retos	59
<i>Fernando Herrera García</i>	
Educar en Ingeniería Humanitaria para	
re-descubrir la sociedad	87
<i>Carlos Augusto Osorio Marulanda</i>	

Cómo se complementan las ciencias sociales con
la ingeniería civil dentro del sistema superior de educación
del Ecuador: un mapeo a presente y una propuesta a futuro.....109

Gómez, Albuja, Haro, Rodríguez y Mantilla

Diseño en ingeniería: reflexiones desde el CTS143

Ángel Alonso Gutiérrez Pérez y Javier Andrés Jiménez Becerra

Las prácticas de mantención, reparación y abandono de
infraestructuras energéticas remotas. Apuntes etnográficos
para indagar en la relación entre ingeniería y sociedad.....159

Valenzuela, Baigorrotegui, Neto, Garrido, Cabrera y Valdés

La relación tecnología, ingeniería y sociedad en la
formación de los ingenieros.....187

Karina Cecilia Ferrando

**Las ciencias sociales y las humanidades en la
formación de ingenieros, tecnólogos y científicos..... 219**

La imagen poética: propuesta para una metodología
de la investigación artística.....221

María Elena Cruz Artieda

La psicología en la formación de ingenieros,
tecnólogos y científicos 235

Sonia Egas-Balseca

Literatura y realidad latinoamericanas: Soledad, emociones y solidaridad manifiestas en tres cuentos de Gabriel García Márquez	249
<i>Myriam Merchán Barros</i>	
La formación humanística curricular y extracurricular en la Espol: experiencias de docentes y estudiantes.....	291
<i>Febres-Cordero, Espín y Arellano</i>	
Protestas estudiantiles: una aproximación epistémico-sociológica a la defensa del derecho a la educación.....	309
<i>Gladys Portilla Faicán</i>	
Sobre los autores y las autoras.....	329

Prólogo

*Fernando Herrera-García, Pablo Kreimer,
Andrés Gómez y María Elena Cruz*

Este libro surge como resultado de un conjunto de eventos académicos organizados por el Departamento de Ciencias Sociales de la Escuela Politécnica Nacional, cuyo eje central fue repensar el rol y el aporte de las ciencias sociales y humanidades en la formación de los profesionales técnicos, e incluye un conjunto de textos seleccionados como resultado de un proceso de evaluación por pares de doble ciego. Estas reflexiones nacen en una universidad que forma, desde hace más de 150 años, profesionales técnicos -ingenieros, tecnólogos, físicos y matemáticos-, reconocidos a nivel nacional y en la región; y desde allí se pretende promover un diálogo sobre los retos de la formación de técnicos e ingenieros y la pertinencia de la universidad con la sociedad latinoamericana.

Es usual que en la formación de los estudiantes de carreras técnicas o de ciencias exactas se privilegien los contenidos de ciencias básicas (matemáticas, física y química) y disciplinares de cada profesión, dejando cada vez menos espacio a las ciencias sociales y las humanidades; más aún cuando el mercado laboral demanda profesionales más especializados y competentes para el mundo del

trabajo, y la competencia y el mercado académico promueven carreras de más corta duración. En los recortes en las mallas curriculares se suelen eliminar, en primer lugar, contenidos de ciencias sociales y humanidades, a favor del conocimiento “útil”.

Sin embargo, en un mundo donde cada vez está más clara la multidimensionalidad de los problemas y retos actuales, y donde la división disciplinaria del conocimiento científico muestra sus límites, es fundamental preguntarse sobre el componente de ciencias sociales y humanidades en la formación de los profesionales técnicos; tanto desde la perspectiva individual de la formación integral de los estudiantes técnicos, como desde la perspectiva institucional y del debate sobre la responsabilidad social de las universidades.

Reflexiones en este sentido son las que se reúnen en este libro, que está organizado en dos partes. La primera reúne contribuciones de autores ecuatorianos y otros latinoamericanos desde la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, también llamados Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), y su aporte en la formación de los profesionales técnicos. La segunda recoge participaciones de autores y gestores ecuatorianos en el campo amplio de las ciencias sociales y sus relaciones y aportaciones a la formación técnica.

La primera sección se denomina “El enfoque CTS en la formación de ingenieros, tecnólogos y científicos” y contiene siete textos que recogen investigaciones, experiencias, aprendizajes y reflexiones sobre la formación social de los profesionales técnicos desde la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología en diversos países de la región. Desde la perspectiva de la sociología de la ciencia, se pone en cuestión la misma división disciplinar del trabajo científico y las tensiones y cruces entre las ciencias exactas, las ciencias sociales y humanidades, y el campo CTS. Además, se recogen análisis y reflexiones de algunas experiencias concretas sobre educación CTS para ingenieros en Ecu-

dor, Argentina y Colombia, e investigaciones sobre educación CTS para ingenieros en Chile y Ecuador. En ellas aparecen varias perspectivas y posibilidades para una mayor comprensión de las relaciones entre ingeniería y sociedad: la ingeniería humanitaria, centrada en los problemas de los sectores más vulnerables; el diseño de ingeniería desde el enfoque de comunidades de aprendizaje, que implica la construcción colectiva de los problemas y soluciones técnicas; la reparación y mantenimiento de artefactos técnicos en comunidades marginadas, como posibilidad de adaptación y rediseño colectivo de las soluciones tecnológicas; y la complementariedad de la ingeniería civil y las ciencias sociales, en el marco de procesos sociotécnicos de esta carrera.

En el primer capítulo, Pablo Kreimer presenta una discusión sobre el papel actual del campo CTS y de sus relaciones con el conjunto de las ciencias sociales y con las “ciencias duras”. Pone en debate la organización disciplinaria de la producción y circulación del conocimiento científico. Es decir, plantea que la noción de disciplina no es solo una cuestión epistémica y social, sino también un asunto político, en el sentido que promueve problemas públicos. Para ello, presenta un recorrido sobre distintas nociones que explican la organización social de la ciencia: comunidades científicas, campos científicos, arenas transepistémicas y regímenes de producción de conocimiento. Además, muestra el proceso de evolución de los estudios CTS enfatizando la realidad de América Latina y los debates sobre protección y responsabilidad social de la ciencia; ciencia, tecnología y desarrollo; y sobre la imbricación entre los aspectos epistemológicos y políticos de la ciencia. Por último, analiza la relación entre ciencias duras, blandas y CTS, mediante cinco hipótesis explicativas sobre la indiferencia de las ciencias sociales hacia los estudios CTS y los puentes y temas comunes entre estas tres.

El texto de Fernando Herrera-García relata los aprendizajes de una experiencia de formación CTS para ingenieros en Ecuador. Inicia con una breve reseña histórica de la división entre universidad técnica y universidad humanística, desde las voces de los gobernantes ecuatorianos, como una expresión de la clásica división entre los “dos culturas”. Con este preámbulo, muestra como esta división se expresa en la formación de los profesionales técnicos, y discute sobre la necesidad y el aporte de la formación social y humanística en su formación integral, a tono con los objetivos institucionales universitarios y los retos de la sociedad actual. Finalmente, enfatiza en el aporte del enfoque CTS en estos propósitos y muestra algunas reflexiones y perspectivas futuras de la educación CTS con base en la experiencia de la Escuela Politécnica Nacional, en Ecuador, desde la voz de los estudiantes que cursaron esta asignatura.

En el capítulo de Carlos Osorio se presentan algunas reflexiones sobre la ingeniería humanitaria, que se centra en orientar la actividad profesional hacia los sectores sociales más vulnerables. Para ello, parte de una revisión histórica de la relación entre la ingeniería y la sociedad, que culmina con los debates actuales sobre el rol social de los ingenieros. Presenta tres escenarios para redescubrir la sociedad: la ampliación de la responsabilidad sobre el uso de la tecnología; la ampliación de los códigos éticos de la ingeniería; y la vinculación de prácticas de ingeniería con enfoque humanitario. La propuesta central del texto gira entorno a la ingeniería humanitaria, su debate conceptual y las formas de enseñanza y de construcción de un plan de estudios sobre ingeniería comunitaria, donde se resalta el aporte de los estudios CTS para tal propósito.

El equipo de investigación liderado por José Gómez y Jorge Albuja se interroga sobre cómo se complementan las ciencias sociales con la ingeniería civil dentro del sistema superior de educación del Ecuador. En este texto se reseña una investigación de dos años sobre la interacción entre ciencias sociales e ingeniería en el sis-

tema de educación superior ecuatoriano, que abordó el análisis histórico, el mapeo de las instituciones de educación superior y el análisis curricular de las carreras de ingeniería civil. Esto con el propósito de diagnosticar la relación ciencias sociales-ingeniería civil, y, con base en ello, plantear una propuesta de reforma hacia su complementariedad. Esta investigación parte de la premisa de la división entre ingenierías y ciencias sociales en Ecuador, se ocupa de la comprensión de la complejidad y multidimensionalidad de los problemas abordados desde la ingeniería civil y muestra las bondades de la perspectiva CTS para estudiar empírica e interdisciplinariamente los procesos sociotécnicos de la ingeniería civil.

En el quinto capítulo, de autoría de Ángel Gutiérrez y Javier Jiménez, se presenta una crítica a la mirada tradicional sobre el diseño en la ingeniería, que diferencia y separa lo técnico de lo social, y privilegia lo primero. Esta perspectiva tradicional entiende al diseño como un proceso, que parte de los requerimientos de los usuarios y comunidades, y propone artefactos acordes a las necesidades planteadas por estos. No obstante, se afirma que las alternativas, desde fines del siglo pasado, plantean considerar y comprender el rol de los actores y de sus asociaciones en la cimentación de la situación problemática y en la construcción de la solución. Es decir, el diseño de ingeniería es resultado de la interacción de diferentes actores y artefactos o, en otras palabras, el producto de una articulación sociotécnica, donde lo técnico y lo social ya no están separados. Por último, resaltan los aportes de los estudios CTS y, particularmente, del enfoque de comunidades de aprendizaje, que aspira al desarrollo de capacidades como la reflexión colectiva entorno a situaciones problemáticas, que permiten la construcción social de la relación problema-solución.

Luego, el texto de Cristian Valenzuela, Gloria Baigorrotegui, Marjorie Netto, René Garrido, Jennifer Cabrera y Nicolás Valdés es un informe de dos investigaciones etnográficas sobre mantenimiento y reparación de artefactos tecnológicos usa-

dos en la prestación de servicios básicos en una localidad marginada: Puerto Edén. Desde esta perspectiva se evidencian las limitaciones de la formación disciplinar de los ingenieros, que se centra en la solución de los problemas y separa los aspectos científicos-técnicos de los políticos, éticos y culturales. Por el contrario, el trabajo etnográfico permite comprender como la fallas o daños técnicos exigen adaptaciones, rediseño, resignación y ajuste de las soluciones tecnológicas como respuesta al abandono estatal y a las necesidades sociales. Ello requiere un diálogo transdisciplinar que involucra diversidad de actores y que cubre las relaciones mutuas entre los aspectos técnicos y sociales, propios del enfoque CTS. A su vez, plantea revalorizar las tradiciones y conocimientos ancestrales, reivindica la ética de la reparación, y convoca a una ingeniería más humilde y abierta a las demandas, conocimientos y prácticas locales.

Por último, Karina Ferrando aborda algunas experiencias, reflexiones y aspiraciones sobre la incorporación de contenidos CTS en los currículos de las carreras de ingeniería, a partir de la experiencia de Argentina y, particularmente, del caso de la Universidad Tecnológica Nacional. Para ello, en primer lugar, relata el proceso de consenso de la definición de ingeniería, encabezado por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería, y de construcción de currículos, como los marcos que guían la enseñanza de la ingeniería. Esas declaraciones se ponen en diálogo con los aportes del campo CTS en la formación de los ingenieros, para lo cual se relatan las formas de inclusión de la perspectiva CTS en la formación de los ingenieros y se analizan los diseños actuales de las asignaturas introductorias en estas carreras. Con base en ello, se analizan las experiencias de la Universidad Tecnológica Nacional y de la reforma curricular en las carreras de ingeniería en Argentina. Con esto, se plantea la necesidad

de una comprensión más amplia de la tecnología ante los retos actuales como la cuarta revolución industrial, el capitalismo cognitivo y el desarrollo inclusivo y sustentable.

La segunda sección, denominada “Las ciencias sociales y las humanidades en la formación de ingenieros, tecnólogos y científicos”, incluye cinco textos que abordan los aportes en la formación desde la filosofía, la psicología, la poesía, la danza, la literatura y la protesta social. Estos capítulos recogen las reflexiones y experiencias de un grupo de docentes ecuatorianas, quienes imparten asignaturas de ciencias sociales o humanidades en carreras técnicas y, a partir de estas vivencias, relatan y analizan sus puntos de vista y los de sus estudiantes en relación con los aportes de sus asignaturas en su proceso de aprendizaje y experiencia vital.

María Elena Cruz propone una reflexión sobre la imagen poética desde una perspectiva filosófica. Toma una postura crítica sobre la razón instrumental y la promesa del progreso, pensamiento dominante y lineal que sostiene a la cultura occidental. Plantea que en ella prima la percepción sensible alcanzada por los sentidos, base del paradigma positivista, hegemónico en la ciencia occidental, que separa el sujeto y el objeto en el proceso de investigación. En tal sentido, la investigación reproduce objetos con el fin de modelar el mundo natural y el mundo social. Sin embargo, trae consigo la desencarnación y el despojo de la dignidad de aquellos. Ante ello, antepone la razón poética, una forma alternativa de observar el mundo que abre paso al talento porque no concibe a la realidad como externa, acabada u objetiva. Más bien, al contrario de explorar y manipular la naturaleza, entiende que el sujeto -el ser humano- hace parte de la naturaleza, que es contemplada por este. Entonces, la libertad humana va más allá de la posibilidad de poseer o usar objetos. Se habla más bien de la interacción con cosas que lo religan al cosmos, que elevan su capacidad creadora.

El texto de Sonia Egas-Balseca aborda la discusión sobre la importancia de la enseñanza de la psicología en la formación de los profesionales técnicos. Para ello analiza los testimonios de los estudiantes que cursaron las asignaturas de Psicología de la Personalidad y Psicología Social en los años 2019 y 2020, a quienes se les consultó sobre las motivaciones para cursarlas. Los resultados muestran que los estudiantes encuentran en estas materias respuestas a tres tipos de interrogantes: sobre la esfera de la subjetividad, para entender sus decisiones y comportamientos en relación con los otros, sus actividades y sus problemas; sobre su relación con la sociedad, para evaluar su responsabilidad en la toma de decisiones y su participación como miembros de una comunidad; y sobre su futuro laboral, en relación con adquirir competencias y habilidades sociales que contribuyan en su ingreso al mercado laboral.

Miriam Merchán, en su capítulo, resalta la importancia de la literatura dentro de las carreras técnicas, bajo la premisa de que la universidad debe formar y no solo instruir. Plantea que su importancia radica en el aporte al desarrollo de competencias lingüísticas y lectoras; en que nos sitúa en la realidad desde la fantasía y nos permite imaginar y afrontar situaciones complejas; y porque nos convoca a la reflexión esencial, al disfrute estético, a potenciar la imaginación y la creatividad. Además, por ejemplo, con la literatura de García Márquez, evoca la memoria social y testimonia nuestra historia. Entonces, analiza tres cuentos y otras obras y discursos del ganador del Nobel. Concluye que los cuentos analizados (*Un día de estos*, *La maravillosa tarde de Baltasar* y *En este pueblo no hay ladrones*) son aportes trascendentes: una invitación a tomar decisiones para convertirnos en protagonistas de nuestras vidas; pensar en la relevancia de la inocencia frente a la mezquindad del pragmatismo, y la posibilidad de producir y donar

belleza, a pesar de la escasez de recursos económicos. Concluye en que estos permiten mirar la importancia de la construcción de una identidad y la necesidad del autoconocimiento.

En el texto de Gloria Febres-Cordero, Wellington Espín y Natasha Arellano se resalta la importancia del arte y, en particular, de la danza dentro de la formación de los profesionales técnicos. Para ello, relatan las diversas acciones desarrolladas en la Escuela Politécnica del Litoral: la creación de las facultades de Ciencias Sociales y Humanísticas y de Arte, Diseño y Comunicación; los programas de difusión cultural; y las asignaturas de danza y música. Describen los componentes de la asignatura de danza, que incluye una revisión de historia de la danza; la asistencia a espectáculos de artes escénicas; clases de danza; improvisación y creación coreográfica; y la presentación ante algún público. Concluyen que esta experiencia es un espacio de disfrute y compañerismo; y que contribuye a la formación integral de futuros ingenieros sensibles, creativos, libres de ataduras o límites, con saberes adquiridos por su propia experiencia escénica. En definitiva, afirman que la danza es una herramienta que contribuyen a la sensibilización, empatía e inteligencia emocional de los profesionales.

Por último, Gladys Portilla analiza los procesos de agencia política, de acción colectiva y las conquistas de las protestas estudiantiles. Plantea que la dimensión ético-filosófica de la protesta radica en su importancia en la conquista de derechos educativos y ciudadanos. Resalta los momentos icónicos de la protesta estudiantil que parten de las repercusiones de las reformas de Córdova de 1918 y llegan con fuerza hasta octubre de 2019 en Ecuador. Señala que el referente teórico de estas acciones ha sido la izquierda revolucionaria y su plataforma discursiva se ha enfocado en la defensa de la educación pública y el alto costo de la vida. Finalmente, señala que mantener vigente el imaginario de la defensa de lo público es la mayor conquista de estas protestas, las mismas que cuestiona la actividad académica y la formación profesional universitaria,

porque estas privilegian la formación profesional, pero descuidan la comprensión de lo económico, político y cultural. Es decir, las protestas interrogan sobre aquello que en las aulas se dice o no se dice entorno a los problemas sociales que se expresan en las calles.

El enfoque CTS en la formación de ingenieros, tecnólogos y científicos

Ciencias duras, ciencias blandas y CTS. Un “menage à trois” conflictivo

Pablo Kreimer

Introducción

Me propongo discutir en este artículo dos cuestiones que, aún si han sido discutidas a lo largo del tiempo en las inmediaciones del llamado “campo CTS”, presentan aún varios aspectos que ameritan una mayor reflexión, sobre todo tomando en cuenta las perspectivas de formación y desarrollo de nuevas generaciones de investigadores dentro de este campo, observado, en particular desde América Latina.

El primero de los problemas es acerca del estatus del propio campo, como espacio de producción y circulación de conocimientos, así como de sus posibles intervenciones públicas. El segundo, conectado con el primero, refiere al análisis de los campos -científicos, disciplinarios- como objeto de investigación. Naturalmente, el primero tiene una dimensión reflexiva, es decir, que se refiere a una interrogación acerca de la propia fisonomía (epistémica, de organización social, institucional) del propio espacio CTS. El se-

gundo, en algún sentido, interpela a la conformación de las agendas de investigación, dentro de los temas propios de las relaciones ciencia-sociedad.

Hace casi 40 años, cuando se intentaba en Francia (desde las instituciones oficiales) impulsar la conformación del campo CTS en ese país, Jean-Jacques Salomon señalaba que “este campo, como todo otro que se alimenta de conocimientos y de competencias y de investigaciones realizadas a partir de disciplinas especializadas, es un *carrefour* [un cruce de caminos] más que una ciencia” (1984: 115). Salomon señala que de allí se derivan dos consecuencias: por un lado, no se accede a este campo sin una formación y competencias previas (en algunos de los numerosos programas de formación en CTS); por otro, que la diversidad y la amplitud de temas son tales, que “ninguna investigación puede realmente progresar sin apoyarse en los conocimientos producidos en otras disciplinas” (ibid.). Y finalmente llama la atención: haber sido físico o biólogo no califica a quien fuera para hacer historia de la ciencia, y lo mismo vale para ingenieros u otras ciencias duras, puesto que “las ciencias sociales e históricas tienen sus propios métodos, sus referencias, sus culturas y sus prácticas por las cuales hay que pasar, aprender, “sufrir”; y, sin embargo, tampoco es suficiente la formación en historia para hacer historia de la ciencia”.

Unos pocos años más tarde, Susan Cozzens profundizó en esa dirección, señalando que el campo CTS aún no se observaba como un espacio disciplinario unificado, sino que se seguía mirando una cierta adscripción disciplinaria de sus practicantes:

Incluso entre la minoría que persigue activamente la interacción y la investigación interdisciplinarias en CTS, las identidades disciplinarias son fuertes. Los interdisciplinarios CTS no tienden a descartar su formación disciplinaria, sino que la traen al foro y la convierten en una contribución positiva. En particular, los métodos de investi-

gación y los estilos de elección de problemas disciplinarios parecen ser apreciados, incluso entre quienes han adoptado áreas de problemas y conceptos post-disciplinarios (Cozzens, 1990: 3).

Sin dudas, las cosas parecen haber avanzado un poco durante las últimas tres décadas, en el sentido de generar una mayor integración entre miradas, una muy activa renovación de agendas temáticas, y una creciente legitimidad del campo CTS en muchas instituciones en el mundo, incluyendo diversas publicaciones que surgieron en diferentes regiones. Sin embargo, debemos notar que esta complejización, o madurez relativa del campo, no derivó en una unificación ni en lo que refiere a dimensiones epistémicas, metodológicas, teóricas, ni en las agendas. Por el contrario, y ello es fuente tanto de su riqueza como de sus dificultades, el campo CTS continúa organizado según un complejo entramado de líneas en común y redes de vinculaciones, como de profundas heterogeneidades que nos permitirían identificar la existencia de diversos subcampos con lógicas bien diferenciadas.

Hace algunas décadas la discusión acerca de si, finalmente, el campo CTS pertenecía a las ciencias sociales o si se trataba de un espacio híbrido entre las “dos culturas” (o incluso si iba a ir acercándose más a las ciencias “duras”, como pensaba Derek de Solla Price), se fue saldando en el sentido de que se trata de un subcampo de las ciencias sociales, pero un subcampo sui generis, y cuyas relaciones con las otras disciplinas de las ciencias sociales no han dejado, hasta hoy, de ser complejas, como mostraremos más adelante.

Por otro lado, la cuestión disciplinaria misma, es decir, los modos epistémicos, sociales e institucionales en los que se organiza el conocimiento científico, así como los profundos cambios que se han operado, ha sido uno de los objetos de observación y estudio por parte del propio campo CTS, aunque durante las últimas décadas el interés de los investigadores de este campo por el estudio de

las dinámicas disciplinarias ha sido relativamente magro, posiblemente por dos razones: por un lado, porque quienes estudian las disciplinas las consideran como entidades organizativas y cognitivas estables, y, por lo tanto, no están muy interesados en estudiar su surgimiento y transformaciones. Por otra parte, porque los investigadores de corrientes más constructivistas no suelen considerar que las disciplinas sean entidades relevantes.

En lo que sigue haremos el siguiente recorrido, primero descomponiendo diversos elementos, para luego intentar volver a unir el *puzzle* del campo CTS provistos de nuevas herramientas: en primer lugar, analizaremos brevemente diversas formas de comprender la organización social y epistémica de la ciencia, como pertenecientes a diferentes estrategias y con el objeto de problematizar la cuestión, mostrando sus diversas facetas. En segundo lugar, observaremos, dentro de los campos disciplinarios, cómo surgió el campo CTS en diferentes contextos. En tercer lugar, analizaremos las consecuencias del análisis de las disciplinas en la formulación no solo de cuestiones epistémico/cognitivas, sino, en particular, su papel en la formulación de cuestiones públicas, interpelando a otros actores sociales. Finalmente, munidos de los componentes citados, intentaremos reunirlos en una perspectiva más integral acerca del papel del campo CTS en la actualidad y, en particular, de sus relaciones con el conjunto de las ciencias sociales.

1. Ubicar el problema: la cuestión disciplinaria entre diferentes modos de concebir la organización social de la ciencia

Antes de analizar los tres componentes que dan título a este artículo, es necesario recordar que lo que ahora analizamos como un enjambre complejo de disciplinas, lo cual incluye la separación entre ciencias sociales, humanidades, ciencias exactas,

ciencias de la vida, e ingenierías o tecnologías, entre otras, es el resultado de largos procesos de construcción y diferenciación a lo largo de la historia.

Entonces, debemos de hablar de disciplinas ¿por qué? Porque la cuestión sigue bien vigente y, lejos de haberse resuelto, nos interpela cada día más, como intentaré mostrar a continuación.

En rigor, las disciplinas son espacios bien complejos, pero se trata solo de uno de los diversos modos en que podemos aproximarnos a estudiar la organización social de la ciencia (Kreimer, 1999). En efecto, históricamente se han formulado diversas aproximaciones para explicar la dinámica social y epistémica de la ciencia, en función de variables bien diferentes: algunos autores pusieron el énfasis en sus modos de organización, en la preeminencia de mecanismos de cooperación por sobre la competencia, en el peso de la ciencia como una institución social, en otros aspectos. Otros autores señalaron los procesos de lucha y de competencia, las relaciones de poder internas, y el papel de la ciencia en relación con las demandas sociales. Por su lado, otras perspectivas propusieron romper con la imagen de una ciencia autónoma, y así observar múltiples relaciones de los investigadores con diversas redes de actores, cambiando radicalmente el nivel de análisis (pasando de enfoques macro a enfoques microsociológicos). Finalmente, algunos estudios observaron los diferentes tipos de prácticas de los científicos, los movimientos de ida y vuelta entre diferentes campos del conocimiento, el modo de construir identificaciones intelectuales colectivas, así como sus transformaciones a lo largo del tiempo.

Veamos brevemente cuáles son esos modos que, pese a que parecen describir un mismo tipo de cuestión, en realidad proponen formas diversas de pensar en cómo se organizan los científicos para producir conocimiento. Esquemáticamente, los podemos organizar en estudios sobre: comunidades científicas, campos científicos, arenas transepistémicas y regímenes de producción de co-

nocimiento. Dejamos para el final de esta sección la discusión de las disciplinas, en la medida en que es la que más nos interesa en este texto.

Comunidades

Veamos, pues, en primer lugar, las “comunidades científicas”. Este concepto, cuyo uso está profundamente extendido al punto que forma parte del “sentido común”, tanto de los propios científicos como del público en general (y muy en particular en el subgrupo de los políticos o tomadores de decisión), es necesario entenderlo en su origen dentro de las ciencias sociales. Dentro de la tradición sociológica, el concepto de comunidad ha sido abordado por algunos de los llamados “padres de la sociología”, en particular por el sociólogo francés Emile Durkheim, quien establece que una comunidad depende de sus grados de conciencia, y se expresa bajo dos formas básicas: solidaridad mecánica, aquella en la cual los integrantes establecen relaciones primarias o “cara a cara”, y en donde la solidaridad entre sus miembros se establece por el mero hecho del reconocimiento mutuo. Por el otro lado, la solidaridad orgánica, que se produce como consecuencia de una división del trabajo social, en donde cada individuo participa en la esfera desde un rol social diferenciado y, por lo tanto, la solidaridad ya no depende de relaciones primarias, puesto que se trata de sociedades más complejas, sino del lugar y la función que cada uno de ellos desempeña en la sociedad.

La concepción teórica que subyace supone que la sociedad tiene, naturalmente, a la integración más que a la disgregación y que desarrolla, por lo tanto, alguna forma de lazo social. Es decir, de elemento “invisible” que hace que los individuos desarrollen un sentimiento de pertenencia hacia la comunidad en la cual están insertos. A este elemento, que resulta ser algo así como supra-subjetivo, Durkheim lo denomina “conciencia colectiva”.

En todo caso, la aplicación del concepto de comunidad al ámbito de la ciencia presenta aspectos que son, en sí mismos, interesantes para el estudio social de la ciencia, pero trae también algunas dificultades: no conviene postular a priori la existencia de una comunidad para definir cualquier forma asociativa, agrupación social o conglomerado de científicos. La razón de esta prevención de método tiene que ver con las consecuencias teóricas que implica hablar de comunidad científica. Dicho de otro modo: el término comunidad “no es neutro” en términos teóricos. Por el contrario, viene cargado de sentido, quiere decir algo más que la descripción de una simple agregación de individuos: implica suponer, por principio, una relación particular entre esos individuos, y obliga a aceptar, por ejemplo, algunos supuestos, según los cuales existe una comunidad:

- Los individuos que la componen tienen lazos primarios, o directos, o inmediatos, entre ellos;
- Las tendencias a la integración prevalecen por sobre los conflictos, reales o potenciales, que pudieran implicar tendencias de disgregación;
- Existen objetivos generales o una finalidad particular que se sitúan “por encima” de los objetivos de los sujetos que la componen, y son superiores a ellos;
- Existe un sentimiento general y unánime acerca de las características y los límites de la propia comunidad, así como acerca de los mecanismos para demarcar dichos límites;
- Existe un conjunto de normas o reglas generales que organizan las actividades de sus componentes, y estas reglas son normalmente compartidas por todos ellos.

Diversos autores, hoy considerados “clásicos” en la sociología de la ciencia, han estudiado la historia y el funcionamiento de las comunidades científicas, en general asociados a lo que se consideró como el “paradigma funcionalista”: R. Merton (1942), W. Hags-trom (1965), Norman Storer (1966) y J. Ben David (1974).

Es interesante notar que si uno va a un laboratorio contemporáneo de cualquier especialidad de las llamadas “ciencias duras” (física, biología, química, entre otras) los propios investigadores hablan en términos de “comunidad” y suelen atribuirles -supone-mos que sin haberlos leído- características similares a las que describieron estos sociólogos: alta cohesión interna, en general falta de conflicto o modos pacíficos (institucionalizados) para su resolución, predominio de la colaboración por sobre la competencia, etc. En general, se trata de una mirada *naïf*, o bien un tipo de discurso “para afuera” de la comunidad, mientras que hacia adentro las cosas son un poco diferentes, como veremos enseguida.

Los campos

El sociólogo francés Pierre Bourdieu propuso, en los años 70 del siglo pasado, el concepto de *campo* para estudiar diferentes aspectos de la sociedad. Un campo, para Bourdieu, no es un espacio social donde, al estilo durkheimiano, prevalezca la solidaridad, sino la lucha, la competencia. Ello vale para todos los campos, dado que la lucha se genera por la obtención de un mayor *capital simbólico*, pero tiene manifestaciones específicas en el caso del campo científico. Veamos cómo lo explica el propio Bourdieu (1975: 89):

Decir que el campo es un lugar de luchas no es sólo romper con la imagen pacífica de la “comunidad científica” como la ha descrito la hagiografía científica –y a menudo después de ella la sociología de la ciencia–, es decir, con la idea de una suerte de “reino de los fines” que

no conocería otras leyes que las de la competencia pura y perfecta de las ideas, infaliblemente diferenciadas por la fuerza intrínseca de la idea verdadera. Es también recordar que el funcionamiento mismo del campo científico produce y supone una forma específica de intereses (las prácticas científicas no aparecen como “desinteresadas” más que por referencia a intereses diferentes, producidos y exigidos por otros campos). [...]

Un análisis que intentara aislar una dimensión puramente “política” en los conflictos por la dominación del campo científico sería tan radicalmente falso como su contraparte, más frecuente, el análisis que no considera sino las determinaciones “puras” y puramente intelectuales de los conflictos científicos. [...]

De una definición rigurosa del campo científico como espacio objetivo de un juego donde se encuentran comprometidas posiciones científicas se deduce que es inútil distinguir determinaciones propiamente científicas y determinaciones propiamente sociales de prácticas sociales esencialmente sobredeterminadas.

Según Bourdieu, existe una paradoja, puesto que los que participan en un campo científico son, al mismo tiempo, competidores/rivales que están obligados a luchar, pero también, en algún sentido, necesitan cooperar: “en un campo científico fuertemente autónomo, un productor particular no puede alcanzar el reconocimiento del valor de sus productos (...) más que por parte de otros productores quienes, siendo ellos mismos sus competidores, son los menos proclives a otorgarle el reconocimiento sin discusión ni examen”. Como consecuencia de ello, Bourdieu llega a tres conclusiones:

- el intercambio información/reconocimiento es similar a una lucha en el curso de la cual los individuos intentan hacer admitir a sus competidores el valor de sus propias teorías;

- el desafío de esta lucha no se limita jamás a la teoría examinada: compromete la definición misma de ciencia sobre la cual reposa esta teoría, definición que corresponde a los intereses específicos de su productor;
- puesto que todo científico es a la vez juez y parte –el que somete su teoría a sus pares, pero también el que juzga la teoría que le es sometida– no existe ninguna instancia neutra que permita establecer una sentencia entre los competidores: *la supremacía de una definición de la ciencia sobre otra es siempre la consecuencia de una relación de fuerza entre grupos de interés diferentes* (Bourdieu, 1975, el énfasis es mío).

Es muy interesante notar que si repetimos el experimento de ir a un laboratorio, como hicimos con la noción de comunidad, y les presentamos a los investigadores la noción de “campo” sienten que esta se adapta, en realidad, mucho mejor a lo que viven en sus prácticas cotidianas. Pero sigamos adelante.

Las arenas

Ambas perspectivas, la de comunidad y la de campo, tienen algunos inconvenientes. Es lo que mostró la antropóloga Karin Knorr-Cetina, que es una de las representantes de lo que se llamó “perspectivas constructivistas”, y que tuvo su origen hacia fines de la década de 1970. Se trata de toda una generación de investigadores que, desde las ciencias sociales, se metieron dentro de los laboratorios para observar qué hacen los investigadores “de verdad”, es decir, no lo que “se supone que hacen”: producir conocimientos verdaderos utilizando los métodos racionales de los que disponen.

Knorr-Cetina (1981, 1982) cuestiona todos los modelos, tanto el de comunidad científica y como el de campo, puesto que ambos se basan en teorías de intercambios, y donde los científicos hacen

un cálculo racional de sus actividades. En el caso de la comunidad, producen conocimiento para obtener -vía la cooperación- reconocimiento, y en el caso de los campos, producen conocimiento para acumular -vía la competencia- capital simbólico. Su cuestionamiento tiene dos ejes.

Por un lado, la actividad de los científicos no se puede resumir en un solo tipo de racionalidad, que implique “maximizar el beneficio”, ya que en la observación concreta de la labor de investigación se observa que los investigadores se mueven también por otro tipo de motivaciones, como las afectivas, que están sujetas a sus valores, o las de tipo estético, entre otras. Es decir, están atravesados por una *cultura* específica y, a menudo, estas motivaciones tienen más peso que el puro cálculo racional.

Por otro lado, y este es un punto crucial, no se adecua a la realidad que los científicos solo se relacionan entre sí, como si se tratara de un espacio cerrado, aislado del entorno. Por el contrario, todas sus actividades están atravesadas por vínculos con otros actores: autoridades de las instituciones (por ejemplo, universitarias), agencias que financian la investigación, empresas potencial o realmente interesadas en los conocimientos, agencias a cargo de diferentes tipos de regulaciones (económicas, éticas, ambientales, entre otras), más otros actores, como medios de comunicación, grupos de la sociedad civil u otros. Lo más importante es que todos estos vínculos no son inocuos en términos del tipo de conocimiento que se produce, sino que son esenciales y consustanciales a ello. A estos vínculos diversos que establecen los científicos con diversos actores e instituciones los denomina *relaciones de recursos*, y los espacios en donde se producen, que atraviesan los laboratorios y otros sitios, *arenas transepistémicas*.

En línea con su perspectiva constructivista, los procesos sociales que tienen lugar entre científicos y otros sujetos o instituciones son analizados en términos de “negociaciones”; y

estos vínculos resultan claves para comprender tanto la organización de los científicos, como los conocimientos que producen, así como su uso posterior.

Los regímenes de producción de conocimiento

Terry Shinn (2000) propuso la noción de regímenes de investigación científica y tecnológica. A partir de la identificación de mecanismos sociales e intelectuales, propone la diferenciación de tres regímenes de investigación: disciplinario, transitorio y transversal. Esta distinción tiene ventajas importantes para analizar la dinámica de la ciencia, respecto de los abordajes que reseñamos hasta aquí, en particular porque comprende, al mismo tiempo, el espacio de las prácticas científicas -y sus contenidos cognitivos- y el de la organización social e institucional.

Los regímenes disciplinarios aparecen normalmente en instituciones relativamente fáciles de identificar y dotadas de una cierta estabilidad. Se hallan enraizadas en laboratorios, departamentos universitarios, revistas especializadas, instancias nacionales e internacionales para su discusión en congresos y conferencias, y en sistemas oficiales de retribución. Los indicadores de este tipo facilitan la detección y análisis de modelos de carrera precisos y de categorías diferenciadas de producción científica.

En los regímenes de transición, las oportunidades intelectuales, técnicas y profesionales aparecen a menudo en la periferia de los campos disciplinarios clásicos. En ese caso, poner en marcha una carrera, o hacer una carrera, exige a los practicantes que atraviesen provisoriamente las fronteras de su disciplina de pertenencia para ir a buscar técnicas, datos, conceptos y cooperación de colegas de disciplinas vecinas. La mayor parte del tiempo, la búsqueda de recursos cognitivos, materiales o humanos suplementarios compromete a dos o tres disciplinas. El movimiento se inscribe en un modelo oscilatorio de ida y vuelta. En el régimen transitorio, el

centro principal de la identidad y de la acción de los practicantes está todavía ligado a las disciplinas, mientras que los individuos atraviesan los campos disciplinarios.

El régimen transversal representa un modo de producción científica distinto. El grado de libertad y el campo de acción de los practicantes es mayor que en el régimen transitorio, pero, al mismo tiempo, resulta dificultoso registrar datos acerca de la trayectoria y carrera de los practicantes. En parte, esta dificultad explica la escasez de estudios sobre esta dinámica de investigación. Sus practicantes responden más a la identificación hacia un proyecto que a las disciplinas e instituciones que frecuentan. El radio de acción de los practicantes es amplio, permitiendo fluidos desplazamientos en el espacio social y material.

Los tres regímenes –aclara Shinn– pueden ser considerados interdependientes, enriquecidos por interjuegos recíprocos. De hecho, es posible encontrar elementos en común. Cada uno de ellos está fundado en una forma de división del trabajo intelectual, técnico y social.

* * *

Volvamos, ahora sí, a la cuestión de las disciplinas. Ellas no solo son instituciones, sino que implican espacios más amplios y tienen un poder muy fuerte porque siguen formateando a las nuevas generaciones con saberes inmutados.

Las disciplinas, tal y como las conocemos, son un “invento” del siglo XIX. Es muy importante recordar esto, porque tanto los estudiantes como muchos investigadores tienden a pensar que la física, la química, la biología, la botánica, entre otras existieron desde siempre, que prácticamente fueron parte de la cultura humana. En efecto, conocer e investigar el mundo físico o natural sí es una actividad muy antigua, pero las disciplinas son una de las formas que tenemos para investigar ese mundo físico, natural y social, y son una creación muy reciente.

Por otra parte, tenemos que observarlas de cerca, porque son organismos en constante transformación. Tuvieron una transformación muy importante en la segunda mitad del siglo XX, en particular desde la posguerra (1945) en adelante, con la emergencia de la llamada *Big Science*, cuando surgieron disciplinas como la física nuclear, posteriormente la biología molecular, la ecología en los años 60, la informática, las ciencias del mar y otras. Y tuvieron otra transformación muy importante hacia fines del siglo XX, que estamos todavía observándola, cuando surgen nuevos campos disciplinarios como las neurociencias, las biotecnologías, las nanociencias, la genómica y, posiblemente, dentro de 20 o 30 años tengamos otros campos que organizan nuestros saberes, que serán diferentes a lo que estamos viendo ahora. Entonces, es muy importante discutir cómo está organizado el saber y las formas de organización y la formación de las nuevas generaciones, porque es la forma en que se socializa en la ciencia.

Según Rudolph Stichweh (1992), como la mayoría de las invenciones, las disciplinas no fueron el resultado de un momento de gracia o de iluminación, o de un solo y afortunado impulso, ni una mera innovación institucional. Por el contrario, se trata del resultado de diversas innovaciones a lo largo de por lo menos seis o siete décadas. Stichweh describe la organización de las disciplinas modernas en dos niveles. Por un lado, en términos internos, como un sistema de comunicaciones organizado alrededor de diversos dispositivos comunicacionales, incluyendo su relación con las profesiones y las publicaciones. En este sentido, parecerían sistemas relativamente autónomos. Pero, por otro lado, observa al conjunto de las actividades científicas, enfatizando las dinámicas de desarrollo y de diferenciación que van generando los diversos sistemas disciplinarios y, dentro de ellos, las subdisciplinas y sub-subdisciplinas.

Ahora bien, las disciplinas actuales no son el único modo de dividir el mundo para investigarlo, sino que son, como señalamos más arriba, el resultado de un proceso histórico y, en muchos modos, arbitrario. El principio de demarcación, según el cual “de aquí hasta aquí se ocupa una disciplina” y “de aquí para acá se ocupa otra”, tiene que ver con una operación arbitraria y con una división del mundo que no responde a una organización necesariamente racional ni planificada, ni mucho menos “natural”.

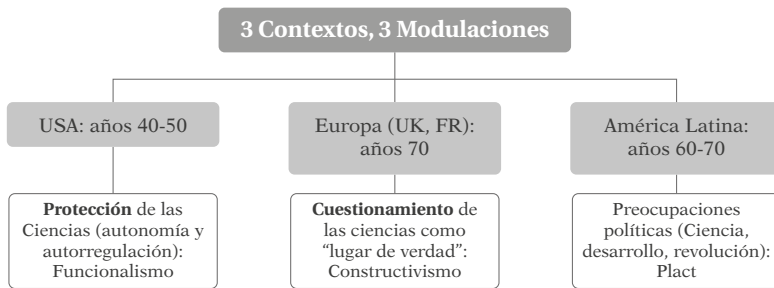
El mundo, como objeto de investigación, podría dividirse de otro modo y, por ejemplo, en vez de separar lo social y lo natural, o lo vivo y lo inerte, o los individuos y los sistemas, o lo básico y lo aplicado, o la tecnología o la innovación, o lo sano y lo normal, o lo enfermo y lo patológico, todo ello podría sustentarse sobre otras bases. Es decir, podrían conformarse espacios o campos del conocimiento en relación con problemas a resolver o cuestiones a conocer y no del modo estrictamente compartimentado que tenemos. Un ejemplo, entre muchos, es la historia de la química, que puede ser reveladora. Si le preguntamos hoy a los estudiantes a qué disciplina corresponde el estudio del átomo, la gran mayoría diría que a la física; y, sin embargo, el átomo fue el problema de la química durante alrededor de 150 años, hasta que la física logró “robárselo” y configurarlo como un objeto legítimo para su estudio.

Sin embargo, discutir las disciplinas no es solamente una cuestión epistémica. Es también, y sobre todo, una cuestión política, o incluso es una cuestión de políticas. Volveremos más adelante sobre esta cuestión.

2. El campo CTS entre campos y disciplinas

Veamos cómo fue la emergencia de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad en diferentes contextos. Aunque hay importantes desarrollos más recientes, en Asia y en algunos países de África, veamos este desarrollo en los Estados Unidos, en Europa Occidental y en América Latina.

Figura 1. El desarrollo de los estudios CTS en tres contextos: EEUU, Europa y América Latina



En Estados Unidos surgió, a partir de los años 40 y 50, lo que se llama sociología funcionalista de la ciencia, cuyo objetivo, en cierto modo, además de comprender la dinámica del conocimiento científico y la dinámica de las instituciones científicas, era proteger a las ciencias de amenazas externas. Si pensamos en los años 40, cuando Robert Merton escribe uno de sus famosos textos, llamado "La Ciencia y El Orden Social Democrático" (de 1942), vemos que el mundo asistía, por ejemplo, a personajes como Stalin, que habían promovido, en el llamado *affaire Ly-senko*, la prohibición de la genética mendeliana en toda la Unión Soviética (por considerarla "ciencia burguesa"); mientras tanto Hitler, por su parte, había decretado que la física experimental era la única legítima, porque la física teórica era muy especula-

tiva y, además, muchos de quienes la practicaban, como Albert Einstein, eran judíos; por lo tanto, estaba prohibida y sus cultores, perseguidos. Esas amenazas no eran las únicas, también estaban las amenazas que provenían del sector económico, de la iglesia, entre otros actores.

Por lo tanto, Merton expresa un cierto “sentido común” en la dirección de que la ciencia debe ser defendida: tiene que ser una entidad autónoma, es decir que nadie por afuera de la ciencia debía intervenir en el espacio de la comunidad científica, que debía además autorregularse. Ello, entonces, se entiende en el contexto en el cual surgieron estas primeras perspectivas.

Saltamos ahora a Europa, en particular a Francia, Reino Unido, Holanda y Alemania en la década de 1970, donde se observa que la situación es bien diferente de lo que pasaba treinta años antes en los Estados Unidos. Se ve que la ciencia es muy vigorosa, que no solo no está amenazada, sino que ha sido una aliada del desarrollo y de la reconstrucción de la postguerra. Es decir, de la segunda revolución industrial. Se ha producido un desarrollo intensivo en conocimiento, donde la ciencia opera, efectivamente, como factor clave del desarrollo. Sin embargo, el desarrollo tecnocientífico empieza a generar aspectos no deseados, entre los cuales uno muy evidente es el daño ambiental. Así, la ciencia no es solamente vista como un “lugar de verdad”, sino que es percibida también como un aliado de un desarrollo, pero de un modelo de desarrollo que, para muchos sectores, tiene que ser puesto en cuestión, porque es portador de diversos aspectos negativos. Además de la posible degradación -a veces irreversible- del medio ambiente, se observa la crisis del petróleo (que según el informe del Club de Roma en 1973, se acabará como recurso hacia el fin del siglo), las amenazas del cambio tecnológico en relación con el empleo (el posi-

ble reemplazo de tareas humanas por máquinas) y, en general, una fuerte asociación entre desarrollo tecnocientífico y procesos de acumulación muy intensiva del capital.

Entonces, en ese contexto, surgen las perspectivas constructivistas que van a decir que: a) la ciencia no es el único lugar de verdad, sino que es un tipo de conocimiento social entre otros; b) que la ciencia es una construcción social y que, como tal, está sometida a las mismas influencias de cualquier otra actividad social, a ideologías, intereses, presiones, etc.; c) que por lo tanto la ciencia debe ser observada rigurosamente y, si es necesario, cuestionada, para ponerla dentro de un régimen democrático, es decir los distintos actores sociales tienen que intervenir en relación al desarrollo científico y tecnocientífico.

En América Latina, también en las décadas de 1960 y 1970, observamos una tematización pública de las cuestiones relativas al desarrollo científico y tecnológico, en general desde un posicionamiento que hemos caracterizado como más político que sociológico (Feld y Kreimer, 2012). Podemos observar tres tensiones diferentes: la primera de ellas, que de algún modo sintetiza los comienzos del debate en Europa y en los Estados Unidos, la podríamos denominar como “proteger o cuestionar”.

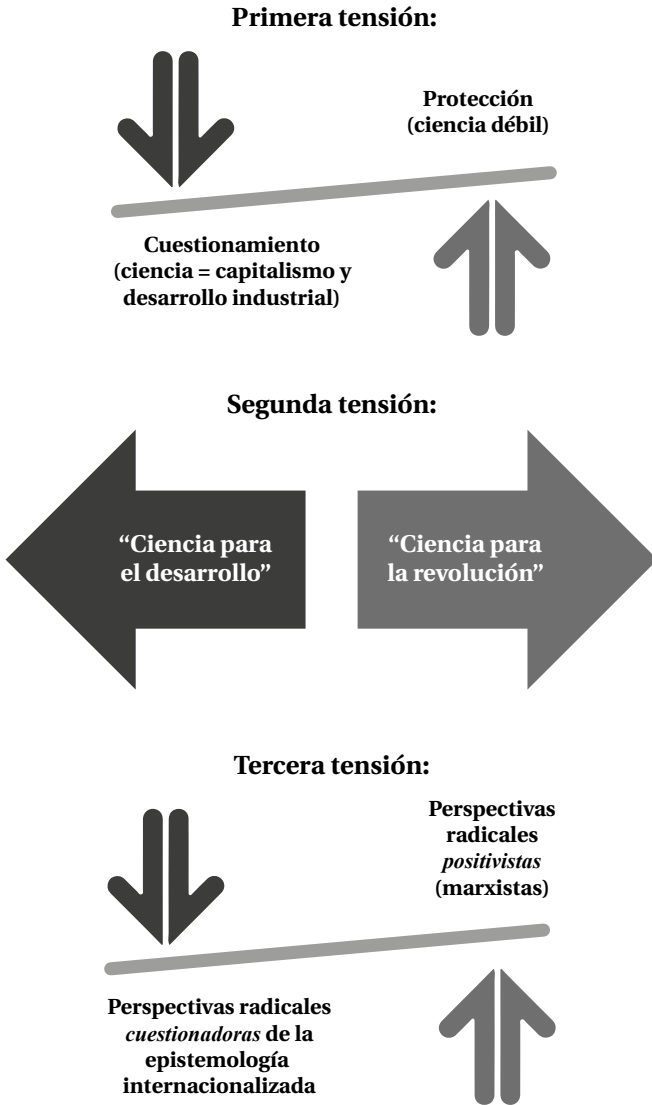
Por un lado, una primera perspectiva planteaba la protección frente al autoritarismo, ya que esas décadas fueron, en muchos países de América Latina, años de dictaduras, como Brasil en 1964, Chile y Uruguay en 1973, Argentina en 1966 y 1976, entre otros países de la región. Frente a todas esos autoritarismos había que proteger a la ciencia -y a los científicos, ya que muchos de ellos debieron exiliarse- como se propuso en los Estados Unidos, porque no se podía cuestionar con las mismas herramientas que habían usado los europeos, y ello por diversas razones: porque la ciencia era

débil y estaba amenazada por las dictaduras o por gobiernos autoritarios; y porque era, en la mayor parte de los países (y en mucho lo sigue siendo), incipiente, pues no tenía el desarrollo robusto que había tenido la ciencia europea. Si uno piensa en la ciencia inglesa, alemana o francesa, naturalmente el desarrollo científico en América Latina no tenía esa robustez.

Frente a eso, algunos planteaban que no se la podía cuestionar, porque se la iba a debilitar, en un razonamiento similar al que fue impulsado, en ese entonces, por las políticas de desarrollo industrial “protegido” de los productos provenientes de los países desarrollados (en general con barreras aduaneras).

Sin embargo, otros autores como Oscar Varsavsky (1969) creían que sí había que cuestionar el problema de la ciencia como lugar hegemónico de verdad, así como la fuerte asociación entre la ciencia y el capitalismo industrial. Hay que recordar que el contexto de los años 60 fue posterior a la revolución cubana, cuando un fuerte sentimiento antiimperialista (y por lo tanto de cuestionamiento a todo lo que viniera del norte) predominaba en muchos países. De hecho, la mayor parte de los intelectuales suponía que una revolución socialista en América Latina era solo cuestión de tiempo.

Figura 2. Las diversas tensiones en la tematización de la ciencia, la tecnología y el desarrollo en América Latina



La segunda de las tensiones tiene que ver con lo que en las décadas de 1960 y 1970 se llamó el “pensamiento latinoamericano en ciencia tecnología y desarrollo”. Algunos pensadores, como Jorge Sabato, planteaban que “hay que movilizar a la ciencia para el desarrollo”, tal como hicieron los países más avanzados; mientras que otros -como Varsavsky- creían que eso implicaba “replicar los modelos que nosotros queremos cuestionar” y que, por tanto, hay que hacer “otro tipo de ciencia”, a la que llamaron algo así como “la ciencia para la revolución”, e incluso iba aún más lejos, señalando el despliegue de una “ciencia revolucionada” (Varsavsky, 1969).

La tercera cuestión -que nos servirá de transición para la sección siguiente- solapa las cuestiones de orden político con las de orden epistemológico. Ambas posiciones provienen de perspectivas que podríamos denominar “radicales”. Por un lado, una perspectiva que plantea que los productos de la ciencia son bienes públicos, y que, por lo tanto, no deberían ser apropiados privadamente por los actores dominantes del capitalismo, en particular las empresas. Esta perspectiva fue formulada por el cristalógrafo, historiador y marxista inglés John D. Bernal, en las décadas de 1940 y 1950, en particular en su libro *The social function of Science*. A pesar de su postura radical en relación con la propiedad de los productos de la ciencia, Bernal defendía una postura epistémica que, derivada del marxismo, ponía a la ciencia en un papel de verdad, y a la comunidad científica como un espacio democrático, igualitario, autónomo, muy similar a la concepción funcionalista de Merton y otros.

La otra perspectiva, también de origen radical, plantea que debe cuestionarse la epistemología tradicional y el papel de la ciencia, no solo como sustento de una verdad universal, sino también como soporte de las decisiones públicas. Así, autores como Varsavsky señalaban que la antigua noción de diferentes

contextos, de descubrimiento, de justificación, debía descartarse porque “separa aquello que pretendemos ver junto”, es decir, los contenidos epistémicos de la ciencia y sus condiciones materiales de producción. Por otro lado, combatía el sistema internacional de la ciencia, dominado por dos corrientes hegemónicas, la occidental y la soviética, que imponía sus criterios a los países periféricos, y no cuestionaba las bases epistémicas sobre las cuales se basa la ciencia moderna.

Volviendo a las disciplinas como cuestión política

Las disciplinas científicas no solo abordan problemas sociales; también los construyen o participan activamente en su construcción, y esa es una cuestión clave. Así como las disciplinas no son naturales, sabemos, desde las ciencias sociales, que los problemas sociales también son construidos: no hay un problema social objetivo, independientemente de quien lo construya. Además, aquello que fue problemático en el pasado puede no serlo en el presente y, recíprocamente, aquello que no fue problemático en el pasado puede sí serlo en el presente. Veamos dos ejemplos (entre muchos) para observar cómo distintas disciplinas construyen, de modo que es indisociablemente epistémico y político, cada una de las cuestiones. El primer ejemplo se refiere a una cuestión que es universal, como las adicciones y el segundo a la enfermedad de Chagas, que es una cuestión propia de América Latina. Observemos cómo desde diferentes campos se fueron construyendo diferentes problemas.

Veamos primero las adicciones:

- Para la *sociología* es un problema del entorno y de las condiciones sociales adversas (por ejemplo, marginalidad, narcotráfico, desempleo, falta de horizontes de futuro, etc.) que influyen en el consumo de sustancias adictivas¹;
- Para la *psicología* es un problema de la biografía del sujeto, es decir, algunos acontecimientos o sucesos claves en la historia de una persona, de un individuo, que lo impulsa consumir sustancias adictivas²;
- Para las *neurociencias* es un problema fisiológico que responde a las alteraciones en el cerebro, y que tiene que ver con el funcionamiento de los receptores neuronales, que generan conductas adictivas³;

1 Por ejemplo, Horvath et al (2022) entre otros, indican: “Let’s consider the Native American people. Unfortunately, this group has significant alcohol problems. This high rate of alcoholism could be due to their marginalized social status as citizens of the United States. We would expect higher rates of addiction problems within a group whose native land was invaded) and stolen by conquerors. This devastating experience radically altered the stabilizing forces of community and family. People of African and Afro-Caribbean descent can trace similar destructive forces in their cultural history”.

2 En efecto, un editorial del American Addictions Center señala: “At the root of addictive behavior is some form of emotional stress, an issue that is so deeply buried within the person’s subconscious mind that addressing it is too overwhelming or unfathomable a challenge. To ease the stress, to make it go away, pleasure is found in excess; the fun of a drunken night out or the thrill of making an expensive bet. Ceasing the behavior threatens to return thoughts to whatever that source of emotional stress is; the presence of addictive behavior suggests that there are no healthy coping mechanisms for that problem”. <https://deserthopetreatment.com/addiction-treatment/psychology/> Consultado el 15 de marzo de 2022.

3 Verdejo-García y otros (2019) afirman que “there is general consensus that altered brain structure and function underpins addictive disorders”.

- Finalmente, para el *derecho* lo más importante es definir si se trata de prácticas privadas o públicas y, por lo tanto, si hay o no delito en el consumo de sustancias adictivas, y cómo posicionarse frente a ello.⁴

¿Por qué estas definiciones son tan importantes? Porque en función del modo en que se defina el problema es que se va a determinar la forma de intervenir sobre el mismo: si se define en términos de los grupos sociales, los entornos sociales -por ejemplo, un grupo social marcado por su pertenencia a una etnia, como señala Horvath en relación con los afroamericanos-, entonces las acciones que se tomen estarán en línea con políticas sociales que procuren modificar la situación social de esos grupos. En cambio, si se construye como una cuestión que depende de las modificaciones en el cerebro, la vía de acción racional es impulsar la producción de medicamentos que obturen la expresión de determinados receptores neuronales. Análogamente, si se considera que el origen del problema está dado por acontecimientos que le van sucediendo a un sujeto, entonces no tendría sentido ocuparse ni de las condiciones sociales, o de la elaboración de nuevos medicamentos, sino de diseñar tratamientos que puedan modificar el efecto de esas experiencias pasadas que se consideran como causas de la adicción. Finalmente, al derecho no le interesan tanto las causas que originan la conducta adictiva, sino determinar en qué condiciones esas conductas pueden resultar punibles o no. Si se consideran como cuestiones privadas que no afectan a los otros, las leyes no deberían inmiscuirse, más allá de que puedan estimular uno u otro de los tratamientos o políticas que se derivan de los otros modos de construcción del problema.

⁴ Hay muchos textos que han discutido los aspectos legales de la construcción de las adicciones como problema jurídico, por ejemplo, el libro reciente de Kate Seear (2021). Sin embargo, el texto clásico de J. Gusfield (1981) sigue siendo una referencia ineludible para comprender la fuerza simbólica de una adicción como fuente de problemas sociales y legales.

Observemos ahora nuestro segundo ejemplo: la enfermedad de Chagas en América Latina.⁵ Esta es una enfermedad producida por un parásito, el *Trypanosoma Cruzi*, que es usualmente transmitido por un insecto, o vector, normalmente el *Tryatoma infestans*, que tiene diferentes nombres en cada país: *vinchuca* en la Argentina, *barbeiro* en Brasil, *pito* en Colombia, *chipo* en Venezuela, y *chinche* en otros países.

- Para la medicina, la *epidemiología tradicional*, se trata de determinar su extensión geográfica y social, y las condiciones sociales de contagio;
- Para los expertos en *hábitat* se trata de modificar las condiciones de vivienda que favorecen el alojamiento de insectos, porque esto ocurre en viviendas rurales que por el tipo de construcción (generalmente de barro o paja) presentan intersticios propicios para los nidos de insectos, en particular en los techos;
- Para las *ciencias sociales* se trata de indagar la estructura social, en particular la pobreza rural y el acceso a servicios de salud;
- Para los *cardiólogos* el desafío consiste en identificar tratamientos y medicamentos adecuados para el tratamiento de la cardiopatía chagásica (principal manifestación clínica);
- Los *biólogos moleculares* se dirigieron a identificar en el genoma del *T. cruzi* los blancos en donde atacar al parásito y, a partir de allí, generar nuevas drogas y tratamientos terapéuticos;
- Más recientemente, las investigaciones en genómica, procuraron obtener la secuencia completa del genoma del *T. cruzi*, con el objeto de comprender la lógica compleja de lo vivo, y diseñar estrategias para neutralizar al parásito.

5 Para un análisis en general de la enfermedad de Chagas como objeto de los estudios sociales de la ciencia, véase Kreimer (2019), caps. 3 y 4.

De la misma forma en que lo observamos para el caso de las adicciones, el modo –usualmente disciplinario, o propio de un campo específico- en que se construye, epistémicamente el problema, trae como consecuencia modos de intervención que se derivan de dicha concepción. Así, podríamos decir que la definición de una cuestión pública es al mismo tiempo, y en forma indisoluble, una cuestión epistémica y una cuestión política o, siguiendo la perspectiva propuesta por Sheila Jasanoff (2004), ambas cuestiones se co-construyen.

3. Ciencias “duras”, ciencias “blandas” y CTS

Podríamos decir que los estudios sociales de la ciencia son un híbrido entre ciencias “duras” y ciencias “blandas” (algunos dicen en broma que se trata de “ciencias al dente”), porque se trata de analizar, desde las ciencias sociales, las prácticas de producción y uso de conocimientos científicos y tecnológicos, sus causas y sus consecuencias sobre la sociedad. Sin embargo, esto también incluye a las propias ciencias sociales, en la medida en que también son espacios de producción y uso de conocimientos, lo cual por supuesto genera una dificultad adicional.

Ahora bien, las ciencias exactas, las naturales y las ingenierías tienen muchas dificultades para comprender que su conocimiento, lejos de ser un reflejo “natural” del universo que observan, es el resultado de un proceso de construcción, donde intervienen diferentes factores y que es influido por la cultura, por los intereses económicos, por los poderes y por las creencias de las sociedades en donde se insertan. No obstante, las ciencias sociales tienen una dificultad similar: aceptan sin problemas la existencia de esas influencias para las propias ciencias sociales y humanas, pero tienen muchos problemas para aceptar eso mismo para las ciencias du-

ras.⁶ Hace ya varios años, un prestigioso sociólogo y antropólogo brasileño me decía que él comprendía muy bien que el concepto de *clase social* es claramente una construcción, ya que es un concepto que “inventa el sociólogo para caracterizar una parte de la sociedad que observa, pero que otros sociólogos podrán hablar de estamentos, de grupos sociales, o utilizar conceptos que no tengan que ver con el de clase. En cambio, *un gen es un gen*, independientemente de cómo elija denominarlo el biólogo que los estudia”.

Uno de los problemas que tiene el campo CTS, en toda su heterogeneidad, es que mientras que las ciencias exactas, las naturales y las ingenierías lo ven como un conjunto de especialistas de las ciencias sociales, los investigadores de ciencias sociales tienden a ignorarlos: así, la historia ignora a la historia de la ciencia, los sociólogos en general ignoran a la sociología de la ciencia, los educadores ignoran a la educación científica, los politólogos ignoran a los estudios sobre políticas científicas, y los antropólogos ignoran a la antropología de la ciencia.

Propongo cinco hipótesis que podrían ayudarnos a explicar las razones de esta cierta indiferencia hacia los estudios sociales de la ciencia:

- La primera es que las trayectorias profesionales de quienes se dedican a los estudios sociales de la ciencia a menudo provienen de otras disciplinas *no sociales*, sino de ciencias exactas o ingenierías. De hecho, una gran parte de quienes recibieron el premio John Bernal, que es el que premia la trayectoria individual, otorgado por la *Society for Social Studies of Science*, tiene una formación inicial en aquellas disciplinas (por ejemplo, Michel Callon y Wiebe Bijker, ingenieros; Trevor Pinch, David Edge y Evelyn Fox Keller, físicos; Steve Shapin y Donna Haraway, biólogos, entre muchos otros). Alguien de las cien-

6 He desarrollado esta discusión en Kreimer (2017), en un texto que pretende analizar las relaciones entre CTS y las ciencias sociales, bajo el título de “Unrequited love”.

cias sociales diría esto es inaceptable: *¿los propios científicos duros estudiando a la ciencia?* Eso sería equivalente a que sacerdotes o rabinos se dedicaran a hacer sociología de la religión, o que sindicalistas hicieran sociología del trabajo, o bien que los militares se dedicaran al estudio de la sociología de las Fuerzas Armadas, e incluso que los diputados se dedicaran a la sociología política. Por supuesto, muchos físicos, ingenieros y químicos se han dedicado a los estudios CTS, pero *atravesando un esfuerzo de reconversión intelectual y no profesional, y no en tanto que físicos o químicos.*

- La segunda hipótesis se refiere a la ya mencionada “naturalización” de las disciplinas: generalmente se tiende a pensar que las disciplinas son naturales como recorte de una parte del mundo, y que existe por lo tanto una correspondencia inmediata entre ese objeto y el campo que lo estudia. En este sentido, ya demostramos más arriba que sabemos que las fronteras son arbitrarias y movedizas.

- La tercera hipótesis es que las ciencias sociales no parecen tener interés en lo que aportan teórica, metodológica o empíricamente los estudios sociales de la ciencia. Dicho de otro modo, la ciencia (sobre todo las ciencias “duras”) no son un objeto *sexy* para las ciencias sociales. Este aspecto es curioso. Por un lado, para los practicantes del campo CTS es un sentido común plantear que lo social influye en la ciencia, e incluso para algunos la constituye como tal. En cambio, el grueso de los investigadores en ciencias sociales hace una distinción neta entre ciencia y tecnología (no es común que se hable de “tecnociencia”). Observan frecuentemente cómo la tecnología influye decisivamente en la sociedad, e incluso hacen depender del cambio técnico diversos análisis, pero prestan muy poca atención a la influencia de la ciencia (o suponen que es muy limitada, excepto, claro está, cuando está mediada por la tecnología).

- La cuarta hipótesis -vinculada con la anterior- es que la mayor parte de los investigadores de las ciencias sociales siguen pensando en términos del ejemplo que vimos más arriba, algo que planteaba ya Karl Mannheim a comienzos del siglo XX: que el conocimiento producido por las ciencias sociales está fuertemente influido por diferentes dimensiones sociales, pero que, en cambio, el conocimiento de las ciencias exactas y naturales es ideológicamente neutro y objetivo. Así, la mayor parte de los investigadores de las ciencias sociales acepta la influencia de las dimensiones sociales en las propias ciencias sociales, pero no así en las “duras”, a las que suponen más apegadas al conocimiento “verdadero” del mundo físico o natural. Como dijimos más arriba, es fácil admitir que el concepto de “clase” es construido, mientras que el concepto de “gen” parece responder a una realidad material objetiva y compuesta, naturalmente, por porciones de ADN.

- La hipótesis cinco es lo que llamo el “efecto la Latour”. Bruno Latour es uno de los pocos investigadores del campo CTS que atravesó largamente los límites del campo y que se hizo conocido en muchas otras disciplinas, como antropología, filosofía, sociología, historia, ciencias políticas y, más recientemente, dentro de los estudios ambientales. Como es el más conocido, y a menudo el único que conocen los practicantes de las ciencias sociales, entonces las proposiciones de Latour se toman como si fueran las proposiciones “del campo”. De hecho, el campo CTS es muchísimo más heterogéneo y muchísimos investigadores adhieren a conceptos muy diferentes, e incluso contrarios a los de Latour. Por ejemplo, la idea de interacciones entre humanos y no humanos, o la idea más general de entidades no humanas que tienen capacidad de agencia -los actantes- es rechazada por buena parte del campo CTS. Naturalmente, muchos teóricos de las ciencias sociales (lo que incluye a sociólogos muy diferentes e incluso opuestos

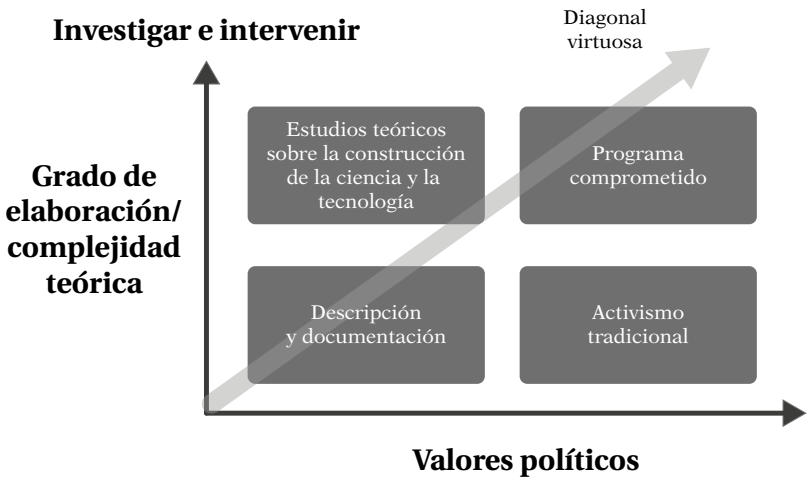
entre sí, como Pierre Bourdieu y Raymond Boudon) cuestionaron muy enérgicamente aquella idea, arguyendo que diluye la especificidad de los actores y su centralidad en la capacidad de desarrollar agencia en un mundo social. Los mismo han cuestionado otros cuando se minimizan (hasta casi hacerlo desaparecer) el papel de las instituciones.

A pesar de todo ello, debemos señalar que, durante los últimos años, se han tendido algunos puentes desde el campo CTS, tanto hacia las ciencias “duras” como hacia las “blandas”, que han tendido a insinuar un cierto conocimiento mutuo. Algunas veces están mediados por cuestiones comunes, como los debates en torno de la llamada “ciencia abierta”, o los sistemas de evaluación excesivamente centrados en las publicaciones científicas, que ponen en cuestión todo el gigantesco andamiaje de las publicaciones científicas en un mundo globalizado.

* * *

Veamos, para finalizar, un problema que estuvo sobrevolando todo el texto: la relación entre el rigor teórico y la capacidad de intervenir en las cuestiones públicas. Partamos del siguiente esquema, representado en la Figura 3, donde están ubicados, en el eje vertical, el grado de elaboración conceptual o de complejidad teórica y, en el eje horizontal, el gradiente de los valores políticos.

Figura 3. Complejidad teórica y valores políticos en el campo CTS



Adaptado de Sismondo (2008)

Muy cerca del origen, es decir, con un grado bajo de desarrollo teórico y un cierto nivel de indiferencia con los valores políticos, vemos a las tareas de tipo descriptivo, la recopilación de información y otras actividades relativamente rutinarias. Si avanzamos hacia la derecha, es decir aumentamos el grado de influencia de los valores políticos, pero sin complejizar conceptual ni metodológicamente los trabajos, nos moveremos hacia un tipo de actividad que se asemeja a la del activismo tradicional. Veremos esto más claramente con un ejemplo: tomemos a los estudios acerca del cambio climático. El registro de datos relacionados con las variaciones en las temperaturas, organizado por regiones y en una serie histórica, se asemeja al trabajo descriptivo propio del campo CTS. En cambio, si en base a esos datos recopilados, organizamos movimientos para luchar contra el calentamiento global, nos moveremos hacia prácticas propias del activismo.

Analicemos, ahora, el eje vertical. Si a partir del trabajo descriptivo desarrollamos explicaciones causales, y en función de ello elaboramos una teoría, estaremos subiendo en el grado de complejidad teórica, aunque siempre con el eje de valores políticos relativamente bajos, lo que en alguna época se denominó como la “torre de marfil”. Ello es lo que correspondió a los estudios de cuño constructivista de la ciencia, surgidos en la década de 1970, que tuvieron desarrollos teóricos robustos y novedosos.

Naturalmente, el camino ideal es el que podríamos denominar como la “diagonal virtuosa”, es decir, aumentar el grado de compromiso político, y por ende la capacidad de intervenir en las cuestiones claves de la sociedad, pero sustentando dicha participación en desarrollos teóricos novedosos y robustos. Es lo que S. Simondo (2008) denominó el *programa comprometido*. Sin embargo, como pude mostrar en otros textos (Kreimer, 2022), el camino hacia el programa comprometido es muy empinado en todos los países, pero casi imposible de seguir, para los practicantes del campo CTS de las regiones periféricas como los de América Latina.

La búsqueda de esa *diagonal virtuosa* debería ser, por lo tanto, uno de los objetivos que se formulen como articulador de una comunidad CTS más fortalecida.

El punto de partida bien podría ser intentar analizar qué tipo de saberes son necesarios para abordar, comprender e intervenir sobre las cuestiones, sin dejarnos llevar por los arbitrarios compartimentos disciplinarios, comprendiendo que los problemas son inextricablemente cognitivos y políticos. Es decir, retomando a Varsavsky en relación con la epistemología que planteaba los contextos de descubrimiento, de justificación y de aplicación: no hay que dejar que nos separen aquello que nosotros queremos ver junto. Ello nos debería poder mostrar que el análisis de las dinámicas científicas en un mundo fuerte-

mente globalizado se ha ciertamente complejizado, pero sigue presentando fuertes asimetrías entre diversos contextos y, por supuesto, también en el interior de cada sociedad.

El objetivo anterior implicaría reforzar los aspectos teóricos, desarrollando marcos analíticos que sean fuertemente explicativos del desarrollo de la ciencia y la tecnología en las regiones no hegemónicas y en particular en los países latinoamericanos. Ello requiere resistir la tentación de promover un activismo más de tipo reivindicativo, para poder llegar a formulaciones que sean más robustas, sustentadas en la producción de conocimiento original, al mismo tiempo que en un compromiso con las transformaciones que ello implique. En esa tarea parece indispensable atravesar las barreras disciplinarias, demostrando -como hemos intentado hacer- su carácter artificioso que a menudo opera como barreras, e integrar fuertemente a los estudios CTS dentro del amplio espacio de las ciencias sociales, sin duda incorporando y poniendo a dialogar las pluralidades epistémicas propias de cada corriente y de cada tribu.

Una operación paralela debería orientarse a integrar de un modo más articulado los hallazgos de las investigaciones del campo CTS con los desarrollos de las otras ciencias sociales. Así, por ejemplo, la historia de la ciencia podría integrarse más activamente con la historia política, social o económica y, al mismo tiempo que ha robustecido sus investigaciones explicando el desarrollo del conocimiento a través del cambio cultural o económico de la sociedad, brindar elementos para comprender las fuertes interrelaciones entre conocimiento y circulación del conocimiento científico con aquellos procesos. Lo mismo podría emprender la sociología de la ciencia, los estudios sobre las dimensiones políticas de la ciencia (y las políticas científicas), los estudios sobre comunicación científica, la antropología del conocimiento, desde las diversas perspectivas conceptuales.

Este proyecto intelectual ha sido en parte emprendido por algunos colegas (en particular en los países más desarrollados), intentando crear puentes con cuestiones como el diseño, las asimetrías de género, de raza o etnia, el desarrollo de diversos tipos de redes sociales, las prácticas tradicionales, o la producción artística, entre otros. Debo advertir, en particular pensando en la formación y desarrollo de nuevas generaciones en el campo CTS, que esta importante tarea no está, sin embargo, exenta de algunos riesgos. El mayor de ellos posiblemente sea el de disolver, a través de esas articulaciones, lo que ha sido -y debería seguir siendo- específico del campo, es decir: comprender la producción, circulación, negociación y usos del conocimiento científico en nuestras sociedades -con todas las dimensiones que ello implica- y en sus contextos específicos de ocurrencia.

Bibliografía

Ben David, Joseph (1974). *El papel de los científicos en la sociedad: un estudio comparativo*. Mexico: Trillas.

Bernal, John (1939). *The Social Function of Science*. Londres: Routledge.

Bourdieu, Pierre (1975). The specificity of the scientific field and the social conditions of the progress of reason. *Social Science Information*, 14 (6), 19-47.

Cozzens, Susan (1990). The Disappearing Disciplines of STS. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 10(1), 1-5. doi:10.1177/027046769001000102

Feld, Adriana y Kreimer, Pablo (2012). La science en débat en Amérique Latine. Les perspectives 'radicales' dans les débuts des années soixante-dix en Argentine *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 6(2), 29-58.

Gusfield, Joseph (1981). *The Culture of Public Problems. Drinking Driving and the Symbolic Order*. Chicago/London: The University of Chicago Press.

Hagstrom, Warren (1965). *The Scientific Community*. New York: Basic Books.

Horvath, Tom; Misra, Kaushik; Epner, Amy y Cooper, Galen (2022). Addiction and Sociological Influences: Culture and Ethnicity. *Mental Head.net*: <https://www.mentalhelp.net/addiction/sociological-influences-culture-and-ethnicity/>

Jasanoff, Sheila (2004). The idiom of coproduction. En Jasanoff, S. (ed.) *States of Knowledge: The Co-production of Science and Social Order* (pp. 1-12). New York: Routledge.

Knorr Cetina, Karen (1981). *The manufacture of Knowledge*. Oxford: Pergamon Press.

Knorr Cetina, Karen (1982). Scientific communities or transsepistemic arenas of research? A critique of cuasi-economic models of research. *Social Studies of Science*, 12 (1), 101-130.

Kreimer, Pablo (1999). *De Probetas, computadoras y ratones. La construcción de una mirada sociológica sobre la ciencia*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Kreimer, Pablo (2017). An Unrequited Love: Social Sciences and STS. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 11 (11-2).

Kreimer, Pablo (2019). *Science and Society in Latin America: Peripheral Modernities*. New York: Routledge/ Taylor & Francis Group.

Kreimer, Pablo (2022). Constructivist Paradoxes. Provincializing, Globalizing, and Localizing STS. Critical Thoughts from Latin America. *Engaging Science, Technology & Society*, 8 (2).

Merton, Robert (1942): Science and Technology in a Democratic Order. *Journal of Legal and Political Sociology*, 1, 115-126.

Salomon, Jean-Jacques (1984). Sciences sans frontières, frontières sans science. *Cahiers STS*, 1. Indisciplines.

Seear, Kate (2020). *Law, Drugs and the Making of Addiction. Just Habits*. New York: Routledge.

Shinn, Terry (2000). Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle: La recherche technico-instrumentale. *Revue Française de Sociologie*, 41(3), 447-473.

Sismondo, Sergio (2008). Science and Technology Studies and an Engaged Program. En Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch y Judy Wajcman (edit.), *The Handbook of Science and Technology Studies*. 3rd ed (pp.13–31). Cambridge, MA: MIT Press.

Stichweh, Rudolf (1992). The sociology of scientific disciplines. On the genesis and stability of the disciplinary structure in modern science. *Science in Context*, 5 (1), 3-15.

Storer, Norman (1966). *The social system of science*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Varsavsky, Oscar (1969). *Ciencia, política, cientificismo*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.

Verdejo-García, Antonio et al. (26 autores) (2019). A Roadmap for Integrating Neuroscience Into Addiction Treatment: A Consensus of the Neuroscience Interest Group of the International Society of Addiction Medicine. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 877. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00877>

Educación CTS para profesionales técnicos: experiencias, oportunidades y retos

Fernando Herrera García

Introducción

Este capítulo es consecuencia de una iniciativa creada para repensar el rol de las ciencias sociales y de las humanidades en la formación de los profesionales técnicos: tecnólogos, ingenieros, matemáticos, físicos, entre otros. Nace en un espacio como la Escuela Politécnica Nacional, una universidad ecuatoriana de las más antiguas y prestigiosas del Ecuador, reconocida por su calidad educativa y por la solvencia de sus graduados, y por su importante producción académica que se refleja en los rankings nacionales e internacionales. Esta universidad se caracteriza por su oferta de carreras técnicas de nivel tecnológico, de grado y posgrado.

Las ciencias sociales y las humanidades han tenido y tienen menos protagonismo. Están institucionalizadas en un departamento cuya misión fundamental es ofertar asignaturas obligatorias y optativas que complementan la formación técnica.

Lo usual es que los estudiantes elijan estas asignaturas bajo el criterio de seleccionar lo más fácil o lo que les quite menos tiempo para lo “importante”: las asignaturas técnicas, o buscando aquella que calce en su horario en función de las otras asignaturas. De modo parecido, entre los profesores y autoridades es común la poca valoración que se les da. Por ejemplo, en las reformas que buscan reducir las mallas curriculares y los tiempos de las carreras lo primero que se piensa eliminar son las asignaturas de ciencias sociales y humanidades.

En este contexto, surge una serie de inquietudes ¿son necesarias las ciencias sociales y las humanidades en la formación de los profesionales técnicos?, ¿cuál su aporte o utilidad?, ¿para qué sirven? Derivado de ello, nacen otras preguntas ¿la oferta actual de ciencias sociales y humanidades llena las expectativas de los estudiantes?, ¿es suficiente?, ¿es necesario pensar en alternativas que complementen lo existente? Inquietudes como estas son las que motivan este texto. Desde luego, aquí no se busca responderlas. Eso sería imposible y arrogante. Lo que este capítulo pretende es motivar esta discusión, fundamental en este y en otros contextos a lo largo de la región y del mundo. Además, evidencia la necesidad de incrementar la investigación en los campos de la educación CTS y de la educación en las ingenierías.

Estas preguntas se repiten a lo largo de América Latina y del resto del mundo. Se conocen los múltiples esfuerzos y experiencias de muchos colegas en distintas latitudes, algunas de las cuales se presentarán a lo largo del texto. Ellas fueron inspiración para el diseño de la asignatura Ciencia, Tecnología y Sociedad en esta institución. Consideramos fundamental el aporte de las ciencias sociales y las humanidades en el proceso de formación de cualquier profesional y, particularmente, de los profesionales técnicos. Más aún cuando las aspiraciones, declaraciones y normativas institucionales enuncian los objetivos de la formación integral y del desarrollo de pensamiento crítico. Estas aspiraciones son aún más

relevantes en las universidades públicas, que están obligadas a formar profesionales sensibles y sintonizados con las necesidades de su entorno, lo que además institucionalmente debe ser concordante con el cumplimiento de una de sus misiones esenciales, la de vinculación.

Sobre estas inquietudes y posiciones se propone cavilar en este texto, con la aspiración de motivar un debate más amplio a nivel nacional y regional. Para ello, se recogen un conjunto de reflexiones personales del autor, fruto del diálogo y la vivencia con los estudiantes que han cursado la asignatura CTS en la EPN, y con los colegas y autoridades que en su momento aportaron al diseño de esta, o con quienes han participado en los espacios donde el debate sobre la formación con enfoque CTS estuvo presente. Es decir, esta interpretación se construye desde la posición privilegiada de quien diseñó y dictó esta materia, desde donde deliberadamente se procuró captar las impresiones y reacciones de los estudiantes, en una suerte de observación participante. También se presentan los resultados del análisis de una encuesta que recoge las impresiones de los estudiantes quienes cursaron la materia a lo largo de tres años. En algunos casos, en procura de recoger la esencia de las opiniones, se ha optado por transcribir textualmente algunas respuestas.

Universidad técnica versus universidad humanística ¿dos culturas?

En la secundaria o en el ambiente familiar era común escuchar la frase “los vagos van a sociales”. Años atrás, cuando los estudiantes de secundaria estaban a punto de elegir la especialidad para los últimos años, lo que determinaba también la titulación secundaria, debían escoger entre las opciones físico-matemático, químico-biólogo, ciencias sociales u otras especialidades técnicas. La creencia difundida planteaba que los mejores estu-

diantes elijan, o deben elegir, el bachillerato físico-matemático y que los menos destacados van, o deben ir, al bachillerato en ciencias sociales. Esta afirmación sintetiza las creencias de lo que se pretende poner en debate. En la concepción actual sobre la ciencia y el conocimiento persiste una dicotomía entre, por un lado, las ciencias exactas e ingenierías y, por otro lado, las ciencias sociales y humanidades; que además plantea la superioridad de las primeras respecto de las segundas.

Esta dicotomía no es un tema nuevo ni exclusivo de América Latina. Charles Snow, científico, novelista y funcionario del gobierno inglés, en su famosa conferencia “Las Dos Culturas”, de 1959, afirmaba que “la vida intelectual de la sociedad occidental entera se está dividiendo cada vez más entre dos grupos extremos” (Snow, 1959, p. 75) y que existe entre ellos “un abismo de incomprensión- a veces (en particular entre los jóvenes), hostilidad y antipatía, pero sobre todo falta de comprensión. Cada grupo tiene del otro una imagen curiosamente deformada” (Snow, 1959, p. 76). Además, anticipaba las consecuencias de esta problemática. Advertía que se estaban desperdiciando algunas de las mejores oportunidades de creación que se ubican en el punto de tangencia entre estas dos culturas.

La separación entre las ciencias humanas y las ciencias naturales es fruto de la modernidad y consecuencia del método cartesiano que se basa en el análisis, lo que implica la descomposición de los problemas en piezas y el reensamble de ellas a través de procesos lógicos. Esto trae como consecuencia el reduccionismo del saber en disciplinas y la separación entre el mundo social y el mundo natural. Es decir, una fragmentación de la ciencia, que trae como consecuencia limitaciones para abarcar la complejidad de los problemas sociales, profesionales o científico-técnicos.

En este marco, surgen unas primeras interrogantes. Más allá de las anécdotas juveniles y de la creencia de que “los de sociales son vagos” ¿cómo se ha expresado esta dicotomía en el contexto

ecuatoriano?, ¿sigue presente?, ¿qué consecuencias trae? Para dar respuesta a estas preguntas destaca, como una de las expresiones de este fenómeno, la histórica división entre la universidad técnica y la universidad humanística. En Ecuador, esta partición tiene raíces tan antiguas como la misma república y se evidencia en las palabras de varios gobernantes a lo largo de la historia. Vicente Rocafuerte, presidente de la república entre 1835 y 1839, en una intervención ante el Congreso Nacional, en 1837, afirmaba que “la juventud dedicada a la abogacía es muy perjudicial al orden y paz de las familias y a la quietud los pueblos” (Hurtado, 1992).

Más tarde, en el marco de la confrontación entre liberales y conservadores que caracterizó el primer siglo de vida republicana, García Moreno introdujo la idea de la ciencia para el progreso y el crecimiento, y privilegió la universidad técnica por sobre sobre la humanística. En 1857, cuando era senador y presidente de la Comisión de Estudios, bajo la idea de que la enseñanza científica “es indispensable para el progreso de la República” y bajo el argumento de que existía una “inútil multitud de médicos y abogados”, promovió sin éxito proyectos de reforma educativa para suspender la libertad de enseñanza y para crear instituciones como el Consejo General de Instrucción Pública, una Escuela Industrial, un Museo de Máquinas y un Instituto Politécnico (Salvador, 1978, p. 108). Años después, como presidente, afirmaba que la universidad humanística era “sede de la garulería y fortín de la agitación política” (Malo, 1984, p. 43). En 1869 clausuró la Universidad de Quito, intervino las universidades de Cuenca y Guayaquil, creadas pocos años antes, y creó, en 1870, la Escuela Politécnica Nacional, bajo la idea de que la ciencia y tecnología eran esenciales para el crecimiento económico, y encargó la dirección de esta institución a un grupo de científicos jesuitas alemanes.

Esta dicotomía persistió hasta tiempos recientes. A fines del siglo pasado, en el marco del retorno a la democracia, a inicios de la década de 1980, se expresaban críticas por el exceso de aboga-

dos y médicos y por la carencia de profesionales técnicos. El presidente Roldós, en su discurso de posición, afirmaba que “existe un evidente predominio de enciclopedismo y de las profesiones liberales” y que “la educación actual está divorciada de la revolución tecnológica y científica del mundo” (Chávez y Alvarado, 1982, p. 159). Asimismo, en un discurso pronunciado el 20 noviembre de 1980, dijo:

no se puede seguir engañando a la juventud, que entren a las universidades y que cumplen 6 o 7 años de estudio, reciben un título de tal o cual naturaleza y ahí los tenemos en Quito, en Guayaquil, como cajeros de bancos o choferes de taxis (Chávez y Alvarado, 1982, p. 164).

Luego, en la década de 1990, en el marco de la formulación de la política de ciencia y tecnología, es aún más clara la separación entre ciencias sociales y ciencias técnicas. Cuando se debatía sobre el fomento a la investigación científica se consideraba que las ciencias sociales eran menos importantes que las áreas técnicas o las ciencias naturales. Esto se evidencia, por ejemplo, en una comunicación interna de Fundacyt⁷, donde se plantea que “las ciencias sociales son de tan grande magnitud, relevancia, prioridad, turbulencia y vaguedad que su inclusión podría desnaturalizar a una institución como Fundacyt, distrayéndole de su cometido primordial: las ciencias exactas y naturales, las ingenierías y las tecnologías” y que en su parecer lo

7 Comunicación interna de Fundacyt, con fecha 21 de junio de 1996, suscrita por Fernando Ortiz, director científico-técnico, dirigida a Santiago Carrasco y Roberto Shu, secretario nacional de ciencia y tecnología y director de Fundacyt, respectivamente, cuyo asunto dice: “puntos que requieren discusión y decisión sobre la inclusión de las ciencias sociales en el ámbito de trabajo de Senacyt y Fundacyt” (Archivo de Senescyt). La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) y la Fundación para la Ciencia y la Tecnología (Fundacyt) fueron los organismos rectores de la política de ciencia y la tecnología en Ecuador entre 1994 y 2006.

más sensato [es...] que Fundacyt mantenga su énfasis en estas últimas, y que incluya las ciencias sociales aun en un sentido no restrictivo, pero solamente en cuanto se ocupen de apoyar a, precisamente, las ciencias exactas y naturales, las ingenierías y las tecnologías.

En el presente siglo la situación no varió. Entre 2007 y 2017 el Ecuador tuvo como presidente a Rafael Correa, cuyo gobierno se inscribe en el llamado “postneoliberalismo” y en el “retorno del Estado” (Stoessel, 2014). En el marco de la propuesta de un modelo de desarrollo endógeno y gracias al *boom de los commodities* hubo un inédito impulso a la investigación científica. Sin embargo, se privilegiaron las llamadas “ciencias duras” sobre otras áreas de conocimiento, y el desarrollo tecnológico sobre el desarrollo de la investigación básica. Por ejemplo, la política de becas para estudios de cuarto nivel excluyó a las ciencias sociales y administrativas, entre otras. Las áreas priorizadas fueron: ingeniería, industria y construcción; tecnologías de la información y la comunicación; ciencias naturales, matemáticas y estadística; agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria; salud y bienestar; artes; y educación (Senescyt, 2015). El presidente Correa justificó esta preferencia porque consideraba que estas son las “necesarias para el desarrollo del país”, y agregó “yo soy un cientista social, pero creo que, con todo respeto, la sociedad puede vivir sin sociólogos, sin economistas, sin antropólogos, pero va a ser más difícil que viva sin médicos, sin ingenieros, sin físicos”⁸.

En definitiva, a partir del pensamiento de los gobernantes, se puede afirmar que esta separación entre las dos culturas ha existido y sigue presente en el Ecuador contemporáneo. Esta dicotomía tiene, entre una de sus expresiones, el privilegio de la formación técnica y la postergación o exclusión de la formación social y humanística. Sus consecuencias se evidencian en las decisiones de

8 Correa, Rafael. “Creación del Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano. Posesión de Ministro” (discurso, Quito, 11 de abril de 2011)

política pública en el ámbito de educación superior y de ciencia y tecnología (C&T) y en el proceso de formación de las anteriores y de las actuales generaciones. Esto último es lo que se pretende problematizar a continuación.

¿Los profesionales técnicos requieren formación en ciencias sociales y humanidades?

No es una novedad que en el proceso de formación de los profesionales técnicos cada vez existe menos espacio para las ciencias sociales y las humanidades. El sistema educativo y la cultura predominante privilegian la formación del estudiante universitario para el mundo del trabajo y postergan su formación integral. Al reorganizar las mallas curriculares de las carreras técnicas es común que lo primero que se piensa eliminar son las asignaturas de ciencias sociales y humanidades, lo que es más complejo en los últimos tiempos porque el mercado presiona hacia la oferta de carreras de más corta duración. Esto sucede pese a que las declaraciones de principios o misiones institucionales expresen el objetivo de la formación integral de los estudiantes y que se enfatice la importancia de la conciencia crítica, el compromiso social, el desarrollo cultural, entre otros aspectos; y a pesar de que las organizaciones internacionales de enseñanza de ingeniería también lo expresen. Por ejemplo, la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería define dentro del perfil del ingeniero características como: la “comprensión de la interacción entre ingeniería, desarrollo y sociedad”; la “fundamentación ética y el aprecio por los valores, la cultura y el arte”; el “liderazgo y la competencia de comunicación oral y escrita”; entre otras⁹. Entonces, surgen algunas inquietudes: ¿se están cumpliendo estos objetivos?, ¿cuál es el rol de la formación en ciencias sociales para alcanzarlos?, ¿la

9 Ver <https://www.asibei.net/>

eliminación o reducción de las ciencias sociales en la formación de los profesionales técnicos hacen mella en el cumplimiento de estas metas?, ¿qué requiere un ingeniero o un tecnólogo para ser un buen profesional?

La ruptura entre las ciencias del mundo natural y las del mundo social y la creencia de la superioridad de las llamadas “ciencias exactas” se reflejan en el proceso formativo de los profesionales técnicos. Desde la experiencia personal en las aulas de clase de las carreras de ingeniería o tecnología, como estudiante politécnico o como profesor de los cursos CTS o de otras asignaturas sociales, cuando se pregunta por los hábitos lectores de los estudiantes o por su consumo cultural lo más común es encontrarse con respuestas como: “no me gusta leer”, “no tengo mucho tiempo para leer”, “leo manuales o aprendo otras cosas que complementen mi formación (técnica)”, entre otras. De modo parecido responden sobre el tiempo que ocupan en actividades artísticas o culturales o sobre la dedicación que le dan a informarse sobre la coyuntura económica o política. Es decir, normalmente los estudiantes de carreras técnicas no leen, no se interesan por el arte y desconocen lo que pasa en su entorno.

Podría pensarse que esto es consecuencia de la exigente carga de trabajo de un ingeniero en formación y, por tanto, exclusivo de esta etapa vital. Sin embargo, la apatía por todo lo que no suena a “técnico” perdura. Los trabajadores técnicos titulados siguen priorizando los manuales y los cursos de actualización y continúan distantes de todo lo demás, evocando su etapa estudiantil. Incluso, es bastante común que reproduzcan esta forma de vida en su prole. Lo mismo ocurre con aquellos técnicos que se convirtieron en docentes universitarios. Quizás lo que mejor explica esta realidad es la anécdota, no exclusiva, de algún profesor que afirmaba que llegó a ser PhD en su rama de ingeniería sin leer en su vida un solo libro de literatura, por lo que no lo considera necesario.

Desde luego, esta realidad, aunque muy común, también presenta unas cuantas e importantes excepciones; y tampoco es propia ni de la región latinoamericana ni de la época actual. Afirmaba Snow (1959) que los “hombres de ciencia” solo saludan de lejos a la cultura tradicional. Decía, “cuando uno trataba de sondearlos para averiguar qué libros habían leído, solían confesar modestamente: «Bueno, lo intenté un poco con Dickens», algo así como si éste fuera un escritor extraordinariamente esotérico, enredado y dudosamente gratificante” (Snow, 1959, p. 83). Como un caso extremo, y paralelo a la anécdota propia presentada, Snow (1959, p.84) relata:

cuando se le preguntó qué libros leía, replicó con firmeza y confianza: «¿Libros? Prefiero usarlos como herramientas». Fue muy difícil impedir que la mente empezara a divagar: ¿qué clase de herramienta puede llegar a ser un libro? ¿Un martillo, tal vez? ¿Un instrumento primitivo de excavación?

Entonces, para cumplir con los objetivos y declaraciones normativas de las instituciones universitarias que plantean una formación integral y, más importante aún, con el propósito de preparar ingenieros, técnicos y científicos para el mundo de hoy ¿qué más se requiere junto a los conocimientos y capacidades técnicas? Ya Ortega y Gasset (1933, p.17) advertía, en *Meditación de la técnica*:

Vean, pues, los ingenieros cómo para ser ingeniero no basta con ser ingeniero. Mientras se están ocupando en su faena particular, la historia les quita el suelo de debajo de los pies. Es preciso estar alerta y salir del propio oficio: otear bien el paisaje de la vida, que es siempre total.

Un científico, un tecnólogo o un ingeniero, encerrado en lo técnico, en las matemáticas, en las ciencias exactas, está excluido de la posibilidad de la comprensión clara del mundo y asume un rol pasivo y receptor de las ideas y decisiones que determinan el devenir

de la sociedad, de lo económico, lo político y más. Se convierte en un engranaje más de la maquinaria que mueve el mundo y que lo lleva, de forma inconsciente, a colocarse al servicio del *status quo*, en cuyo ámbito tiene el rol de generar conocimiento útil o manejar los equipos para producir más bienes para la sociedad de consumo, profundamente inequitativa. Conviene entonces que no pregunte, que no cuestione, que no lea más que lo necesario para actualizarse en el uso de los nuevos equipos y técnicas. En ese sentido, Snow (1959, p.99) decía que casi todos los ingenieros son conservadores, pues “están intensamente ocupados haciendo cosas y el orden social actual les resulta aceptable”.

De modo parecido Weyerstall, un profesor argentino, mencionaba “El ingeniero, formado entre puras paredes técnicas, queda prisionero de procesos sociales que, si bien son ajenos a su inmediato quehacer, desconoce de raíz y terminan limitándolo a horizontes que no le permiten levantar la vista a una vida mayor” (Weyerstall, 2015, p. 267). Es decir, “formar al ingeniero entre los muros técnicos es negarle su entrada a la cultura” (Weyerstall, 2015, p. 268). Este profesionalismo o “especialismo” implica, en palabras de Ortega y Gasset (1927), ubicarse en el “prototipo de hombre-masa” o “bárbaro moderno”, caracterizado por “la peculiarísima brutalidad y agresiva estupidez con que se comporta un hombre cuando sabe mucho de una cosa e ignora de raíz todas las demás” (Ortega y Gasset, 1930). En definitiva, no es concebible un ingeniero sin una postura crítica de la actividad tecnocientífica; y ahí es donde es imprescindible la formación integral, que incluya una buena dosis de ciencias sociales y humanidades. Desde luego, no faltará quien afirme que esta es una tarea de la primaria y secundaria, y que poco se puede o se debe hacer en la universidad.

También habrá quien se conforme con que la universidad amplíe las expectativas laborales y salariales de los graduados. Es decir, lo que pretendo poner en debate es el rol de la universidad, sobre todo de la universidad pública. En nuestra región, la univer-

sidad pública, que en muchos de los casos aún es gratuita, acoge a gran cantidad de jóvenes de escasos recursos, quienes si no contaran con esta alternativa difícilmente podrían profesionalizarse. En otras palabras, la universidad pública promueve la movilidad social, lo cual desde algunas voces es logro más que suficiente. Sin embargo, en las capas sociales más empobrecidas, aquellas que llegan a la universidad pública, como consecuencia de sus mismas limitaciones materiales, no abunda el acceso a la cultura. Muchos de esos jóvenes, que no en pocos casos llegan de las ciudades pequeñas o de la ruralidad, traen su mochila cargada de sueños y esperanzas y se concentran en graduarse pronto para poder producir rápido. Ahí cabe la pregunta de si la universidad también les está brindando el espacio para pensarse a sí mismos, para construirse como humanos y seres sociales, para prepararlos para la vida y no solo cómo técnicos, para ampliar su cultura. No es acaso este también el rol de la universidad ¿qué estamos haciendo al respecto? ¿el mundo de lo técnico es suficiente para ello? ¿será que la universidad técnica requiere más arte, más literatura, más danza, más reflexión social, más humanidad? Toscano y López (2019, p. 125) advierten que “si en sus pocos años de formación, cuando es más maleable, no cultivamos en él o ella esa conciencia y actitudes sociales, difícilmente las adquirirá posteriormente como profesional, tendiendo más bien a despreciarlas”.

Además, es necesario pensar en el rol institucional, en el papel que cumple la universidad, sobre todo la pública, en relación con la sociedad a la que se debe. Existen un sinnúmero de perspectivas teóricas que problematizan esta realidad: vincuacionismo (Dagnino, Thomas y Davyt, 2000); sistemas nacionales de innovación (Freeman, 1995; Nelson, 1993; Lundvall, 1992); flujos de conocimiento (Senker, Faulkner y Velho, 1998); el modo dos de producción del conocimiento (Gibbons et al., 1994); la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff (2000), con sus variantes de cuatro o cinco hélices; la perspectiva de la tercera misión de la universi-

dad (Molas-Gallart et al, 2002), entre otras. En cualquier caso, ello implica, por una parte, una universidad con una estrategia y políticas claras de vinculación con la sociedad, y que esta sea una consecuencia directa de sus actividades de docencia e investigación; y, por otra parte, formar profesionales con una clara comprensión de las condiciones históricas, sociales y políticas en las que se desenvuelven y del papel que juega su profesión en el contexto donde vive. Cabe resaltar que “de las distintas profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, la de ingeniero es la que tiene una mayor potencialidad para modificar las condiciones del entorno y construir interfases entre el ser humano y el medio” (Toscano y López, 2019, p. 125). Para todo ello, las ciencias sociales como parte de su formación son fundamentales. No obstante, generalmente, los procesos de formación de los profesionales técnicos difunden una visión reduccionista y esencialista de la tecnología, bajo la cual la consideran neutra, objetiva, autónoma (Vanderburg, 2000) y triunfalista, en el sentido de que la ciencia y la tecnología llevan inevitablemente al crecimiento económico y al bienestar (Marino et al., 2001), ante lo cual una alternativa es incluir formación con enfoque CTS.

Aportes de la perspectiva CTS en la formación de los profesionales técnicos

Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, o estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS), constituyen un vigoroso campo académico que se ocupa de entender el fenómeno científico-tecnológico en el contexto social, en dos sentidos, tanto en relación con los condicionantes sociales de la ciencia y la tecnología, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales de la ciencia y la tecnología. El campo CTS permite un entendimiento de la complejidad social y tecnológica del mundo actual como producto de la interacción entre diferentes ensamblajes sociotéc-

nicos, cuyo estudio no debe reducir la complejidad de estos fenómenos a uno solo de sus componentes. Es decir, ni solamente a las tecnologías analizadas exclusivamente en su dimensión material y técnica; ni tampoco enfocándose únicamente en la dimensión de las relaciones sociales, ignorando la influencia de la materialidad y de los sistemas tecnológicos en la vida diaria.

La perspectiva CTS tiene un enfoque crítico e interdisciplinar. Abarca la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología de la ciencia y la tecnología, la economía del cambio tecnológico, las relaciones entre ciencia y poder, entre otras. Se originó hace alrededor de 60 años (Ramallo et al., 2019) y hoy es un campo que se ha institucionalizado en varias universidades y centros educativos de numerosos países industrializados y países en vías de desarrollo, entre los que están la mayoría de los de América Latina. Cuenta con programas específicos de formación en muchas universidades, numerosas revistas científicas, diversas redes académicas y grupos de investigación. Destacan en Europa: la Universidad de Sussex, la Universidad de Viena, la Universidad de Bologna, la Universidad de Leiden, la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad de Lancaster, la Universidad de Salamanca, entre otras. En Norteamérica: la Universidad de Cornell, la Universidad de Pennsylvania, el MIT, la Universidad de Wisconsin, la Universidad de Princeton, el IDRC en Canadá, entre otros. En América Latina: Universidad de Campinas, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Universidad Federal de Santa Catarina, la Universidad de Sao Paulo, en Brasil; Universidad de Buenos Aires, Universidad de Quilmes, Universidad Nacional del Litoral, en Argentina; Universidad de la República, en Uruguay; Universidad de la Habana, en Cuba; Universidad Nacional de Bogotá, en Colombia; UNAM, Universidad del Estado de México, UAM de Xochimilco, Tecnológico de Monterrey, en México; entre otras.

Como ya se dijo, la formación profesional integral permite a los graduados responder a la complejidad de los problemas contemporáneos. Implica formarlos para trabajar en equipos interdisciplinarios que propongan soluciones reales y sustentables a estos problemas desde diversas perspectivas simultáneamente, lo que implica contar con profesionales técnicos sensibles y atentos al objetivo global del desarrollo sostenible, y a los grandes retos globales como la desigualdad, los problemas ambientales o los derivados de la confluencia del Antropoceno y las tecnociencias convergentes, el “Antropoceno Digital” (De Cózar, 2019).

El enfoque CTS, por su naturaleza interdisciplinar y su experiencia de décadas trabajando alrededor de las dimensiones socioculturales de la práctica científica y del desarrollo tecnológico, brinda un marco teórico adecuado para trabajar estas temáticas. Permite conectar los componentes técnicos asociados tradicionalmente a las carreras técnicas con los elementos socioculturales involucrados en el contexto y práctica de estas profesiones. El enfoque CTS permite entender el valor social de la ingeniería a través de una formación holística (Ramallo et al., 2019); y considerar las “especificidades regionales socioeconómicas y socioculturales” (Von Linsingen y Ferrando, 2018, p.235). Además, estimula actitudes críticas y fomenta la conciencia social, “contribuyendo a evitar que esas tecnologías creen extrañamiento y vínculos de dependencia al servicio únicamente de la lógica del mercado” (Toscano y López, 2019, p. 126).

En definitiva, un buen ingeniero, un buen profesional técnico, requiere no solo de conocimientos y competencias técnicas, sino también de conocimientos y habilidades sociales. Ziman decía “un científico o ingeniero estaría mejor preparado para su vida profesional si le enseñáramos un poco menos (sólo un poco menos) de ciencia y un poco más sobre la ciencia” (Toscano y López, 2019, p. 125). Pensando en el rol que ocupará en el ejercicio profesional un buen profesional técnico requiere:

saber comunicar, negociar, argumentar, redactar, persuadir, identificar valores y ser sensible a otros puntos de vista. Es decir, debería ser capaz de apreciar la complejidad y las dimensiones sociales de asuntos técnicos como construir una carretera, robotizar una fábrica o diseñar planes urbanos, y ser también competente para manejar ese tipo de asuntos como un buen comunicador y un buen gestor (Toscano y López, 2019, p. 124).

Por tanto, las ciencias sociales y las humanidades son fundamentales en su profesión y, dentro de ello, el enfoque CTS es de especial relevancia. Ya en el año 2005 se afirmaba que “en ciertas partes del mundo, la educación CTS es [...] el corazón de muchas de las más importantes innovaciones y reformas de la enseñanza de las ciencias” (Acebedo et al., 2005, p. 196). Educar en perspectiva CTS implica crear asignaturas específicas con contenidos CTS como parte de la formación general de los profesionales técnicos, e incluir de forma transversal un enfoque CTS en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las carreras técnicas.

Una asignatura CTS complementa la formación de cualquier profesional de ciencias técnicas porque permite introducir al estudiante en los problemas sociales, ambientales, éticos o culturales planteados por la ciencia y la tecnología. A su vez, como lo plantean Ramallo et al. (2019), promueve una visión holística-integral de la ingeniería en procura de que juegue un rol transformador y propenda hacia la solidaridad, el cuidado ambiental, la justicia y la equidad; y desarrolla una actitud colaborativa y ética y promueve el “compromiso y apasionamiento por el conocimiento” (Ramallo et al., 2019, p. 205). Existen muchas experiencias al respecto. Se han desarrollado programas educativos CTS en la enseñanza superior de ingeniería y de otras carreras en numerosas universidades de Europa y Estados Unidos desde finales de la década de 1960 (Solomon, 1992; Yager 1993). En Latinoamérica existen numerosas experiencias sobre ello. Varias universidades y carreras han

incluido cátedras o temáticas CTS en sus programas de ingeniería. Entre ellas: la Universidad de Campinas y la Universidad Federal de Santa Catarina, en Brasil; la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina, la Universidad de Quilmes y la Universidad de Buenos Aires, en Argentina; la Universidad Nacional Autónoma de México; la Universidad de los Andes, en Colombia; entre otras. Algunas de ellas se agrupan en la Red Latinoamericana Interuniversitaria de Enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad. En unos casos aparece de forma explícita la nominación CTS y en otros el enfoque CTS se incluye en asignaturas donde el término no aparece, como es el caso de las cátedras tecnología y desarrollo, introducción a la ingeniería, teoría del conocimiento para la ingeniería, entre otras, de la Universidad Federal de Santa Catarina. A esto se suman las cátedras CTS+I de la OEI que incluyen a universidades de El Salvador, Argentina, Uruguay, Colombia, Cuba, Costa Rica, México, Panamá, Paraguay y Perú.

Transversalizar el enfoque CTS implica que las asignaturas disciplinarias de las carreras técnicas amplíen su perspectiva más allá de lo técnico. Es decir, modificar los contenidos curriculares y los métodos de enseñanza, de tal forma que el proceso de transmisión de conocimientos científico-técnicos incluya el análisis y la comprensión del contexto social donde se enmarcan estos contenidos y su aplicación práctica, de tal forma que se incluyan variables políticas, económicas, culturales, éticas, de género, entre otras (Toscano y López, 2019). Esto objetivos requieren superar las formas tradicionales de enseñanza centradas en las clases magistrales, donde el alumno tiene un rol pasivo y de receptor de conocimientos. Se requiere añadir metodologías activas que promuevan un rol más protagónico de los estudiantes e incluir en las mallas curriculares procesos de aprendizaje basados en problemas o proyectos reales, lo que permitiría aprender a ser ingenieros haciendo ingeniería. Los problemas deberían venir de acuerdos y vínculos con las comunidades, las autoridades locales, los barrios, las organi-

zaciones sociales u otros actores de la sociedad civil; y requerirán el concurso de los conocimientos y capacidades de distintas asignaturas y disciplinas. Solo con una mirada interdisciplinar se pueden construir soluciones efectivas a problemas técnicos, que serán siempre también problemas sociales y multicausales. Al respecto, destacan experiencias como los casos simulados diseñados por el grupo Argo¹⁰ y difundidos por la OEI, basados en controversias sobre problemas reales sobre salud, medio ambiente, urbanismo, entre otras áreas, que han generado productos como el manual de educación CTS para estudiantes de ingeniería (Gordillo, 2005); el curso teórico-práctico “Actividades ciencia y comunidad”, en el que los estudiantes de la universidad de la República de Uruguay realizan actividades con la comunidad buscando la utilidad social de los conocimientos (Lázaro y Davyt, 2010); entre muchas otras. Desde luego, el requisito previo es que esta forma de enseñanza empiece a asimilarse desde los docentes, lo que demanda formación CTS para ellos.

En este sentido, la formación social de los profesionales técnicos debería trabajar sobre tres ejes: la reflexividad, lo que implica un análisis crítico de la tecnología, soportado en la historia de la tecnología; la preocupación social, que requiere el diálogo entre los actores involucrados en la producción de conocimiento y de soluciones tecnológicas; y la construcción de alternativas, que implica la generación de soluciones científicas o tecnológicas más cercanas a las necesidades y aspiraciones locales (Sutz, 2019).

Además, la educación CTS es un punto de encuentro entre las dos culturas, un espacio de diálogo entre las ciencias técnicas e ingenierías y las ciencias sociales. Desde sus orígenes los promotores del pensamiento CTS en la región, conocido como Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (Placts), fue un espacio de profesionales técnicos -Amilcar Herrera, Jorge Sá-

10 Argo reúne a profesores de educación secundaria de Asturias, quienes han desarrollado materiales para la educación CTS.

bato y Oscar Varsavsky, en Argentina; José Leite Lopes en Brasil; Miguel Wionczek en México; Francisco Sagasti en Perú; Máximo Halty Carrera en Uruguay; Marcel Rocha en Venezuela, entre otros- comprometidos con el desarrollo de la región (Kreimer, 2007), cuyas reflexiones giraban en torno al rol de la ciencia y la tecnología en el desarrollo nacional. En la actualidad, los congresos u otros espacios académicos del mundo CTS siguen siendo el espacio propicio para que los pensadores de las ciencias sociales se encuentren con los ingenieros o científicos del mundo natural, para que dialoguen, para que crucen las fronteras disciplinarias y comprenden las otras miradas de los problemas de investigación o problemas sociales de los que se ocupan.

CTS en la EPN

La Escuela Politécnica Nacional (EPN) es una universidad pública con más de 150 años de existencia. Fue creada en 1869 por el presidente García Moreno con el apoyo de un grupo de profesores y científicos jesuitas alemanes y fue “destinada exclusivamente a formar profesionales de tecnología, ingenieros civiles, arquitectos, maquinistas, ingenieros de minas, y profesores de ciencias” (Miranda, 1972, p. 37). Nace como instrumento necesario para su proyecto modernizador-conservador y con el propósito de integrar al territorio nacional estableciendo una dicotomía: postergar la universidad humanística e imponer la universidad técnica. Como ya se dijo, García Moreno despreciaba la universidad humanística y entendía la ciencia y la técnica como fuerza social bajo la idea de la necesidad de la ciencia para el progreso.

Un siglo después, en la década de 1970, en el marco de la llamada Segunda Reforma Universitaria que abogaba por democratización del ingreso y promulgaba una universidad con función social, los estudiantes organizados demandaron, junto con otras reivindicaciones, la inclusión de asignaturas de ciencias y humanidades

dentro de su proceso formativo. Como consecuencia de ello nace el Departamento de Ciencias Sociales de la EPN con el fin de contribuir a la formación integral y crítica de los profesionales politécnicos; de tal manera que complementen su sólida formación técnica con una mínima comprensión de la sociedad, la economía y la política.

La formación de los profesionales técnicos centrada en la formación disciplinar no es suficiente para responder a las necesidades de la sociedad actual. Es necesario optar por procesos de enseñanza-aprendizaje centrados en los estudiantes y en la resolución de problemas del mundo real, desde un enfoque interdisciplinar. En este marco surge la necesidad de repensar la formación de ciencias sociales y humanidades de los politécnicos y nace la alternativa de la cátedra “Ciencia, Tecnología y Sociedad”.

Esta asignatura fue un curso introductorio que cubre diversos aspectos históricos, actuales y desafíos futuros estudiados dentro del campo CTS, para acercar a los estudiantes a un conocimiento general sobre el tema. Se pretende, sobre todo, despertar el interés de los estudiantes politécnicos por las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Se busca poner en cuestión algunas creencias naturalizadas, tales como aquella idea de que la ciencia es la verdad inmutable; que la ciencia y la tecnología son neutras, objetivas y apolíticas; que las decisiones políticas o sociales se basan siempre en evidencia científica; que la tecnología determina la sociedad (en una relación unidireccional); que los avances tecnológicos indefectiblemente mejoran la vida de las sociedades; entre otras. Para ello se definieron cinco componentes: 1) introducción a las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, con base en una revisión histórica del surgimiento de la ciencia y la tecnología modernas y de los aspectos políticos, económicos y sociales las revoluciones industriales; 2) el análisis de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad en América Latina, centrado en el pensamiento sobre ciencia, tecnología y desarrollo y el análisis de las

relaciones centro-periferia en la ciencia; 3) la reflexión sobre la utilidad social del conocimiento, desde la comprensión de la relación entre problemas sociales y del conocimiento, y el análisis de los sistemas y políticas de ciencia, tecnología e innovación; 4) el análisis de la ciencia, la tecnología y la innovación en el Ecuador, examinando el rol actual del Estado, las universidades y el sector privado en su desarrollo, y los retos actuales como la transferencia, el aprendizaje y el cambio tecnológico; y 5) desafíos y debates contemporáneos sobre ciencia, tecnología e innovación, como las controversias científicas, la vigilancia tecnológica y los problemas socioambientales. Además, es necesario mencionar que se procuró trascender la tradicional clase magistral, para lo cual se añadieron elementos como lecturas obligatorias para cada clase, sencillos controles de lectura escritos, breves exposiciones grupales de las ideas centrales de esas lecturas por parte de los estudiantes, un corto ensayo final individual, la discusión grupal de cada clase, que en algunos casos incluyó debates grupales. Es decir, se fomentó la participación de los estudiantes en base al trabajo individual y grupal, en el marco de la perspectiva de la clase invertida.

Con estos antecedentes, se presenta una evaluación de esta experiencia desde las voces de los estudiantes. Lo que se muestra es el análisis de una encuesta de opinión anónima con preguntas abiertas dirigidas a todos los estudiantes que tomaron esta materia. El curso fue una asignatura optativa dentro de la carrera de Ingeniería Empresarial, ubicada en los últimos semestres, que se ofertó en seis ocasiones entre los años 2017 y 2020. Se consultaron tres cuestiones: los aspectos positivos y aportes que consideran que brinda la asignatura, los aspectos negativos o que puedan mejorarse en las ediciones futuras de la misma, y los elementos que consideran que se pueden agregar o mejorar.

Dentro de las percepciones positivas destacan cuatro aspectos: los aportes de los contenidos de la asignatura, el desarrollo de habilidades académicas y sociales, los aspectos metodológicos,

y algunos calificativos explícitos sobre la materia. Como aportes de los contenidos, en orden descendente, destacan: mayor conocimiento de la realidad nacional y mundial y de la actualidad de la C&T; mayor comprensión de la historia y evolución de la C&T y su impacto en la actualidad; el comprender la relación de la C&T con la sociedad y la política, lo que cambia o amplía su perspectiva sobre la C&T y sobre la historia, la actualidad y el futuro; el aprender temas o “cosas nuevas” y poco habituales en su carrera; el comprender la importancia de la C&T para el desarrollo del país y la sociedad; mayor conocimiento de la historia y la actualidad de la política de ciencia y tecnología; recordar o enlazar con los contenidos de otras asignaturas.

En cuanto a las habilidades académicas y sociales se menciona, de forma recurrente, la contribución al desarrollo de pensamiento crítico y de razonamiento; la ampliación de sus metas al incluir preocupaciones sociales y tomar conciencia social (dicen, por ejemplo, “replantarse la visión social...sobre la incidencia de lo que hacemos, decimos o como actuamos frente a esta sociedad en crisis y decadente”); el incentivar y despertar interés por el hábito de la lectura; el desarrollo de habilidades de expresión oral y escritura (alguien dice “ya se sabe que a los politécnicos nos cuesta escribir, pero esta materia me hizo analizar, investigar, criticar”). En menor medida destacan: “abrir la mente” hacia temas que antes no eran de su interés, motivación a explorar temas sociales o “cuestiones filosóficas” (mencionan, por ejemplo, “pensar más y suponer menos”).

Sobre los aspectos metodológicos se resaltan las exposiciones como una forma de acercarse al tema de la clase y porque “ayudan a perder el miedo de hablar”; los controles de lectura porque “obligan a leer” y a “reforzar lo aprendido”; las lecturas porque se “relacionan con la realidad del país”; los debates

porque es una alternativa “diferente e interesante” para aprender; y las explicaciones del profesor porque permiten una mejor comprensión de las lecturas.

Por último, se relatan algunas opiniones puntuales y juicios de valor específicos de los estudiantes. Lo que más se repite es calificar de “interesante” a la clase, a las lecturas y a los diferentes puntos de vista que se expresaron durante las clases. Además, a las lecturas y temas abordados se los califica de actuales, necesarios, buenos, novedosos, innovadores, enriquecedores e importantes. De la asignatura se dice además que fue desafiante, interactiva, importante, satisfactoria, que cumplió con las expectativas. En algunos de los comentarios más llamativos se dice: “las herramientas adquiridas estoy seguro servirán en el futuro”, es “un *plus* por ser materia nueva en la EPN, es una ventaja competitiva, algo bueno para la carrera”, “he aprendido más de lo que esperaba”, “ayuda a no cerrarnos un poco solo a materias de nuestra carrera”, “lleno mis expectativas, fue una de las mejores materias que he tenido”, “fue la mejor asignatura puesto que inspira a conocer más”, “esta materia es de suma importancia no tan sólo para nuestra facultad sino para todas las facultades”, debería estar en “todas las universidades para conocer un poco más y aprender más”, “a mi consideración pienso que en toda universidad y en toda carrera universitaria se tendría que impartir esta materia, ya que mejora el entendimiento de la importancia de la ciencia, tecnología e innovación que todo país debería tener”.

Las expresiones sobre los aspectos que los estudiantes destacan como negativos son poco frecuentes, lo que nos alegra de sobremanera. Entre ellos se menciona que las lecturas son extensas y más cuando no hay hábito de lectura; que algunas lecturas son de “difícil comprensión”, requieren conocimiento previo porque son “muy técnicas” o que “los autores de los textos se dan las vueltas

para llegar a un punto”; que los controles de lecturas son “pesados”; que no todas las exposiciones de los compañeros estudiantes cumplieron el propósito.

En cuanto a las sugerencias realizadas por los estudiantes destacan la propuesta de tener menos lecturas y contar con ellas con más antelación; incluir otras actividades como trabajos grupales, talleres de discusión, visitas técnicas o actividades “en el exterior”, evaluación sobre la clase al final de esta; complementar la clase con material audiovisual; mayor interacción de los estudiantes sobre su comprensión y vivencias de las relaciones C&T y sociedad.

Finalmente, resaltan tres recomendaciones: incluir temáticas y ejemplos de la realidad ecuatoriana; relacionar “más esta materia con otras de la carrera” en base a casos reales de su profesión; y “poner la materia al inicio de la carrera, materia con una base en los primeros semestres”.

Conclusiones

La incomprensión de las ciencias sociales y de las humanidades, y de su importancia en el proceso de formación de los profesionales de las carreras técnicas es un problema presente, aquí y en todo el mundo, que tiene profundas raíces históricas producto de la modernidad capitalista y de la matriz de la cultura occidental. No menos cierto es la recurrencia con que se repite, en declaraciones y normativas, la importancia de la formación integral, de la conciencia crítica o de las habilidades sociales en la formación técnica. No obstante, hay una brecha entre lo que se dice y lo que se hace. Es evidente también que los conocimientos y capacidades de los profesionales en cualquier disciplina requieren ir más allá de lo técnico. Por todo ello, la primer gran conclusión es la evidente necesidad de reabrir el debate sobre la magnitud y características

de la formación social y humanística para los profesionales técnicos, dada su importancia, potencialidad y aportes para formar mejores profesionales y seres humanos.

En este marco, se plantea que una de las aristas de este debate sea el de la formación CTS. Las experiencias promovidas por otros colegas en diversos contextos geográficos, y las vivencias y criterios en relación con la asignatura CTS en el EPN, sobre todo de los estudiantes, permiten dejar sobre la mesa un conjunto de elementos para el debate. Consideramos que se debe pensar en la posibilidad de ampliar la oferta de las ciencias sociales incluyendo la mirada CTS, posiblemente en los niveles iniciales de formación en todas las carreras técnicas. Creemos que es importante promover la investigación desde el enfoque CTS, o de los distintos enfoques CTS, vinculada a los diversos problemas de las distintas ramas de la ingeniería y de las ciencias naturales y exactas. Consideramos que es una tarea pendiente construir una propuesta formativa con enfoque CTS en base a estudios de caso sobre problemas reales de ingeniería y/o de ciencias, propios del contexto nacional o regional. Para ello, el camino inicia con un mapeo de las iniciativas existentes y la búsqueda de sinergias con sus promotores. Para alcanzar resultados, estas iniciativas deben iniciar con la sensibilización, participación y compromiso de los docentes, entre quienes aún existen los que creen en la neutralidad de la ciencia, en la separación del mundo social y natural, y en la irrelevancia de la formación social y de las humanidades. Todo ello abonará a cerrar la brecha entre las dos culturas y contribuirá a formar profesionales más sensibles, humanos y comprometidos, así como a una forjar una universidad más pertinente.

Bibliografía

Acevedo, José; Vázquez, Ángel y Paixão, María (2005). Educación CTS y alfabetización científica y tecnológica. Una panorámica general a través de contextos culturales diferentes. *Revista CTS*, 2 (6), 195-207.

Chávez, Alba y Alvarado, Carlos (1982). *Jaime Roldós, ideario político del Presidente*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Dagnino, Renato; Thomas Hernán y Davyt, Amílcar (2000). Vinculacionismo/neovinculacionismo. Racionalidad de la interacción universidad- empresa en América Latina (1955-1995). En Rosalba Casas y Giovanna Valenti (coord.), *Dos Ejes en la Vinculación de las Universidades a la Producción. La formación de recursos humanos y las capacidades de investigación* (pp. 25- 48). México: IIS – UNAM / UAM-Xochimilco / Plaza y Valdés.

De Cózar, José (2019). Ingenieros del Antropoceno digital: la enseñanza de las ingenierías en una época incierta. *Revista CTS*, 14(41), 185-196.

Etzkowitz, H. y Leydesdorf, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and Mode 2 to Triple Helix of university-industry-government. *Research Policy*, (29), 109-123.

Freeman, Christopher (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19 (1), 5-24.

Gordillo, Mariano (2005). Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS. *Revista CTS*, 2 (6), 123-135.

Gibbons, Michael; Limoges, Camille; Nowotny, Helga; Schwartzman, Simon; Scott, Peter y Trow, Martin (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.

Hurtado, Osvaldo (1992). *Crisis y Reforma de la Universidad Ecuatoriana*. Quito: Fundación Ecuatoriana de Estudios Sociales (FESO).

Kreimer, Pablo (2007). Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina: ¿para qué?, ¿para quién? *Redes*, 13(26), 55-64.

Lázaro, Marila, y Davyt, Amílcar (2010). La enseñanza CTS y la integración de las funciones universitarias: reflexiones desde una facultad de ciencias. *Redes*, 16(31), 145-161.

Lundvall, Bengt-Ake (1992). *National Systems of Innovation, Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Frances Pinter.

Malo, Hernán (1984). *Pensamiento universitario ecuatoriano. Biblioteca Básica del Pensamiento Ecuatoriano*. Quito: Banco Central de Ecuador/Corporación Editora Nacional.

Marino, Eduardo; González, Juan; López Cerezo, José; Luján, José; Gordillo, Mariano; Osorio, Carlos y Valdés, Célida (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Miranda, Francisco (1971). *La Primera Escuela Politécnica del Ecuador. Estudio histórico e interpretativo*. Quito: Editorial La Unión.

Molas-Gallart, Jordi; Salter, Ammon; Patel, Pari; Scott, Alister y Durán, Xavier (2002). *Measuring Third Stream Activities*. Brighton: Science and Technology Policy Research Unity (SPRU).

Nelson, Richard (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.

Ortega y Gasset, José (1964) [1933]. *Meditación de la técnica*. Madrid: Revista de Occidente.

Ortega y Gasset, José (2001) [1930]. *Misión de la Universidad*. Buenos Aires.

Ortega y Gasset, José (2010) [1927]. *La rebelión de las masas*. Ciudad de México: La Guillotina.

Ramallo, Milena; Repetto, Elida; Gayoso, María y Giacomino, Rosa (2019). Ingeniería y sociedad: aportes de los estudios CTS a la formación de los ingenieros. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 14(41), 197-214.

Salvador, Jorge (1978). García Moreno y los Estudios Científicos en el Ecuador. En *Apuntes para la Historia de las Ciencias en el Ecuador (Geógrafos, Naturalistas, Antropólogos, Arqueólogos e Historiadores)*. Tomo 1 (pp. 103-113). Quito: Casa de la Cultura Ecuatoriana.

Senescyt (2015). *Informe de rendición de cuentas 2015*. Quito: Senescyt.

Senker, Jacqueline; Faulkner, Wendy y Velho, Lea (1998). Science and technology knowledge flows between industrial and academic research: A comparative study. *Capitalizing knowledge*, 111-132.

Snow, Charles (1998) [1959]. *Las Dos Culturas*. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.

Solomon, Joan (1993). *Teaching science, technology and society*. Bakingham: Open University Press.

Stoessel, Soledad (2014), Giro a la izquierda en la América Latina del siglo XXI. Revisitando los debates académicos. *Polis. Revista Latinoamericana*, 13(39), 123-149.

Sutz, Judith (2019). Ingeniería y preocupación social: hacia nuevas prácticas. *Revista CTS*, 14(41), 129-148.

Toscano, Juan y López Cerezo, José (2019). Presentación. Ingeniería y sociedad digital. *Revista CTS*, 14(41), 123-128.

Vanderburg, Willem (2000). *The Labyrinth of Technology*. Toronto: University of Toronto Press.

Von Linsingen, Irlan y Ferrando, Karina (2018). Estudios CTS en carreras de ingeniería: perspectivas educacionales para la ciudadanía sociotécnica. *Rumbos Tecnológicos*, 10, 233-244.

Weyerstall, Walter (2015). Ser ingeniero. *Revista CTS*, 10(29), 263-272.

Yager, Robert (1993), The advantages of STS approaches in science instruction in grades four through nine. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 13(2), 74-82.

Educación en Ingeniería Humanitaria para re-descubrir la sociedad

Carlos Augusto Osorio Marulanda

Introducción

Construir un espacio de acercamiento a la educación en Ingeniería Humanitaria, como una forma de “re-descubrir la sociedad”, parte de la necesidad de provocar una reflexión sobre algo que estaba inicialmente “descubierto” ante los ojos de los ingenieros como es la sociedad. Seguramente ningún ingeniero, en calidad de estudiante o profesional, evitaría dar algún concepto o idea sobre qué es la sociedad; pero quizá podría no ser tan evidente explicar cómo, desde su campo profesional, podría abordar los problemas que enfrentan los más pobres de la sociedad. Por tanto, provocar este segundo momento, no en términos de un re-descubrimiento sino de una “re-construcción” de la actuación de los ingenieros en la sociedad, es lo que proponemos en este trabajo a partir de la educación en Ingeniería Humanitaria.

La Ingeniería Humanitaria como campo académico ha sido definida de diversas maneras, entre las que podemos mencionar: el diseño bajo limitaciones para mejorar el bienestar de poblaciones marginadas (Muñoz y Skokan, 2007); la aplicación de habilidades para solucionar las necesidades básicas de las personas, promoviendo a su vez el desarrollo humano (Vandersteen, 2008); la aplicación de la ingeniería para fines de ayuda humanitaria (Campbell y Wilson, 2011); la creación de tecnologías que ayudan a las personas (Passino, 2014); el movimiento transnacional de ingeniería sin fronteras (EWB-USA, 2014); la aplicación de ingeniería y tecnología para el beneficio de comunidades desfavorecidas (Kinsner, 2014), entre otras.

En principio, dejaremos a un lado asuntos como la logística humanitaria para la atención de desastres, lo cual puede hacer parte del campo de la Ingeniería Humanitaria, para concentrarnos en propósitos y prácticas comunes que son, en muchos casos, compartidos por otras propuestas de trabajo de la ingeniería con denominaciones diferentes. En la región latinoamericana, otras denominaciones que se conocen son, por ejemplo: ingeniería para el desarrollo social (Recids), ingeniería comprometida (Kleba, 2017), ingeniería para el Sur Global (Reina-Rozo y Rojas, 2017), ingeniería y sociedad¹¹ e ingeniería para la construcción de paz (Reina-Rozo, 2020). Se trata de soluciones técnicas a problemas prioritarios de comunidades pobres, marginadas y vulnerables, propendiendo por el mejoramiento y autonomía de las poblaciones (Reina-Rozo y Rojas, 2017).

11 En esta dirección, en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle, en Colombia, hemos venido implementado acciones que coinciden con los propósitos de la Ingeniería Humanitaria, las cuales han sido llevadas a cabo bajo la denominación Ingeniería y Sociedad: actividades de docencia, investigación, dirección de tesis de pregrado, maestría y doctorado, junto con acciones de proyección social. De este modo, se ha contribuido a formar estudiantes de ingeniería industrial para orientar y atender problemas productivos de pequeñas comunidades en condiciones de pobreza, con limitaciones técnicas y organizativas.

Educación en términos de la Ingeniería Humanitaria o de propuestas afines, como problema de investigación, busca responder a diversos diagnósticos sobre la educación en ingeniería. En el mundo actual, no es suficiente educar teniendo en cuenta el cambio tecnológico y la intensiva utilización de las tecnologías de información y comunicación (TIC), el acceso y manejo de la *Big Data* (Odeh, 2014; Maraghy, 2011), el aprendizaje práctico en laboratorios e instalaciones flexibles, o temas como la innovación y economía verde (OECD, 2009); también se requiere de otras competencias en la educación de los ingenieros, por ejemplo: una formación en prácticas sobre el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible, conocimientos sobre las implicaciones sociopolíticas y culturales de la ingeniería, así como en los aspectos éticos de la práctica de la ingeniería (Maraghy, 2011).

El informe de la Academia Nacional de Ingeniería de los Estados Unidos, “El ingeniero de 2020” (National Academy of Engineering, 2004), sugiere que la educación en ingeniería debe enfatizar el desarrollo de los estudiantes como profesionales y ciudadanos educados, que aborden tanto las preocupaciones sociales como los problemas técnicos puntuales. Insisten en la necesidad de poseer fuertes habilidades de análisis para que el diseño de la ingeniería tenga en cuenta sus impactos en los sistemas sociales. También la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI, 2014) señala que entre las tendencias en la formación de los ingenieros se debe incorporar la ética asociada a las decisiones de ingeniería y el aporte social de la ingeniería. En esa misma dirección, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ha abordado diversos aspectos de la relación ingeniería y sociedad, tanto en eventos académicos como en publicaciones específicas¹².

12 Véase: https://acofi.cloudbiteca.com/pmb/opac_css/index.php?lvl=more_results

Estos requerimientos señalados involucran aspectos éticos, participativos y de trabajo con comunidades, la construcción de capacidades locales y una mayor conciencia social sobre los efectos de la ingeniería. Coinciden con los propósitos de la Ingeniería Humanitaria, al igual que de otras denominaciones similares. En tal sentido, surge la necesidad de crear espacios curriculares y prácticas de aprendizaje para fomentar objetivos que aborden esta clase de formación en ingeniería.

El presente documento está organizado en dos partes. La primera plantea elementos sobre la forma en que los ingenieros han construido diferentes respuestas frente a la sociedad. Se inicia con una breve presentación de la “época dorada de la ingeniería” (Florman, 1974); y un segundo momento plantea la ampliación de la responsabilidad en la actuación tecnológica, sumado a los nuevos códigos de ética que empezaron a surgir en la década de los años 70 del siglo veinte. Esta primera parte busca poner en consideración algunos aspectos de esta relación entre la ingeniería y la sociedad, los cuales tienden a pasar inadvertidos, toda vez que se suele magnificar esta relación en función de las grandes obras de infraestructura, de los aportes de la ingeniería a la producción económica o al desarrollo tecnológico (e. g. la carrera espacial), además de su contribución a los temas de defensa, cuyos suntuosos presupuestos en la I+D constituyen un indicador de esta relación (Sarewitz, 2001)¹³.

La segunda parte del documento retoma nuevamente la relación entre los ingenieros con la sociedad, en términos de la educación en Ingeniería Humanitaria. En este sentido, se presentarán algunas características generales de este tipo de educación, en aspectos pedagógicos y didácticos como en cuestiones epistemológicas de mayor alcance.

13 “en el mundo académico, muchos campos importantes, tales como la ingeniería electrónica, la informática, y la ciencia de materiales, están fuertemente financiados por los fondos del Departamento de Defensa” (Sarewitz, 2001, p. 157).

Relaciones entre la ingeniería y la sociedad

Samuel Florman, en su libro *The Pleasures Existenciales of Engineering* (1974), destaca algunos periodos que nos permiten entender la manera como los ingenieros, al menos en el contexto de la ingeniería norteamericana, vieron a la sociedad, se vieron en ella y fueron vistos por ella.

Entre 1850 y 1950, periodo que Florman no duda en denominarlo, incluso con nostalgia, como la Edad de Oro de la Ingeniería, se presentan algunos rasgos característicos: se consolida la profesionalización de la ingeniería en diversas ramas; la ingeniería participa de manera intensiva en la generación de patentes; se expande la organización empresarial a partir del Fordismo y Taylorismo, entre otros aspectos. En este periodo, los ingenieros fueron percibidos como personas inventivas que respondían a las demandas de las grandes corporaciones, así como a valores de progreso de la sociedad.

Los ingenieros, en su condición de agentes supremos de la tecnología moderna se convirtieron en los agentes del capitalismo monopolístico, tal como destaca Noble (1977). Al respecto, recalca que a medida que fue progresando su tecnología, también progresaron las empresas industriales basadas en la ciencia a la que servían. Pero los ingenieros dieron un paso más, se dedicaron conscientemente a estructurar la fuerza del trabajo y a fomentar un nuevo orden social dominado por la sociedad anónima privada, basado en el progreso regulado de la tecnología científica.

A partir de los años sesenta del siglo veinte las cosas empezaron a cambiar. A esta versión de progreso de la mano de la ingeniería, le siguió el fin de la “época dorada”. Una nueva época caracterizada por preocupaciones y sensibilidades del público respecto de cuestiones como los daños al medio ambiente y algunos efectos del cambio tecnológico en la sociedad, tal como lo puso de mani-

fiesto un panel sobre la relación entre ingeniería y sociedad en los Estados Unidos (*Committee on the Education and Utilization of the Engineer Commission on Engineering and Technical Systems National Research Council*, 1985). A partir de entonces, al ingeniero se le atribuyó la mayor responsabilidad de los problemas vinculados al cambio tecnológico. Tal atribución implicaba su participación en los desastres, accidentes y problemas ambientales que se presentaron, varios de ellos con nombre propio en la historia ambiental del siglo veinte, como el caso del derrame petrolero de la Bahía de Santa Bárbara en California en enero de 1969. De este modo, el cuadro de la sociedad sobre el ingeniero tendió a completarse con otros atributos: un profesional inventivo y competente, pero con poca conciencia hacia los problemas de la sociedad.

Este contexto de la segunda mitad del siglo veinte coincide con lo que González, López y Lujan (1996) destacan en relación con la historia de la preocupación social por la ciencia y la tecnología. Señalan que, posterior a la Segunda Guerra, entre los años 45 al 55, se pasó de un periodo de “optimismo”, reflejado en un apoyo incondicional a la ciencia y tecnología, a un periodo de “alerta” que abarca hasta el año 68, periodo en donde salieron a la luz pública los primeros desastres producidos por una tecnología fuera de control.

La respuesta institucional frente a estos acontecimientos llegaría con el surgimiento de las agencias administrativas vinculadas con el medio ambiente, la salud y la evaluación de tecnologías: *Environmental Protection Agency* (EPA), en 1969; *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), fundada en 1970 y la *Office of Technology Assessment* (OTA), en 1972.

Pero, ¿cuál sería la respuesta de los ingenieros frente a estas percepciones de la sociedad, acerca de su poca conciencia hacia los problemas de la sociedad? Sin pretender tener una respuesta sobre tal interrogante, podríamos relacionar al menos tres escenarios que destacan nuevas actuaciones de los ingenieros o, en los térmi-

nos que aquí se proponen, “re-descubrimientos o re-construcciones” sobre la sociedad. Al respecto, proponemos: la ampliación de la responsabilidad con relación al uso de la tecnología; la ampliación de los códigos de ética de la ingeniería y, más recientemente, la vinculación de prácticas de ingeniería con enfoque humanitario. Veamos inicialmente los dos primeros temas.

La ampliación de la responsabilidad

Con el papel de los ingenieros en el cambio tecnológico, también aparecieron los cuestionamientos sobre los límites de la responsabilidad en los temas ambientales: la polución procedente de los automóviles, el uso de pesticidas como el DDT en la agricultura, los aerosoles y los depósitos de residuos, entre otros, contribuyeron a focalizar el interés por el tema de la responsabilidad.

De acuerdo con el trabajo de Mitcham (1996), podemos considerar que el concepto de responsabilidad vincula una concepción acerca de la causa y su relación con los agentes morales. La responsabilidad aparece en el discurso moral y político de finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, y constituye un valor consciente por el alcance (consecuencias) de las acciones operativas. Mitcham (1989; 1994) destaca que el tema de la responsabilidad plantea varias perspectivas, pero es el análisis filosófico de la responsabilidad, en la obra de Hans Jonas *El principio de responsabilidad* (1979), el que aporta nuevas respuestas a los elevados poderes tecnológicos.

Jonas (1979) plantea que la naturaleza no era objeto de la responsabilidad humana, puesto que ella cuidaba de sí misma y cuidaba también del hombre. Es decir, frente a la naturaleza no se hacía uso de la ética, sino de la inteligencia y de la capacidad de invención, en otras palabras, del espíritu técnico e ingenieril. Sin embargo, desde mediados del siglo XX, con el uso de la energía nuclear, la vulnerabilidad de la naturaleza se hizo reconocible en los

daños causados. Es sobre esta capacidad de daño que Jonas (1979) nos invita a considerar la importancia del saber previo como principio de cautela frente a nuestras acciones. Ninguna ética anterior tuvo en cuenta las condiciones globales de la vida humana ni el futuro remoto. El hecho de que precisamente estén en juego esas cosas exige, en una palabra, una concepción nueva de los derechos y deberes, algo para lo que ninguna ética ni metafísica anterior proporcionaba los principios. Sugiere entonces una exigencia moral, encarar responsablemente nuestras acciones para responder lo encomendado a nuestra tutela: la existencia de la naturaleza en el futuro indeterminado (Jonas, 1979).

La ampliación de los códigos de ética

La responsabilidad constituye el elemento de base para plantear una nueva ética, una ética que supere la eficiencia del deber cumplido, en tanto imperativo del hacer tecnológico. De lo que ahora se trata, es que los humanos hagan las cosas con responsabilidad, lo que significa considerar la existencia de la naturaleza en el presente y futuro; es el futuro el que nos proporciona el horizonte significativo de la responsabilidad.

En el contexto de la ingeniería, tal sentido de la responsabilidad conllevaría a un cambio en la ética profesional. Los primeros códigos de ética de la ingeniería eran congruentes con la clase de problemas a los que se dedicaban los ingenieros en el contexto empresarial, se focalizaban en advertencias y obligaciones de los ingenieros respecto de sus límites profesionales. Pero una ética ampliada fue surgiendo al involucrar un rango de cuestiones que estaban relacionadas con los efectos de la tecnología en la sociedad. Hacia 1974, el *Engineers Council for Professional Development* (ECPD)¹⁴ adoptó un nuevo código de ética que sostenía que la obli-

14 Véase: <https://www.abet.org/>

gación primordial de los ingenieros era la salud, el bienestar y la seguridad del público. Si bien el proceso de adopción de estos preceptos no fue inmediato, poco a poco se habrían de convertir en la principal obligación de los ingenieros (Harris, Pritchard y Rabins, 2005; 2009).

Un ejemplo pionero de esta situación, de incorporar la responsabilidad ampliada, lo constituye la organización *Engineers for Social Responsibility* (ESR). ESR fue fundada en 1983 en Nueva Zelanda y constituye la primera de este tipo de organizaciones en el mundo. Desde entonces, su trabajo se enfocó en alentar y apoyar la responsabilidad social y la ética profesional en el uso de la tecnología, para informar a la profesión de la ingeniería, al público en general y a los responsables de las políticas públicas sobre el impacto de la tecnología¹⁵.

La educación en Ingeniería Humanitaria

El tercer escenario que proponemos, en torno a los re-descubrimientos o re-construcciones de los ingenieros frente a la sociedad, tiene que ver con el tema de la Ingeniería Humanitaria y especialmente con el ámbito que nos interesa, como es la educación en Ingeniería Humanitaria.

En principio, hay que señalar que el humanitarismo surgió en Europa y Estados Unidos en el siglo XIX, especialmente vinculado con conflictos bélicos. Posteriormente, este humanitarismo fue objeto de orientaciones éticas, políticas y prácticas, buscando que la ayuda a las personas se llevara a cabo en situaciones de crisis no bélicas, producidas por factores de origen humano o natural (Muñoz y Mitcham, 2012). La Ingeniería Humanitaria comparte dicha preocupación, la de generar ayudas humanitarias respecto de las condiciones de vida de las comunidades en condiciones de

15 Véase: <https://sites.google.com/site/test4esr/esr-home-page>

pobreza; y propende por soluciones sostenibles provenientes de la ingeniería, mediante aprendizajes compartidos entre comunidades e ingenieros (Reina-Rozo y Rojas, 2017).

En varias universidades norteamericanas se ha integrado el enfoque de la Ingeniería Humanitaria a través de sus procesos académicos, por ejemplo, mediante el aprendizaje-servicio y la participación cívica en los planes de estudio (Amadei, Sandekian y Thomas, 2009). Esta tendencia ha generado un consenso cada vez mayor, entre algunos profesores, ingenieros en ejercicio y administradores universitarios respecto del actual sistema de educación en ingeniería, el cual no resulta adecuado para formar ingenieros y ciudadanos globales que tengan las habilidades para abordar problemas geopolíticos y económicos complejos (Amadei, Sandekian y Thomas, 2009). Esto les lleva a afirmar que, si la ingeniería debe funcionar inseparablemente de la sociedad, los ingenieros deben estar consecuentemente entrenados.

Cabe entonces la pregunta: ¿cómo enseñar la Ingeniería Humanitaria? Al respecto, Muñoz y Mitcham (2012) y Muñoz y Skokan (2007) destacan que rara vez hay una sola forma correcta de diseñar un plan de estudios en Ingeniería Humanitaria. En principio, se parte del interés de los estudiantes, de las aspiraciones de las comunidades, de los recursos y el contexto. En este sentido, al revisar la experiencia del trabajo por proyectos del programa de pregrado de la Escuela de Minas de Colorado (*The Humanitarian Engineering Program at the Colorado School of Mines*), podemos destacar cuatro criterios rectores (Muñoz y Mitcham, 2012):

- Identificar a los interesados y trabajar con ellos para establecer la necesidad que deberá ser atendida.
- Tal necesidad debe ser básica, aunque es posible incluir necesidades de nivel superior, como la educación y el desarrollo económico.

- Se requiere de una buena comunicación con las personas para la creación de comunidades interdisciplinarias entre estudiantes y comunidades, esto contribuye a que cualquier proyecto de Ingeniería Humanitaria sea socialmente sostenible, al ser propiedad de la población local.
- La necesidad debe atenderse a partir de la habilidad y el conocimiento de la ingeniería.

Como se puede observar, los aspectos concernientes a la participación de las comunidades y a los requerimientos legítimos de las mismas constituyen dos aspectos clave del proceso educativo. Sin embargo, si la consulta sobre las necesidades de las comunidades puede ser identificable por diversas vías, por ejemplo, a través de un ejercicio de cartografía social, la participación de las comunidades en proyectos con los ingenieros no siempre resulta una tarea fácil, ya que involucra la puesta en marcha de algunas prácticas, como también la formación de actitudes de las personas hacia lo comunitario¹⁶.

Estos procesos formativos pueden echar mano del aprendizaje de estrategias, metodologías, conceptos y enfoques provenientes de las ciencias sociales, al emplear herramientas como la cartografía social, los mapas parlantes, las entrevistas a profundidad, la observación participante, entre muchas otras. Todas ellas favorecen el abordaje de la consulta a las comunidades. Pero la consulta es solo una parte del trabajo con las comunidades, pues la participación involucra la interacción. Rowe y Frewer (2005) destacan

16 Piénsese, por ejemplo, en la cita de Chambers (2016) [1998] al señalar la importancia de regular la tentación de los expertos por decidir sobre las comunidades. Destaca el control en terreno, a partir del gesto metafórico de una “palmita en el hombro” al experto, para recordarle su papel igualitario con la comunidad. También en esta dirección, se entiende el uso de los test que se han venido empleando para identificar las actitudes de los estudiantes hacia el trabajo con comunidades en procesos educativos de Ingeniería Humanitaria (Bauer, Moskal, Gosink; Lucena y Muñoz, 2007).

que la participación se presenta únicamente cuando el flujo de información surge de manera bidireccional entre las partes, entre el experto y la comunidad, y no de forma unidireccional, desde el experto hacia la comunidad.

La participación de las comunidades en temas de ciencia y tecnología resulta más relevante cuando hay mayor intensidad de la cooperación entre actores sociales de diverso orden para producir conocimiento (Bucchi y Neresini, 2008; Callon, Lascoumes y Yannick, 2001). La cooperación puede generarse para los procesos de transferencia del conocimiento hacia situaciones reales, como parte de la estabilización del propio conocimiento científico y tecnológico; y también puede generarse cuando las comunidades aportan conocimientos para la definición y solución de problemas de investigación, como en estos casos de la Ingeniería Humanitaria. Por experiencias internacionales, los temas más sensibles para la participación se relacionan con el medio ambiente, la agricultura y la salud (Hess et al., 2008).

Un punto interesante de señalar, se relaciona con el reconocimiento de la investigación-acción como línea de aprendizaje sobre la participación de las comunidades en proyectos de Ingeniería Humanitaria, tanto en Norteamérica como en América Latina. A partir de los trabajos de Freire (1970), Biggs (1989), Fals-Borda y Rahman (1991), la investigación-acción ha sido muy empleada en temas ambientales. Por ejemplo, en zonas rurales y urbano-marginales de Latinoamérica, numerosos proyectos de ingeniería se han llevado a cabo en procesos de implementación de sistemas de agua potable y saneamiento básico (Damonte y García, 2016; Osorio, 2018). Tal participación puede incluir aspectos sobre el manejo de la cuenca, el diseño y construcción de un sistema de abastecimiento, el control del riesgo sanitario, la administración y el mantenimiento del sistema con acciones de limpieza y recaudo tarifario (Rojas et al., 2013), además de la movilización social por la reivindicación del agua como derecho de las comunidades.

La ingeniería de acción humanitaria ha incorporado un importante número de iniciativas relacionadas con los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Así lo constatan Smith, Tran y Compston (2020), al revisar 67 programas e iniciativas de educación en ingeniería vinculados por el objetivo común de preservar la vida y aliviar el sufrimiento humano. Al respecto, destacan numerosos enfoques a partir de iniciativas extracurriculares y programas especiales de pregrado y posgrado, mediante el aprendizaje basado en proyectos, la puesta en marcha de iniciativas en el extranjero y el aprendizaje a través del servicio común.

Otra vía la constituye el análisis de contextos históricos, abordados con propuestas de la ingeniería a partir de juegos de roles, como se destaca, por ejemplo, en la experiencia presentada por Dodson et al. (2017), a través de un curso denominado “Ingeniería Humanitaria pasada y presente: Worcester, 1885”. En este caso, los estudiantes se sumergen en roles de personas que viven en una ciudad industrial de principios de siglo veinte, en el centro de Massachusetts. Estos son ingenieros, industriales, funcionarios, trabajadores, científicos, funcionarios de salud pública, inventores, entre otros. Mediante el curso, los estudiantes aprenden y practican conceptos de ingeniería (diseño, balance de masas, tratamiento de aguas residuales, etc.), los cuales no se abstraen de consideraciones sociales, políticas y económicas. A través de reuniones, debates y análisis de las partes interesadas, los estudiantes están expuestos a diferentes perspectivas, valores, prioridades y limitaciones. Realizan ensayos reflexivos individuales y proyectos en equipo, desarrollan el razonamiento ético y tareas cognitivas complejas relacionadas con la empatía, la ética y la justicia social.

Pero no todas las acciones parten de iniciativas institucionales o de las universidades. Es el caso de una experiencia promovida por estudiantes de ingeniería de universidades, que se conoce como la Red Colombiana de Ingeniería y Desarrollo Social (Recid). Su trabajo ha promovido encuentros nacionales

y regionales de proyectos de ingeniería hacia las comunidades, donde se destaca el énfasis de los mismos para promover la implementación de los Acuerdos de Paz, suscritos entre el gobierno de Juan Manuel Santos y la guerrilla de las Farc en el año 2016 (Gaitán-Albarracín, Molina y Lleras, 2018; Barbosa, Gaitán-Albarracín y Ortiz, 2019; Salcedo, Rincón, Rojas y Montenegro, 2021). Las experiencias de trabajo por parte de este colectivo de estudiantes y docentes presentan algunas características como el trabajo por proyectos con comunidades en situaciones críticas, así como un enfoque comunicativo, pedagógico y artístico. El compromiso de la ingeniería con un proceso como el de Colombia, en torno a los acuerdos de paz, constituye un ejemplo de ingeniería para la paz (Reina-Rozo, 2020), no lejano a las aspiraciones de una Ingeniería Humanitaria.

A manera de cierre

Son diversas las características de la Ingeniería Humanitaria llevadas a cabo con distintas denominaciones. Consideramos que se trata de construcciones sociales acerca del papel de los ingenieros en la sociedad, forjadas a partir de proyectos y experiencias que abordan situaciones de pobreza y en general de necesidades básicas de las comunidades. Los ingenieros, en interacción con las comunidades, aportan sus conocimientos, experiencias y juicios, para construir un marco conceptual y de acciones, que favorecen su apropiación y aprendizaje tanto para académicos como para comunidades. Como hemos señalado, las construcciones sociales parecen responder a diversos momentos históricos, relacionados con visiones más críticas acerca del desarrollo científico y tecnológico.

Pero la práctica de la Ingeniería Humanitaria podría promover otros aprendizajes, por ejemplo: sobre el diseño de sistemas tecnológicos, la comprensión de aspectos epistémicos y no epistémicos

de la ciencia, la tecnología y la ingeniería, cuestiones de ética de la ingeniería, además del aprendizaje de la dimensión política de las acciones ingenieriles. La formación política conlleva a interrogar el papel de la tecnología en la sociedad, en el sentido de cuál tecnología para una “buena sociedad” (Griffy-Brown, Earp y Rosas, 2018). Al respecto, cabría citar en este punto el enfoque de una experiencia brasilera, al apoyarse en los estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), como campo interdisciplinar. Se trata del programa *Engenharia Engajada* (EE) (Kleba, 2017) o ingeniería comprometida:

El <programa comprometido> de estudios CTS combina el activismo de interés público con la investigación teóricamente relevante (Sismondo, 2008, p.20-21). Este mismo programa comprometido refleja, en el campo de las creaciones tecnológicas, el movimiento de ciencia popular, en sus oportunidades políticas y epistemológicas (Hess et al., 2008, p.476-477), es decir, en el sentido de un replanteamiento tecnológico y rehaciendo democráticamente, de abajo hacia arriba (Kleba, 2017, p. 172).

Creemos que la incorporación de los estudios CTS en la educación en Ingeniería Humanitaria contribuiría con el análisis sobre el papel de la ciencia y la tecnología en la sociedad, con el análisis de las formas en que se produce dicho conocimiento, incluyendo el papel de los expertos y las comunidades, entre otros temas. Y, desde el punto de vista educativo, CTS podría aportar una gran experiencia de estrategias para la enseñanza de estos temas, luego de sus cincuenta años como campo académico. Al respecto, se cuenta con casos y experiencias de aula y de trabajo de campo, en temas como la articulación histórica y sociocultural de la ciencia y el trabajo de los científicos; la comprensión de las controversias socio científicas y la toma de decisiones; el razonamiento ético y moral, la valoración y resolución de los problemas sociales y ecológicos mediante la acción humana, entre otros (Osorio, 2022).

Bibliografía

Amadei, Bernard; Sandekian, Robyn y Thomas, Evan (2009). A model for sustainable humanitarian engineering projects. *Sustainability*, 1(4), 1087-1105.

Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la ingeniería [ASIBEI] (2014). *Tendencias en la formación de ingenieros en Iberoamérica*. Bogotá: Arfo Ed.

Barbosa, Jennifer; Gaitán-Albarracín, Nicolás y Ortiz, David (2019). *Memorias II encuentro colombiano de ingeniería y desarrollo social. Ingeniería para el buen vivir, resignificando la construcción de sociedad*. Cali.

Bauer, Heidi; Moskal, Barbara; Gosink, Joan; Lucena, Juan y Muñoz, David (2007). Faculty and student attitudes toward community service: A comparative analysis. *Journal of Engineering Education*, 96(2), 129-140.

Biggs, Stephen (1989). Resource-poor farmer participation in research: a synthesis of experiences from nine national agricultural research systems. *OFCOR comparative Study paper 3*. The Hague: International Service for National Agricultural Research.

Bucchi, Massimiano y Neresini, Federico (2008). Science and public participation. En Olga Amsterdamska et al. (eds.), *The handbook of science and technology studies* (pp. 449-472). Cambridge: The MIT Press.

Callon, Michel; Lascoumes, Pierre y Barthe, Yannick (2001). *Agir dans un monde incertain: Essai sur la démocratie technique*. Paris: Editions De Seuil.

Campbell, Ryan y Wilson, Denise (2011). The unique value of humanitarian engineering. En *ASEE Annual Conference and Exposition* (pp. 22-1505). Vancouver: Conference Proceedings.

Chambers, Robert (2016) [1998]. Diagnóstico rural participativo (DRP): Desafíos, potenciales y paradigma. En Gerardo Damonte y Mariela García (ed.), *La investigación acción participativa*.

Referente inspirador de investigación y docencia sobre el agua en América Latina (pp. 49-94). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Justicia Hídrica, Paraguas.

Committee on the Education and Utilization of the Engineer Commission on Engineering and Technical Systems National Research Council (1985). *Engineering in society. Panel on engineering interactions with society*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Damonte, Gerardo y García, Mariela (2016). *La investigación acción participativa. Referente inspirador de investigación y docencia sobre el agua en América Latina*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Justicia Hídrica, Paraguas.

Dodson, Leslie et al. (2017). How role-playing builds empathy and concern for social justice. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.

EWB-USA (2014). EWB-USA Planning, monitoring, evaluation and learning program description. *Engineers without borders USA*. <https://ewb-usa.force.com/VolunteerVillage/s/article/EWB-USA-PMEL-Overview>

Fals-Borda, Orlando & Rahman, Mohammad (1991). *Action and knowledge: Breaking the monopoly with participatory action research*. New York: Apex Press.

Florman, Samuel (1974). *The existential pleasures of engineering*. New York: St. Martin's Griffin.

Freire, Paulo (2009) [1970]. *Pedagogy of the oppressed*. 30th Anniversary Edition. New York: Continuum International Publishing Group.

Gaitán-Albarracín, Nicolás; Molina Angélica y Lleras, Ernesto (2018). *Memorias primer coloquio latinoamericano de ingeniería para el desarrollo social. Primer encuentro colombiano de ingeniería y desarrollo social: ingeniería, tecnología y tejido social*. Bogotá: Red Colombiana de Ingeniería y Desarrollo Social.

González, Marta; López, José y Luján, José (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.

Griffy-Brown, Charla; Earp, Brian y Rosas, Omar (2018). Technology and the good society. Editorial. *Technology in Society* (52), 1-3.

Harris, Charles; Pritchard, Michael y Rabins, Michael (2005). Engineering ethics. Concepts and Cases. En Carl Mitcham (ed.), *Encyclopedia of science, technology, and ethics*. Vol. 2. Michigan: Thomson Gale.

Harris, Charles; Pritchard, Michael y Rabins, Michael (2009). *Engineering ethics: concepts and cases*. Wadsworth: Cengage Learning.

Hess, David; Breyman, Steve; Campbell, Nancy y Martin, Brian (2008). Science, technology and social movements. En Edward Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch y Judy Wajcman (eds.), *The handbook of science and technology studies* (pp. 473-498). Cambridge (MA): MIT Press.

Jonas, Hans (1979) [1995]. *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder.

Kinsner, Witold (2014). Humanitarian engineering education: Examples. En *2014 Canadian Engineering Education Association (CEEA 14) Conference proceedings*. Canmore: Queen's University.

Kleba, John (2017). Engaged engineering-teaching and outreach challenges. *Revista Tecnología e Sociedade*, 13(27), 170-187.

Maraghy, W. (2011). Future trends in engineering education and research. En Günther Seliger et al. (eds.), *Advances in sustainable manufacturing: Proceedings of the 8th global conference 11 on sustainable manufacturing* (pp.11-16). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Mitcham, Carl (1996). Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: Análisis introductorio y bibliografía. En Marta González, José López y José Luján (eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid, España: Tecnos.

Mitcham, Carl (1989). *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Barcelona: Anthropos.

Mitcham, Carl (1994). *Thinking through technology*. Chicago: University of Chicago Press.

Muñoz, David y Mitcham, Carl (2012). Humanitarian engineering. En Thomas Colledge (ed.), *Convergence: Philosophies and pedagogies for developing the next generation of humanitarian engineers and social entrepreneurs. The international Journal for Service Learning in Engineering: Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship (IJSLE)* (pp. 54-79).

Muñoz, David y Skokan, Catherine (2007). Humanitarian engineering programme: conceptual challenges. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 6(2), 253.

National Academy of Engineering (2004). *The engineer of 2020: Visions of engineering in the new century*. Washington DC: National Academy Press.

Noble, David (1977). *America by design, science, technology, and the rise of corporate capitalism*. Oxford: Oxford University Press.

Odell, Bill (2014): Shaping the future of undergraduate engineering education [Archivo pdf]. *Educationdocbox*. <http://www.hok.com/uploads/2014/07/25/stwhitepapersengineering-edfinal85x11.pdf>

OECD (junio 2009). Policy responses to the economic crisis: Investing in innovation for long-term growth. *OECD*. <https://www.oecd.org/sti/42983414.pdf>

Passino, Kevin (2014). *Humanitarian engineering: creating technologies that help people*. Columbus, Ohio: Bede Publishing.

Osorio, Carlos (2018). Philosophy of activism and community management in water systems. En Belén Laspra, José López Cerezo (eds.). *Spanish philosophy of technology, Philosophy of engineering and technology* (pp. 211-222), 24. Springer.

Osorio, Carlos (2022). CTS para la educación en ingeniería y sociedad. *Revista CTS*, 17 (50), 159-163.

Reina-Rozo, Juan y Rojas, Andrés (2017). Ingeniería humanitaria desde/para el sur global. En María Belén Albornoz, Javier Jiménez y Jorge Álvarez, *Ingeniería, innovación y tecnología social* (pp. 61-80). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Reina-Rozo, Juan (2020). Ingeniería para la construcción de paz: una reflexión preliminar para procesos tecnocientíficos de resiliencia territorial. *Opera*, 27, 141-162.

Rojas, Johnny et al. (2013). Análisis comparativo de modelos e instrumentos de gestión integrada del recurso hídrico en Suramérica: los casos de Brasil y Colombia. *Revista Ambiente e Água*, 8 (1), 73-97.

Rowe, Gene y Frewer, Lynn (2005). A typology of public engagement mechanisms. *Science, Technology & Human Values*, 30 (2), 251-290.

Sarewitz, Daniel (2001). Bienestar humano y ciencia federal, ¿cuál es su conexión? En José López y José Sánchez (eds.). *Ciencia, tecnología, sociedad y cultura* (pp. 155-172.). Madrid: Biblioteca Nueva, OEI.

Salcedo, C.; Rincón J. S.; Rojas P. y V. Montenegro (2021). *Memorias, I encuentro regional Pacífico de ingeniería y desarrollo social*. (en revisión).

Sismondo, Sergio (2008). Science and technology studies and an engaged program. En Olga Amsterdamska et al. (eds.), *The handbook of science and technology studies* (pp. 13-31). Cambridge: The MIT Press.

Smith, Jeremy; Tran, Anh y Compston, Paul (2020). Review of humanitarian action and development engineering education programmes. *European Journal of Engineering Education*, 45(2), 249-272.

Vandersteen, Jonathan (2008). *Humanitarian engineering in the engineering curriculum*. Kingston: Queen's University.

Cómo se complementan las ciencias sociales con la ingeniería civil dentro del sistema superior de educación del Ecuador: un mapeo a presente y una propuesta a futuro

José Gómez-Urrego, Jorge Albuja Sánchez, Camila Haro, Paulina Rodríguez y Nicolás Mantilla

Introducción

Durante las últimas dos décadas se ha iniciado una discusión a nivel mundial sobre el futuro de la ingeniería y, particularmente, sobre el futuro de la ingeniería civil dentro de un mundo que está atravesando cambios rápidos y profundos a nivel ambiental y humano (Duderstadt, 2016; Grasso y Burkins, 2010). La sociedad mundial genera exigencias en términos de conocimiento y habilidades cada vez mayores para los ingenieros. Se demanda de ellos tener un rol central en la implementación de nuevas tecnologías y los mayores proyectos técnicos de nuestro tiempo, con los recursos sociopolíticos que esto implica, así como también que sean no

solo precisos al hacerlo sino también innovadores (Meyer y Jacobs, 2000; Trbušić, 2013). Estas demandas emergen en un contexto social globalizado en permanente cambio, a veces estas son disruptivas como durante la reciente pandemia, y en el escenario de un medio ambiente en rápida transformación. Por esto, la literatura sobre el tema argumenta que existe una necesidad de generar paradigmas educativos y prácticas profesionales que apunten a formar una visión más integral, menos limitada a disciplinas específicas, para hacer frente a los desafíos emergentes y así poder aprovechar también las oportunidades históricas para fortalecer la práctica y los conocimientos asociados a la ingeniería civil. Esto implicaría profundizar en la dimensión sociotécnica de la actividad de los ingenieros. Es decir, el generar soluciones infraestructurales entendiendo los modos en que se estas se dan forman mutuamente con los contextos sociales en los que intervienen. Es por esto que en el tiempo presente las alianzas estratégicas entre diferentes disciplinas se vuelven fundamentales, pues “habrá una necesidad de nuevas asociaciones que vayan más allá de nuestras conexiones habituales” (Sivapalan et al., 2012, p. 1275) y particularmente entre aquellas disciplinas que podrían permitir a los ingenieros entender e incorporar en sus prácticas las dimensiones sociotécnicas de sus intervenciones en la sociedad.

De manera simultánea, en las ciencias sociales, particularmente en el campo de los STS (en inglés *science and technology studies*) o CTS (en español ciencia, tecnología y sociedad), se han desarrollado herramientas conceptuales y teóricas para estudiar empíricamente y de manera interdisciplinaria los procesos de desarrollo científico y tecnológico (Jasanoff, 2012; Latour, 2005; Law, 2016; Law y Lin, 2017; Seabrook et al., 2020). Esto ha abierto las puertas a una variedad de colaboraciones interdisciplinarias que potencien tanto la investigación como las prácticas educativas en ciencias sociales y en las ingenierías. Por ello, ha tomado lugar en una diversidad de contextos, particularmente en Europa y en Es-

tados Unidos, la formación de las nuevas generaciones de académicos, los proyectos de investigación y los nuevos proyectos tecnológicos que se han visto influenciados y beneficiados por estas colaboraciones (Downey, 2009a; Whatmore, 2013). Por ejemplo, el incorporar y combinar la enseñanza tradicional de la ingeniería junto con líneas de investigación de la sociología de la tecnología y del diseño, como la *Actor-Network Theory*, ha permitido generar nuevos currículos que preparan a los estudiantes para las demandas y oportunidades que los esperan en la industria y en la academia (Alting et al., 2006; Valderrama y Jørgensen, 2018).

Sin embargo, este no es el caso del Ecuador, donde la división entre ingenierías y ciencias sociales sigue marcando fuertemente los discursos y las prácticas en las esferas académicas y laborales. Esto se puede observar en la forma en que las universidades siguen apelando a la división por facultades, estando comúnmente separadas las facultades de ingeniería civil de aquellas de ciencias sociales. De la misma forma, como se ilustra en dos investigaciones previas, esto se puede observar en el mínimo contenido de ciencias sociales que se enseña a los ingenieros en formación, lo cual repercute directamente en su práctica profesional (Albuja et al., 2021; Albuja-Sánchez et al., 2021). Otro ejemplo evidente fue la respuesta al terremoto de Manabí del 2016, donde la comunicación e información presentada a la ciudadanía tendió a resaltar los aspectos técnicos divorciados de los factores sociales conpenetrados con esos factores técnicos. Esta parcialidad evita que puedan expresarse de manera integral las causas de los daños y posibles soluciones para evitar catástrofes sociotécnicas de este tipo a futuro. Con las transformaciones de la normativa académica que se han vivido en el sistema educativo nacional del Ecuador en la última década y media, tendientes hacia niveles de exigencia de especialización más altos, mayor investigación y estándares más demandantes de publicación (van Hoof et al., 2013), se vuelve muy importante analizar y ajustar los enfoques actuales para que

la educación ofertada prepare a los estudiantes para las exigencias y oportunidades del mundo actual. Es así que en otros contextos se ha estudiado como la comprensión y definición de la ingeniería y la forma en que los ingenieros comunican esas definiciones, a través de la educación, marcan a las nuevas generaciones, limitan posibles colaboraciones y atraen o alejan a jóvenes interesados o no en perseguir una carrera en ellas (Pawley, 2009). Previos a este trabajo, en el campo de los estudios sobre ingenierías en Ecuador, solo existen dos estudios que este equipo de investigación ha realizado sobre el diseño curricular en las universidades nacionales y su orientación hacia formar a los estudiantes de ingeniería con las capacidades y habilidades que les permitiesen proponer, desarrollar y evaluar proyectos interdisciplinarios en conjunto con las ciencias sociales (Albuja et al., 2021; Albuja-Sánchez et al., 2021). Esta investigación está orientada a contribuir en el desarrollo de la investigación en torno a este vacío y sentar las bases para futuras investigaciones alrededor de estas temáticas que no han sido exploradas hasta el momento, pero que en el contexto del Ecuador actual se vuelven de extrema importancia.

El contexto sociotécnico y ecológico del actual Ecuador lo vuelve particularmente susceptible a desastres socioecológicos, donde eventos socioambientales tienen impactos devastadores sobre la población y los entornos ecológicos en una diversidad de aspectos, como los vividos durante el terremoto de abril de 2016, el reciente aluvión de la Gasca en Quito y otros eventos potenciales similares (Aguilera et al., 2004; López, 2014; Vasquez et al., 2017). Este riesgo ha aumentado en los últimos años con el advenimiento de las consecuencias del cambio climático, ya que las amenazas y presiones que estos cambios generan sobre las infraestructuras físicas, los ecosistemas y el tejido social se agudizan dentro de un contexto donde impera la poca planificación urbana y la planificación sistemática para hacer frente a riesgos. Por fuera de las condiciones ecológicas del país, que influyen a esta susceptibilidad,

están también las condiciones socioeconómicas, pues la pobreza y la desigualdad persisten, y una amplia mayoría de la población todavía vive en condiciones de vivienda y trabajo con infraestructuras que no son resilientes a nivel socioecológico, ni cuentan con un diseño adecuado a nivel estructural. Según el reporte de pobreza y desigualdad de junio de 2018, emitido por el Instituto Nacional de Estadística y Censos, en Ecuador existe un índice de pobreza del 24,5 %; y mientras que en zonas urbanas este índice es del 15,9 %, a nivel rural asciende al 43,0 % (INEC, 2018). Estas particularidades en el Ecuador marcan aún más la urgencia de promover educación y proyectos de intervención y de planificación que involucren prácticas interdisciplinarias complementarias entre las ingenierías y las ciencias sociales, para de esta forma promover una comprensión integral de los componentes técnicos y sociales de estos fenómenos, que permitan mejorar la planificación contra riesgos y la gobernanza mediante la anticipación más que la reactividad. Esta investigación apunta a contribuir a la fundación de este campo de investigación en el Ecuador, empezando con un diagnóstico a nivel nacional, un mapeo internacional de las iniciativas relevantes que pueden informar sobre las necesidades del país y, finalmente, una serie de recomendaciones y propuestas de cómo incorporar estos elementos al sistema universitario y a la práctica académica en el país.

Abordaje teórico-metodológico

La interacción entre las ciencias sociales y la ingeniería civil dentro de la educación superior del Ecuador, en el presente y con una mirada a futuro, es un análisis complejo que está en plena formación. Se ha realizado, en primer lugar, un mapeo analítico del estado actual de la enseñanza de ciencias sociales a ingenieros civiles dentro del territorio nacional (Albuja et al., 2021) y, posteriormente, se generaron propuestas de cómo se puede fortalecer

esta cooperación a futuro, en base a lo descubierto durante la investigación previa y a través de un mapeo internacional de expertos y casos de estudio (Albuja-Sánchez et al., 2021). Este capítulo presenta una síntesis de esta investigación, describiendo tanto los datos recopilados durante la primera etapa de la investigación como las propuestas generadas a partir de la recolección y análisis de evidencia nacional e internacional.

En cuanto a la teoría, la literatura señala que la ingeniería civil es una carrera que impacta de forma significativa y directa en el mundo social, da forma a los espacios colectivos y es tanto una influencia como un resultado del desarrollo socioeconómico (Downey, 2009b; Merdinger, 1949; Picon, 2004, 2005, 2009). Esto por diversas razones, como el hecho de que las infraestructuras se diseñan, construyen y mantienen con el fin aparente de mejorar la calidad de vida de las personas, pero con consecuencias no del todo previsibles de antemano, y con visiones discutibles de lo que constituye el desarrollo. Sin embargo, el impacto abarca muchos más factores sociales, económicos y ambientales de lo que usualmente se aprecia. Tomando esta fuerte influencia en el mundo social, los ingenieros civiles no pueden estar cegados a las fuerzas socioeconómicas y culturales que moldean su propia perspectiva, su práctica y los impactos de su trabajo a través del tiempo. Por ello, analizar sus procesos de formación y el tipo de interacción educativa y profesional que se genera es de gran importancia. Esta investigación se basa en dos campos teóricos. Por un lado, los estudios sobre ingenierías (*engineering studies*), una disciplina desarrollada alrededor del análisis de múltiples ingenierías, los roles sociales de los ingenieros, la formación de estas disciplinas y su desarrollo cambiante en el tiempo, su impacto en las conformaciones sociales, la forma en que se enseñan, y la forma en que los contextos sociopolíticos, económicos y culturales les dan forma (Boudreau, 2015; Downey, 2009a; Johri, 2011; Rossmann y Sanford Bernhardt, 2015; Shrum, 2010; Slaton y Pawley, 2018; Vérin y Gouzévitch,

2011). Por otro lado, las investigaciones que parten desde los estudios de ciencia, tecnología y sociedad para analizar la forma en que esta disciplina puede aportar a la educación en ingenierías y también a la práctica de la misma en múltiples contextos socio-técnicos. Los estudios CTS, por su naturaleza interdisciplinar y su experiencia de décadas trabajando alrededor de las dimensiones socioculturales de la práctica científica y el desarrollo tecnológico, brindan un marco teórico adecuado para trabajar estas temáticas. Durante las últimas décadas, los estudios CTS –o en inglés STS– han construido un entendimiento de la complejidad social y tecnológica del mundo actual, como producto de la interacción compleja entre diferentes ensamblajes socio-técnicos, cuyo estudio no debe reducir la complejidad de estos fenómenos a uno solo de sus componentes. Es decir, ni solamente a las tecnologías y sistemas tecnológicos, analizados exclusivamente en su dimensión material y técnica; ni tampoco enfocándose únicamente en la dimensión de las relaciones sociales, desde una mirada antropológica, filosófica y sociológica, ignorando la influencia de la materialidad y de los sistemas tecnológicos en la vida diaria a nivel colectivo. Dentro de este marco surge el concepto de la ingeniería sociotécnica, un acercamiento a la enseñanza de la ingeniería que no separa tajantemente los aspectos técnicos de los sociopolíticos, sino que los analiza en su conjunto, como un ensamblaje dinámico (Cacéres, 2006; Ferrando y Dominico, 2018; Herkert, 2006; Ramallo et al., 2019; Seabrook et al., 2020; Trbušić, 2013; Walden et al., 2008).

En esta línea, la literatura señala que hoy en día, a nivel mundial, existe una creciente demanda de profesionales holísticos que puedan no solo responder, sino también entender y proponer soluciones innovadoras ante situaciones complejas. En este caso, se espera que un ingeniero civil pueda responder a estas demandas no solo desde aspectos técnicos, sino también comprendiendo el contexto social en donde se desenvuelve. Por ejemplo, un artículo publicado en el repositorio de Harvard en el 2005, titulado *Globa-*

lization and Engineering Education for 2020, habla de este nuevo enfoque que tienen las investigaciones en el área técnica como en el desarrollo de nuevos materiales de construcción, donde se expresa que “en lugar de enfocarse solo en edificios y sistemas estructurales, estos estudios se han ocupado de una combinación compleja de dinámicas tecnológicas, económicas y sociales” (Mariasingam et al., 2005).

Para ilustrar este punto se puede señalar la popularización del término “ingeniería sociotécnica”. Esta se caracteriza por las aptitudes que deben tener los profesionales para ser capaces de enfrentarse a los retos de la sociedad actual, entre las que se encuentran el desarrollo de habilidades blandas, educación continua, perspectiva global y conciencia social más amplia orientada hacia la sostenibilidad. Para que los futuros ingenieros civiles desarrollen estas aptitudes, es necesario realizar una complementación de conocimientos, a través del pensamiento crítico que ofrecen las ciencias sociales, para cambiar de forma positiva el enfoque de las mallas curriculares de ingeniería civil hacia una orientación holística, desarrollando una visión más global. El objetivo es el promover la formación de profesionales más conscientes de las cuestiones culturales, económicas, políticas y sociales (Rudolph, 2015).

De hecho, a nivel internacional el enfoque de las carreras universitarias de carácter técnico, como las ingenierías, ha cambiado lentamente hacia una formación más integral y completa, incorporando una orientación complementaria y no aislante de los campos de las ciencias sociales y de las humanidades. Se han realizado cambios acordes al diseño curricular de las carreras y a las regulaciones que permiten la obtención de la acreditación internacional de las carreras de ingeniería, tal como los casos de Canadá y Estados Unidos, con el *Canadian Engineering Accreditation Board* –CEAB– y el *Accreditation Board for Engineering and Technology* –ABET–, respectivamente (Canada, 2019; Commission, 2020). En la región latinoamericana, por ejemplo la República Argentina, a través de

la Resolución 1231/01 del Coneau (Resolución 1223/01, 2001), resolvió que las carreras de grado de ingeniería, entre ellas las de ingeniería civil, además de “los contenidos curriculares básicos – que las carreras deberán cumplir obligatoriamente por ser consideradas esenciales para que el título sea reconocido con vistas a la validez nacional–” (Resolución N° 1231/01), deberán incluir materias complementarias como parte integral de las carreras “con el fin de formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores en el proceso de la toma de decisiones”.

En este marco, el Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería -Confendi- de Argentina y la Asociación Iberoamericana de Enseñanza de la Ingeniería -Asibei- son algunas de las organizaciones que, a través de su trabajo en colaboración y por separado, han ahondado esfuerzos para fomentar una educación ingenieril donde se incluya la visión técnica de la ingeniería, pero a su vez impulsando una educación transdisciplinar capaz de abarcar problemáticas de índole social, donde el ingeniero se involucre más, en y con la sociedad, para alcanzar una comunidad más justa, predominando una visión resiliente, ética, solidaria, equitativa e igualitaria en oportunidades. Aterrizando al plano nacional, la ingeniería civil en el Ecuador es considerada una de las disciplinas y profesiones más tradicionales, la cual cuenta con un *status* social fuerte debido al impacto –visible e intangible – que ha tenido en el desarrollo histórico de las infraestructuras económicas, administrativo-estatales, comunicativas, energéticas y de transporte (Lloret, 2002; Ruales, 2009).

De manera aún más crítica, la fragilidad de las infraestructuras parece ser una característica del panorama sociotécnico en el Ecuador, y en toda la región latinoamericana (Velho y Ureta, 2019). Si se combina esta perspectiva con la actual necesidad de la región y del país de invertir en infraestructuras de todo tipo, debido, por un lado, a las demandas de la actualidad económica

y demográfica, y, por otro lado, a la discrepancia histórica que ha existido en la región entre las necesidades de la gente y la disponibilidad real de infraestructuras (Kogan y Bondorevsky, 2016; Perrotti y Sánchez, 2011; Thacker et al., 2019), surge un panorama donde se vuelve fundamental que el país y la región mejoren la educación en ingeniería civil, alrededor del diseño, mantenimiento y gobernanza de las infraestructuras y los sistemas tecnológicos de nuestro tiempo tomando en cuenta los componentes sociales e históricos de las mismas. Desde este enfoque, el buscar la implementación educativa y práctica de una ingeniería sociotécnica se vuelve un objetivo fundamental. De esta manera, se lograría una educación complementaria y la generación de profesionales que construyan proyectos infraestructurales más resilientes a nivel social y técnico, partiendo de un entendimiento de las tecnologías como fenómenos sociotécnicos.

En cuanto a la metodología, este ha sido un proceso de investigación extendido que se ha llevado a cabo por 24 meses y se resume en cinco fases. Primero, el análisis histórico de la ingeniería civil y su desarrollo dentro del Ecuador. Segundo, la identificación de las instituciones de educación superior avaladas por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (Senescyt) que ofertan ingeniería civil. Tercero, el análisis de los currículos de las facultades de ingeniería civil del Ecuador y entrevistas a los principales actores involucrados: docentes, estudiantes y autoridades administrativas. Cuarto, la investigación sobre expertos y programas universitarios a nivel internacional que combinan ingenierías y ciencias sociales. Quinto, la generación de propuestas para mejorar la complementariedad entre ciencias sociales e ingeniería civil en Ecuador a futuro, con base en la evidencia recopilada a nivel nacional e internacional.

En la primera fase, se realizó un estudio de la historia de la ingeniería civil en el Ecuador y su conexión con distintos momentos socioeconómicos del país, con el fin de conocer cómo se realizaron

los primeros grandes proyectos de ingeniería civil, cómo se constituyó la disciplina en el país y cómo esta disciplina ha evolucionado a lo largo de la historia nacional. Así, se posibilitó comprender cómo y con qué objetivos se crearon los pensum universitarios con los que se han formado miles de ingenieros civiles en el país. Dentro de la segunda fase se llevó a cabo un mapeo en las IES para definir las universidades que ofertan la carrera de ingeniería civil en Ecuador, y así establecer una línea base de la investigación. Tomando todas estas instituciones como unidad de estudio, en la fase tres se investigaron sus currículos académicos. El acercamiento fue mixto, ya que se realizó un levantamiento de datos tanto cuantitativos como cualitativos.

En lo que respecta a los datos cuantitativos, se realizó un análisis de los currículos de casi todas las facultades de ingeniería civil, excepto de la Universidad Tecnológica Equinoccial, pues no se permitió el acceso a sus datos. En los currículos de cada universidad se observó las asignaturas que se dictan en cada semestre y si las mismas tenían una orientación hacia el campo social. Para cada asignatura se analizó el número de créditos asignados (horas clase recibidas a la semana) y su impacto dentro de todo el currículo. Finalmente, se analizó en qué nivel dentro de la formación de los estudiantes se dictan asignaturas con orientación a las ciencias sociales, en caso de haberlas, con el propósito de esclarecer la complementariedad entre estas disciplinas técnicas y sociales, identificar los obstáculos en la práctica y las oportunidades de promover estas integraciones multidisciplinarias a futuro. Se logró abarcar el 95.83 % de las universidades avaladas por la Senescyt que ofertan ingeniería civil, en total 23 universidades. Con respecto a la vigencia de las mallas curriculares analizadas, en el 88,50 % de los casos se logró acceder a su versión vigente, mientras que en el 12.50 % de los casos se utilizó una versión anterior a la actualmente vigente.

Se analizaron 1246 asignaturas. Posteriormente, estas fueron clasificadas entre técnicas y sociales, para esto fue necesario definir ciertos parámetros. El primero fue la autodefinición según la facultad o escuela, en base a la categorización de cada currículo. El segundo fue la identificación y selección de asignaturas que tuviesen contenido social, entendido de manera amplia cubriendo campos como: la comunicación con el público en general, el emprendimiento e innovación, acercamientos desde la sociología, la historia y la antropología, además de contenido de las ciencias políticas. Como se sabe las ciencias sociales y las humanidades comprenden un campo heterogéneo de disciplinas asociadas a distintas dimensiones de las dinámicas sociales. Sin embargo, estas han tendido a separarse del campo de las ingenierías, la física aplicada y las matemáticas, infravalorando o pasando por alto el beneficio de su complementariedad (Josa y Aguado, 2021). Como resultado se detectó que, en promedio, el contenido de ciencias sociales dentro de la formación de los ingenieros civiles no supera el 4 % y que existen instituciones en las que no llega ni al 2 % del currículo.

Los datos cualitativos fueron recolectados y analizados para comprender de forma más integral la perspectiva de los actores dentro del proceso de formación de ingenieros civiles. Es decir, estudiantes, profesores de la facultad y autoridades de las IES que ofertan ingeniería civil. Estos actores influyen en la creación de los currículos, el orden en que se imparten las asignaturas, el enfoque global de la carrera y el perfil de egreso de los graduados. A través de 60 entrevistas semiestructuradas, realizadas en las 23 instituciones seleccionadas, se mapearon las perspectivas de estos tres grupos de actores alrededor de la interacción entre las ciencias sociales y la ingeniería civil, el trabajo interdisciplinario y su postura ante la posibilidad de generar una ingeniería civil sociotécnica. Se logró, de esta manera, definir de manera inicial la situación actual en el Ecuador alrededor de la complementariedad entre ingeniería civil

y ciencias sociales (Albuja et al., 2021). Esta información fue recolectada mediante el uso de tres modelos de entrevistas semiestructuradas, elaboradas de manera conjunta entre ingenieros civiles y un sociólogo, cada una de estas fue destinada a un sujeto específico: estudiante, docente o autoridad administrativa. Su enfoque estuvo dirigido principalmente a la formación profesional dentro de las facultades de ingeniería civil. Los resultados que se presentan se respaldan en las 60 entrevistas realizadas, distribuidas de la siguiente manera: 30 % a autoridades de las facultades de ingeniería civil, 47 % a docentes y 23 % a estudiantes.

La cuarta fase se centró en la investigación de programas universitarios a nivel internacional que combinan ingeniería y ciencias sociales, en conjunto con los expertos involucrados en los mismos. Para esto, se mapeó a nivel internacional y se entrevistaron a los expertos involucrados activamente en el trabajo interdisciplinario, tanto en enseñanza como en investigación práctica, quienes forman parte de universidades de diversas regiones del mundo como: Universidad de Oxford, Universidad de Taiwán, Universidad Tsinghua, Universidad de Aalborg, Universidad Imperial de Londres, entre otras. El tipo de muestreo utilizado en este caso fue de bola de nieve. Es decir, inició con un reducido número de expertos en cada institución quienes fueron generando recomendaciones para potenciales entrevistados y a su vez continuaban sugiriendo nuevos posibles colaboradores para esta investigación. El objetivo fue mapear casos en los que se hayan generado estilos de formación multidisciplinaria y comprender sus efectos, tanto a nivel profesional como académico, logrando ejemplificar interacciones entre ciencias sociales e ingeniería civil dentro del ámbito educativo, laboral y de investigación.

Finalmente, en la quinta fase se definieron propuestas para mejorar la complementariedad entre ciencias sociales e ingeniería civil en Ecuador, con base en la evidencia recolectada a nivel

nacional e internacional. La forma en que se establecieron estas propuestas inician con los elementos ya presentes dentro del sistema nacional de educación, para evitar una reestructuración total de los currículos y, más bien, establecer opciones que se adapten a la realidad del Sistema de Educación Superior del Ecuador, al realinear las herramientas de este para fortalecer la complementariedad entre estas disciplinas, y generar una propuesta coherente a nivel práctico.

Aporte al debate sobre el rol de las ciencias sociales en la formación de ingenieros, tecnólogos y científicos

La sociedad moderna se encuentra en constante crecimiento, evolución y transformación. Los problemas que genera la propia sociedad moderna son incrementalmente complejos, multicausales y multidimensionales (Luhmann, 1995, 1997, 2006). Es importante que la adecuación de los sistemas de educación a esta realidad cambiante sea constante. Para esto es necesaria una transformación educativa de la mano de la transformación social, con el fin de anticiparse a los problemas del mundo contemporáneo en lugar de simplemente “reaccionar” ante estos. Así pues, alinear la educación en ingeniería civil con una perspectiva multidisciplinaria es un reto y una necesidad de las instituciones de educación superior a nivel mundial.

Existen varias oportunidades de trabajo multidisciplinario entre ingenieros civiles y científicos sociales, ya que en la actualidad hay varias problemáticas alrededor de las cuales estas disciplinas convergen. Por ejemplo, la lucha contra el cambio climático y el desarrollo de infraestructuras resilientes que mitiguen riesgos socioecológicos (Kendra y Nigg, 2014). Actualmente, desde disciplinas sociales como la antropología, la historia y la sociología es cada vez más común tomar como objeto de análisis a las infraestructu-

ras, que en el pasado eran temas de interés casi exclusivamente de los ingenieros civiles. En el presente se han convertido en potenciales espacios de colaboración multidisciplinaria.

Hoy en día pensar que el único análisis que se necesita para diseñar, desarrollar e implementar una infraestructura es un cálculo técnico es sesgado, ya que múltiples estudios muestran la importancia de que las infraestructuras sean analizadas desde diferentes ámbitos económicos, políticos e incluso culturales (Carse y Lewis, 2017; Sutley et al., 2017; Thacker et al., 2019). Es por tanto un entorno donde existe la necesidad de repensar la educación en ingeniería civil y el rol de los ingenieros civiles a nivel colectivo, sin ignorar los profundos problemas sociales, como la desigualdad social, relacionados directamente con una distribución inequitativa de poder y riqueza que ha marcado al Ecuador, históricamente (Armendáriz y Larraín, 2017; Gómez-Urrego, 2019; Pachano, 2010; Sutley et al., 2017). La complementariedad entre estas disciplinas dentro del sistema de educación superior del Ecuador tendría un impacto positivo en el perfil de egreso de los futuros ingenieros civiles, quienes tendrán una visión más amplia en el ejercicio de su profesión y una mejor capacidad de innovación, que les permitirá percibir problemas con un panorama distinto, tomando en cuenta los factores culturales y socioeconómicos sin verse limitados al conocimiento puramente técnico. Por consiguiente, las IES tienen un gran reto frente a la sociedad: formar profesionales capaces de hacer frente a problemáticas multicausales con una mirada compleja. Por esto, es importante que las mallas curriculares evolucionen a la par de la sociedad.

Con base en la información recolectada por medio de entrevistas a los principales actores dentro de la formación de ingenieros civiles en Ecuador, se evidenciaron diferentes posturas sobre la relación entre ciencias sociales e ingeniería. La mayoría de los testimonios recabados muestran un apoyo a esta interacción de saberes y sugieren potenciales espacios de cooperación para fomentar

el trabajo multidisciplinario desde entornos educativos. A nivel internacional, existe una búsqueda por forjar colaboraciones entre las ingenierías y las ciencias sociales dirigidas a crear grupos multidisciplinarios de investigación donde se potencien perspectivas multicausales en torno a la mitigación de riesgos para encontrar soluciones integrales, espacios “donde un ingeniero debe pensar un poco como científico social, y un científico social debe pensar un poco como un ingeniero” (Albuja–Sánchez et al. 2021).

Profundizando en la evidencia internacional, se identificó a la Universidad de Aalborg, Dinamarca, donde existe un exitoso programa llamado Ingeniería de Diseño Sustentable, que a lo largo de varios semestres académicos utiliza herramientas provenientes de los estudios de CTS como elementos integradores de todo el currículo (Valderrama y Jørgensen, 2018). Los estudios CTS aportan a que los estudiantes estén en capacidad de llevar a cabo no solo análisis técnico y tomar decisiones basados en esa dimensión, sino también a realizar análisis sociotécnico y político para comprender quién, cómo y desde qué posición se toman las decisiones y se crean nuevos objetos e infraestructuras. Existe también un fuerte enfoque en la sustentabilidad que se ha convertido en uno de los temas de mayor interés a través de todos los campos del saber. Dentro de la carrera existen materias como estudios de campo y análisis socio-material; productos, uso y contexto; codiseño y la participación del usuario; redes y cambio; sustentabilidad, economía y política; liderazgo del proyecto creativo, entre otras materias relevantes (Valderrama y Jørgensen, 2018). Así también, en la *Technical University of Denmark*, a partir del 2002, se oferta un programa de pregrado que tiene una orientación práctica y social, el cual se enfoca en la innovación y el diseño de nuevos productos orientados hacia el contexto social actual (Albuja–Sánchez et al. 2021). Este giro dentro de carreras tradicionales es lo que logra captar la atención de los aspirantes a estudiantes dentro de estas universidades. En palabras de sus creadores, “el nuevo plan de es-

tudios está dirigido a satisfacer las demandas de competencias de la industria y la sociedad en el contexto de la globalización y las nuevas estructuras de cooperación en el desarrollo y la innovación de productos” (Alting et al., 2006).

En otro caso estudiado, en el año 2012, el Dr. Wesley Marshall, el Prof. Michael Tang, y el Dr. Stephan A. Durham de la Universidad de Colorado, a través de su artículo *Integration of Science, Technology, and Society (STS) courses into the engineering curriculum* (Marshall et al., 2012), realizaron una descripción de la manera en la que el currículum de la carrera de ingeniería civil estaba reforzado a través de cursos de ciencia, tecnología y sociedad, mismos que integraban lo social, político, tecnológico y cultural como componentes esenciales para la formación de los ingenieros. Esto con el objetivo de graduar estudiantes más críticos y sistemáticos a la hora de generar impacto en la sociedad. Estos cursos se denominan *ENGR 3400 o Technology and Culture* y *ENGR 3600 o International Dimensions of Culture and Technology*. El primero era un “curso interdisciplinario integrado por historia, sociología y filosofía de la ciencia y la tecnología”, mientras que el segundo se centraba en desafiar a los estudiantes a comprender otras culturas y la manera en que estas influyen en el comportamiento de la ciencia y la tecnología. Consecuentemente, se sitúan los impactos sociales de la tecnología en sus múltiples formas en el centro y no en la periferia de la educación ofrecida a los ingenieros civiles.

Un caso similar es el de Georgia Tech, que, en el año 2000, reconfiguró sus mallas académicas con un enfoque holístico, con el objetivo de que las asignaturas técnicas se complementen con asignaturas que desarrollen otro tipo de habilidades en los estudiantes, como el análisis sociopolítico de contextos específicos y una sensibilidad hacia la sustentabilidad y el impacto socioambiental del trabajo de los ingenieros civiles en la práctica. Ello permitió que tengan una visión global del entorno en el que llevarán a cabo su ejercicio profesional. De tal forma que actualmente se ofrece a los

estudiantes la posibilidad de especializarse en distintas áreas de la ingeniería civil complementadas con asignaturas de otras disciplinas sociales (Meyer y Jacobs, 2000). En definitiva, la interacción entre campos sociales y de las ingenierías no solo es posible, sino que ya se está llevando a cabo en muchos países. La implementación de asignaturas con enfoque social como parte fundamental de los currículos apuntan a potenciar los beneficios que conllevan estas colaboraciones, trayendo como resultado un diseño tecnológico más ajustado a las necesidades y prácticas reales, desarrollo de infraestructuras resilientes mejor adaptadas a sus contextos de uso y a su sostenibilidad a largo plazo, ingenieros capaces de abarcar problemáticas de índole social, además de desarrollar habilidades personales que mejoran su perfil profesional. La evidencia internacional presentada puede ser utilizada como referencia para promover una reconfiguración dentro de los currículos académicos de las facultades de ingeniería del Ecuador, dejando de lado la idea de un conocimiento puramente técnico.

El desarrollo de la cuestión

De acuerdo con la investigación realizada, se determinó que en todas las carreras de ingeniería civil ofertadas por universidades avaladas por la Senescyt se dicta al menos una asignatura de carácter social. Sin embargo, el promedio de asignaturas de ciencias sociales que se dictan en las carreras de ingeniería civil es de tres, lo que representa el 4,44 % del total de créditos que componen la carrera. Las que se repiten con mayor frecuencia son aquellas dedicadas al estudio del lenguaje y la comunicación, como por ejemplo comunicación oral y escrita, así como las de responsabilidad personal y profesional, como ética (Albuja et al., 2021). La facultad que incluye mayor contenido social es la de la Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo, con un 11,67 % del total, que corresponde a las siguientes asignaturas: Ética, Escritura

universitaria, Fundamentos de la acción humana, Liderazgo emprendedor, Contexto legal y económico. Por otro lado, la facultad con menor porcentaje es la de la Universidad Católica de Cuenca, con solo 1,85% de contenido social con su única asignatura Ética y contratación pública. Estos resultados muestran el entorno dentro del cual se presenta esta propuesta, donde es evidente la poca importancia que las instituciones de educación superior dan al contenido social en sus currículos; menos aún perspectivas de las ciencias sociales que ofrezcan visiones más actuales sobre temáticas tecnológicas, análisis sociotécnico o de los entrelazamientos entre ciencia, tecnología y sociedad.

Aún las asignaturas que tienen cierto contenido de ciencias sociales están lejos de incluir aportes profundos y relevantes sobre conocimiento antropológico, sociológico, histórico, o de los estudios CTS en la práctica de la ingeniería civil, que sean componentes integrales de la ingeniería civil y que no se entiendan de manera periférica. Además, la mayoría de las asignaturas con contenido de las ciencias sociales se imparte en los primeros niveles de la carrera, previamente a que los estudiantes empiecen las prácticas y el contacto con comunidades y otro tipo de actores sociales, y cuentan con una carga de créditos menor que las asignaturas de contenido técnico. Es decir, tienen menor importancia dentro del currículo, son satelitales al mismo y dejan de estar presentes en los niveles superiores cuando los estudiantes empiezan sus prácticas profesionales. Esto posiblemente porque se deslinda a las asignaturas sociales de los aspectos técnicos de la carrera, aislando los dos tipos de conocimientos y dejando estas asignaturas con contenido social en un rol periférico respecto a los estudios profesionalizantes de la ingeniería civil.

Los resultados indican que, actualmente, las mallas curriculares de las distintas universidades no complementan los currículos académicos con asignaturas especializadas en las ciencias sociales que tengan relevancia práctica para los ingenieros civiles, como

podría ser el caso de cursos de Ciencia, tecnología y sociedad o de Sociología de la tecnología, como se han implementado en otros currículos (Cacéres, 2006; Ramallo et al., 2019; Valderrama Pineda y Jørgensen, 2018). Sin embargo, los resultados cualitativos de la investigación, producto de las entrevistas realizadas, muestran una realidad y visión distinta en torno a la complementariedad de las ciencias sociales con la ingeniería civil. Particularmente, en su potencial a futuro.

En primer lugar, los estudiantes entrevistados expresaron puntos de vistas variados respecto a la importancia de incluir asignaturas sociales en la carrera de ingeniería civil. El 71,43 % manifestaron que desearían que sus universidades oferten asignaturas de carácter social que les permiten comprender de una forma más global los proyectos de ingeniería y el impacto que estos tienen para las personas. De manera contraria, otros resaltaron que la carrera de ingeniería civil se debía basar casi en su totalidad en el estudio técnico, ya que, para ellos, son otros los profesionales que se encargan de la parte social de los proyectos (Albuja et al., 2021). El punto de vista de los estudiantes refleja una doble dimensión. Por un lado, el paradigma tradicional en el que la ingeniería civil opera mayormente aislada de disciplinas sociales y, por otro lado, la necesidad emergente de recibir formación complementaria, que les permita tener una comprensión mayor de los desafíos que enfrentarán en su práctica profesional. Otro hallazgo importante fue conocer que existen distintos conceptos sobre las ciencias sociales, lo que puede influenciar en el interés en las mismas, pues muchas veces se ignora el alcance de estas ciencias y su relevancia e impacto de los conocimientos y destrezas que generan en el campo laboral.

Respecto a las entrevistas realizadas a profesores, se pudo evidenciar una opinión en común, casi en su totalidad, sobre la importancia de las ciencias sociales en la carrera de ingeniería civil. Expresaron que “las ciencias sociales y la ingeniería civil

se aportan mutuamente porque una se complementa de la otra” (Albuja et al., 2021). De la misma manera, se mencionó que en la actualidad no se puede hablar de un proyecto que no sea interdisciplinario. Al expresar esta opinión, no solo se refirieron a la ingeniería civil, sino a la realidad global a la que está expuesta la sociedad, indistintamente de la rama de la ciencia o industria de la que se hable. Otra de las opiniones compartidas fue sobre la forma en la que los estudiantes de ingeniería civil podrían adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para entender su rol en la sociedad en torno a la realidad nacional. Doce de los 28 profesores entrevistados concordaron que los estudiantes deberían interactuar con la sociedad de manera activa en pasantías, voluntariados y trabajos de investigación para entender las necesidades y demandas de la sociedad con las que ellos, en un futuro, interactuarán a través de su trabajo.

De forma similar a la posición de los profesores, las autoridades de las instituciones partícipes mostraron una postura de interés para potencializar la interdisciplinariedad entre las ciencias sociales y la ingeniería civil desde la universidad. Estos actores, al tener contacto con el campo laboral de sus graduados, entienden la diversidad de trabajos y situaciones a la cual sus estudiantes se verán expuestos una vez que formen parte del campo laboral y, por ello, resaltaron la relevancia de las ciencias sociales durante la formación universitaria. Finalmente, los investigadores entrevistados expusieron opiniones y ejemplos diversos donde se resaltaba la complementariedad de la ingeniería civil y las ciencias sociales, tanto a nivel nacional como internacional. Se destacó que las instituciones a nivel mundial se encuentran buscando de manera constante la forma en la que se puede unir los conocimientos de las diferentes ciencias en carreras de ingeniería.

Algunos de los ejemplos de ello constituyen los siguientes casos. Primero, se puede mencionar que durante los últimos años han surgido disciplinas que combinan estos ámbitos del saber, que

se han constituido alrededor del encuentro de intereses específicos, pero con un enfoque amplio y multidisciplinario, las llamadas *Disaster Studies* –Estudios sobre Desastres– (Gaillard, 2019; Knowles, 2014) y *Socio-Hidrology* – Socio-hidrología– (Sivapalan et al., 2012; Wagener et al., 2010). Ambas se han ido desarrollando en las últimas décadas para responder al contexto de un mundo donde se complejizan los múltiples riesgos y desafíos globales como el cambio climático y las presiones que este trae sobre las fuentes de energía, y sobre las infraestructuras de todo tipo. Es decir, surge de la dificultad de hacer predicciones en un contexto en el cual la estacionalidad ya no funciona como un supuesto no cuestionado; de las presiones migratorias; de los desastres socio-ecológicos; entre otras cuestiones. Por ejemplo, el campo de Estudios sobre Desastres surgió para analizar en conjunto los diversos impactos físicos y sociales ocasionados por los desastres, a los que ya no se entiende simplemente como “desastres naturales”, sino como complejos fenómenos en los que se entretajan vulnerabilidades generadas socialmente, entre ellas la calidad de las estructuras e infraestructuras en las que las personas viven y trabajan, con eventos ecológicos de corto y largo plazo.

En este campo también se estudian las estrategias de diversos actores para manejar, gobernar, intervenir, prevenir, reparar o alcanzar la recuperación de diversos desastres (Lindell, 2013). Este campo se ha convertido en un punto de encuentro para diversas disciplinas y académicos interesados en los desastres desde una perspectiva multidisciplinaria, entre ellos ingenieros civiles con una mirada más amplia sobre las múltiples facetas de estos eventos, más allá del impacto puramente físico. Por otra parte, en el ámbito de la hidrología, en los últimos años se ha generado una presión creciente para ampliar el foco de los estudios hidrológicos con el fin de tomar en cuenta la extensión y profundidad del impacto de la actividad humana, que “ahora rivaliza con las fuerzas de escala geológica [...] con una huella que se está profundizando y

ampliando a través del planeta” (Wagener et al., 2010, p. 1) y, de esta forma, ha transformado y ejercido enorme presión sobre las fuentes de agua de las que dependen muchos ecosistemas naturales, así como el abastecimiento de agua, comida y energía de muchas sociedades, creando una demanda creciente de estos recursos naturales en un contexto global de fuentes en decrecimiento.

En esta coyuntura, para poder realizar predicciones que permitan a los gobiernos administrar, aliviar y solucionar los retos presentados por estos cambios, se necesitan perspectivas más robustas sobre los procesos hidrológicos, que consideren cómo estos están conectados a muchos otros factores. “Para ser robustas y creíbles, tales predicciones deben estar respaldadas por una mayor comprensión de los ciclos hidrológicos y biogeoquímicos y sus interacciones con los procesos de formación de la tierra y sustento de la vida en los ecosistemas, incluido un tratamiento explícito de los impactos de las interacciones de agua-seres humanos-ecosistema y las retroalimentaciones asociadas” (Wagener et al., 2010, p. 2). Dentro de esta perspectiva, el aporte de la visión técnica de los ingenieros civiles, usualmente centrado en las estructuras físicas y materiales, se vuelve complementario al de otros expertos dentro de la hidrología que le agregan otras dimensiones a su estudio e incluso ya no tiene sentido hablar de la hidrología separada de lo social y de las múltiples formas en que se influyen mutuamente, es así que se habla de socio-hidrología y de ciclos sociohidrológicos (Linton y Budds, 2014).

En este sentido, incluir estudios de caso realizados desde estas perspectivas en los currículos de las carreras de ingeniería civil en el Ecuador brindaría la oportunidad de ampliar y profundizar la complementariedad entre disciplinas a través de la formación de los estudiantes de ingeniería civil, y prepararlos para una práctica profesional más y mejor informada. Esto se torna cada vez más

importante y necesario considerando que existen trabajos realizados por investigadores ecuatorianos alrededor de estos temas (Bonnesoeur et al., 2019; Paltan et al., 2018; Zogheib et al., 2018).

De forma global, como resultado de la investigación, se generaron propuestas a través de las cuales se podría mejorar la complementariedad entre ciencias sociales e ingeniería civil dentro de los IES del Ecuador. Entre ellas destacan:

- Incrementar el número, calidad y relevancia de las asignaturas sociales en los currículos académicos. Se propone considerar la inclusión de asignaturas sociales en la carrera de ingeniería civil que tengan relevancia práctica e investigativa para los ingenieros, como materias inspiradas en CTS y en Sociología de la tecnología y del diseño. Para esto se pueden adaptar asignaturas ya existentes y también diseñar nuevas asignaturas basadas en casos de estudio del contexto ecuatoriano y latinoamericano.
- Potencializar las ciencias sociales mediante el trabajo interdisciplinario. Se propuso que se planteen proyectos multidisciplinarios donde ingenieros y científicos sociales puedan complementarse para plantear respuestas a problemas complejos de la sociedad y donde se dé espacio de participación a los estudiantes para que estos se familiaricen con ello. Para estos trabajos se propone el enfoque sociotécnico y el diseño de infraestructuras resilientes a nivel socioambiental.
- Mejorar las técnicas de enseñanza para reforzar las habilidades sociales de los estudiantes. Los entrevistados propusieron la inclusión de contenido de carácter social en las materias enfocadas en comunicación comunitaria, comunicación con una audiencia amplia y desarrollo de proyectos con diseño participativo.
- Fomentar actividades de interacción con el entorno y la realidad nacional. Como se expuso, algunos entrevistados concordaron que una forma para que los estudiantes se fami-

liaricen y entiendan la realidad nacional es que se involucren en trabajos, pasantías y voluntariado donde puedan emplear los conocimientos y habilidades aprendidas en la universidad para mejorar su entorno y la calidad de vida de las personas.

- Involucrar a profesionales de distintas áreas del saber en los rediseños de mallas curriculares. Una opción interesante que se planteó fue invitar a profesionales de distintas ramas del saber a colaborar en el rediseño de las mallas curriculares para la carrera de ingeniería civil. De esta forma, el contenido de estas estaría informado por ingenieros civiles de múltiples ramas como también por científicos sociales de varias disciplinas.

- Desarrollo de investigaciones entre expertos de diversas áreas. Esta propuesta se mencionó en repetidas situaciones donde los entrevistados resaltaron el potencial de los proyectos de investigación, no solo para generar ciencia en torno a la complementariedad entre áreas del saber, sino también a manera de oportunidad para que científicos de distintas ciencias colaboren y permitan al grupo de trabajo crecer e interactuar en un espacio interdisciplinario.

En síntesis, la investigación no solo hizo evidente la necesidad de formar ingenieros civiles sociotécnicos, como se busca hacer a nivel internacional, sino también el interés de diversificar el conocimiento y habilidades de profesionales que, tradicionalmente, se consideraban netamente técnicos. Esta realidad representa una posibilidad para un cambio de paradigmas en cuanto a la ingeniería civil y los currículos académicos. De igual manera, es evidente que los principales actores en la educación superior concuerdan en que las aulas de clases no son el único lugar con potencial de aprendizaje, también recalcan lo indispensable que pueden llegar

a ser trabajos multidisciplinarios, proyectos de investigación y actividades de integración con la sociedad para la formación de futuros profesionales.

Conclusiones

Como resultado de estas investigaciones se pudo evidenciar la limitada presencia y pertinencia de asignaturas con enfoque de ciencias sociales en la formación académica de los ingenieros civiles en el Ecuador. Se logró identificar una apertura e interés por parte de los actores involucrados en esta investigación por la implementación de asignaturas y prácticas que contribuyan a la formación de ingenieros con habilidades reflexivas y más conscientes de su impacto en el entramado social y sobre cómo las dinámicas sociopolíticas también dan forma a la ingeniería civil. En base a la evidencia recabada, a nivel nacional e internacional, se han generado propuestas que puedan mejorar la complementariedad entre la ciencias sociales e ingeniería civil, con base en los criterios de expertos y actores clave. Estas propuestas parten de la voluntad de promover un enriquecimiento de las mallas curriculares actuales y tiene como resultado el desarrollo de habilidades acorde a las necesidades del mundo contemporáneo para desarrollar soluciones multidisciplinarias a problemas sociales multicausales.

Es importante que la reestructuración y reajuste de asignaturas ya existentes en los currículos se realice en grupos de trabajo donde estén involucrados tanto científicos sociales como ingenieros civiles. Este trabajo interdisciplinario es clave, ya que la integración de los distintos saberes y perspectivas permitirá ampliar el enfoque de las mallas curriculares, fomentando así ingenieros civiles con un pensamiento más crítico que puedan tomar decisiones más reflexivas y pertinentes a nivel social. Por último, cabe destacar que las experiencias, tanto nacionales como internacionales analizadas en esta investigación, apuntan a la importancia de

transformar la educación de los ingenieros civiles, en consonancia con los retos actuales. En el caso ecuatoriano esto tiene una enorme pertinencia socioecológica, educativa e investigativa, lo que se ha ilustrado en este capítulo.

Bibliografía

Aguilera, E. et al. (2004). Risk from lahars in the northern valleys of Cotopaxi volcano (Ecuador). *Natural Hazards*, 33(2), 161–189. <https://doi.org/10.1023/B:NHAZ.0000037037.03155.23>

Albuja, Jorge; Gómez-Urrego, José; Haro, Camila; Rodríguez, Paulina y Mantilla, Nicolás (2021). La situación actual en el Ecuador alrededor de la complementariedad entre la ingeniería civil y las ciencias sociales dentro del sistema superior de educación. *Revista Educación en Ingeniería*, 16(31), 3–16. <https://doi.org/10.26507/rei.v16n31.1140>

Albuja-Sánchez, Jorge; Gómez-Urrego, José; Haro, Camila; Rodríguez, Paulina y Mantilla, Nicolás (2021). Proposals to improve the complementarity between civil engineering and social sciences in the higher education system of Ecuador. *Latin-American Journal of Computing (LAJC)*, 8(2), 29–43.

Alting, Leo; Andreasen, Mogens; Boelskifte, Per; Clausen, Christian y Jørgensen, Ulrik (2006). Design and Innovation - The DTU programme. *Proceedings of the 16th CIRP International Design Seminar*, 1–8.

Armendáriz, Beatriz y Larraín, Felipe (2017). *The Economics of Contemporary Latin America*. MIT Press.

Bonnesoeur, Vivien; Locatelli, Bruno; Guariguata, Manuel; Ochoa-Tocachi, Boris; Vanacker, Veerle; Mao, Zhun; Stokes, Alexia y Mathez-Stiefel, Sarah (2019). Impacts of forests and forestation on hydrological services in the Andes: A systematic review. *Forest Ecology and Management*, 433(June 2018), 569–584. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.11.033>

Boudreau, Kristin (2015). To see the world anew: learning engineering through a humanistic lens. *Engineering Studies*, 7(2–3), 206–208. <https://doi.org/10.1080/19378629.2015.1062506>

Cacéres, Santiago (2006). Integración del enfoque CTS en la educación en Ingeniería. *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I*, 13.

Canada (2019). *Canadian Engineering Accreditation Board Bureau canadien d'agrément des programmes de génie*. November.

Carse, Ashley y Lewis, Joshua (2017). Toward a political ecology of infrastructure standards: Or, how to think about ships, waterways, sediment, and communities together. *Environment and Planning A*, 49(1), 9–28. <https://doi.org/10.1177/0308518X16663015>

Commission, E. A. (2020). *Criteria for accrediting engineering programs 2020-2021*.

CONEAU, Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, Resolución 1223/01, Pub. L. No. 1232/01, 1 (2001). <https://www.coneau.gov.ar/archivos/538.pdf>

Downey, Gary (2009). What is engineering studies for? Dominant practices and scalable scholarship. *Engineering Studies*, 1(1), 55–76. <https://doi.org/10.1080/19378620902786499>

Duderstadt, James (2016). *A Flexner Report for Engineering: The Future of Engineering Practice, Research, and Education*. 1–16.

Ferrando, Karina y Linsingen, Irlan (2018). Estudios CTS en carreras de ingeniería: perspectivas educacionales para la ciudadanía sociotécnica. *Rumbos Tecnológicos*, 10, 233–244.

Gaillard, J. (2019). Disaster studies inside out. *Disasters*, 43(S1), S7–S17. <https://doi.org/10.1111/disa.12323>

Gómez-Urrego, José (2019). The intersections between infrastructures and expectations: repair and breakdown in Yachay, the city of knowledge in Ecuador*. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 2(1), 495–539. <https://doi.org/10.1080/25729861.2019.1649963>

Grasso, Domenico y Burkins, Melody. (2010). *Holistic Engineering Education: Beyond Technology*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1393-7>

Herkert, Joseph (2006). Confessions of a Shoveler: STS Subcultures and Engineering Ethics. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 26(5), 410–418. <https://doi.org/10.1177/0270467606293331>

Jasanoff, Sheila (2012). Genealogies of STS. In *Social Studies of Science* (Vol. 42, Issue 3, pp. 435–441). <https://doi.org/10.1177/0306312712440174>

Johri, Aditya (2011). Global, technological, and environmental challenges for engineering professionals. *Engineering Studies*, 3(2), 71–77. <https://doi.org/10.1080/19378629.2011.613571>

Josa, Irene y Aguado, Antonio (2021). Social sciences and humanities in the education of civil engineers: *current status* and proposal of guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 311. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127489>

Kendra, James y Nigg, Joanne (2014). Engineering and the social sciences: historical evolution of interdisciplinary approaches to hazard and disaster. *Engineering Studies*, 6(3), 134–158. <https://doi.org/10.1080/19378629.2014.978335>

Knowles, Scott (2014). Engineering Risk and Disaster: Disaster-STS and the American History of Technology. *Engineering Studies*, 6(3), 227–248. <https://doi.org/10.1080/19378629.2014.967697>

Latour, Bruno (2005). Reassembling the social-an introduction to actor-network-theory. En Bruno Latour, *Reassembling the Social-An Introduction to Actor-Network-Theory* (pp. 316). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1163/156913308X336453>

Law, John (2016). STS as Method. *The Handbook of Science and Technology Studies*, June, 1190.

Law, John y Lin, Wen Yuan (2017). Provincializing STS: Post-coloniality, symmetry, and method. *East Asian Science, Technology and Society*. <https://doi.org/10.1215/18752160-3823859>

Lindell, Michael (2013). Disaster studies. *Current Sociology*, 61(5-6), 797-825. <https://doi.org/10.1177/0011392113484456>

Linton, Jamie y Budds, Jessica (2014). The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*, 57, 170-180. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>

Lloret, Patricio (2002). *100 años de ingeniería militar en el Ecuador*. Centro de Estudios Históricos del Ejército.

López, Manuel (2014). Riesgo de Tsunami en Ecuador. *INGENIUS*, 12, 68-75. <https://doi.org/10.17163.ings.n12.2014.09>

Luhmann, Niklas (1995). Why Does Society Describe Itself as Postmodern? *Cultural Critique*, 30, 171. <https://doi.org/10.2307/1354436>

Luhmann, Niklas (1997). Globalization or World society: How to conceive of modern society? *International Review of Sociology*, 7(1), 67-79. <https://doi.org/10.1080/03906701.1997.9971223>

Luhmann, Niklas (2006). *La sociedad de la sociedad*. Herder. <https://circulosemiotico.files.wordpress.com/2012/10/la-sociedad-de-la-sociedad-niklas-luhmann.pdf>

Mariasingam, Michael; Courter, Sarah; Smith, Thomas y Moses, Gregory (2005). Globalization and Engineering EDUCATION FOR 2020. *The Bridge*, 35(3), 3-5.

Marshall, Wesley; Tang, Michael y Durham, Stephan (2012). Integration of Science, Technology, and Society (STS) courses into the engineering curriculum. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, January 2012*.

Merdinger, Charles. (1949). *A history of Civil Engineering* (PhD Thesis). Oxford University Press.

Meyer, Michael y Jacobs, Laurence (2000). A civil engineering curriculum for the future: The Georgia Tech case. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 126, 74–78.

Pachano, Simón (2010). Ecuador: New Political System Into Operation. *Revista de Ciencia Política*, 30(2), 297–317.

Paltan, Homero; Allen, Miles; Haustein, Karsten; Fuldauer, Lena y Dadson, Simon. (2018). Global implications of 1.5 ° C and 2 ° C warmer worlds on extreme river flows. *Environmental Research Letters*, 13(9), 094003.

Pawley, Alice (2009). Universalized narratives: Patterns in how faculty members define “engineering.” *Journal of Engineering Education*, 98(4), 309–319. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2009.tb01029.x>

Picon, Antoine (2004). Engineers and engineering history: problems and perspectives. *History and Technology*, 20(4), 421–436. <https://doi.org/10.1080/0734151042000304367>

Picon, Antoine (2005). Construction History: Between Technological and Cultural History. *Source: Construction History Construction History*, 21(21), 2005–2006. <http://www.jstor.org/stable/41613891> <http://about.jstor.org/terms>

Picon, Antoine (2009). The engineer as judge: Engineering analysis and political economy in eighteenth century France. *Engineering Studies*, 1(1), 19–34. <https://doi.org/10.1080/19378620902725174>

Ramallo, Milena; Repetto, Elida; Gayoso, María y Giacomino, Rosa (2019). Ingeniería y sociedad: aportes de los estudios CTS a la formación de los ingenieros. *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 14(41), 197–214. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=6999190>

Rossmann, Jenn y Sanford, Kristen (2015). Sociotechnical engineering is one facet of prismatic liberal education. *Engineering Studies*, 7(2–3), 174–177. <https://doi.org/10.1080/19378629.2015.1062505>

Ruales, Macshori (2009). *Los caminos en el Ecuador: historia y desarrollo de la vialidad*. Anaconda Comunicación.

Rudolph, Jennifer (2015). Pushing the boundaries of engineering education. *Engineering Studies*, 7(2–3), 129–131. <https://doi.org/10.1080/19378629.2015.1062497>

Seabrook, Bryn; Neeley, Kathryn; Zacharias, Kari y Caron, Brandiff (2020). *Teaching STS to Engineers: A Comparative Study of Embedded STS Programs*. <https://doi.org/10.18260/1-2--35281>

Shrum, Wesley (2010). Negotiating neutrality in controversy: Engineering studies after Hurricane Katrina. *Engineering Studies*, 2(2), 109–124. <https://doi.org/10.1080/19378629.2010.488266>

Sivapalan, Murugesu; Savenije, Hubert y Blöschl, Gunter (2012). Socio-hydrology: A new science of people and water. *Hydrological Processes*, 26, 1270–1276. <https://doi.org/10.1002/hyp.8426>

Slaton, Amy y Pawley, Alice (2018). The Power and Politics of Engineering Education Research Design: Saving the ‘Small N.’ *Engineering Studies*, 10(2–3), 133–157. <https://doi.org/10.1080/19378629.2018.1550785>

Sutley, Elaina; Van de Lindt, John y Peek, Lori (2017). Multihazard Analysis: Integrated Engineering and Social Science Approach. *Journal of Structural Engineering (United States)*, 143(9), 1–12. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ST.1943-541X.0001846](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0001846)

Thacker, Scott; Adshead, Daniel; Fay, Marianne; Hallegatte, Stéphane; Harvey, Mark; Meller, Hendrik; O'Regan, Nicholas; Rozenberg, Julie; Watkins, Graham y Hall, Jim (2019). Infrastructure for sustainable development. *Nature Sustainability*, 2(4), 324–331. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0256-8>

Trbušić, Helena (2013). Holistic education: the social reality of engineering. *The Journal of Education Culture and Society*, 2, 227–238. <https://doi.org/10.15503/jecs20132-227-238>

Valderrama, Andrés y Jørgensen, Ulrik (2018). Sustainable System Design at Aalborg University, Denmark. *Revista Diseña*, 12, 126–149. <https://doi.org/10.7764/disena.12.126-149>

Van Hoof, Hubert; Estrella, Mateo; Eljuri, Marie-Isabel y León, Leonardo (2013). Ecuador's Higher Education System in Times of Change. *Journal of Hispanic Higher Education*, 12(4), 345–355. <https://doi.org/10.1177/1538192713495060>

Vasquez, Diego; Palacio, Ana; Nuñez, José; Briones, Wladimir; Beier, John; Pareja, Denisse y Tamariz, Leonardo (2017). Impact of the 2016 Ecuador earthquake on Zika virus cases. *American Journal of Public Health*, 107(7), 1137–1142. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2017.303769>

Vérin, Héléne y Gouzévitch, Irina (2011). The rise of the engineering profession in eighteenth century Europe: An introductory overview. *Engineering Studies*, 3(3), 153–169. <https://doi.org/10.1080/19378629.2011.626051>

Wagener, Thorsten; Sivapalan, Murugesu; Troch, Peter; McGlynn, Brian; Harman, Ciaran; Gupta, Hoshin; Kumar, Praveen; Rao, Suresh; Basu, Nandita y Wilson, Jennifer (2010). The future of hydrology: An evolving science for a changing world. *Water Resources Research*, 46(5), 1–10. <https://doi.org/10.1029/2009WR008906>

Walden, Susan; Foor, Cynthia y Trytten, Deborah (2008). Social science research in engineering education: Lessons learned. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*, June.

Whatmore, Sarah (2013). Earthly Powers and Affective Environments: An Ontological Politics of Flood Risk. *Theory, Culture & Society*, 30(7–8). <https://doi.org/10.1177/0263276413480949>

Zogheib, Charles; Ochoa-Tocachi, Boris; Paul, Jonathan; Hannah, David; Clark, Julian y Buytaert, Wouter (2018). Exploring a water data, evidence, and governance theory. *Water Security*, 4–5(May), 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2018.11.004>

Diseño en ingeniería: reflexiones desde el CTS

*Ángel Alonso Gutiérrez Pérez y
Javier Andrés Jiménez Becerra*

Introducción

En ingeniería el diseño usualmente se entiende como un proceso en que se va describiendo una estructura que va incorporando las características deseadas por los usuarios con el fin de satisfacerlas (Alcaide, 2001), bajo restricciones técnicas, físicas, sociales, económicas y ambientales. Las restricciones tienen que ver con que al diseñar no solo se inscriben intereses del usuario en el marco de posibilidades técnicas y del contexto. Hay más actores (empresarios, proveedores, tipos de usuarios, interventores, por mencionar algunos), así como diferentes componentes técnicos y artefactos que se ponen en juego en el proceso de diseño.

La investigación sobre el diseño en ingeniería no solo ha sido un asunto que se ha trabajado de manera disciplinar con relación a las prácticas de diseño (Schön, 1983), sino que se ha alimentado de las reflexiones del pensamiento sobre la técnica, en particular de los

estudios de la filosofía de la tecnología. Los aportes han sido históricos y siguen siendo fundamentales en las actuales propuestas de diseño (Franssen et al, 2013). Por ejemplo, desde esta corriente filosófica son bien conocidos los aportes a la Escuela de TU Delft a partir de las reflexiones sobre la doble naturaleza de los artefactos, aunque visto desde los estudios CTS es una mirada que en su concepción podría estar privilegiando un determinismo social que no da cuenta de algunas de las situaciones que subyacen a aplicar la ingeniería en el caso latinoamericano o de principios CTS como el de simetría radical. La razón es la siguiente:

Frente a lo situado del diseño en ingeniería en Latinoamérica se puede argumentar que en muchos casos en la práctica subyacen relaciones de dominación que implica ir más allá de la “ética de los artefactos”, entendida en el marco de los dilemas éticos si se busca superar esas relaciones de dominación. Por ejemplo, están las preocupaciones de la red modernidad/colonialidad¹⁷ que lleva a Gutiérrez y Lleras (2017) a proponer que es necesario pensar en una ingeniería que trascienda las relaciones de dominación asociadas a la colonialidad, “la cara fea” de la modernidad.

Frente a la simetría radical, en la apuesta filosófica comentada, se propone una naturaleza dual para comprender un artefacto técnico. Tiene que ver con caracterizarlo como una materialidad enmarca en las leyes naturales, “lo que es”, y, por otro lado, por su función en términos de para qué se usa, un “deber ser” propio del mundo que el humano busca construir apoyándose en el artefacto.

17 Las preocupaciones de la red tienen que ver con las relaciones de poder que se insertan en las sociedades de América Latina en el momento de la conquista, que hoy persisten como dominación de saberes, de experiencias, de prácticas para la construcción de mundos. Algunas figuras del grupo son Aníbal Quijano, Edgardo Lander, Ramón Grosfoguel, Agustín Lao-Montes, Walter Mignolo, Zulma Palermo, Catherine Walsh, Arturo Escobar, Enrique Dussel, Santiago Castro-Gómez, Nelson Maldonado-Torres.

Desde esta propuesta todo artefacto es producción humana, y en el diseño se privilegia la acción intencional. Esto es, se estudian las redes sociotécnicas, pero privilegiando la acción humana.

Desde una perspectiva CTS, en el siglo pasado, Latour (2001) dio cuenta de esta “naturaleza dúa” tratando de una manera más simétrica a humanos y no humanos, de manera que ambos tienen “metas” (generalmente una intención en el caso humano, o en el caso de un artefacto una función) y configuran asociaciones en redes complejas en las cuales humanos y no humanos tienen agencia. Propuestas de este estilo, en algunos casos, pueden ser útiles para comprender otras dimensiones de las redes sociotécnicas donde se desea mostrar la agencia de los artefactos, por ejemplo, en campos como la inteligencia artificial y sus implicaciones para la vigilancia algorítmica (Albornoz, y Chávez, 2020).

Además, desde una perspectiva CTS, se puede argumentar que el diseño va tomando forma en la medida en que se enrolan diferentes actores y artefactos a la descripción que lo constituye. Es una descripción sociotécnica en que se va construyendo la relación problema-solución, una dinámica compleja en que los ingenieros hacen uso de los conocimientos, técnicas, herramientas y habilidades, en medio de prácticas sociales que implican la toma de decisiones en diversas circunstancias y desde diversos intereses. Las prácticas del diseño en ingeniería implican la articulación sociotécnica, pero la concepción del proceso de diseño en ingeniería se soporta en diferenciar lo técnico de lo social, y desde ahí en privilegiar la perspectiva técnica (Lleras y Gutiérrez, 2008).

Desde los estudios CTS hay argumentos que pueden explicar esta situación. Por ejemplo, algunos históricos donde la ingeniería de la modernidad requiere esa diferenciación para mostrarse como neutral, aunque en términos generales se soporta y soporta relaciones de dominación que permiten precisamente la modernidad (Gutiérrez y Lleras, 2017). También están los asociados a la educación del ingeniero porque, a pesar

de los esfuerzos de incluir cursos CTS en las facultades de ingeniería desde finales del siglo pasado, se brinda poca práctica a los estudiantes basada en el pensamiento sociotécnico (Lucena y Leyden, 2016). En este último caso se puede argumentar que, a partir de la distinción entre la tecnología y la sociedad, el aprendizaje se centra en la dimensión técnica, las humanidades que se enseñan al ingeniero enfatizan la dimensión social marginando la técnica y los cursos de diseño (que generalmente buscan integrar lo técnico y lo social) usualmente conciben lo social como restricciones, probablemente para poder mantener diferenciadas dichas esferas y seguir privilegiando la técnica.

Estos dos ejemplos evidencian los aportes más reconocidos de la CTS a la ingeniería, en educación y en la comprensión de la historia de la ingeniería y de proyectos de ingeniería desde una perspectiva crítica. Se plantea que un tercer aporte tiene que ver con la reflexión de la práctica misma de la ingeniería, de la “ingeniería en acción”, haciendo un símil con un reconocido libro de Bruno Latour. Un ejemplo es el caso del enfoque de ingeniería de Comunidades de Aprendizaje, que ha venido articulando reflexiones CTS al hacer ingeniería. Dos ejemplos del enfoque comentado se pueden ver en Gutiérrez, Lleras y Díaz (2020) y en Jiménez, Bustamante y Gutiérrez (2020). Se proponen ahora algunas reflexiones sobre los aportes del CTS a las prácticas de ingeniería, en particular en el ámbito del proceso de diseño. El punto de partida es la forma como usualmente se entiende el diseño en ingeniería, y de algunas de las propuestas en ingeniería que han buscado trascender de lo técnico a lo sociotécnico, como un asunto de perspectivas para la “ingeniería en acción”.

La perspectiva del proceso

Como se comentó en la introducción, el enfoque dominante en ingeniería es la perspectiva de proceso de diseño (McMahona, 2012), en la cual, siguiendo los intereses técnicos, la práctica de diseño se enfoca generalmente en la búsqueda de soluciones efectivas (Liu y Boyle, 2009). En esta perspectiva el ingeniero tiene como meta el desarrollo de artefactos a partir de requerimientos, y los desarrollos se expresan fundamentalmente en innovaciones de productos o servicios, de procesos, de arreglos organizacionales, de estrategias de mercado, cada vez más teniendo en cuenta la perspectiva ecológica. Esta forma de diseño sigue la tradición de innovación inaugurada por Shumpeter, y que hoy queda inscrita en el muy conocido Manual de Oslo para la innovación (OECD, 2018). La articulación social se realiza en términos de relacionar como primer interesado del proceso al beneficiario directo del diseño por venir, en cuanto el artefacto se traduce en un medio para solucionar sus necesidades. Así, el primer reto es asociar al proceso un interesado que generalmente es un cliente, un usuario o una comunidad:

- *El proceso de diseño.* Se abordan temas sobre herramientas, técnicas y métodos. Conceptos como la robustez frente a la dinámica cambiante de los entornos, estrategias para aumentar la variedad de productos como plataformas globales a la luz de familias de productos o la optimización matemática de los diseños son analizados y repensados a la luz de casos específicos. También se analizan aspectos cognitivos asociados a la racionalidad detrás de la construcción del problema-solución, asociados a la negociación y toma de decisiones, a la creatividad, al aprendizaje y al conocimiento, entre otros subtemas.
- *El cliente o usuario.* Se asocia al proceso privilegiando la gestión de requerimientos, en cuanto se traducen en requisitos funcionales que guían el desarrollo material de la solución.

Su centro es el cliente en cuanto el diseñador, generalmente desde el ámbito económico busca con los productos o servicios que diseñan atraerlo, con el fin de mantener o aumentar la cuota de mercado y la rentabilidad del negocio. En el caso del usuario, se busca ir más allá de los límites económicos del beneficiario directo asociado al artefacto, por lo que se tienen en cuenta aspectos culturales y sociales que buscan mejorar sus condiciones de vida y su posición en la sociedad. Estos esfuerzos se concretan en la ingeniería humanitaria y, cuando se tienen en cuenta condiciones estructurales frente a la vulnerabilidad de los usuarios, en la ingeniería para la justicia social (Lucena y Leyden, 2016).

- *La comunidad.* Emerge en cuanto nuevos actores conocidos como colectivos, porque tienen vínculos culturales y/o territoriales compartidos, comienzan a ser sujetos sociales de necesidades que pueden ser atendidas desde la ingeniería. Estos colectivos empiezan a influir en el diseño, de tal manera que los intereses económicos se valoran a la luz de los demás intereses comunitarios. El ecodiseño implica grupos de interés como los ecologistas y las comunidades que influyen en la toma de decisiones, afectando la estrategia de diseño y la estructura de los artefactos que diseñan. Requerimientos asociados a las capacidades de las comunidades y el cuidado del medio ambiente afectan la estructuración del diseño desde diferentes dimensiones. Por ejemplo, en la forma como se concibe el desmontaje de un producto para reducir costos de mantenimiento por parte de una comunidad en situación de pobreza material, y permitir la reutilización y el reciclaje en una suerte de microeconomía circular. Más aún, hay grupos que buscan ser incluidos en la toma de decisiones sobre las tecnologías posibles que consideran críticas, en cuanto su uso puede afectar negativamente la calidad de vida de las personas, las comunidades y la sociedad.

Nuevas preocupaciones del diseño en ingeniería

A finales del siglo XX en la ingeniería se presenta un interés por entender los comportamientos de los actores relevantes, y sus asociaciones, en la estructuración de la situación problemática y la construcción de la solución, lo que finalmente se traduce en diferentes enfoques de diseño que buscan trascender la mirada del proceso técnico. En este caso se considera que la creatividad, las negociaciones, el ambiente de trabajo de los equipos de diseño, entre otros, determinan el diseño por venir, en cuanto hay aspectos sociales y cognitivos con influencia directa en la forma como se conceptualiza y problematiza las situaciones de interés, y en cómo se planea la manera de diseñar e implementar lo diseñado. Así, la etapa de ideación privilegia las dimensiones sociocognitivas del pensamiento al servicio del diseño, de tal manera que se propicie la flexibilidad interpretativa de los actores relevantes (gestores del diseño, expertos, y futuros beneficiarios y afectados) con el fin de articular relaciones problema-solución, a partir de la divergencia y convergencia de interpretaciones.

Claro está, los organizadores del proceso de diseño buscan estructurar metodológicamente la ideación en espacios de interacción con los cuales buscan indagar por la funcionalidad del artefacto de manera contextual, como en el caso del diseño de interacciones. Un buen lugar para observar el tejido de estas relaciones sociotécnicas son los momentos de prototipado, porque muestran la actualidad de lo que se está diseñando, haciendo visible las relaciones sociales que se deben alinear para construir la funcionalidad de artefacto que se está desarrollando. En general, durante el proceso de diseño se va describiendo la estructura sociotécnica que soportará el artefacto, en un juego de expresión del pensamiento que articula significaciones

denotativas y connotativas (Valkenburg, 1998), las cuales finalmente van a ser inscritas en el artefacto en espacios de toma de decisiones (Checkland, 2010).

Uno de los aspectos centrales de las preocupaciones frente al privilegio de la esfera técnica tiene que ver con el propósito de la ingeniería. Hasta los años setenta del siglo pasado la comprensión general de la ingeniería era la de ciencia aplicada, lo que implica “dar por hecho” los alineamientos que “estabilizan” el problema que busca solucionarse. En otras palabras, en coherencia con la idea de objetividad, el ingeniero se ve como un San Jorge frente al dragón que busca salvar a la doncella, aunque en este caso busca solucionar el problema del beneficiario. El problema está “afuera”, un hecho con atributos similares a cualquier hecho científico, y la orientación de la acción es aplicar la ingeniería para definir cómo lo resuelve (ser eficaz) usando el mínimo de recursos (ser eficiente) y teniendo en cuenta objetivos sociales más amplios (ser efectivo).

Lo que inicialmente se cuestiona es la misma idea de objetividad y de la naturalización de la noción de problema. El mundo se presenta como complejo, confuso y el problema se entiende como situación. Así, cuando la situación problemática es difusa, el ingeniero buscará primero definir lo que hay que hacer, definir primero la necesidad del beneficiario, en coherencia con la de otros actores relevantes. Si bien el diseño debe ser óptimo, hay implicaciones de diversa índole que determinan su funcionalidad. La construcción de la descripción asociada al diseño se comienza a entender como un proceso de conversaciones recurrentes en torno a la inscripción de dichas descripciones en artefactos que van conceptualizando el diseño (Valkenburg y Dorst, 1998). Por esto, para autores como Srinivasan y Chakrabarti (2010), la comprensión del proceso de inscripción importa al diseño, en cuanto apoya la fase conceptual y facilita el diseño de detalle, en el que finalmente quedarán inscritas las descripciones que movilizaron los interesados.

El proceso de aprendizaje será el concepto central que permite la analítica del proceso de ideación, y propone prácticas y esquemas para mejorar la efectividad del proceso de diseño. Lo que impera es el codiseño, expresión de los diversos actores que toman decisiones sobre el diseño, y las implicaciones para la ingeniería tienen que ver con establecer mecanismos para tratar con las perspectivas de los actores relevantes, por ejemplo, para incluir las perspectivas en las decisiones que van configurando la estructura que se diseña. Las primeras implicaciones son metodológicas en cuanto se requiere investigar sobre las formas de lidiar con diseños que implican diferentes perspectivas de actores relevantes de manera consciente (Roucoules, et al., 2016).

Un aspecto central del proceso es la forma en que los diseñadores transforman la información pertinente (de las condiciones, de las necesidades, de los requisitos, entre otros) en una estructura imaginada, que al materializarse satisface al usuario. El mismo proceso cognitivo del beneficiario se estudia, en cuanto actor a quien va dirigido el diseño y constituye uno de los ejes fundamentales del mercado, o de su cultura material, o de los intereses comunitarios. En cuanto a la organización del proceso de diseño, aspectos como el compromiso, la pasión y la dedicación afectan los momentos de ideación (Cross, 2011). Son aspectos actitudinales que se enmarcan en las diferentes actividades, como en la búsqueda de información, la estructuración de las necesidades, la dinámica de la construcción cognitiva y del conocimiento asociado al diseño y su comunicación (Cash y Maier, 2016).

El mismo proceso de diseño, como forma de organizar las prácticas de los diseñadores, por ejemplo, en equipos, y de las relaciones que establecen con los demás actores relevantes, afecta la producción de ideas y las posibilidades de inscribirlas en los diseños. Estas formas organizacionales tienen implicaciones en los comportamientos creativos, configurando momentos de alta variedad en la producción de ideas y otros en que se restringe la acción crea-

tiva (Snider, Dekoninck y Culley, 2016). Louis Bucciarelli (1994) estudia la variedad que se produce en los equipos de diseño que no converge como algo que debe ser alcanzado a través del acuerdo. Comprender este proceso implica trascender los modelos de decisión racional hacia los de interacción, como los modelos asociados al pensamiento estratégico (Franssen y Bucciarelli 2004). Una de las razones para esto es que en los procesos conversacionales y de negociación los actores relevantes acuerdan la estructuración del diseño, en el sentido que se definen alineaciones que determinan la funcionalidad de los artefactos.

Un ejemplo de estas propuestas de ingeniería es la Metodología de Sistemas Suaves (Checkland, 2010; Rosner, 2018), donde se abordan las dimensiones del pensamiento y el trabajo de diseño de sistemas frente a la pluralidad de interesados y, en términos de simetría, el beneficiario es uno de los actores relevantes. El ser humano concibe su mundo desde las experiencias, en un flujo que trenza los eventos de las situaciones vividas con las ideas que ha conceptualizado, de tal suerte que es la “danza” entre ideas y eventos la que configuran el sistema apreciativo del actor y lo que determina su variedad interpretativa.

Un diseño conceptual podría realizarse a partir de la perspectiva de un actor, y, en este caso, el diseño se soporta en esa perspectiva que representa el mundo, y por tanto sería una imposición frente a la perspectiva de los otros actores relevantes, cuando lo inscrito en el diseño se traduce en controversias sobre el artefacto por parte de los interesados. En búsqueda de simetría, un diseño *soft* articula las múltiples perspectivas ante la imposibilidad de partir de una única representación del mundo. Esta forma de diseño busca reconocer las relaciones de poder, en término de entender las agencias de los actores relevantes y sus diferentes maneras de ver el mundo, en cuanto se considera

que en toda representación están inscritos intereses de quien representa. Así, la posibilidad de enrolar actores en torno a una representación es un asunto de poder.

Se reconoce que una representación del artefacto se puede imponer en cuanto se tiene poder, pero se busca ampliar la variedad articulando los actores relevantes al diseño con grados importantes de influencia, a partir de las descripciones de sus representaciones del mundo, con el fin de “alinearlas” y concretarlas en un sistema que pueda minimizar conflictos asociados y que busca homogenizar las formas de ver el mundo en una sola.

En el diseño “soft” de sistemas, el papel de la observación en la toma de decisiones se resignifica. Cuando actores con diferentes saberes participan en las labores de diseño configuran un espacio común en que ponen en juego sus representaciones del mundo, a la luz de nociones desestructuradas de lo que se proyecta construir. Las interacciones configuran un espacio de observación en que cada actor afina sus representaciones frente a las posiciones de los otros actores pertinentes al diseño, y construyen acciones estratégicas para la toma de decisiones, a la luz de sus intereses. Es un espacio que se busca intervenir desde la ingeniería, con el fin de facilitar la toma de decisiones que va configurando lo proyectado y el diseño.

Aportes del campo CTS al diseño en ingeniería

Gutiérrez, Lleras y Díaz (2020) parten de una reflexión sobre los aportes CTS para repensar los enfoques de diseño. En el enfoque de Comunidades de Aprendizaje se critica la aproximación shumpeteriana asociada al diseño, por ser ideológica. Es un determinismo tecnológico que no da cuenta de los problemas centrales que tiene la sociedad latinoamericana para innovar. La innovación implica el diseño subsecuente de artefactos que agreguen valor, lo cual se presenta cuando las organizaciones

innovan frecuentemente en el tiempo. En Latinoamérica los estudios muestran que hay dificultades en las organizaciones para que se dé la innovación subsecuente. Lo que se evidencia es que innovar no es producto solamente de estar al día con las “tecnologías emergentes”, sino también de capacidades específicas inscritas a nivel del tejido social. El modelo actual de sistema de innovación da por hecho la existencia de esas capacidades porque ya existían en el tejido social que originó el modelo shumpeteriano (Manzini, 2012). En todo caso, los estudios muestran que esas capacidades no se encuentran desarrolladas en la región latinoamericana, lo cual limita la utilidad de los actuales modelos de innovación asociados al determinismo tecnológico.

Lo que muestran los estudios es que hay una relación entre las capacidades organizacionales que se requieren para innovar y la solución efectiva de problemas de manera colaborativa, y dichas capacidades pueden ser socialmente construidas. Por lo tanto, el enfoque de Comunidades de Aprendizaje busca desarrollar capacidades como la reflexión colectiva sobre las situaciones problemáticas, porque es una de las que está en la base de la construcción social de la relación problema-solución, que en sí mismo soporta la innovación subsecuente. En este sentido, la forma como se tramita colectivamente la relación problema-solución influye en la posibilidad de innovar en el tiempo, como lo muestra el análisis de diversos casos recientes en Latinoamérica. En el enfoque de Comunidades de Aprendizaje se busca construir espacios de interacción usando conceptos del análisis sociotécnico, adecuándolos para que la innovación resulte como una construcción consciente (Thomas y Juárez 2019). La adecuación implica no solo pensar el espacio de diseño como un ámbito de controversia, sino también como un ámbito de diálogo con el fin de ganar en comprensión de los intereses de los actores relevantes durante los momentos de diseño. La clausura y los grados de estabilización dan cuenta la funcionalidad del artefacto diseñado, y se busca mantener la comuni-

dad que aprende con el fin de lograr un trámite propositivo de las controversias en términos de una construcción colectiva de mundo que enmarque la trayectoria de las innovaciones subsecuentes.

Conclusiones

En este contexto, los estudios CTS emergen como un campo que permite profundizar la forma de entender la relación problema-solución, en cuanto relación que estructura la “frontera del diseño” por venir (Rosner, 2018). Los enfoques CTS evidencian que en la práctica la causalidad asociada al proceso de diseño, que se presenta en los marcos metodológicos clásicos, no guarda correspondencia con los procesos sociocognitivos porque precisamente privilegian la dimensión técnica. Las fases del diseño se entremezclan en cuanto el diseñador va realizando la estructuración contingente de la tensión problema-solución. Resolver la tensión de la relación problema-solución atraviesa todas las etapas del proceso. Así como el desenlace de la tensión puede encauzarse hacia la creatividad, puede desembocar en relaciones de conflicto frente a lo que es una relación aceptable para otros actores relevantes. Esto coloca en perspectiva entender los procesos organizacionales asociados a los grupos de diseño y su interacción con el entorno: las relaciones de poder se evidencian para entender la forma en que se constituyen sus interacciones, así como a la comprensión de la estructura funcional, en cuanto hay codependencia entre la solución y la función (Thomas, Becerra, y Bidinost, 2019).

Los aportes de los abordajes CTS podrán también estar asociados a la comprensión de las relaciones problemas-solución trascendiendo los actuales enfoques de procesos. Por ejemplo, no es del todo claro cómo se explora el espacio de diseño y la selección de alternativas de descomposición funcional, en cuanto no hay suficientes herramientas para mapear el proceso de diseño de forma integral y situada. Esto es que dé cuenta de la realidad latinoame-

ricana, de manera simétrica al tratar con humanos y no humanos, desde una perspectiva sociotécnica. Este mapeo puede ser abordado profundizando en estudios de la complejidad asociados al diseño, y con una perspectiva sociotécnica que permita comprender aspectos como la mutua incidencia entre diseño y la construcción social, en contraposición a la perspectiva técnica predominante. Así, se busca una mirada del diseño de ingeniería que permita posteriormente el desarrollo de herramientas y enfoques metodológicos de diseño sociotécnico (Lleras y Gutiérrez, 2008; Woodhouse y Patton, 2004).

Bibliografía

Albornoz, María y Henry Chávez (2020). De la Gestión Algorítmica del Trabajo a la Huelga 4.0. *Mundos Plurales - Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, 7(2), 43 - 54.

Alcaide, Jorge; Diego, José y Artacho, Miguel (2001). *Diseño de Producto. El proceso de diseño*. Valencia: Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

Bucciarelli, Louis (1994). *Designing Engineers*. Cambridge, MA: MIT Press.

Cash, Philip y Maier, Anja (2016). Prototyping with your hands: the many roles of gesture in the communication of design concepts. *Journal of Engineering Design*, 27(1-3), 118-145.

Checkland, Peter (2010). Researching real-life: Reflections on 30 years of action research. *Systems Research and Behavioral Science*, 27(2), 129-133.

Cross, Nigel (2011). *Design Thinking. Understanding how designers think and work*. UK: Ed. Berg Publishers.

Franssen, Maarten and Bucciarelli, Louis (2004). "On Rationality in Engineering Design", *Journal of Mechanical Design*, 126(6), 945–949.

Franssen, Maarten; Lokhorst, Gert-Jan y Van de Poel, Ibo. (2013). *Philosophy of Technology*. Stanford Encyclopedia of Philosophy.

Gutiérrez, Ángel; Lleras, Ernesto y Díaz, Julia (2020) Communities of Learning as Support for one Knowledge and Innovation Management System. A case study. *Systems Research and Behavioral Science*, 38(4), 527-536.

Gutierrez, Ángel y Lleras, Ernesto (2017). El impacto de la ingeniería en la sociedad. *Anais do XIV Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social*, 14(1).

Jiménez, Javier; Bustamante, Mónica, y Gutiérrez, Ángel (2020). Challenging Asymmetries of Power and Knowledge Through Learning Communities and Participatory Design in the Creation of Smart Grids in Wayúu Communities. En *Digital Activism, Community Media, and Sustainable Communication in Latin America* (pp. 287-310). Palgrave Macmillan, Cham.

Lleras, Ernesto y Gutiérrez, Ángel (28-30 de mayo de 2008). La relación entre Tecnología y Sociedad vista como diseño [ponencia]. *VII Esocite, Jornadas Latinoamericanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias*. Rio de Janeiro, Brasil.

Lucena, Juan y Leyden, Jon (2016). Making the Invisible Visible: Integrating Engineering-for-Social-Justice Criteria in Humanities and Social Science Courses [ponencia]. *2016 ASEE Annual Conference & Exposition*.

Manzini, Sibusiso (2012). The national system of innovation concept: An ontological review and critique. *South African Journal of Science*, 108(9), 1-7.

Latour, Bruno (2001). *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*. Barcelona, España: Gedisa Editorial.

McMahona, Christopher (2012). Reflections on diversity in design research. *Journal of Engineering Design*, 23(8), 563-576.

OECD (2018). *Manual de OSLO: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4ta ed. Paris. Luxembourg: OECD. Publishing.

Rosner, Daniela (2018). *Critical Fabulations: Reworking the Methods and Margins of Design*. Cambridge: MIT Press.

Roucoules Lionel, et al. (2016). Engineering design memory for design rationale and change management toward innovation. *CIRP Annals*, 65(1), 193-196.

Schön, Donald (1983). *The Reflective Practitioner*. New York: Basic Books.

Liu, Shaofeng y Boyle, Iain M (2009). Engineering design: perspectives, challenges, and recent advances. *Journal of Engineering Design*, 20(1), 7-19.

Snider, Chris; Dekoninck, Elies y Culley, Steve (2016). Beyond the concept: characterisations of later-stage creative behaviour in design. *Research in Engineering Design*, 27(3), 265-289.

Srinivasan, Venkataraman y Chakrabarti, Amaresh (2010). An integrated model of designing. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 10(3).

Thomas, Hernán y Juárez, Paula (2019). *Tecnologías públicas: Estrategias políticas para el desarrollo inclusivo sustentable*. Bernal: Universidad de Quilmes.

Thomas, Hernán; Becerra, Lucas y Bidinost, Agustín (2019). ¿Cómo funcionan las tecnologías? Alianzas socio-técnicas y procesos de construcción de funcionamiento en el análisis histórico. *Pasado Abierto*, 5(10).

Valkenburg, Rianne y Dorst, Kees (1998). The reflective practice of design teams. *Design studies*, 19(3), 249-271.

Woodhouse, Edward y Patton, Jason (2004) Design by Society: Science and Technology Studies and the Social Shaping of Design. *Design Issues*, 20(3), 1-12.

Las prácticas de mantención, reparación y abandono de infraestructuras energéticas remotas. Apuntes etnográficos para indagar en la relación entre ingeniería y sociedad

Cristian Valenzuela, Gloria Baigorrotegui, Marjorie Neto, René Garrido, Jennifer Cabrera y Nicolás Valdés

Introducción

En el marco de dos investigaciones acerca de infraestructuras energéticas en localidades remotas¹⁸, se ha buscado indagar de manera transdisciplinaria en prácticas de mantenimiento y reparación que podrían contribuir a resolver problemáticas aso-

18 Proyecto Vicerrectoría de Vinculación con el Medio (VIME) de la Universidad de Santiago de Chile – Puerto Edén (2021-2022) y Proyecto Fondecyt Regular n°1200076 “Prácticas de mantención y reparación de infraestructuras remotas y el surgimiento de comunidades energéticas en Coyhaique y Puerto Edén”. Estas investigaciones fueron adjudicadas gracias al trabajo sistemático y patrocinio de la Asociación Lafken Mawida, su representante Aliro Vargas y la Asociación de Pescadores Artesanales de Puerto Edén, con su representante Juan Ávila. Agradecemos el apoyo de la I. Municipalidad de Puerto Natales, su equipo de administración y sus encargados municipales en Puerto Edén. Finalmente, nada de esto habría sido posible sin el acuerdo en acta de la población participe de la asamblea local, donde se consideró la posibilidad de trabajar en conjunto a partir del taller Comunidad y Energías renovables, realizado en febrero de 2019.

ciadas a servicios básicos, como son la electricidad, calefacción y gestión de residuos. En este caso, nos implicamos en las necesidades expresadas por la localidad de Puerto Edén, en febrero de 2019, ubicada en la región de Magallanes, Chile. Puerto Edén ha sido considerada una de las localidades más aisladas del país y en actual condición de rezago para la gobernanza estatal debido a sus indicadores de pobreza multidimensional (Subdere, 2021). Si bien las investigaciones fueron formuladas desde la ciudad de Santiago, en ambos proyectos se consideró viajar, incluyendo la navegación por los fiordos magallánicos interiores hasta la Isla de Wellington, donde se encuentra la localidad de Puerto Edén (49°07'34 S 74°24'48 O). Además, como equipo convivimos por once días en la casa de la delegación municipal y compartimos con su población entre las infraestructuras locales, alejándonos de nuestras actividades rutinarias ciudadanas y sumergiéndonos en la cotidianidad de esta localidad austral remota. El trabajo de campo en Puerto Edén no solo permitió recabar más antecedentes para las investigaciones, sino que avivó reflexiones sobre experiencias personales y colectivas cercanamente vinculadas a la relación entre ingeniería y sociedad.

Tal como se desarrollará, los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) contribuyen a problematizar el conocimiento tecnocientífico al definirlo como un resultado parcial dentro de la complejidad y multiplicidad de relaciones entre cosas, contextos y personas (Law, 2016). Esto nos interpeló directamente como grupo a indagar en las perturbaciones de los arreglos sociales y técnicos (sociotécnicos) y disrupciones materiales de Puerto Edén. Dado que los acontecimientos de fallas tienen un potencial heurístico, es la indagación situada de prácticas cotidianas, interacciones discursivas y temporalidades varias lo que posibilita reconocer la extensa red de arreglos que se emprenden y abandonan en las infraestructuras (Vinck, 2019; Henke, 2019; Henke y Sims, 2020).

Metodológicamente se proyectaron etnografías multi-situadas (Marcus, 2018) durante 2021, las que se complementaron posteriormente con recopilaciones históricas de la localidad y sus infraestructuras energéticas. Además, se efectuó la revisión de documentos técnicos y reportes de política pública que daban cuenta del denominado rezago de la localidad. La primera parte de la investigación se realizó durante la pandemia del COVID-19, por tanto, el trabajo de campo sufrió la postergación de un año. De este modo, el rezago resultó un efecto y no solo un antecedente. Una vez logrado el trabajo de campo, este permitió presenciar *in situ* las infraestructuras públicas edénicas, junto a labores de mantenimiento y reparación presentes y relatos de labores pasadas, como en la abandonada microcentral hidroeléctrica, los dos grupos electrógenos, uno de ellos con un motor fuera de servicio. Asimismo, la investigación se tematizó gracias a la incorporación de la isla Salamandra. Esta isla, que es usada como vertedero, ubicada entre los fiordos magallánicos, aloja cada día más zonas de deshecho ilegales en sus orillas. Del mismo modo, se consideraron las calderas a leña de las escuelas y la posta, las que por períodos específicos pueden no tener mantenciones periódicas. Se realizaron cinco entrevistas semiestructuradas a las personas de la localidad en general y cuatro en profundidad a los operadores vinculadas a la operación y fallas de los equipos y sistemas. El trabajo de campo asumió la necesidad de poner a disposición los conocimientos, por tanto, las caminatas y las visitas a las casas se complementaron con labores colectivas que las personas solicitaron. La más usual comprometía la carga y descarga de leña y suministros para grupos vulnerables.

A continuación, se presenta el trabajo en terreno que comenzó con algunas notas sobre el ejercicio de situarse en un territorio histórico ancestral extenso (Vidal, 2021), paisaje austral remoto, donde las cosas no funcionaban o transitaban al modo urbano acostumbrado. En segundo lugar, se señalan algunas contribuciones de

los estudios de mantención y reparación que ahondan en métodos etnográficos y el trabajo de campo; para luego exponer algunos apuntes sobre las acciones de detectar fallas infraestructurales entre el equipo de investigación y los/as/es habitantes locales, junto con los relatos de reparaciones cotidianas que ocurren en Puerto Edén. Como conclusión, el trabajo de campo interpela la reflexividad de nosotros/as/es como investigadores/as, que también somos reparadores/as/mantenedores/as provenientes de otros lugares, pero con la disposición de hacer confluir nuestras capacidades con las desarrolladas por comunidades técnicas locales y muchas veces informales. La revisión de nuestras prácticas y las observaciones de los habitantes acerca de nuestro trabajo, puede ir destrabando la invisibilidad de conocimientos transdisciplinarios acerca de máquinas e infraestructuras para ir compartiendo cuán fructífero es ir ahondando en dichos conocimientos y saberes.

Situarse en una localidad remota

La travesía hasta Puerto Edén, si bien comenzó antes de la navegación, tuvo que esperar frente a las roturas del COVID-19 y al acuerdo comunal de no recibir personas foráneas durante la pandemia. Es por lo que, a principios del año 2021, el equipo recopiló datos sobre las problemáticas de Puerto Edén, y a la distancia nació el interés por los motivos infraestructurales de ¿por qué no había luz las 24 horas? ¿por qué las calderas de la escuela no estaban funcionando? y ¿por qué hay una isla de basura creciendo en el mar de la localidad? Sin embargo, recién al viajar en barcaza por 31 horas, desde la ciudad Puerto Natales al poblado de Edén, comenzó el reconocimiento del modo en que ocurren las cosas allá y valorar la importancia de la distancia y el grado de aislamiento que tiene la localidad ubicada en la isla Wellington. El hecho de cuestionar ¿cómo funcionan las cosas por acá? era de algún modo vital, sobre todo, de cara a nuestras expectativas. Tal como indi-

can Rivera-Cusicanqui (2018) y Haraway (1988) los resultados de estas intervenciones se hallan ante un privilegio de consumo ciudadano, fragilizado al estar ubicados/as/es en el mismo Puerto Edén e interpelados/as/es a la valoración positiva de sus habitantes a los resultados, lo cual conminó en ese entonces y sigue haciéndolo hasta ahora.

Silvia Rivera Cusicanqui (2018) destaca la importancia del hacer y experimentar prácticas cotidianas evidenciadas por las colectividades, esas que dan cuenta de aquello que se dice y se hace. Por tanto, hablar menos y andar acorde a una ética comunal, ofrece una crítica poderosa ante los grandilocuentes discursos oficiales sobre el buen vivir en comunidades ancestrales. Asimismo, Donna Haraway (1988) permite reconocer cómo la solidaridad en las políticas cotidianas junto a las conversaciones compartidas en epistemología son claves para investigar desde un conocimiento situado. En este entendido, los registros etnográficos son excelentes inscripciones de conocimiento que resultaron siendo fuentes de diálogo, preguntas y disensos sobre nuestra parcialidad privilegiada (Haraway, 1988) y ayudan a situarse en una localidad remota, posteriormente. La producción de objetividad en el trabajo de campo con las infraestructuras es mejor considerarlo como una forma plural y no una única trascendental de concebir estándares, categorías, temporalidades y valoraciones sobre lo vivido. Para ello, el equipo de investigación de ambos proyectos se reunió virtualmente una vez al mes antes del viaje. Los/as/es investigadores/as en ingeniería participaron en un taller introductorio sobre etnografía y cómo en el lugar se podría registrar las infraestructuras desde cada disciplina. Los equipos de ciencias sociales consultaron sobre los procesos principales de máquinas térmicas y eléctricas. Se planificaron cuadernos de campo sobre eventos drásticos de las infraestructuras y observación de prácticas locales, además se realizaron informes de los registros y archivos disponibles, y se generaron bitácoras cotidianas con las impresiones personales

frente a los diálogos y entrevistas realizadas. Los apuntes, bitácoras e informes se dialogaron en tres sesiones en línea y una presencial con el equipo implicado.

En Puerto Edén la accesibilidad a ciertos servicios o tecnologías claramente no es la misma que en la urbe, ya que, antes de llegar, la compañera Karla Vidal, quien ha realizado trabajo antropológico en varias ocasiones desde 2004, advirtió de algunas previsiones sobre temas eléctricos, de transporte, comunicación y de calefacción. Efectivamente, durante el viaje y en la localidad, la señal de internet llegaba y también se perdía, es decir, era intermitente. Durante el viaje en noviembre del 2021, los pasajeros de la barca recomendaron que para un próximo viaje llevásemos los documentos importantes impresos por si había cortes de electricidad y no funcionaban los equipos digitales, además de plastificarlos por la humedad del lugar. Elementos no previstos, a diferencia de la calefacción, porque se habían preparado sacos de leña para soportar el frío austral, si es que no se encontraba en Edén, dada las restricciones de su explotación. Por otra parte, la compañera ingeniera ambiental, quien posee una enfermedad autoinmune, resaltó la vulnerabilidad del acceso a ciertos alimentos y a un centro médico con especialistas. Ciertamente, valoró la atención cariñosa y dedicada de su técnica en enfermería, Patricia, en este contexto durante la estadía. El poblado solo cuenta con una posta y si llegara a darse una urgencia de mayor gravedad habría que trasladarse de regreso hasta Puerto Natales. Así y todo, con otras contingencias que iban apareciendo, la sensación era que en cualquier minuto algo podía fallar. Al respecto, las vulnerabilidades que presentan las roturas infraestructurales (Vinck, 2019) permean las experiencias de sus nosotros/as mismos/as en estas circunstancias y de sus operadores, cotidianamente.

Llegar a Puerto Edén permitió colocarse en esta situación de examinar las infraestructuras dentro de las infraestructuras (Star, 2002), ahora que estaban a la mano, y ya no desde fuentes secun-

darias como imágenes satelitales, archivos, documentos oficiales, páginas de transparencia pública, entrevistas o reportajes de periódicos revisados con anterioridad. Los encargados municipales o habitantes comprometidos con el funcionamiento de las tecnologías eran los porteros a las roturas, abandonos, desperfectos, fallas y negligencias que consideraban más significativas del sistema eléctrico, de calefacción y gestión de residuos, aunque las fallas materiales muchas veces saltaban a la vista, ambas eran anotadas en las bitácoras. Tal como menciona Steve Jackson (2014), la reparación actúa como una bisagra entre un mundo por desintegrarse y otros tendientes al orden y la fluidez. A medida que avanzaban los días, con cada reporte y conversación, se multiplicaban los tipos de variables que han configurado el presente-pasado de Puerto Edén, tales como las características culturales, el abandono estatal, la historia detrás de las licitaciones, los esfuerzos comunitarios por resolver las crisis, entre otros. Todo ello era enunciado con algún cierto grado de complicidad con el equipo investigador frente a un entorno construido por habitantes locales y empresas urbanas. De alguna manera, se corroboró que aquellos relatos superan una mirada reduccionista que se podía fabricar con los datos levantados desde Santiago. Las conversaciones con los/as/es habitantes permitieron la interacción de las experiencias del equipo con las vividas por ellos/as/es.

De este modo, la reparación del trabajo en terreno postergado, su realización y su propia experiencia de habitar Puerto Edén confirman la riqueza de reconocer los conocimientos propios como parciales y la importancia de estar atentos sobre las infraestructuras (Haraway, 1988; Restrepo, 2018). En algunos casos, el sentido del humor calmó las ansiedades en el equipo y desdibujó las rigideces y disensos disciplinares usuales. Desde el equipo de ingeniería, allí cualquier conocimiento para la modelación se considera desaventajado por no contar con registros confiables previos en aquel lugar; mientras que el equipo de ciencias sociales

no sufrió la misma ansiedad por no contar con registros y datos, especialmente cuantitativos, en favor de “resolver problemas” a la comunidad. Ciertamente, la vulnerabilidad se experimenta al verse envuelta/o/e en un set de incertidumbres, desconexiones imprevistas, térmicas y eléctricas. Por último, tanto ingenieros/as/es como científicos/as/es sociales reconocieron la importancia de comprender las prácticas de reparación y mantención de manera situada, corporizada y creativa frente a lo que va pasando y lo que se va teniendo a mano (Haraway, 1988, Jackson, 2014).

Contribuciones de la etnografía a los estudios de reparación y mantención en ingeniería

Desde (y más allá) del campo de investigación CTS, los estudios de las prácticas de mantención y reparación han desarrollado una propia vertiente analítica (Vinck, 2019; Henke y Sims 2020; Denis, Mongili y Pontille, 2015) direccionada al trabajo empírico de las interacciones sociotécnicas. De esta forma, los estudios de mantención y reparación se han servido de los enfoques etnográficos, entendidos como vías para el análisis de lo que se dice, se hace y se legitima en el lugar, así como los modos de acceder a la historicidad relatada desde territorios determinados. Esto compromete a técnicos/as/es, ingenieros/as/es y expertos/as/es a indagar en las prácticas de diferentes participantes involucrados/as/es con infraestructuras, y como ellos/as/es exploran las propiedades de objetos y materiales para ajustar y posibilitar la mantención de un flujo cuando acontecen fallas. Tal como menciona Dominique Vinck (2019), la etnografía apoya las prácticas ingenieriles que desean estudiar el desempeño sociotécnico local ante posibles y, tal vez, inminentes episodios de avería, accidente, falla y desastres. En este sentido, favorecen la posibilidad de estimular prácticas de ahorro, rediseño, rectificación y ajuste de los objetos tecnológicos.

Las notas de campo recabadas se inspiraron en estudios CTS, considerándola una aproximación investigativa, académica y activista que se posiciona desde una mirada relacional, crítica y situada sobre la ciencia y la tecnología (Haraway, 1988; Law, 2016). Usualmente CTS incorpora etnografías para rastrear “una serie de prácticas mundanas y problemáticas” (Ureta y Sanhueza, 2019, p.22), ya sea en comunidades (Baigorrotegui, 2018) o en los ensambles de infraestructuras sociotécnicas más extensas (Star, 2002). A diferencia de infraestructuras a secas, las dimensiones sociales y políticas de estas sacan a la luz como ellas posibilitan y obligan, dada su constitución como entidades relacionales capaces de mantener asociaciones de elementos disímiles en y entre otras infraestructuras y autoridades (Star, 2002). El punto es experimentar las infraestructuras en la forma de un entramado de materialidades y significados, donde las personas más o menos agrupadas trabajan e interactúan, apoyan y habilitan una amplia gama de saberes situados y arreglos locales (Henke, 2019).

Desmarcado de los programas de formación ingenieril centrados en la resolución de problemas, concentrados en producir lo nuevo y la innovación sin distinción, Vinck (2019) propone un programa de investigación ingenieril centrado en el trabajo de reparar y mantener cosas. Si bien estas prácticas han sido desatendidas en ingeniería, comparativamente con el diseño de productos nuevos, concordamos en la invitación del autor a profundizar en la ecología circundante del mantenimiento y reparación en situaciones mundanas. Esto debido a que la creación, el ingenio, el cuidado y los conflictos se dan cita de otro modo en las estructuras sociotécnicas (Vinck, 2019). En otras palabras, las prácticas de mantenimiento y reparación permitirían a los/as/es ingenieros/as/es atender temas paradigmáticos, tales como “con qué tipo de cuidado de la materia ellos/as/es se comprometen y qué órdenes éticos y políticos exploran y desarrollan” (Vinck, 2019, p.4 [traducción propia]). Lo anterior interpela a ingenieros/as/es y científicos/

as/es sociales, por ejemplo, a preguntarse cómo abordar la fragilidad material y experimentar las vulnerabilidades sociotécnicas. Además, incentiva a realizar entrevistas con otros/as/es actores/as para examinar las supuestas soluciones cuando no basta con la restauración de un orden social y material (socio-material) preexistente (Henke y Sims, 2020), puesto que quizás aquel orden es precisamente el problema. En síntesis, los estudios de reparaciones favorecen diálogos más que ingenieriles, entre objetos, materialidades, gentes, disciplinas, que incluyen la pregunta por la ética política de las intervenciones y sus vulnerabilidades.

Uno de los puntos de partida en los estudios de mantención y reparación (Vinck, 2019) son las vulnerabilidades y fragilidades de las tecnologías. En este entendido, las etnografías de mantención y reparación se concentran en la articulación, reconfiguración, reensamblaje e invención, donde la innovación está presente. En este trabajo surgió la cuestión acerca de cómo cambiar componentes, hacer adaptaciones pieza por pieza, reconocer aprendizajes basados en la experimentación, invención de soluciones y verificaciones de resultados, entre otros. Estas labores se realizan gracias a la implicación de las personas con protocolos y artefactos en distintas frecuencias, persistentemente, e incluso se realizan otras labores más allá de lo estipulado en los contratos y registros. Sin embargo, a menudo son pasadas por alto en los informes o en los resultados de políticas y proyectos. En contadas ocasiones estas labores son valoradas como oportunidades para producir y transformar conocimientos, incluso para extenderse hacia sitios previamente no planificados en lo local (Vinck, 2019). Las aproximaciones de corte etnográfico de las prácticas de mantención y reparación incluyen la producción de registros útiles para las prácticas ingenieriles, especialmente importantes para indagar por qué y cómo funcionan o se arreglan las cosas y sus gentes para seguir o detener un proyecto (Denis, Mongili y Pontille, 2015). Hay que reconocer que la innovación adoptada por perso-

nas y comunidades específicas, entendida en la reparación y mantenimiento, es ético-política, pues está hecha para evitar el desecho y el desperdicio de las economías sobre-consumistas.

Con todo ello, y siguiendo a Vinck (2019), se enfatiza primero en la dimensión del ajuste de las reparaciones, que implica una invitación a prestar atención a las situaciones y contextos de daño, lo cual concierne tanto a las cosas como a las personas. La red, como segunda dimensión, permite ampliar la noción de acción situada, extendiéndola a todos los componentes que participan, tanto humanos como no-humanos, en la mantención y reparación. Al respecto, los acontecimientos de mantenimiento y reparación producen “ramificaciones a veces inesperadas y montaje de complejas redes sociotécnicas e institucionales” (p.10 [traducción propia]). En el caso de estudio, los recursos locales no son suficientes para comprender y solucionar las averías, por tanto, las reparaciones se extienden en interacciones trans-locales. Por último, la dimensión de la política aborda cuestiones de responsabilidad y compromiso de las prácticas ingenieriles en sociedad. En este punto se da paso a las preguntas que cuestionan la esperanza que trae la reparación y se convocan perspectivas diferentes sobre las cosas reparadas, junto a las labores que estas involucran, más amplia y críticamente. No cabe duda que la reparación tiene lugar dentro de una infraestructura física y un orden social donde están en juego todo tipo de cuestiones asociadas a negociaciones de poder y valorizaciones: “qué debe repararse o no, por quién y cómo, si está bien reparado o no, dónde la reparación es satisfactoria o no para el usuario” (p.11 [traducción propia]). El aporte de Vinck (2019) invita a reconocer cómo entre estas tres dimensiones se activan o desactivan prioridades en la reparación y la mantención de forma estable y contingente, a la vez.

Frente a ello, en Puerto Edén la tan conocida ingeniería interfaz humano-máquina se constata en la mantención y reparación de artefactos como prácticas cotidianas más allá de los grandes

hitos que son archivados, recordados, negociados o discutidos en la historia oficial. Así, sus reparaciones se arriesgan a ser olvidadas si no se transmiten y recuerdan oralmente, cada vez que visita algún cuerpo técnico o de asistencia ante alguna emergencia. La vida cotidiana se sostiene con remiendos informales, soluciones prácticas para el habitar donde edeninos/as/es toman roles de mantenimiento y reparación, más allá de lo estipulado por experticias disciplinares y conocimientos profesionales y técnicos. Incluso estos pueden ser exigentes para su propia salud. Los ajustes ante averías pueden ser trabajosos, costosos y hasta riesgosos para las personas. Si bien se podría considerar que hay buenas y malas soluciones en Puerto Edén, efectivamente lo que hay son soluciones. En este entendido, los ajustes que se realizan en la localidad pujan recurrentemente por aliviar la falta de partes, repuestos, herramientas apropiadas y recursos técnicos. Esto hizo que el equipo se preocupara más allá del diseño de soluciones y se volcara a comprender y registrar cómo se llevan a cabo rescates sociotécnicos cotidianamente. La ubicación y singularidad de la localidad de Puerto Edén intensifican mucho más las solicitudes de apoyo técnico y el desarrollo de soluciones atípicas para ingenieros/as/es. En síntesis, los ajustes, las redes y la política de las reparaciones en Puerto Edén permiten comprender de un modo más situado (Restrepo, 2018) lo remoto y sus vulnerabilidades, junto a la política del rezago en la localidad.

Conocimientos transdisciplinares para detectar fallas y reconocer reparaciones cotidianas

En los episodios donde se tuvo que detectar fallas en conjunto hubo incertezas importantes, dada la falta de registros y datos fiables. Para develar algunas causas posibles de los fallos más importantes hubo conversaciones dentro del equipo y con las personas responsables del turno del mantenimiento de las infraestructuras

energéticas y sanitarias identificadas y sugeridas por la localidad. Durante la estadía se presenciaron múltiples circunstancias en las cuales las falencias y faltas de reparación y mantención afectaron a la infraestructura y sistemas, lo cual coloca a la estabilidad de los artefactos en entredicho. En las entrevistas con los encargados de la gestión de la basura en la isla Salamandra, de ambas calderas a leña, del grupo de electrógenos y también los exencargados de la abandonada minicentral hidroeléctrica no solo aparecían cosas específicas que fallaban, sino que también se relataron procesos de transferencia tecnológica o de negociaciones políticas que aparecían unos como exitosos y otros como fallidos. Sobre las indeterminaciones se compartían ciertas brechas de conocimiento, por un lado, solo se pudo acceder a algunos antecedentes históricos, mientras que los mantenedores sabían de las autoridades y las máquinas que había que reemplazar en terreno, sin necesariamente coincidir con los términos en los cuales unos y otros habían accedido a la información de los sucesos. Había ciertas necesidades de traducción en el diálogo, ahora situado con sus operadores, las máquinas y sus fallas. Algo que se iba logrando a medida que se generaban confianzas, o el famoso *rapport* de la prácticas etnográficas, para una comprensión flexible de las fragilidades y controversias materiales en lo local (Henke, 2019).

Esto permitió interpretar que para detectar múltiples dimensiones de las fallas infraestructurales había que ir más allá del trabajo disciplinario (integración de nuestras disciplinas ingenieriles y sociales), y estar dispuestos a desarrollar algunas síntesis más abarcadoras con personas que desbordan ampliamente la terminología académica e institucional oficial. En otras palabras, esta experiencia habría la preocupación por los conocimientos transdisciplinarios y generó nuevos marcos de referencia para las fallas, no equivalentes a la suma de los conceptos de formación disciplinar (Riveros, Merino y Crespo, 2020). Si hay algo que enseña Puerto Edén, es que los proyectos ingenieriles y sociales van más

allá de lo deseado por el diseño o las esperanzas de científicos/as/es y tecnólogos/as/es ocupados/as/es de soluciones a partir de modelos replicables. Por tanto, como investigadores/as fue necesario relacionarse con los conocimientos específicos de los ajustes que se realizan a las infraestructuras, porque de este modo se podía apreciar sus “historiales personales de averías y reparaciones” (Vinck, 2019, p.9 [traducción propia]).

Los remiendos hechos frente a las inminentes roturas (Baigorrotegui, 2022) se podían ver en todas partes en Puerto Edén, señalados por la comunidad local o por la atención del equipo en ellos, debido a que siempre se necesita de una constante acción de mantenimiento del lado de las necesidades básicas que se deben cubrir. Es así como los/as/es habitantes se han ido ingeniando para saber responder y enfrentar cada una de estas necesidades utilizando creativamente lo que está a su alcance. La improvisación de la reparación (Vinck, 2019), en este caso, son prácticas colectivas que buscaron y buscan sostener lo infraestructural donde se comprometen los/as/es usuarios/as/es a responder frente a los abandonos del entramado público neoliberal, que deja al Estado en una posición casi inexistente en su rol subsidiario. Sin embargo, aunque algunos/as/es valorábamos alguna reparación como inadecuada o simplemente errónea, debíamos suspender el juicio sin interrumpir el relato con tal de dar paso a la escucha abierta, franca, con el fin de comprender las condiciones con las cuales sus encargados/as/es se dispusieron a prever y resolver fallas sobre la marcha. La calificación de los tipos de reparaciones frente a fallas aquí no podría calificarse de mantenciones erróneas, sino de una sistemática red de irresponsabilidades frente a los cortes de suministro eléctrico y de calor sistemáticos. Los mundos sociales de Edén comenzaron a desacoplarse cada vez más de sus infraestructuras, aumentando su vulnerabilidad y dependencia de autoridades lejanas insensibles con las condiciones de vida materiales e hídricas.

En búsqueda de información técnica sobre las condiciones actuales de los distintos equipos electromecánicos de la localidad, se evidenció que el soporte tecnológico existente está en desuso y abandonado por falta de una infraestructura acorde con la mantención y reparación. Es decir, más que un evento se pudo constatar un ensamblaje acompasado de personas, capacitaciones, herramientas, partes y utensilios inexistentes en el tiempo. En este entendido, la ecología remota del lugar se vuelve más protagonista. Las redes, necesarias para la reparación de infraestructuras en Puerto Edén, competen a un conjunto extendido de actores fuera del lugar, puesto que los recursos locales no son suficientes para resolver ciertas averías, y de hecho se vio la necesidad de reparar a quienes monitorean los sistemas sociotécnicos del lugar (Vinck, 2019). Para el equipo interdisciplinar esto nos hacía parte, contingentemente, de la reparación por la vía de la implicación en la escucha y las acciones de monitoreo, todo lo cual se mueve hacia, entre y sobre la localidad.

Como reflejo de lo anterior es evidente el suministro eléctrico discontinuo. Solo un generador diésel de los dos instalados funciona, por tanto no existía un sistema de respaldo, dado que uno de ellos se encontraba fuera de servicio hasta que se concretase la visita de una empresa de reparación ubicada en el norte del país, proveniente de servicios mineros. Por su parte, las luminarias solares y eólicas instaladas en las zonas comunes de la localidad, supuestamente sustentables y funcionales, al momento de implementarlas y mantenerlas en Puerto Edén, resultaron siendo deficitarias, por la falta de mantenimiento y de diseño acorde a las condiciones climatológicas críticas. Como resultado se tienen luminarias de origen renovable, sin funcionamiento, oxidadas y averiadas. Cuando se verificaron las condiciones del tablero eléctrico había piezas sueltas y que se habían salido de su posición, además

de inexistentes como el regulador de voltaje, importantísimo para resguardar la seguridad. De hecho, las personas conocían bien las caídas de voltaje en la localidad.

Don Abelardo, encargado municipal para mantener el grupo electrógeno, tenía la rutina de dar y cortar la luz, mostró amablemente la sala de máquinas, junto a la forma y frecuencia con que realizaban las tareas de mantenimiento. Cuando él explicaba algunas situaciones vinculadas a cómo funcionaban los aparatos allá, el equipo iba complementando la conversación con ciertas nociones técnicas al respecto. Sin embargo, en algún momento hubo que parar e interrumpir el relato, para evitar aumentar las jerarquías en el orden tecnicista de la conversación. Esto se lo fue conversando porque realmente lo que interesaba era conocer sus experiencias y saberes. Al respecto, la etnografía de las reparaciones incluye una importancia a los reparos conversacionales entre ordenes de expertos y amateurs (Henke, 2019) y, en ese sentido, cuidadosamente se procura observar las interacciones al hablar. Poniendo atención más clara, don Abelardo mostró una tubería dañada que se encontraba dentro del lugar y la forma en que se había reparado. El tramo dañado de la tubería se había cubierto con un tarro de leche en polvo y este se encontraba relleno de una especie de esponja, fuertemente sujetado con alambres, actuando como abrazaderas. Aunque claramente este remiendo no era el óptimo, gracias a él, el equipo podía seguir operando el motor electrógeno que aún quedaba en buen estado. Improvisaciones frágiles que son soluciones alternativas ante el rezago, y más que acciones sin preparación son ajustes cargados de experiencias y conocimientos de la situación (Vinck, 2019).

Varias razones son atribuibles a los desperfectos y posterior abandono de la microturbina eléctrica. Entre ellas se encuentra el relato de sus habitantes sobre la intención de algunos responsables municipales para seguir, supuestamente, lucrando dentro de un mercado de petróleo diésel regional. Esta situación ha provo-

cado que durante doce años, aproximadamente, sus habitantes no se benefician de la generación eléctrica limpia y de origen local. El rezago de soluciones, debido a diversas negociaciones, también es una de las razones por la cual no se encuentra en funcionamiento.

Durante febrero de 2019, las autoridades locales y regionales de energía concebían la propuesta de reparar la hidroeléctrica abandonada. De las reuniones realizadas con ellas, se nos informó de un plan de diagnóstico en tres etapas: primero, reparar la microturbina hidroeléctrica actual, complementada con los equipos electrógenos actuales; segundo, acomparar la demanda energética de la microturbina reparada con los electrogeneradores actuales y tercero, construir e implementar un diseño microhidroeléctrico capaz de responder a la demanda energética proyectada para la localidad. Se promovieron sugerencias para diagnosticar los criterios que permitirían ajustar las reparaciones intermedias de la turbina actual en vistas de revisar el grado de abandono de la microturbina. En este momento la reparación tuvo un acento importante en la concepción de la turbina hidroeléctrica. Sin embargo, acontecido un cambio de autoridades y la visita del equipo a Puerto Edén, la reparación chocó estrepitosamente con los reclamos y consejos en la localidad. En terreno uno de los habitantes aclaró la necesidad de abandonar la noción de reparación de la microturbina abandonada y proseguir con la instalación de una nueva hidroeléctrica en vez de reparar la antigua. A fines de 2021 los procesos de negociación con las autoridades regionales recientemente elegidas, quienes visitaron la localidad en septiembre, dieron como resultado su compromiso de instalar una nueva turbina en Puerto Edén. Esta negociación, en la cual se sugería no mencionar la idea de reparar la microturbina abandonada, transformó los objetivos procedimentales del proyecto. Asimismo, en el acercamiento a la reparación de la turbina y los proyectos fuimos mucho más cautelosos en usar la palabra reparación para focalizarlos en la revisión de planes de mantenimiento y reparación crítica para

la nueva turbina considerando los aprendizajes del abandono y la necesidad de acceso próximo. Esto procurando que no se repitiesen los desaciertos de la instalación actualmente abandonada, la cual sin duda requiere de un desmantelamiento situado y ambientalmente sostenible. Es aquí donde las negociaciones contingentes a las relaciones de poder (Vinck, 2019) entre autoridades en ejercicio y la localidad, movilizadas ante su necesidad de contar con luz las 24 horas de los siete días de la semana, desviaron nuestras intenciones originales. Complementariamente, nos concentramos en colaborar con una política representativa más cuidadosa con la capacitación de las personas locales, aunque estas no fuesen aún certificadas oficialmente.

De esta forma, los ajustes realizados al proyecto inicial, por la vía de la conexión con los proyectos de las autoridades regionales antiguas y nuevas, además de recibir las sugerencias de los líderes/zas locales, permitió girar el proyecto hacia el objetivo de la construcción de una nueva turbina, en vez de reparar la antigua. Este ajuste se conectó con otras redes de representación regional con el fin de trabajar en las bases técnicas de una nueva turbina con un mayor énfasis en los planes de reparación y mantención preventiva, crítica y de gestión locales. Particularmente, la política del equipo se concentró en destacar la importancia de la formación y capacitación de edeninos/as/es. En este entendido, si bien las autoridades contratan a sus habitantes, estos trabajos muchas veces no logran sostener el presupuesto familiar. Así, el equipo logró, a través de la financiación de la Universidad de Santiago de Chile, costear el viaje, la estadía y las horas de capacitación a los operadores de las plantas eléctricas y de calefacción en Puerto Edén. Víctor Zúñiga y Hugo Cárdenas hicieron la travesía inversa. En Santiago de Chile recibieron cursos de capacitación acordes a los sistemas conocidos por ellos. Esta situación marcó una política sobre la ética reparatoria con sus personas y saberes, la cual se encaminó a sacar del silencio a sus protagonistas locales (Vinck,

2019). Queda pendiente reconocer cómo se mantienen las redes regionales con vistas a conservar esta perspectiva cuidadosa con sus habitantes trabajadores/as sabedores/as, pero no certificados oficialmente aún, y la gestión de los residuos de la turbina abandonada todavía en esos parajes.

Sobre el análisis de la gestión de residuos en Puerto Edén, se puede decir que los contenedores de basura se encuentran en muy mal estado. La gestión de los residuos se ha considerado por el equipo de medioambiente como inexistente, puesto que todos los desechos sólidos se transportan a una isla frente a la localidad, llamada Isla Salamandra, la cual actúa como vertedero en medio del canal Messier. Una de las fallas que se requería conocer y entender, según los propios habitantes, es que las soluciones tardan en llegar a Edén. Al respecto, Don Hernán Chiguay, encargado de llevar la basura de Puerto Edén hacia la isla, transportó al equipo y relató su solución de ordenamiento y gestión de residuos, acorde a su conocimiento en un trabajo anterior, con el fin de evitar más vertimientos desde las orillas y a las capas inferiores de la turbina. Su visión y experiencia develó la preocupación por concretar una logística que respetase el tratamiento de basuras de distinto tipo. Incluso, para explicar su propuesta, don Hernán llevó una cuerda larga para representar los sectores del vertedero que proponía identificar para evitar que sean zonas de acopio e impedir el vertimiento indiscriminado. La acumulación de basura y sus percolados comenzaban a navegar entre los canales movilizados por las subidas y bajadas de la marea. Don Hernán también reconoció que su propuesta provenía de haber trabajado en un vertedero autorizado, pero también se sentía sobrepasado por la situación de informalidad e inseguridad de la acumulación de basura en esta isla, lo cual lo llevaba a demandar un trato más justo y digno con su labor. En este entendido, sus propuestas recuerdan los modos en que el uso de una cuerda para delimitar las zonas y las clasificaciones de los desechos en la isla podrían actuar como objetos

frontera (Vinck 2019; Star, 2002) en el lugar. Es decir, transitar de un lugar a otro, mediar como un objeto frontera que viaja desde Natales hasta Puerto Edén para gestionar los residuos frente a la mirada atenta del equipo. Su propuesta inspiró el trabajo de tesis de una estudiante de ingeniería ambiental, Jennifer Cabrera, y la labor conjunta del equipo con la clínica jurídica medioambiental de la Universidad Diego Portales. Esta situación, junto al consejo del representante de la agrupación Lafken Mawida Aliro Vargas, permitió registrar cómo las irresponsabilidades estatales perduran del lado de multas menos valiosas que el costo de reparar el rezago en la reducción y limpieza de esa isla basural. La política del rezago en Puerto Edén se justifica gracias a su ecología hídrica remota, lejana y costosa de financiar para sus habitantes, quienes significan pocos votantes para los gobernantes de turno de su municipio distante, de su región, del país y del planeta entero. Sin autoridades responsables de la articulación de este trabajo en torno a los desechos, el flujo eléctrico remendado con lo que hay, hace de los objetos fronteras objetos abismales, favoreciendo la explotación de los cuerpos vulnerados de sus operadores, en el olvido de sus habitantes como consumidores y la acumulación plástica y tóxica en los cuerpos de agua de la Patagonia.

Por su parte, la caldera a leña de la escuela no tenía un encargado con experiencia certificada, y los/as/es apoderadas/os/es demandaban una solución definitiva que diera seguridad para sus hijos/as/es. En sus relatos recordaban una escena de fuga de la caldera que asustó mucho a la comunidad escolar dada su proximidad con la escuela. Esto permitió comprender que además de valorar las acciones de reparación provisoria, había una necesidad de mejorar las capacidades técnicas de los/as/es habitantes, quienes eran responsables de la calefacción. Como indica Vinck (2019), el conocimiento en el trabajo de reparación también se refiere a las personas, sus relaciones, su relación con las organizaciones y la sociedad, algo a atender en los estudios ingenieriles.

La representación de la trayectoria de fallas infraestructurales se realizó por medio de relatos históricos disponibles en la literatura académica e institucional. El uso de una línea de tiempo sobre las infraestructuras de Puerto Edén, realizada por uno de los equipos de investigación¹⁹, permitió la identificación de hitos relevantes de la localidad. A partir de un encuentro con adultos mayores y trabajadoras de la Fundación Superación de la Pobreza²⁰, la línea de tiempo actuó como un objeto frontera (Star, 2002). Es decir, como una heurística que incentivó relatos de los invitados/as/es, quienes ofrecieron ajustes y dieron riqueza a la cronología de los acontecimientos oficiales, desnudos de anécdotas y memorias diversas. Una de las situaciones que se destaca es que la infraestructura energética podría considerarse como lejana a la estabilidad y la estandarización, y más cercana a procesos complejos, llenos de aciertos y desaciertos dado el encuentro con proyectos políticos, empresariales y comunitarios. Entre los participantes del encuentro se encontraba don Hugo Zúñiga, exencargado de la micro central hidroeléctrica, quien comentó cuán dificultosa fue la mantención de la turbina, localizada en un sector alto, lejano y de difícil acceso. En sus palabras, en un cerro lejos del poblado. Para llegar allí, don Hugo recordaba que tuvo que ocupar toda su destreza física para subir con baldes de aceite o prácticamente escalar cuando había un corte de luz durante días nevados. Él piensa que los ingenieros no se preocuparon de la persona que haría la mantención.

Ciertamente, la línea de tiempo permitió una mirada más crítica a la evaluación sobre las prácticas de reparar y elucubrar sobre aquellas reparaciones descuidadas sistemáticamente por sus autoridades a costa de los esfuerzos hechos en su localidad. Las

19 Realizado por el equipo de investigación del proyecto Fondecyt MaReCe conformado por la académica Cecilia Ibarra y el becario de maestría Cristian Valenzuela.

20 Una institución privada, sin fines de lucro y con intereses públicos, cuyos orígenes se remontan a 1994. Las trabajadoras eran parte del programa Servicio País en Puerto Edén, programa para jóvenes que se encuentran en plena formación profesional.

memorias edeninas acercaron al contraste y a la empatía con las sensaciones de desesperanza que puede inundar a una localidad, la cual se muestra cansada de ser considerada un lugar de segunda o tercera clase, abandonada por las autoridades de gobierno. En Puerto Edén las reparaciones son una lucha que implica subjetividades y estimaciones sobre el valor y la dignidad de las personas. Aquí la pobreza y la consideración de la entrega de algo nuevo, promete la suspensión del olvido de sus existencias remotas, al menos por un tiempo.

Conclusiones preliminares

Un trabajo de investigación e incidencia en terreno por parte de un equipo interdisciplinar implica vincularse con sus habitantes, entenderse en sus entramados comunitarios, comprenderlo situadamente. En este caso las reparaciones y mantenciones se problematizaron del lado del rol subsidiario del Estado. Los/as/es habitantes se involucraron, y lo siguen haciendo para salir al rescate de ciertas infraestructuras comunes. El ejercicio de activar la escucha a ciertas recetas acerca de cómo son las cosas por acá, permite generar aproximaciones situadas acerca de cómo las reparaciones son practicadas por las autoridades, profesionales y encargados/as/es de la gobernanza pública, privada y el pueblo en Puerto Edén. Un aprendizaje que propició los estudios de mantención y reparación es que estos ocurrían en los propios giros de la investigación donde nosotros/as/es mismas/os/es realizamos ajustes a nuestras propuestas, extendimos las redes con múltiples actores y nos cuestionamos por la política del proyecto dinamizada con negociaciones en curso.

La posibilidad de compartir y viajar a los lugares donde acontecen las reparaciones permite compartir diálogos transdisciplinares, lo que a su vez habilita la comprensión y proyección de los modos en que las capacidades técnicas y sociales organizativas

para la población son necesarias en ambas direcciones, incluyéndonos a nosotros/as/es mismos/as/es como investigadores/as. La formación ingenieril disciplinar si bien es contributiva, también requiere suspender la ansiedad por cumplir la función de resolver problemas a una comunidad. Por el contrario, las experiencias sugieren adoptar un pensar y un hacer más pausado y humilde (Jasanoff, 2003), con el fin de experimentar los posibles e imposibles de modelos ideales todo-abarcantes, los que finalmente pueden tornarse basura entre la tundra de los canales patagónicos.

El enfoque CTS como un método etnográfico (Law, 2016) habilitó momentos de reflexividad en estas investigaciones de campo. Es decir, espacios de reflexión de nuestro propio quehacer tecnocientífico, especialmente cuando se comparan nuestros puntos de vista como interpretaciones provisionales (Restrepo, 2018), posicionamientos diferentes a los de los habitantes (Guber, 2011), dadas nuestras orientaciones y decisiones valóricas (Hammersley y Atkinson, 1994). Al conversar de las conclusiones del viaje hubo consenso en que estas investigaciones permiten un diálogo indisoluble entre lo que son problemas ingenieriles y sociales, lo cual es una obviedad casi omitida en nuestras formaciones académicas, donde se separan y tratan los asuntos científicos, técnicos, tecnológicos de los políticos, éticos y culturales. El trabajo realizado en Puerto Edén nos enseñó que todo ello se interrelaciona, especialmente cuando lo que nos preocupa son los impactos que genera descuidar, desatender o dejar que se arruinen proyectos que son deseos, proyecciones y esfuerzos materializados para un mejor vivir. Mediante el trabajo de campo, nuestra investigación asumió un compromiso con la reparación y mantención. Podríamos decir que, de cierta forma, participamos indirectamente de la comunidad de reparadores/as y mantenedores/as que han pasado por Puerto Edén. Esta consideración abre estas conclusiones a los siguientes puntos:

1.- El trabajo en localidades remotas nos sitúa inicialmente como unos *otros*. Es decir, personas externas a la localidad, que requieren de habilidades de escucha cautelosa para poner atención a los detalles en las prácticas y necesidades de sus interlocutores/as. El hecho de ser partícipes y compartir con sus formas de pensar, reflexionar y actuar transitoriamente nos conectó con su constante necesidad de mantener y reparar todo aquello que desembarca en Puerto Edén. Antes que nuevos productos, la mantención y la reparación son prácticas que usualmente salen al frente y sus habitantes las viven cotidianamente para sostener su vida material. Asimismo, esta situación nos condujo a pensar más pausadamente en nuestros privilegios para acceder y derrochar artefactos, productos, tecnologías. Los lugares remotos despliegan su complejidad, dado que hacen visible la necesidad de adscribirse a una ética de la reparación, sensible a las particularidades, tanto en cuestiones como llegada de repuestos, condiciones climáticas y, por supuesto, hacia las personas que cuidan de ellas en las ecologías donde se alojan.

2.- Las soluciones que van desde atender los ruidos o salir al rescate de crisis y roturas buscan desde sobrevivir a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Ahí las discusiones en torno a métodos y diálogos transdisciplinarios resultaron fluidas y fructíferas. Ante la inquietud por encaminarse hacia tecnologías apropiadas, la etnografía de infraestructuras puede ser de mucha ayuda, especialmente si estas se consideran entramados relacionales y no solo obligaciones de seguir estándares propuestos desde otro lugar. Las variables e indicadores técnicos sensibles y situados, desde una contribución proveniente de las ciencias sociales e ingenieriles humildes y abiertas a la escucha, pueden aportar significativamente a la política pública y favorecer las demandas de la comunidad local, junto a

prever sus desafíos. Como autocrítica es importante que no abordemos por separado lo que se está anotando en nuestros cuadernos de campo. Hay preguntas y detalles que cada experiencia personal considera más relevante que la de otros/as/es, aunque no por eso dicha información es irrelevante en cada disciplina.

3.- El ejercicio de enfocarse en las prácticas de reparación y mantención colabora en el diseño tecnológico, sobre todo en lugares remotos. Allí, no solo se instalan tecnologías, también se demandan capacidades técnicas y sociales. Es decir, implica tener en cuenta el escenario social, laboral y de acceso material que ofrecen. Las prácticas de reparación y mantención pueden considerarse también como formas de justicia en base al reconocimiento de territorios distintos y variados, y a la vez permite mejorar las relaciones comunitarias exigidas por la falta de cuidado en ellos. Los talleres y centros de formación técnica, junto a las universidades, pueden contribuir significativamente no solo a acreditar sino también a reconocer el conocimiento práctico de los mismos habitantes para reparar y mantener las vulnerabilidades de infraestructuras remotas. Quienes nos vemos llamados/as/es a investigar y contribuir con algunas soluciones para planificaciones tecno-políticas (Mitchell, 2002), valoradas social e ingenierilmente como fallidas, y el hecho de provocar interacciones cotidianas transdisciplinarias²¹ ayudó a incorporar diagnósticos, soluciones, actividades, relatos, imágenes y conversaciones a nuestros modos de hacer ciencia y tecnología orientada a objetos técnicos, y en este caso, de cara a servicios básicos deficientes.

21 Cuando nos referimos a lo transdisciplinario apuntamos a un enfoque de investigación para la resolución de problemas que parte de la necesidad de trascender los conocimientos de nuestra propia disciplina, e incluir, además, los conocimientos y saberes de las personas no académicas.

Preocuparnos de la ciencia y la tecnología en la práctica mediante la etnografía (Law, 2016), ayudó a problematizar los contextos organizativos, culturales y territoriales específicos donde estábamos inmersos/as/es y, de cierto modo, a observar las infraestructuras edénicas como entidades relacionales (Star, 2002), conformadas por conocimientos y prácticas sociotécnicas múltiples y heterogéneas. La perspectiva de los estudios de mantenimiento y reparación (Vinck, 2019; Henke, 2019) reforzó nuestro enfoque de abajo hacia arriba que valora los trabajos a veces invisibles de mantener y reparar como un nicho de conocimientos para la ingeniería y los estudios sociales de la ciencia y tecnología, sobre todo para propiciar no solo proyectos, sino relaciones afectivas que perduren en el tiempo.

Bibliografía

Baigorrotegui, Gloria (2022). Gobernar remendando infraestructuras experimentales de datos. El monitoreo digital desde los hogares de una ciudad contaminada en la Patagonia. *Review Anthropologie des Coinoscence*, 16(3). <http://journals.openedition.org/rac/28409>

Baigorrotegui, Gloria (2018). Comunidades energéticas en Latinoamérica. Notas para situar lo abigarrado de prácticas energo-comunitarias. En Gloria Baigorrotegui y Cristian Parker (coord.), *¿Conectar o desconectar? Comunidades energéticas y transiciones hacia la sustentabilidad* (pp.197-222). Santiago de Chile: Editorial Estudios Avanzados- IDEA- Usach.

Denis, Jérôme; Mongili, Alessandro y Pontille, David (2015) Maintenance & Repair in Science and Technology Studies. *Tecnoscienza: Italian Journal of Science & Technology Studies*, 6(2), 5-16. <http://www.tecnoscienza.net/index.php/tsj/article/view/233/153>

Guber, Rosana (2011). *La Etnografía. Método, campo y reflexividad*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Hammersley, Martin y Atkinson, Paul (1994). *Etnografía: métodos de investigación*. Barcelona: Paidós.

Haraway, Donna (1988). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies*, 13(3), 575-599.

Henke, Christopher (2019). Negotiating Repair: The Infrastructural Contexts of Practice and Power. En Ignaz Strebel, Alain Bovet y Phillipe Sormani (coord.), *Repair Work Ethnographies. Revisiting Breakdown, Relocating Materiality* (pp.255-282). Lausanne: Palgrave Macmillan.

Henke, Christopher y Benjamin, Sims (2020). *Repairing Infrastructures: The Maintenance of Materiality and Power*. Massachusetts: The MIT Press.

Jackson, Steven (2014) Rethinking Repair. En Tarleton Gillespie, Pablo Boczkowski y Kirsten Foot (coord.), *Media technologies. Essays on Communication, Materiality, and Society* (pp.221-239). Massachusetts: The MIT Press.

Jasanoff, Sheila (2003) Technologies of Humility: Citizen Participation in Governing Science. *Minerva*, 41, 223-244. <https://doi.org/10.1023/A:1025557512320>

Law, John (2016). STS as Method. En Ulrike Felt et al., *The handbook of science and technology studies* (pp.31-52). London: The MIT Press.

Marcus, George (2018). Etnografía Multisituada. Reacciones y potencialidades de un Ethos del método antropológico durante las primeras décadas de 2000. *Etnografías Contemporáneas*, 4(7),117-195.

Mitchell, Timothy (2002). *Rule of Experts. Egypt, Techno-Politics, Modernity*. California: University California Press.

Restrepo, Eduardo (2018). *Etnografía. Alcances, técnicas y éticas*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor.

Rivera-Cusicanqui, Silvia (2018) *Un mundo ch'ixi es posible. Ensayos desde un presente en crisis*. Buenos Aires: Tinta Limón Ediciones.

Riveros, Pablo; Meriño, Jaqueline y Crespo, Francisco (2020). *Diferencias entre el trabajo multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario. Documento n°1 Unidad de Redes Transdisciplinarias de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VID)*. Santiago: Universidad de Chile. <https://libros.uchile.cl/files/presses/1/monographs/1098/submission/proof/index.html>

Star, Susan (2002). Infrastructure and ethnographic practice: Working on the fringes. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 14(2), 107-122.

Subdirección de Desarrollo Regional [Subdere] (2021). *Plan de Trabajo Política de Zonas Rezagadas Puerto Edén. Ministerio del Interior-Región de Magallanes y de la Antártica Chilena*. Santiago de Chile, abril de 2021. http://territoriosdeconvergencia.subdere.gov.cl/files/doc_zonas_rezagadas/Plan%20Zona%20Rezagada%20de%20Puerto%20Eden.pdf

Ureta, Sebastian y Sanhueza, Nicolás (2019). Emergencia de una disciplina: Los estudios CTS en el mundo y Latinoamérica. En Alejandro Espinosa, Francisca Ortiz y Nicolás Sanhueza, *Tecnopolíticas: aproximaciones a los estudios de ciencia, tecnología y sociedad en Chile* (pp. 19-66). Santiago de Chile: Ediciones Universidad Alberto Hurtado.

Vidal, Karla (2021). Uso y Ocupación Territorial en la Reflexión hacia una aproximación formal del Territorio Kawésqar. *Magallania* 49(3) 1-23.

Vinck, Dominique (2019). Maintenance and Repair Work. *Engineering Studies*, 11(2). 153-167. <https://doi.org/10.1080/19378629.2019.1655566>

La relación tecnología, ingeniería y sociedad en la formación de los ingenieros

Karina Cecilia Ferrando

Introducción

El presente trabajo surge como fruto de una trayectoria de investigación sobre la formación de ingenieros con contenidos de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (CTS). La formación de ingenieros, en la actualidad, requiere de un amplio marco conceptual que permita dar cuenta de la complejidad de las relaciones sociales que responden a los patrones del desarrollo de la ciencia y la tecnología, muchas veces más acelerados que la capacidad misma para su comprensión. En este sentido, se observa que existe una controversia respecto a formar ingenieros con una visión instrumental o con una integral. Estas posturas conviven en las instituciones, ya sean organizaciones profesionales o instituciones universitarias, a veces de manera implícita, explícita, por acción u omisión en la clasificación de bloques temáticos y en la asignación de contenidos o cargas horarias en el proceso de formación.

Los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, en adelante CTS, brindan un marco teórico adecuado para la formación integral de ciudadanos, en general, y los profesionales de diversos campos, en particular, sobre todo de los ingenieros.

Debido a la falta de sincronidad entre los avances del conocimiento científico tecnológico y los cambios en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería, se crea un déficit en cuanto a la incorporación plena de estos contenidos, que, en algunos casos excepcionales, se viene haciendo desde el esfuerzo de unos pocos docentes en asignaturas aisladas.

Acá la intención es dar cuenta de la complejidad que reviste el currículo en sí mismo, analizándolo como un dispositivo que responde a las condiciones de contexto y que, en algunas ocasiones, funciona con características diferentes a las premisas de sus enunciados. Se espera poner en diálogo los requisitos de formación fijados desde Confedi con el marco teórico de los estudios CTS, que están acorde a la definición de ingeniería y a los propósitos de formación general que se ha definido para Argentina. Así, se presentan algunos conceptos y temas que se describen colocándolos en relación con su aporte a lo que se considera una formación integral de los ingenieros.

Al mismo tiempo, se presentan algunas características del enfoque CTS en general y las propuestas de inclusión de estos contenidos sugeridas desde el propio campo disciplinar.

Finalmente, se describe cómo se abordan, o no, estos contenidos en algunas universidades de este país y se plantean recomendaciones para la inclusión de contenidos CTS en las ingenierías para tener en cuenta en los nuevos diseños curriculares de estas carreras.

El Confedi y las definiciones de ingeniería en Argentina

En 2001 el CONFEDI realizó un estudio para alcanzar un acuerdo sobre la esencia del término ingeniería, preocupado por el mal empleo que la sociedad argentina estaba haciendo de ese vocablo, aplicándolo en asuntos que nada tienen que ver con ella. La intención de dicho trabajo fue actuar sobre la sociedad y buscar un elemento de esclarecimiento y difusión; cumplir con una misión social al ilustrar sobre el verdadero sentido de la palabra, para la mejora del vocabulario popular, y efectuar una acción pedagógica sobre los jóvenes que estudian ingeniería, a fin de que puedan emplear el término con la corrección idiomática debida.

Después de analizar 32 definiciones sobre ingeniería, ciencia, técnica, tecnología, profesión del ingeniero, curriculum y ejercicio profesional se acordó que convenía - con algunos pequeños ajustes - adoptar la definición que los miembros del Comité Ejecutivo habían propuesto a la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (Coneau).

Se trata de la definición de ingeniería que emplea el *Acreditacion Board of Engineering and Technology* de EE. UU., ajustada con ligeros agregados para hacerla aplicable a las modalidades de la Argentina.

Se consideró que esta definición, al ser la adoptada por la principal entidad de la ingeniería norteamericana, tenía suficiente actualización e identidad, como para ser considerada como una buena base, adicionándole algunos elementos que la complementaran. A saber:

Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio a fin de desarrollar modos en que se puedan utilizar, de manera óptima los

materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales.

La *Práctica de la Ingeniería* comprende el estudio de factibilidad técnico-económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente, constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar.

En el mismo estudio se manifiesta haber identificado casos en que los contenidos curriculares distan bastante - y a veces totalmente - de contener, en cantidad y calidad, los estudios de ciencias básicas fisicomatemáticas esenciales para pretender una sólida formación en ingeniería. Se dice, “en síntesis, observamos carreras en que los contenidos de los planes y programas no se corresponden con una carrera de ingeniería, ni las instalaciones en donde se dictan, son las adecuadas para enseñar ingeniería” (Confedi, 2001, p.3)

En 2018, Confedi publicó los estándares de segunda generación para acreditar carreras de ingeniería. El documento se conoce como Libro Rojo y retoma las definiciones ya mencionadas, tanto para ingeniería como para su práctica. Se presenta una propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingenierías focalizadas en el desarrollo de competencias genéricas y específicas. Las genéricas, comunes a todas las carreras de ingeniería y necesarias para asegurar el perfil de egreso, son las competencias tecnológicas y las competencias sociales, políticas y actitudinales.

Los nuevos estándares plantean el aprendizaje activo, centrado en el estudiante y basado en competencias. López Carrasco (2017) considera a las competencias como un conjunto de capacidades

cognitivas y metacognitivas, intelectuales y prácticas, así como de valores éticos. Se distinguen entre genéricas y específicas. Las competencias genéricas están relacionadas con tres saberes: el saber conocer, el saber ser y el saber actuar. Se considera que estas son responsables del proceso de formación integral de los alumnos. Las competencias específicas tienen que ver con el conocimiento propio de cada área temática.

Hecha esta aclaración, que se considera un interesante punto de partida para este trabajo, y siguiendo las consideraciones hasta aquí mencionadas, se plantea que la incorporación de contenidos del enfoque CTS en la formación de los ingenieros es recomendable para desarrollar en los estudiantes una sensibilidad crítica sobre los impactos sociales y ambientales derivados de las nuevas tecnologías o de la implantación de las ya conocidas, transmitiendo a la vez una imagen más realista de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología.

El currículo como objeto de investigación

Respecto de la enseñanza de la ingeniería en Argentina y en la región, se pretende conocer o entender cuáles son los criterios para determinar qué contenidos son pertinentes y en qué medida es necesario analizar los diseños curriculares en las diferentes instituciones que se ofrece esa formación.

En un primer diagnóstico se encuentra que existen por lo menos dos proyectos diferentes. En el primero, de corte instrumental, se piensa la formación como sinónimo de capacitación en ciencias básicas para la resolución de problemas ingenieriles. El otro recupera un sentido pedagógico más amplio, en el que se asocia formación con “educación” para la comprensión de los problemas ingenieriles como problemas sociotécnicos complejos.

En la actualidad, tanto Confedi y Coneau denominan “materias de formación complementaria” a aquellas que refieren a contenidos de las ciencias sociales. Sin embargo, se considera necesario trabajar en la redefinición de estos criterios para integrar los mismos a la formación de ingenieros desde un proyecto de aprendizaje que aporte una visión crítica como alternativa a una formación meramente instrumental.

En Argentina, el cambio en los diseños curriculares más importante que se ha llevado a cabo en las carreras de ingeniería ocurrió en 1995, como consecuencia, entre otras cosas, de la nueva Ley de Educación Superior. Ahora se están dando procesos de adecuación para cumplir con los nuevos estándares de acreditación que se espera comenzarán a regir desde 2022.

El diseño curricular se entiende como la síntesis educativa de un momento político, social y económico, y sus cambios, reformas o adecuaciones no son más que un reflejo de esos momentos. En palabras de Mollis (2003):

la universidad no es una institución autónoma que produce ideas, y luego la sociedad las consume o no. Todo lo contrario, se rige por complejos procesos de interacciones entre el estatuto de la ciencia, las profesiones y las disciplinas, la expansión o contracción del mercado de trabajo, las diferencias entre clases sociales, las minorías étnicas, el poder, los géneros, o la respectiva ubicación del trabajo manual e Intelectual en la escala de valores sociales. En este sentido, la universidad se construye como una instancia de producción, control y legitimación en un contexto de tensión constante entre lo que la sociedad, el Estado, y el mercado productivo le delegan, y sus tradicionales funciones de producción y difusión del saber (p. 205).

El diseño curricular es, en síntesis, un documento escrito que se encuentra en las universidades, donde queda establecida no solo la secuencia de contenidos que tiene la carrera, sino el sistema de correlatividades, normas de cursada, objetivos de for-

mación, en algunos casos incumbencias profesionales, entre otros aspectos. El problema que hay que enfrentar, en realidad, es que lo que está escrito muchas veces no es lo que se hace. Entonces, a la hora de tomar decisiones es necesario ser cuidadosos, ya que se podría llegar a pensar que un cambio en el diseño es necesario, en función de los resultados obtenidos, cuando quizás el problema sea de implementación.

Educar desde la perspectiva CTS en ingenierías

Educar desde una mirada CTS implica trabajar a partir de la confluencia de propuestas e iniciativas diversas. La formación con una perspectiva apropiada acerca del papel social de la ciencia y la tecnología implica, por un lado, incidir en el ámbito formal de la educación, en distintos niveles, con el propósito de que nuevas generaciones desarrollen capacidades que les permitan participar responsable y críticamente en las decisiones que orientan el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Por otra parte, desde ámbitos no formales, la divulgación científica, en todas las formas, es primordial.

Un objetivo de la educación CTS es la alfabetización científica para propiciar la formación de amplios segmentos sociales de acuerdo con la nueva imagen de la ciencia y la tecnología. Describe Martín (2018) que una forma de llevar estos conocimientos a la formación ciudadana es con unidades curriculares CTS, integradas en programas ya establecidos en ciencia, tecnología e ingeniería, ciencias sociales, o bien como cursos independientes.

Esta posibilidad contempla algunos aspectos centrales como la toma de conciencia e investigación de temas CTS específicos, enfocados tanto en el contenido científico y tecnológico, como en los efectos de las distintas opciones tecnológicas sobre la sociedad, o bien la consideración de la naturaleza “sistémica” de la tecnología y sus impactos sociales y ambientales.

Se trata de proporcionar una formación humanística básica a estudiantes, profesores y profesionales en general. El objetivo es desarrollar una sensibilidad crítica acerca de los impactos sociales y ambientales derivados de las nuevas tecnologías o la implantación de las ya conocidas, transmitiendo una imagen más realista de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología.

Formas de inclusión de la perspectiva CTS

Las unidades curriculares CTS, bien sean integradas en programas ya establecidos en ciencia, tecnología, ingeniería, ciencias sociales, o en cursos de arte y lenguas; o bien estructuradas como cursos independientes, contemplan, según Palacios et al. (2001), generalmente, cinco fases:

- 1.- formación de actitudes de responsabilidad personal en relación con el ambiente natural y con la calidad de vida;
- 2.- toma de conciencia e investigación de temas CTS específicos, enfocados tanto en el contenido científico y tecnológico, como en los efectos de las distintas opciones tecnológicas sobre el bienestar de los individuos y el bien común;
- 3.- toma de decisiones con relación a estas opciones, tomando en consideración factores científicos, técnicos, éticos, económicos y políticos;
- 4.- acción individual y social responsable, encaminada a llevar a la práctica el proceso de estudio y toma de decisiones, generalmente en colaboración con grupos comunitarios (por ejemplo, “talleres científicos”, grupos ecologistas, etc.);
- 5.- generalización a consideraciones más amplias de teoría y principios, incluyendo la naturaleza “sistémica” de la tecnología y sus impactos sociales y ambientales, la formulación de políticas en las democracias tecnológicas modernas, y los principios éticos que puedan guiar el estilo de vida y las decisiones políticas sobre el desarrollo tecnológico.

Un elemento clave del cambio de la imagen de la ciencia y la tecnología propiciado por los estudios CTS consiste en la renovación educativa tanto en contenidos curriculares como en metodología y técnicas didácticas. En este sentido, se han desarrollado los programas educativos CTS implantados en la enseñanza superior de numerosas universidades desde finales de los años 1960.

En este ámbito de la enseñanza superior, los programas CTS suelen ofrecerse como especialización de postgrado (cursos, diplomaturas, maestrías) o complemento curricular de pregrado para estudiantes de diversas procedencias.

Punto de partida: diseños actuales y conocimientos previos de los alumnos

En los diseños curriculares vigentes, según las posibilidades de inclusión presentadas, los contenidos CTS se incorporan de manera aislada, como parte de una asignatura, que no siempre lleva ese nombre ni todos sus contenidos corresponden a este campo. Según un estudio realizado por Duran et al. (2016) acerca de contenidos, bibliografía y carga horaria de las asignaturas introductorias en las carreras de ingeniería en Argentina, sobre un total de 21 programas analizados correspondientes a diferentes unidades académicas, surge un análisis de la distribución en lo que se refiere a incorporación de contenidos CTS, la misma se presenta de manera heterogénea y, en algunas instituciones, directamente no se aborda.

En la Tabla 1 se puede observar el panorama de las conclusiones presentadas en este trabajo, donde a cada programa de asignatura le corresponde una columna.

Tabla 1. Análisis comparativo de contenidos, bibliografía y carga horaria de las asignaturas introductorias en las carreras de ingeniería en Argentina

Grupos temáticos	Temas	% Univer	Ingenieril				Filosóficos				Ciencia, tecnología y sociedad			Descriptivos		Por especialidad							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
			A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	C	D	A	E	A	F	G	H	H	I	J
Ciencia, técnica y tecnología	Ciencia, técnica y tecnología, las relaciones entre ellos	88%																					
	Historia y actualidad de la ciencia, la tecnología y la ingeniería	63%																					
	Tecnología y sociedad	56%																					
	Tecnología y políticas económicas	25%																					
	Política ciencia y tecnología	19%																					
	Tecnología y estructura productiva	13%																					
	Organizaciones	13%																					
Ingeniería	Metodología de trabajo/proyecto	71%																					
	Carreras	62%																					
	Evolución histórica	43%																					
	La ingeniería y el contexto	43%																					
	Ingeniería	38%																					
	La universidad	33%																					
	Comunicación en la ingeniería	24%																					
Ingeniero	Procesos y especificidades de la ingeniería	24%																					
	Perfil del ingeniero	75%																					
	Campo de acción	88%																					
	Ética y responsabilidad social	69%																					

Fuente: Duran et al. (2016)

Por otro lado, en cuanto a los conocimientos previos de los ingresantes a carreras de ingeniería, el estudio sobre percepción social de ciencia y tecnología, llevado a cabo por Ferrando, Páez y Forno (2020), en el ámbito de la UTN-FRA a partir de la aplicación de un cuestionario basado en COCTS22, permite afirmar que los estudiantes ingresan a la carrera de ingeniería (en esa institución) con una visión más acertada acerca de lo que es la ciencia de lo que es la tecnología. Para ellos la ciencia es vista como un cuerpo

de conocimientos para explicar el mundo físico, mientras que a la tecnología la confunden con la aplicación de la ciencia, un punto de vista sesgado que está muy arraigado en los ambientes académicos, además de definirla como objetos o productos. En cuanto a la relación que creen existe entre ambos tópicos, consideran que es lineal e instrumental, pues consideran a la ciencia como elemento a partir del cual se obtiene la tecnología. La amplia mayoría cree que la tecnología es ciencia aplicada o bien la relaciona con objetos y artefactos. Vale la pena mencionar que algunos estudios de este mismo tipo que se han llevado a cabo en poblaciones de profesores han mostrado que las percepciones son similares a las observadas en los grupos de estudiantes (Acevedo, et al., 2005).

Un elemento que ha surgido del trabajo de los especialistas en el tema es que la alfabetización científico-tecnológica aparece en mayor medida en lo que se puede denominar educación no formal, más que en los currículos de la educación formal en sus diferentes niveles. Por todo lo aquí expuesto, si bien el objetivo inicial de este texto es reflexionar sobre la incorporación de contenidos CTS al diseño curricular de las carreras de ingeniería, se evidencia que es necesario modificar también los programas de formación del profesorado y de todas las profesiones en general, tendiendo a una cultura científica contextualizada; esto es, abierta a otros saberes como la historia, filosofía y sociología de la ciencia, que conforman buena parte de los fundamentos CTS.

Trayectoria de incorporación de contenidos sociales en los diseños curriculares de la Universidad Tecnológica Nacional

Si se analiza la normativa de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) en referencia a los cambios en los diseños curriculares, se evidencia que cada una de las modificaciones introducidas respondieron a las políticas de formación cambiantes en

respuesta a los, también cambiantes, marcos políticos, sociales y económicos de cada época y que revelan, en última instancia, las tramas en torno a los cambios para decidir una estructura curricular y no otra, unos contenidos y no otros, proyectando unas identidades y no otras.

La política de formación está atravesada por una concepción del conocimiento disciplinar, por las teorías de aprendizajes y por la forma como se piensa el vínculo universidad-sociedad, pero también por la influencia de las agencias internacionales y las organizaciones productivas. Por eso, al tiempo que se debe cuestionar la mirada hacia el currículo como simple plan organizativo, hay que redirigir el concepto de currículo como una construcción social, una forma mediante la cual la sociedad, representada institucionalmente por la universidad, legitima un tipo de conocimiento. Es decir, es un instrumento que adquiere significado según las representaciones sociales que hace de él un grupo social relevante.

La historia de la UTN, nacida como Universidad Obrera Nacional (UON) en el año 1948, es un elemento que permite comprender mejor la dinámica de las relaciones sociales que le dieron origen y hoy la sostienen, más allá de los vaivenes de la política nacional. En mayo de 1948 el presidente Perón presentó al Congreso un proyecto de ley con dos capítulos: el primero implantaba el segundo ciclo de aprendizaje y el segundo disponía la creación de la Universidad Obrera Nacional como institución superior de enseñanza técnica, dependiente de la Comisión Nacional de Aprendizaje y Orientación Profesional. Sus objetivos eran la formación integral de profesionales de origen obrero para satisfacer las necesidades de la industria, proveer a la enseñanza técnica de docentes formados en la experiencia del taller, asesorar en la redacción de planes y programas de estudio de los ciclos inferiores y en las actividades de organización, dirección y fomento de la industria nacional. Para ello promovería investigaciones y toda realización tendiente a satisfacer los fines propuestos. Álvarez de Tomassone (2007)

señala que los móviles que explican el nacimiento de esta universidad no pueden buscarse únicamente en el aspecto económico, sino que son, más bien, de orden social y político. Perón supo canalizar las aspiraciones sociales y económicas de la clase obrera en una nueva institución para satisfacer los requerimientos de los sectores populares, porque ese camino era más sencillo que modificar la estructura de las universidades existentes, en franca y constante oposición a su gobierno.

Desde el punto de vista didáctico, metodológico y pedagógico, la UON basa toda su actividad central en el “saber hacer” y, en este sentido, la organización de las distintas asignaturas privilegia la especial conexión entre la teoría y la práctica, y la activa participación del alumno en las actividades de aprendizaje. Al inicio, el plan de estudios original abarcaba cinco años, con cinco o seis materias a cursar en cada uno de ellos, con un total de 24 horas semanales. En los dos primeros cursos correspondientes a todas las especialidades, las asignaturas relativas al conocimiento físico-matemático eran comunes. Además, en los planes de todas las carreras existían ciertas asignaturas comunes como: sindicalismo justicialista y legislación obrera I y II, legislación del trabajo, tecnología de fabricación y organización industrial, administración y contabilidad industrial e higiene y seguridad industrial. Por ser una universidad organizada federalmente en Facultades Obreras Regionales, cada una de ellas podía establecer planes de estudio acordes con las características económicas y potencialidades regionales.

En 1959 adquiere el régimen de autarquía y pasa a denominarse Universidad Tecnológica Nacional (UTN). En 1963 se crea, para toda la UTN, la Comisión Coordinadora de Planes de Estudios para actualizar los planes existentes. En 1965 comienzan a aplicarse nuevos planes con carreras de seis años de duración, organizadas en ciclos de dos años denominados “de ciencias básicas”, “de tecnologías básicas” y “de tecnologías aplicadas”. Una innovación

en el plan de la universidad fue establecer pruebas de suficiencia en el idioma extranjero que los alumnos eligieran –dentro de los fijados por la facultad- y la inclusión de tres materias denominadas “integración cultural”, que apuntaban a complementar la formación de los estudiantes técnicos. En 1975, se agregaron al plan de estudios las denominadas materias complementarias, que, si bien no estaban dentro de la actividad curricular obligatoria, se consideraban convenientes para una mejor formación del egresado técnico. Asimismo, dentro de estas materias obligatorias del plan de estudios estaban “realidad nacional I y II”, que reemplazaban a “integración cultural I, II y III”. En 1976, con el proceso de reorganización nacional, las materias “Realidad Nacional I y II” se suprimieron y se volvió a las de integración cultural.

Con el advenimiento de la democracia, y luego de mucho trabajo, en 1995 se llegó a la elaboración de los diseños curriculares que aún hoy siguen vigentes, con un regreso a las carreras de cinco años y la reducción del espacio para las asignaturas sociales de tres de integración cultural a una única denominada ingeniería y sociedad. Los anteriores diseños tenían tres asignaturas anuales con una carga horaria de 64 horas cada una para cubrir los aspectos relacionados con la formación humanística integral, según los términos definidos tanto en la Ley de Creación de la Universidad, como en su estatuto y posteriores planes de estudio, que fueron retomados y resaltados entre las necesidades que motivaron el cambio en los diseños actuales. No obstante, en este nuevo diseño se definió impartir solo ingeniería y sociedad con 64 horas. Entonces, las variaciones en el contexto social y político se han traducido en modificaciones de los diseños curriculares, las cuales, además, no siempre han sido dentro de los objetivos o lineamientos de formación institucionales, esto es lo que nos permite considerarlo un dispositivo tecnológico con cualidades políticas (Winner, 1983).

Según Thomas y Juárez las tecnologías pueden ser productos, procesos y formas de organización. En ese sentido, las tecnologías no son neutrales, pues determinan espacios y conductas de los actores, condicionan estructuras de producción, distribución y acceso a bienes y servicios, facilitan o dificultan formas de organización y control, generan problemas sociales y ambientales, así como también contribuyen a su resolución (Thomas y Juárez, 2020).

Proceso de reforma curricular en las carreras de ingeniería en Argentina

En la actualidad, existen discusiones, a partir de la publicación del Libro Rojo de Confedi (2018), tendientes a modificar los diseños curriculares en las carreras de ingeniería de Argentina. Desde 1995, al iniciarse el proceso de unificación curricular en la enseñanza de las ingenierías en la República Argentina, se delinearon los siguientes requisitos.

El perfil del ingeniero:

- Debe recibir en su formación un balance equilibrado de conocimientos científicos, tecnológicos y de gestión, con formación básica humanística.
- Los egresados serán sólidos generalistas, que completarán y actualizarán permanentemente su formación a lo largo de la vida laboral, en el marco informal o en el formal a través de postgrados, que las unidades académicas deben asumir como obligaciones prioritarias en los próximos años.

La formulación de los planes de estudio debe:

- Contener los análisis de las consecuencias políticas del manejo de la tecnología y su implicancia en el desarrollo económico y social del país.

- Posibilitar la difusión de aptitudes profesionales con sentido humanístico y ético, para la conservación del patrimonio cultural y ecológico del medio.
- Estimular la creatividad, la iniciativa personal, el trabajo interdisciplinario y la innovación en el área tecnológica.

Con base en estos supuestos y observando la estructura de los actuales diseños curriculares, que tienen una pequeña carga horaria (175 horas para formación complementaria de 3750 horas totales de la carrera) destinada a contribuir con estos propósitos de formación, y más allá del carácter propositivo de la normativa vigente en cuanto a definición y descripción de objetivos de formación de ingenieros desde un currículo unificado para todo el país, se puede observar, en función de la forma concreta que ha tomado la estructura y asignación de horas para cada grupo de materias (Tabla 2), que resulta insuficiente el espacio definido para incorporar contenidos que contribuyan a cumplir esos objetivos. En el caso de UTN, previo al plan 1995, había tres asignaturas específicas con una carga de 192 horas y, al materializarse el currículo unificado, se pasó a una única asignatura con 64 horas.

Tabla 2. Asignación de carga horaria por grupo de materias en ingenierías

Grupo	Horas
Ciencias básicas	750
Tecnologías básicas	575
Tecnologías aplicadas	575
Complementarias	175
Proyecto final / PPS	1675
Total	3750

Fuente: Elaboración propia a partir de Libro Rojo de Confedi (2018).

En concordancia con lo expuesto, las propuestas presentadas en la sección Desarrollo de este libro permiten promover un abordaje que integre esas visiones y cumpla con los estándares de segunda generación propuestos por el Confedi. En ellos se plantean, entre otros aspectos destacados, que la seguridad y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que deben ser observados en la práctica de la ingeniería. En concordancia con esta propuesta los graduados deberán completar y actualizar permanentemente su formación a lo largo de la vida laboral, en el marco informal o en el formal a través del postgrado.

Las competencias de egreso son denominadas genéricas y específicas. Ambos tipos de competencias pueden desarrollarse y perfeccionarse también fuera del ámbito académico; en el campo laboral, o bien en el marco de actividades universitarias extra-curriculares, o solidarias, o de actuación ciudadana, entre otras. Las competencias de egreso genéricas presentes en el Libro Rojo son comunes a todas las carreras de ingeniería, porque se entienden como necesarias para asegurar el perfil de egreso englobando competencias tecnológicas y competencias sociales, políticas y actitudinales. Entre ellas se resalta la capacidad de desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo; comunicarse con efectividad; actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. También se señala la capacidad de aprender en forma continua y autónoma y de actuar con espíritu emprendedor.

Estas competencias son abordadas en la única asignatura de formación complementaria en la UTN, ingeniería y sociedad, por lo que se considera necesaria una readecuación de contenidos que permitan abordar estas cuestiones y aporten elementos para la formación integral de profesionales en el sentido propuesto por Confedi.

Propuesta de incorporación de los estudios CTS en Ingeniería

En el marco de la adecuación de los diseños curriculares para carreras de ingeniería en Argentina, se considera oportuno evaluar la incorporación de un espacio curricular específico CTS o un bloque de asignaturas con ese contenido interdisciplinar. Tal como se ha pensado, dentro de un enfoque CTS, se pretende que los futuros ingenieros sean formados desarrollando capacidades tales como:

- a) Comprender la influencia de la ciencia y la tecnología en la evolución de las sociedades, así como los condicionamientos históricos y sociales existentes en la creación científica y tecnológica;
- b) Analizar y valorar las repercusiones sociales, económicas, políticas y éticas de las actividades científicas, tecnológicas y de ingeniería;
- c) Aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos aprendidos en los estudios y la valoración de problemas relevantes en la vida social;
- d) Utilizar los conocimientos sobre las relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad para comprender mejor los problemas del mundo en que vivimos;
- e) Buscar soluciones y adoptar posiciones basadas en los juicios de valor libre y responsablemente asumidos;
- f) Apreciar y valorar críticamente las potencialidades y las limitaciones de la ciencia y de la tecnología para proporcionar mayor grado de conciencia y de bienestar individual y colectivo.

Esta decisión permitiría, además de contribuir a la formación integral de los ingenieros, modificar la jerarquización de estos contenidos dentro de los currículos que, en la actualidad, aparecen con la denominación de “formación complementaria”, a pesar de la importancia que revisten.

Por otra parte, es primordial para la formación trabajar con un apropiado concepto de tecnología que permita, en cierta medida, transformar y apuntalar la mirada de los futuros ingenieros hacia la sociedad. Entre los temas cruciales que se podrían incluirse para lograr una mejor comprensión de los problemas que surgen en el marco de la Cuarta Revolución Industrial y el Capitalismo Cognitivo, existen algunos que se destacan de manera particular en la bibliografía. De este conjunto de contenidos se puede resaltar el surgimiento de la Industria 4.0, la necesidad de un desarrollo sustentable e inclusivo y la gestión de los sistemas tecnológicos en función de una visión amplia de la tecnología, que supere su aspecto meramente instrumental y permita una visión más general y abarcadora.

Hacia una mirada amplia de la tecnología

A continuación, se presenta la Tabla 3 que sintetiza las diferentes propuestas analíticas desde el campo CTS para abordar el estudio de la tecnología, según Osorio (2003).

Tabla 3. Propuestas analíticas para el estudio de la tecnología

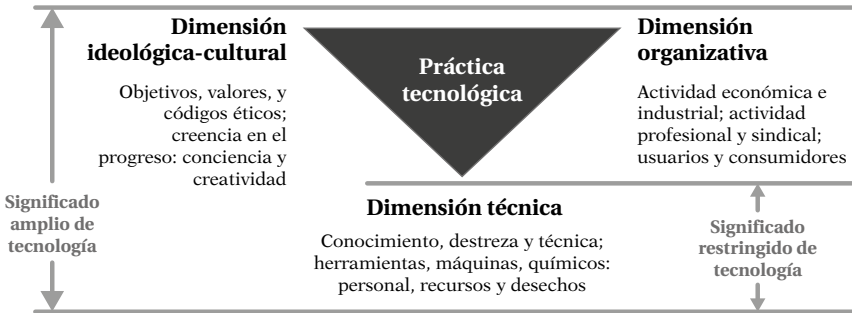
	Artefactual	Cognitivo	Sistémico
Definiciones	Las tecnologías son herramientas o artefactos	La tecnología es ciencia aplicada	La tecnología es un sistema complejo
Relación con la sociedad	Determinismo tecnológico	Determinismo, tecnológico producto de comunidades científicas	Tejido sin costuras impulso tecnológico
Relación con la ciencia	Artefactos industriales	Conocimiento mediante reglas y leyes	Conocimientos científicos heterogéneos
Relación con la innovación	Difusión de la innovación por las máquinas	La invención y la I+D	La innovación es social y cultural
Críticas	Visión de tunel. Utilidad, neutralidad	Neutralidad. Relación más amplia con ciencia y tecnología	La dicotomía interior y exterior

Fuente: Osorio (2003)

En este caso particular de este texto, se considera valiosa una mirada de la tecnología que permita reunir los aspectos materiales del hacer tecnológico, los conocimientos sistemáticos relacionados con la ciencia, las actividades de organización y gestión misma de esa tecnología y la esfera de los valores de la sociedad donde esa tecnología hace parte. Por otra parte, desde los estudios CTS se presentan visiones críticas a la visión tradicional de tecnología, cuyo estudio ofrece miradas más acordes a lo que señala Confedi respecto de la práctica de la ingeniería.

De acuerdo con Pacey (1990) en la comprensión de la dimensión cultural de la tecnología, es preciso reconocer los ideales, los valores y la visión que alimentan cualquier innovación e investigación. Se reflejan en todos los aspectos de la práctica de la tecnología, desde las políticas económicas que influyen en su aplicación hasta la conducta profesional de los ingenieros y técnicos, médicos y científicos. Tener en cuenta solo la perspectiva de que la tecnología se inicia y termina con la máquina, se ha dado en llamar visión de túnel en ingeniería (Figura 1).

Figura 1. Enfoque sistémico de la práctica tecnológica



Fuente: Pacey (1990)

Son muchos los contenidos que se podrían trabajar partiendo de la visión sistémica de la tecnología, los aportes de la sociología de la tecnología (Bijker, 2005, Hughes, 2008) e, incluso, en niveles más avanzados de reflexión, sería interesante incorporar elementos de la teoría crítica de la tecnología (Feenberg, 2012). Estas otras líneas de análisis asumen perspectivas que nos permiten cuestionar los valores y las prácticas que subyacen en el propio proceso de diseño tecnológico, más allá del control y la eficiencia.

Si se considera que los ámbitos donde se toman las decisiones que definen qué alternativas se suprimen y cuáles se desarrollan en los procesos de diseño tecnológico no siempre son accesibles a los individuos que dicho desarrollo tecnológico afectará con su aplicación. Es muy importante que los ingenieros, en tanto diseñadores de tecnologías, sean capaces de percibir esta situación y actúen en consecuencia. Dice Callon (1998):

Los ingenieros que elaboran una nueva tecnología, así como aquellos que participan de una fase u otra de su diseño, desarrollo y difusión, constantemente construyen hipótesis y formas de argumentación que a lo largo les empujan al campo del análisis sociológico. Lo quieran o no se transforman en sociólogos, o lo que yo llamo ingenieros – sociólogos (p.143).

Entonces, se puede convenir que la “misión” del ingeniero es más amplia que aquella con la que está siendo formado en la actualidad. Hoy este profesional ha devenido tan responsable de los destinos de un país, como los propios hombres de gobierno, por la creciente significación que en la vida de las naciones han asumido las decisiones que involucran el uso y las consecuencias de la tecnología.

La cuarta revolución industrial y la revolución digital

Klaus Schwab (2016), fundador del Foro Económico Mundial de Davos, sostiene que la Cuarta Revolución Industrial se basa en la revolución digital, y que afecta e influye a todos los países, economías, sectores y personas. Dice:

El alcance de la revolución industrial es más amplio ya que se producen más oleadas de más avances que van desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la cuarta revolución industrial sea diferente de las anteriores (p.12).

La llamada industria 4.0 se orienta a la total automatización de los procesos productivos:

mediante la creación de «fábricas inteligentes», [...] genera un mundo en el que sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí de una manera flexible en todo el planeta. Esto permite la absoluta personalización de los productos y la creación de nuevos modelos de operación (Schwab, 2016, p.12).

Además, sostiene que los sistemas que combinan maquinaria física y tangible con procesos digitales son capaces de tomar decisiones descentralizadas y de cooperar -entre ellos y con los humanos- mediante el internet de las cosas. Para adecuarse a esta nueva realidad resulta relevante formar profesionales de la ingeniería con competencias que les permitan reconocer la importancia de los aspectos técnicos y sociales de la tecnología. También es necesario que se ejercite el trabajo colaborativo e interdisciplinario. Señala que la Cuarta Revolución Industrial se caracteriza por la transición hacia nuevos sistemas que están contruidos sobre la infraestructura de la revolución digital anterior (Tercera Revolución Industrial).

El paradigma del capitalismo cognitivo

A partir de los últimos años, y en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, surge el paradigma del capitalismo cognitivo. Se trata de un nuevo proceso de acumulación del capital, donde el conocimiento es considerado un bien inmaterial que se comercializa y privatiza. Frente a este proceso es esencial que el ejercicio profesional pueda adecuarse a esta inmaterialidad de la tecnología y al trabajo en contextos socialmente desfavorecidos. Según Moulrier Boutang (2016) ocurre una mutación profunda del capitalismo que, a diferencia del industrial, se caracteriza por ser inmaterial y sin peso. La sociedad de la información, la *net economy* o la nueva economía son formas alternativas de nombrar esta transformación. En este marco es importante que los profesionales de la ingeniería puedan insertarse en el nuevo paradigma sin descuidar la resolución de problemas que, alejados de la frontera tecnológica, afectan a nuestras sociedades, tanto en clave local como regional.

Con la intención de comprender el concepto de capitalismo cognitivo, y en relación con el marco teórico que se usa en la asignatura ingeniería y sociedad, se puede apelar a Vercellone y Cardozo (2016). Estos autores señalan que el capitalismo cognitivo tiene su origen en la difusión y el rol motor del saber engendrado por el aumento del nivel medio de formación y el aumento de trabajo inmaterial e intelectual. La fuente del valor en este nuevo paradigma se encuentra más en los saberes que en los recursos y trabajo materiales. En los países capitalistas desarrollados se considera que la parte del capital llamado inmaterial e intelectual y las actividades de alta intensidad de conocimiento (servicios informáticos, I+D, enseñanza, formación, salud, multimedia, software, etc.) incrementan el crecimiento y la competitividad. Por otra parte, esta transición o pasaje de un capitalismo de base in-

dustrial a uno de base cognitiva es un tema que no puede ser ajeno a una profesión tan ligada al desarrollo tecnológico a y la industria de bienes y servicios.

El nuevo escenario y la formación de los ingenieros

En función de esto es conveniente proporcionar a los estudiantes de ingeniería herramientas teóricas que les permitan, entre otras cosas, discutir la noción tradicional de desarrollo. Para ello, se considera adecuado el trabajo de Becerra (2016) quien plantea que las visiones del desarrollo basadas en el aumento de la inversión, la expansión de la dotación tecnológica y la eficiencia no han logrado, salvo excepciones, generar dinámicas inclusivas. Señala, además, la existencia de modelos diferentes de desarrollo impulsados en cada caso por la eficiencia, la tecnología, el capital, pero también por el reconocimiento de objetividades diferenciadas. Así, estos modelos no solo plantean el desarrollo a partir de la empresa, sino también del Estado, la comunidad, los individuos y las ONGs.

Vercellone y Cardoso (2016) afirman que se observa una rearticulación de la lógica productivista del capitalismo industrial que se refuerza sometiendo a la ciencia y a las nuevas tecnologías al servicio de la búsqueda de estandarización, de la maximización de beneficios financieros y de la apropiación privada de “lo vivo” que, en la historia lineal de dos siglos de capitalismo industrial, ha acentuado los riesgos de destrucción de la biodiversidad y de la desestabilización biológica del planeta.

La formación de ingenieros para el desarrollo inclusivo y sustentable

El avance en áreas como la robótica y la inteligencia artificial deberá articularse con soluciones situadas a los problemas locales de desarrollo e inclusión. Es importante que los futuros ingenieros logren comprender las múltiples dimensiones que atraviesan el

problema técnico. Para ello se proponen conceptos y teorías que resultan claves en función de una comprensión amplia y situada de los problemas ingenieriles. En ese sentido, es adecuada la conceptualización de tecnologías para el desarrollo inclusivo sustentable (TDIS) en el marco de sistemas tecnológicos sociales (Thomas, Juárez y Picabea, 2015). TDIS plantea una visión sistémica y multidimensional de las tecnologías, ya sean de proceso, de producto, de formas de organización y hasta recursos legales.

Para dotar a los estudiantes de herramientas de gestión que propendan al desarrollo inclusivo sustentable en el marco de una visión sistémica de las nuevas tecnologías, que caracteriza Schwab (2016), es relevante la noción de sistemas tecnológicos sociales (STS). Esta conceptualización fue generada con el objetivo de superar los problemas cognitivos y para propender el diseño y la implementación de tecnologías que logren dinamizar procesos amplios de inclusión social y desarrollo sustentable (Thomas y Juárez, 2020). Como herramienta de gestión, diseño e implementación de tecnologías, los STS fomentan los procesos de aprendizaje interinstitucionales y dinámicas de desarrollo local, e impulsan la formación de funcionarios y técnicos estatales como agentes de desarrollo.

Reflexiones finales

En este breve recorrido se ha visto como, desde la definición misma de ingeniería que se escogió en el Confedi, la aspiración es formar profesionales comprometidos con la sociedad, con una concepción de tecnología diferente opuesta a la que la considera como ciencia aplicada. No obstante, para esta meta no se observa un reflejo en las normas de organización de los diseños curriculares vigentes, donde se coloca, en un espacio denominado de formación complementaria, contenidos indispensables para la formación integral, asignándoles una mínima carga horaria en relación con a los otros

bloques de asignaturas. Por otro lado, conscientes de la complejidad que reviste el currículo en sí mismo, es necesario comprender que, más allá de los enunciados vertidos, de la nómina de objetivos y contenidos fijados, cada institución, en su dinámica de funcionamiento, puede operar de manera diferente y esto, lejos de ser una excepción, parece ser bastante frecuente, de modo que el qué enseñar debe ir acompañado de la preocupación por el cómo. Esta posible contradicción debe ser planteada al interior de las facultades de ingeniería, a fin de instalar el debate en el Confedi, en cuyo seno se están discutiendo la estructura y organización de contenidos de los nuevos diseños curriculares de ingeniería para todo el país.

Además de describir esta situación, se encuentra en el campo de los estudios CTS una respuesta a la inquietud acerca de cuáles son los contenidos más adecuados para conseguir una formación integral de ingenieros. Es fundamental orientar los objetivos hacia una formación profesional “integral”, acorde con los dictados de los tiempos que corren, donde se reconoce y se prioriza la función social de los ingenieros. Ofrecer contenidos que lleven a la reflexión crítica de la tecnología y a la comprensión de la noción de contexto de implicación, logrando colocar al ingeniero como actor partícipe de esta dinámica sociotécnica, es otro de los objetivos que se puede brindar desde este enfoque teórico. A partir de estas nociones básicas, colocándolas en relación con el perfil profesional definido por diferentes organismos nacionales y regionales, se estará en condiciones de caracterizar los ejes temáticos que no pueden faltar en los diseños curriculares de las carreras de ingeniería hoy.

La transición a la cuarta revolución industrial supone el desafío de comprender el desarrollo en términos de dotación tecnológica, pero también de otras variables o actores que configuren un modelo de desarrollo inclusivo y sustentable. La comprensión de ese desafío es una de las habilidades que buscamos promover en los estudiantes. Por ejemplo, la mirada de Schwab (2016) permitirá

comprender a los estudiantes el marco global en el que se ejercerá la ingeniería en el siglo XXI, dominado por las tecnologías intangibles y la automatización industrial. Las propuestas de Vercellone y Cardoso (2016) les darán herramientas para comprender el concepto de capitalismo cognitivo y sus implicancias en la actividad que deberán desarrollar en su futuro profesional. La propuesta de Becerra (2016) permitirá comprender de manera diversa el significado del concepto de desarrollo. A la idea extendida e incluso presente en el sentido común de que el desarrollo solo se entiende como un crecimiento económico o un aumento de la producción industrial, este autor amplía la noción tradicional incorporando a actores sociales diversos, instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales. Finalmente, las conceptualizaciones de tecnologías para el desarrollo inclusivo y sustentable y de sistemas tecnológicos sociales (Thomas y Juárez, 2020) serán útiles para trasladar los conceptos a la praxis y al análisis de casos concretos, además de proporcionar herramientas para abordar procesos de gestión de tecnologías en el nuevo contexto regional y mundial.

Estos contenidos, más otros que se podrían organizar en un bloque temático específico dentro de los diseños curriculares, con un incremento de la carga horaria, os ayudarían a la formación de ciudadanos críticos y de ingenieros capaces de comprender e intervenir responsablemente en la resolución creativa de problemas científicos, tecnológicos y sociales complejos. Es necesario formar ingenieros más sensibles a cuestiones que si bien no son inherentes al objeto técnico en sí, contribuyen a las condiciones de su desarrollo, producción y uso.

La propuesta planteada, además, acompaña la definición de ingeniería que propone el Confedi, en tanto ayudaría al profesional a desarrollar su tarea en “beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales”. Todo esto sin descuidar la formación de profesores, ya que no se puede pretender que ellos

enseñen en base a enfoques en los cuales no han sido instruidos. Por esto, las reformas en educación tecnológica y cultura científica deben ser consideradas en todos los niveles educativos.

Formar ingenieros con sentido crítico frente a los nuevos desafíos de su actividad en el siglo XXI resulta relevante y propone una alternativa frente a las corrientes que piensan la tecnología desligada de lo social y el desarrollo como un concepto único y no situado. Las experiencias que se generen en ese sentido se constituyen en un aporte significativo al campo, en términos de formación CTS de profesionales. Con este marco teórico que se propone, los futuros graduados estarán mejor capacitados para desarrollar conocimiento útil en función de los problemas sociotécnicos locales y regionales. Ello porque se seleccionaría bibliografía actualizada y acorde a una visión amplia de la tecnología y que, en línea con los estándares propuestos por Confedi, permita abordar los nuevos desafíos profesionales que presentan los cambios tecnoproductivos con una mirada crítica.

Esta propuesta es inicial y susceptible de ser enriquecida con nuevos aportes en el futuro, pero es un punto de partida adecuado para los propósitos planteados en este trabajo. En este sentido, el propio campo interdisciplinar de CTS permite ser tomado como eje transversal de los nuevos diseños, que se están definiendo a partir de la aparición del Libro Rojo. También podría ser el marco teórico específico para el grupo de asignaturas de formación complementaria, que pasará a denominarse ciencias y tecnologías complementarias e incluye aquellos contenidos que permiten poner la práctica de la ingeniería en el contexto social, histórico, ambiental y económico en que esta se desenvuelve, asegurando la formación integral de ingenieros para el desarrollo sostenible.

Bibliografía

Acevedo-Díaz, José et al. (2005). Evaluación de creencias sobre ciencia, tecnología y sus relaciones mutuas. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 2(6), 73-99.

Alvarez de Tomassone, Delia (2007) *Universidad Obrera Nacional - Universidad Tecnológica Nacional. La génesis de una Universidad (1948 - 1962)*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional.

Becerra, Lucas (2016). Análisis crítico de modelos de desarrollo. *Documento de trabajo IESCT-UNQ* (2).

Bijker, Wiebe (2005). ¿Cómo y por qué es importante la tecnología? *Revista Redes*, 11(21), 19-53.

Callon, Michel (1998). El proceso de construcción de la sociedad. El estudio de la tecnología como herramienta para el análisis sociológico. En Doménech, Miquel y Tirado, Francisco, *Sociología simétrica* (pp. 143-170). Barcelona: Gedisa.

CONFEDI (24 de agosto de 2001). Informe. Estudio del vocablo Ingeniería [Archivo pdf]. *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura*. <https://web.fceia.unr.edu.ar/images/PDF/Vocablo.pdf>

CONFEDI (2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina. “Libro Rojo de Confedi” [Archivo pdf]. *CONFEDI*. https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf

Durán Gabriela et al. (2016). Análisis de los contenidos, cargas horarias y bibliografía de las cátedras de introducción a la ingeniería y afines. En Durán, Gabriela, Ferrando, Karina, Gallo, Alicia, Giuliano Gustavo y Rodríguez, Guillermo, *Introducción a la Ingeniería*

ría. *Acuerdos para su desarrollo curricular*. III Encuentro de Cátedras de Introducción a la Ingeniería y Afines. <http://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/6448>

Feenberg, Andrew (2012). *Transformar la tecnología*. Bernal: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Ferrando, Karina y Páez, Olga (6-8 de octubre de 2011) Socializar tecnólogos en la Universidad. Más acá de las dos culturas [ponencia]. 2° Congreso de Sociólogos de la Provincia de Buenos Aires, Mar del Plata.

Ferrando, Karina; Páez, Olga y Forno Jorge (2020) Percepciones sociales sobre ciencia y tecnología en ingresantes a carreras de Ingeniería de Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda. *Argumentos Revista de Crítica Social*, (22). <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/argumentos/article/view/5971>

Palacios, Eduardo et al. (2001) *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual*. Organización de los Estados Iberoamericanos OEI.

Hughes, Thomas (2008), La evolución de los grandes sistemas tecnológicos. En Hernán Thomas y Alfonso Buch (comp.), *Actos, actores y artefactos. Herramientas para el análisis de los procesos de cambio tecnológico y cambio social*, Bernal: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

López. Miguel, (2017). *Aprendizaje, Competencias y TIC*. México: Pearson.

Martín, Mariano (24 de agosto de 2018). El enfoque CTS en la enseñanza de la ciencia y la tecnología. *Formación ib*. <http://formacionib.org/noticias/?El-enfoque-CTS-en-la-enseñanza-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-Por-Mariano-Martin>

Mollis, Marcela (2003) Un breve diagnóstico de las universidades argentinas: identidades alteradas. En Marcela Mollis, *Las universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas? La cosmética del poder financiero* (pp. 202-221). Buenos Aires: CLACSO.

Moulier, Yann (2004) Riqueza, propiedad, libertad y renta en el capitalismo cognitivo. En Oliver Blondeau y Raúl Sánchez, *Capitalismo cognitivo, propiedad intelectual y creación colectiva* (pp. 107 a 128). Madrid: Traficantes de Sueños. <https://www.traficantes.net/sites/default/files/pdfs/Capitalismo%20cognitivo-TdS.pdf>

Osorio, Carlos (2003). Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS [Archivo pdf]. *Políticas CTI*. http://www.politicascsti.net/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=34&Itemid=74&lang=es

Osorio, Carlos (2010). Algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad, *CS* (6), 45 – 67.

Pacey, Arnold (1990). *La cultura de la tecnología*. México: Fondo de cultura económica.

Schwab, Klauss (2016) *La cuarta revolución industrial*. Penguin Random House. [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)

Thomas, Hernán; Juárez Paula y Picabea Facundo (2015). *¿Qué son las Tecnologías para la inclusión social?*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Thomas, Hernán y Juárez, Paula (2020). *Tecnologías públicas: estrategias políticas para el desarrollo inclusivo sustentable*. Bernal. Universidad Nacional de Quilmes.

Vercellone, Carlo y Cardoso, Pablo (2016). Nueva división internacional del trabajo, capitalismo cognitivo y desarrollo en América Latina. En *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (133), 37-59.

Winner, Langdon (1983). ¿Tienen política los artefactos? (Do Artifacts Have Politics?). En MacKenzie et al. (eds.), *The Social Shaping of Technology*, Philadelphia: Open University Press. http://www.ifdcelbolson.edu.ar/mat_biblio/tecnologia/curso1/u1/13.pdf

**Las ciencias sociales y las
humanidades en la formación de
ingenieros, tecnólogos y científicos**

La imagen poética: propuesta para una metodología de la investigación artística

María Elena Cruz Artieda

El lenguaje: el mundo de los signos

La naturaleza y la cultura son dos dimensiones que atraviesan la vida de todo ser vivo en el planeta. La diferencia entre ambas descansa en el hecho de que la naturaleza es todo aquello que no está vinculado con un sentido exterior a ella; mientras que para que exista cultura es necesaria la presencia de un sentido. Pero, ¿qué es y cómo se origina el sentido? El sentido es primeramente una acción. Es decir, para que haya sentido es imprescindible un alguien que lo ponga en movimiento. Este alguien que actúa es una persona (no otro ser vivo). Además, el sentido da lugar al sentimiento que surge a partir de una emoción.

La diferencia entre emoción y sentimiento es una diferencia cualitativa. La emoción es una respuesta que genera un ser vivo al ser motivado por algo que le rodea, por tanto, la emoción pertenece a todo ser vivo. En cambio, el sentimiento, al ser determinado

por un sentido, necesita de un actor capaz de realizar una acción. Ese actor no es otro sino el ser humano, que puede dirigir sus emociones por medio de un acto. De este modo, la acción cumple una finalidad que en un primer momento se resuelve en hacer consciente a la emoción.

La emoción se hace consciente por un proceso que sufre la mente del hombre. Este proceso (Cassirer, 2016) puede ser resumido en los siguientes momentos. En primer lugar, el ser humano, al igual que los demás animales, percibe lo que le rodea de forma caótica. Esta instancia caótica es superada, en una segunda etapa, al organizar los acontecimientos; así, la sobrevivencia depende de este momento que para hacerse efectivo implica la tarea de la clasificación: -¿qué es aquello que se puede comer?-, -¿qué es lo que puede causar una herida?-, -¿qué implica la muerte?-, de modo que esta circunstancia es también compartida con los animales que para sobrevivir necesitan de un cierto orden o regularidad.

La emoción trastoca en sentimiento, en una etapa subsiguiente, que contiene el instante de la reflexión que se expresa en dar un nombre. El acto de nombrar es el salto cualitativo por excelencia que lleva a que el ser humano se separe de forma absoluta de la naturaleza y establezca su propio mundo. A partir de este acto el hombre está en capacidad de abstraer y conceptualizar en atención a una finalidad: apropiarse de la naturaleza.

La aparición del ser humano en el planeta significó precisamente un trozo de naturaleza que se dio cuenta de sí misma, que adquirió autoconciencia de su diferencia. Los hombres y mujeres no sólo saben cosas, sino que saben que saben cosas (Zecchetto, 2003, p. 38).

El apropiarse de la naturaleza implica, de esta manera, que el ser humano cobre conciencia de sí mismo frente a la naturaleza. Este enfrentamiento hombre-naturaleza da lugar a la cultura.

Llamamos cultura, entonces, a todo lo que el ser humano, a lo largo de su historia, ha creado y sigue creando, desde los primitivos utensilios hasta la moderna tecnología de punta. Son cultura los mitos, las artes, las ciencias, las formas religiosas (Zecchetto, 2003, p. 39)

El tipo de acción que emerge está vinculado con el desarrollo espiritual del ser humano, que conlleva el poner en operación el pensamiento, el mismo que se despliega en diferentes niveles. Siguiendo a Ernst Cassirer, es posible establecer al menos tres paradigmas de pensamiento: lógico-racional, mítico-religioso, estético (Cassirer, 2016).

La diferencia entre estos niveles de pensamiento radica en la forma de lenguaje que se pone en circulación. Así, el pensamiento lógico-racional pone en movimiento el lenguaje matemático, que tiene como finalidad el cálculo. El pensamiento mítico-religioso funciona a través del lenguaje metafórico, que tiene como fin la parábola que cumple la función de religar al hombre con el cosmos. Por último, el pensamiento estético, cuyo lenguaje trabaja por medio de la metáfora, tiene como propósito la expresión poética.

De este modo, el mecanismo por el cual los seres humanos construyen cultura está en relación directa con el lenguaje que es el instrumento que permite al hombre desarrollar el pensamiento. La relación entre “yo” y el “mundo” es, de este modo, mediada por el lenguaje que no es ni solamente subjetivo ni solo objetivo, sino que es una síntesis entre ambos que al estar en movimiento goza al mismo tiempo de una estructura, y también es algo incierto y siempre en creación (Cassirer, 2016).

El objetivo del lenguaje es, por tanto, permitir que un contenido sensible y aislado se transforme en un contenido inteligible y universal, para ello hace uso del signo. El signo es un universal en la medida que logra capturar la totalidad que se pone de manifiesto en la significación. De esta manera, la significación no es más que el acto que pone en movimiento al lenguaje, que es, por un lado, finito en su estructura y, por otro lado, infinito debido a que siempre se está transformando.

El lenguaje puesto al servicio de la perpetuación de la estructura y, por tanto, desconociendo su capacidad de cambio permanente, envuelve la idea de que el lenguaje es algo por fuera de las relaciones reales y concretas (Benítez, 2002). Esta manifestación del lenguaje da lugar a la instauración de un tipo de razón que ha dominado el mundo: la razón instrumental²³. En cambio, un lenguaje que se construye y se desconstruye abre el camino hacia la comprensión del devenir e instaura relaciones siempre en movimiento que dan cuenta de la experiencia histórica.

De este modo, la manifestación del lenguaje está en estrecha relación con la alienación, en tanto lenguaje petrificado, y con la transformación, en tanto lenguaje concreto y real.

La imagen poética

*Lo que uno percibe al mirar
no es nada en relación
con lo que uno imagina.*

Gaston Bachelard

La razón poética vs. la razón instrumental

Entrar al campo de la investigación de la imagen poética es tarea compleja porque la lógica que impera en el mundo está vinculada con los procesos que han establecido a la razón instrumental como fundadora de sentido, es decir que este tipo de razón se presenta como “la verdad”.

23 Razón instrumental: categoría que fue criticada por la Escuela de Frankfurt en el siglo XX por ser considerada como herramienta para someter el movimiento creativo humano por la perpetuación del sistema que organiza seres autómatas. El valor operativo de este tipo de razón radica en el papel que desempeña sobre los hombres y la naturaleza que se ha convertido en criterio exclusivo (Horkheimer y Adorno, 2016).

El desarrollo de la razón, por sobre otro tipo de saberes, implica que el conocimiento se refiera de forma casi exclusiva al sistema de la linealidad. Es decir, es la mente la que queda atrapada dentro del esquema lineal que lleva a la interpretación de un sentido homogéneo y, por tanto, idéntico a sí mismo. Para comprender una imagen poética es necesario, como primer punto, romper la manera de representación lineal de la realidad y aceptar que, además de ella, hay otras formas de “observar” el mundo. La observación, como el camino que permite fijar nuestros sentidos en atención a un interés, pone en movimiento el “talento” (Stanislavsky, 2003), que lleva cada persona, la mismo que, lamentablemente, es reprimida por el sistema lineal que conlleva la persecución por alcanzar la promesa del “progreso”.

De este modo, la mencionada promesa desvía la voluntad de las personas, que queda subyugada por la trampa de la razón, que propone alimentar los argumentos que dan vida al “ser”. El interés de las personas queda en suspenso mientras se logra dar respuesta a la pregunta por un inmaterial, respuesta que no sacia jamás, precisamente porque no es finita.

El ser es el principio que sostiene a la cultura occidental que, desde los griegos²⁴, sustituye la relación entre seres finitos por la relación con abstracciones. La dinámica de la investigación científica gira precisamente en torno de la perpetuación de este tipo de relación «ser – mente – observación – manipulación – objeto – imagen conceptual – reproducción – progreso – historia». Por tanto, el método científico lejos de poner en relación a los seres humanos concretos y reales, los encubre bajo la apariencia del descubrimiento de un “ser perfecto”: etéreo e inmutable.

24 Los griegos influenciados por el pensamiento socrático.

En este contexto, es necesario cuestionarse si, además del método de investigación científica, es posible develar otro camino distinto por medio del cual sea posible comprender el sentido que organiza la existencia de los hombres como seres simbólicos que no solo habitan el planeta, sino que también lo transforman.

La indagación sobre este “otro” método investigativo girará en torno a la relación “persona - cuerpo y mente – observación – cosa - imagen poética – recreación – experiencia – vida”, cuya razón de presentarse es descubrir dinámicas que han permanecido encubiertas por la tiranía de un tipo de razón que se impuso como la única y verdadera: la razón instrumental.

De la percepción sensible a la percepción estética

La percepción sensible está en relación con todo aquello que logramos aprehender con los sentidos: el trinar de un pájaro, el calor del fuego, la dureza de una roca, el movimiento de un árbol, el olor de una flor, el sabor del té. La percepción sensible hace funcionar al cuerpo y a la mente, ambas activan el lenguaje, la forma en que este es codificado tiene que ver con la armonía o des-armonía entre cuerpo y mente.

El cuerpo percibe al mundo de una manera total, de este modo el cuerpo aprecia desde la multiplicidad de los sentidos: el tiempo es absoluto, global. La mente no percibe igual que el cuerpo, la mente advierte el mundo desde la fragmentación que se representa en la ruptura del tiempo de modo cronológico: pasado-presente-futuro.

De este modo, se tiene que la percepción sensible considera primeramente las sensaciones corporales de manera desordenada, para luego relacionar, por medio de la mente, las varias impresiones, desarrollar preguntas e hipótesis y, finalmente, generar una idea. Consecuentemente, la percepción sensible está presente en

todos los momentos de la vida; a ella le debemos poder ubicarnos espacio-temporalmente y, además, aportar con ideas que innoven nuestro alrededor.

La diferencia entre los seres humanos y el resto de los animales es que el ser humano es por esencia un ser transformador, innovador, autopoietico y esto implica que la comunicación humana, al tener un complejo sistema de signos que son entendidos solo por códigos que escapan a la espontaneidad de la naturaleza, hace funcionar el pensamiento. Por tanto, la percepción sensible es un proceso cuya finalidad es atrapar simbólicamente a la naturaleza para que se convierta en un mero objeto de exploración y manipulación. Entonces, surge la pregunta ¿cuándo se salta de la percepción sensible a la percepción estética?

Tanto en la percepción sensible como en la percepción estética es necesario que el hombre se aproxime a algo desconocido para luego comprenderlo y darle una significación. La diferencia radica en que la percepción sensible no siempre considera la armonía cuerpo-mente, en cambio la percepción estética encuentra sentido solo en la armonía de ambos.

La consecuencia de que el ser humano, en el proceso de la percepción sensible, quede finalmente como dueño de la naturaleza conlleva que el hombre represente a través de la dimensión simbólica todo lo que en el proceso apprehendió. De este modo, la naturaleza ya no es en sí misma, sino que su existencia depende de la significación que el hombre le dé. Hay culturas que establecen que la naturaleza es vida. Por el contrario, hay quienes consideran que la naturaleza es simplemente un recurso al que se debe explotar para generar ganancia.

La percepción estética está en relación con la forma en sí, por medio de nuestra percepción estética logramos observar la belleza de un objeto y elevarlo hacia la cosa (la cosa en tanto dimensión de lo sagrado). Por tanto, el análisis vinculado con el sentido de la fragmentación, propio de la percepción sensible, se enaltece a

un momento donde no es posible la ruptura del hombre con la naturaleza, porque ambos, en su relación mutua y complementaria, recrean la experiencia no de un individuo sino de una comunidad.

En consecuencia, la percepción estética no es la mera imitación o reproducción de una realidad acabada, sino que por medio de este tipo de percepción el ser humano se encumbra hacia lo que hay por revelar, por descubrir (Gadamer, 1991). Este descubrir solo es factible en la medida en que el hombre desarrolle su capacidad creadora para revelar aquello que no se ve de modo inmediato, pero que se hace presente en la obra de arte.

La imposibilidad de inmediatez en la percepción estética implica un trabajo arduo, tanto mental, como corporal y espiritual en la persona, que lleve a hacer presente aquello que no se lo puede comprender de manera inmediata. Por tanto, la percepción estética, contraria a la percepción sensible, invita al ser humano a demorarse en su interpretación. A este demorarse que conlleva la percepción estética se lo denomina la contemplación. Contemplar es, de esta manera, religarse con el cosmos y recrear una experiencia.

Por lo tanto, la observación tiene distintas connotaciones. Hay quienes observan de manera inmediata y hay otras personas que observan “demorándose”. En el primer caso estamos dentro del campo de la percepción sensible que configura “el sistema de los objetos”; en el otro caso es una observación dentro del sentido de la percepción estética que eleva al objeto a la categoría de cosa.

El objeto y la cosa

No es lo mismo cosa que objeto, no es lo mismo objeto que cosa: ¿qué es aquello que los diferencia? La cosa y el objeto pertenecen a la dimensión simbólica del hombre, lo que las distingue es el “estatuto” que cada una de ellas tiene dentro de esta dimensión propiamente humana.

La ciencia occidental, de acuerdo con el método cartesiano, conlleva la necesidad de separar de manera infranqueable al sujeto del objeto. Esta fractura constituye el punto de partida de la modernidad que nació en occidente. Las implicaciones que trae este método son las de establecer una distancia irremediable entre aquel que observa y aquello que es observado: el que observa es el “sujeto”, aquel o aquello que es observado es el “objeto”. De este modo, el objeto es todo aquello que puede ser manipulado. En el acto de la manipulación se establece la desencarnación y consecuente despojo del espíritu que encarna a un algo o a un alguien.

El objeto es lo que ha sido sometido por las prácticas violentas de humillación. Es por tanto todo aquello que ha perdido la dignidad: el objeto es el ocaso del espíritu. El método de investigación científica conlleva la reproducción infinita de objetos con el fin de modelar, por medio de ellos, una apertura a la certidumbre, a la seguridad y a la comodidad. De ahí que la industria, mecanicismo por el cual los avances científicos y tecnológicos cobran existencia en el mundo cotidiano, organice cada vez de manera vertiginosa una saturación de los “objetos deseados” por el gran consumidor: el mercado.

El objeto, en consecuencia, está ligado al deseo, pero este deseo no es auténtico, sino que está mediado por una estructura que manipula el deseo real y lo convierte en un deseo simulado. El objeto-deseo es aquello que sostiene la sociedad del simulacro, es un colchón ideológico que establece la fantasía de la realidad como lo único posible para el ser humano (Žižek, 1999).

La rutina que el hombre moderno enfrenta es el día a día del desencuentro consigo mismo. El trabajo enajenado descentra la voluntad humana y somete al hombre a lo dado. Lo dado simula ser natural y eterno: la explotación del hombre por el hombre, la violencia recíproca que desemboca en el racismo, en el sexismo y en el sectarismo, el desgaste por sobreexplotación de la naturaleza, la pérdida de la voluntad humana frente a las telepantallas, la

diversión fatua que ofrecen las grandes ciudades, el vacío de un ser humano soberano que ha perdido de vista su propia intimidad y la relación armónica con los otros. Esto hace que el hombre extravíe su centro y desvíe su mirada al ídolo de las sociedades modernas: el dinero.

La libertad del hombre está condicionada a ser un utilizador del sistema de los objetos (Baudrillard, 2004). Por tanto, en la época moderna es libre quien posee objetos. En consecuencia, la libertad está en relación con la dinámica del progreso científico y tecnológico: solo en la medida que el ser humano es un fiel consumidor de objetos es una pieza más dentro de la lógica sistémica.

De este modo, los objetos son parte de la cotidianidad humana, pero su existencia se sostiene sobre la base de la táctica y la organización sistemática de un modo de vida que se mantiene por la incapacidad creativa humana. El hombre queda sometido al dominio de los objetos destinados a ser los nuevos entes creadores (Baudrillard, 2004). La creatividad humana es sacrificada por la certidumbre y la organización que brindan los objetos.

La cosa, contraria al objeto, es un algo o un alguien que tiene espíritu, pero qué es, o cómo entender en este contexto que una cosa tenga espíritu. El espíritu está en relación con la experiencia de lo sagrado (Eliade, 1998); lo sagrado es una experiencia religiosa que religa al ser humano con el cosmos. De este modo, la cosa tiene dignidad porque no es manipulable. La cosa es aquello que tiene espíritu, aquello que no puede ser reproducido tecnológicamente hasta el infinito porque es singular y única. La cosa es aquello que está cargado de memoria histórica, por tanto, es todo aquello que deja huella (Lévinas, 2001).

La huella es una marca que implica que algo ocurrió y que puede volver a comenzar (Arendt, 2018). Es decir, toda huella es el indicio de lo pasado y de lo que está por venir, es lo que religa a los que ya no están con los que vendrán en un espacio y tiempo que revela un misterio. De este modo, la cosa es una huella en la medida en

que es aquello que va junto a cada ser humano: “aquello que acompaña el camino”. En consecuencia, la cosa es de lo que no podemos desprendernos porque lleva consigo una tradición profunda que comunica el pasado, presente y futuro y se revela por medio de la experiencia histórica. Mientras el objeto es lo que elabora una inhumana perfección, la cosa es lo que nos permite comprender la imperfección humana.

La cosa, por tanto, interpela al ser humano y lo avienta al error. Está como elemento que junta al hombre con sus sueños y ensueños y abre, de este modo, la ventana de la creatividad, de la imaginación.

La percepción estética: El camino de la imaginación

Utopía,
gitana del tiempo,
trazas el camino de sueños.
-¿Dónde está el hombre?-

Utopía,
cabalgas buscando un lugar
-no lo encuentras- el hombre
lo construirá.

Utopía,
esperanza de un Mundo
que ya vendrá.
(ME)

El lenguaje estético, que pone en movimiento la forma artística, sea esta plástica, escénica, poética, musical o literaria, comporta una búsqueda profunda de la persona en su interior, en aquello que

existe, pero no es evidente porque no es aprehendido de manera directa y superficial, sino que implica un recorrido mucho más complejo que es descubrir lo profundo de la existencia.

La imaginación (Bachelard, 1997) abre el camino en la exploración de ese recorrido, que, de acuerdo con el pintor y grabador español Francisco de Goya²⁵, es la búsqueda de nuestro ser interior. Pero este camino, lejos de ser lineal, es un recorrido en espiral que es posible observar por medio de los sueños y los ensueños.

La imaginación salta frente a la llama de una vela (Bachelard y Gola, 1975). El que sueña frente a una vela busca la intimidad. La intimidad está impregnada del claroscuro que solo se visualiza cuando el pensamiento reposa. El hombre y la llama de la vela son uno porque -¿qué hombre que nace no muere?- al igual que la llama cuando se la enciende nace, pero su destino es apagarse, morir, reposar.

El reposo no implica una inmovilidad; por el contrario, el reposo es el momento en el que el espíritu del ser humano se libera del trabajo extenuante de la actividad rutinaria para que emerja el trabajo creador: momento extraordinario de gloria y dignidad que envuelve al hombre en el torbellino del misterio que es la vida. La imaginación, cuyo sostén temporal es la memoria, es el resplandor de la forma poética que adquiere un valor cósmico porque solo por el recorrido que brinda el ensueño es posible sentir la trascendencia (Zambrano, 2011).

La imaginación rompe con la representación que tenemos del tiempo dentro del que la fragmentación hace imposible el encuentro del ser humano consigo mismo. El adulto que imagina se transfigura en niño, vuelve a la infancia para hallar la libertad en el acto creativo. Ese es el momento ético del “superhombre” nietzscheano, que logra destruir los valores que el poder alienante anquilosa como la verdad absoluta. Disuelve la verdad y recupera la promesa

25 Francisco de Goya, pintor y grabador español, nació en 1746. Fue uno de los artistas más importantes de su tiempo. Murió en Burdeos en 1828.

que el niño hace frente al mundo: valorar la vida en su profundidad, no dejar de reír y de llorar, de construir y de destruir, de jugar y de sorprenderse (Nietzsche, 2010).

La obra de arte es una cosa singular y única que hace patente el acto creador porque una obra solo puede nacer en la construcción poética de un artista. “El artista y la obra deben su nombre al ARTE” (Heidegger, 1958).

Bibliografía

- Arendt, Hannah (2018). *¿Qué es la Política?* Barcelona: Paidós.
- Bachelard, Gaston y Gola, Hugo (1975). *La Llama de una Vela*. Caracas: Monte Ávila Editores C.A.
- Bachelard, Gaston (1997). *La Poética de la Ensoñación*. México: FCE.
- Baudrillard, Jean (2004). *El Sistema de los Objetos*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Benítez, Milton (2002). *Peregrinos y Vagabundos. La Cultura Política de la Violencia*. Quito: Abya-Yala.
- Cassirer, Ernst (2016). *Filosofía de la Formas Simbólicas*. México D.F.: FCE.
- Eliade, Mircea (1998). *Lo Sagrado y lo Profano*. Barcelona: Paidós.
- Gadamer, Hans-Georg (1991). *La Actualidad de lo Bello. El arte como juego, símbolo y fiesta*. Barcelona: Paidós.
- Heidegger, Martin (1958). *Arte y Poesía*. México, D.F.: FCE.
- Lévinas, Emmanuel (2001). *La Realidad y su Sombra. Libertad y Mandato. Trascendencia y Altura*. Madrid: Trotta.
- Nietzsche, Friedrich (2010) [1971]. *Así hablaba Zaratustra*. Madrid: EDAF.

Stanislavsky, Konstantin (2003). *El Arte Escénico*. México: Siglo XXI.

Zambrano, María (2011). *Obras Completas*. Madrid: Galaxia Gutenberg.

Zecchetto, Victorino (2003). *La Danza de los Signos. Nociones de Semiótica General*. Buenos Aires: La Crujía Ediciones.

Žižek, Slavoj (1999). *El Acoso de las Fantasías*. México D.F.: Siglo XXI.

La psicología en la formación de ingenieros, tecnólogos y científicos

Sonia Egas-Balseca

Introducción

El escenario social actual requiere profesionales que puedan combinar conocimientos técnicos con conocimientos del área de ciencias humanas y sociales para intervenir de forma integral e interdisciplinaria en las crecientes crisis mundiales. Por ello, cabe preguntarse cuál es la responsabilidad que debe asumir la universidad como actor social y cuál es el perfil de estudiantes que debería impulsar. Es necesaria una visión de la educación superior que deje de lado la obsoleta jerarquización entre ciencias exactas y ciencias sociales o humanidades (Hartley, 2020) y promueva una formación integral.

Este texto presenta una reflexión sobre la pertinencia de la formación en ciencias sociales dentro la formación técnica de ingenieros, tecnólogos y científicos. Más específicamente, adelanta posibles respuestas a la pregunta sobre la importancia de la enseñanza de las asignaturas de psicología en la formación profesional

y personal de los estudiantes universitarios de la Escuela Politécnica Nacional (EPN). Se presenta un análisis cualitativo de varios testimonios de estudiantes que han cursado las asignaturas optativas de Psicología y Psicología Social en la EPN, en varios semestres durante el periodo 2020-2021.

Actualmente, somos testigos de una “crisis planetaria” (Baudrillard y Morin, 2003, p. 35), vivimos en mundo que se ha tornado complejo y contradictorio. Por un lado, los avances científicos y tecnológicos han permitido mejorar la calidad de vida material de los sujetos. Sin embargo, paralelamente se evidencia una creciente desigualdad social (2003, p. 35), una profundización de las tensiones socioeconómicas, un deterioro del medio ambiente, así como diversas formas de violencia y discriminación (Kliksberg, 2009). A esto se puede sumar la creciente crisis sanitaria a raíz de la difusión de la covid-19 y sus efectos socioeconómicos. En un contexto así, un tejido social fortalecido, con la participación de las personas, contribuirá a hacer frente a las crisis sociales, económicas, ecológicas y sanitarias. En este sentido, la educación universitaria debe contemplar una formación integral de los estudiantes en competencias técnicas o duras y en competencias socioemocionales o blandas.

Los problemas sociales requieren la intervención de profesionales que puedan usar los conocimientos técnicos de manera ética, con un pensamiento crítico y asumiendo una responsabilidad tanto individual como colectiva. Por tanto, es pertinente e imperioso incluir asignaturas que permitan complementar los perfiles profesionales de los estudiantes universitarios y que les abra la posibilidad de conocer el contexto social en el que viven. Obtener herramientas para analizar y cuestionar ese contexto es fundamental para que los estudiantes puedan desarrollar soluciones técnicas que tomen en cuenta las distintas aristas de los fenómenos sociales, como conductas y necesidades humanas.

Es necesario mencionar que hablar de psicología en la formación de futuros profesionales requiere de un enfoque conceptual y pragmático. Desde la perspectiva conceptual, “la *psicología* es el estudio sistemático, riguroso, contrastado de la conducta, de los procesos mentales (conciencia, aprendizaje, inteligencia, memoria, atención, lenguaje), de las necesidades y motivaciones, así como también de los trastornos mentales” (Feldman, 2009). Si bien este concepto engloba de forma general la disciplina, es necesario remarcar que no existe un acuerdo en su definición debido a los diferentes enfoques teóricos vigentes y el debate en torno a su objeto de estudio, como lo señala Braunstein (1982). Cada enfoque pone el acento en distintas causas para explicar un mismo fenómeno de comportamiento humano. Paralelamente a las corrientes de la psicología se encuentra el psicoanálisis, una práctica que da cuenta de un modelo teórico y un método para entender al ser humano y su comportamiento desde la hipótesis de la existencia del inconsciente. Tanto contenidos psicológicos como psicoanalíticos son impartidos a los estudiantes en estas asignaturas. Por un lado, este enfoque integrador busca trabajar la psicología desde una perspectiva epistemológica cuyo objetivo es identificar y entender los diferentes motores de la conducta humana y la relación de esta con las decisiones, pensamientos, afectos y vínculos. Por otro lado, desde una perspectiva pragmática, “la intervención psicológica permite al sujeto simbolizar sus diferentes síntomas; esto es ordenar sus ideas, procesarlas y por tanto movilizarse a una posición diferente en relación con esos síntomas” (Sandoval et al., 2020). Esto permite que el sujeto reconozca sus recursos y sus limitaciones para hacer frente a la realidad. El abordaje de esta práctica psicológica servirá idealmente para que los estudiantes se pregunten por lo que desean y asuman una posición de responsabilidad frente a ese deseo.

Además, hablar de psicología en la formación de los estudiantes significa que pueden visualizar futuras vías de trabajo multidisciplinario y optar por una postura crítica y ética. Un ejemplo de estos futuros campos de trabajo es la aplicación de las ciencias del comportamiento en la formulación de políticas públicas. La aplicación de estos conocimientos se denomina *Behavioral Insights*, y hace referencia a una intervención política diseñada según los principios de la investigación de la conducta de los seres humanos (Galizzi, 2017). Los gobiernos, sobre todo de Reino Unido y otros países europeos, tienen un creciente interés en usar este enfoque conductual por su alto impacto sobre la población en un corto tiempo, un ejemplo es el uso de refuerzos positivos mediante una dinámica de gamificación, con niños con diabetes, incentivándolos a un mejor cumplimiento en sus hábitos de medición de glucosa (Abrevaya et al., 2022 p. 104). En América Latina también se aplican estos conocimientos, sobre todo en el ámbito de la salud (Abrevaya et al., 2022) en este tiempo de pandemia, para contener la expansión de la covid-19 y mejorar el proceso de vacunación. Así, los conocimientos que aportan estas asignaturas pretenden tener un alcance a nivel de su formación como personas, de modo que les permita reflexionar sobre posibilidades de trabajo que conjuguen sus carreras con esta disciplina.

Participantes y métodos

En este estudio se analizaron los testimonios de 170 estudiantes de cinco cursos, inscritos en las asignaturas de Psicología de la Personalidad (3) y Psicología Social (2) en el período 2019-2020. Estas asignaturas tienen una carga horaria de dos horas a la semana y, al ser optativas, su elección es guiada por el deseo o la necesidad de los estudiantes de obtener conocimiento sobre ellas. Se utilizó un formulario con preguntas abiertas que indagó la percepción de cada estudiante sobre la manera en que

estas materias pudiesen aportar en su formación a nivel laboral y personal. Se eligieron los testimonios más representativos que permitieran: i) identificar las diferentes motivaciones de los estudiantes para cursar estas asignaturas e ii) identificar cómo estas motivaciones se relacionan con el desarrollo de competencias blandas. Estas competencias se refieren a las habilidades interpersonales que permiten el trabajo en equipo, la toma de decisiones, el liderazgo (Torres y Herrera, 2019) y que complementan su perfil personal y técnico profesional.

Análisis y resultados

Para el análisis de las respuestas de los estudiantes se categorizaron sus necesidades y se articularon desde una perspectiva teórica asociada. Se encontraron tres grandes categorías: a) preguntas sobre sí mismo y efectos en la formación técnica profesional, b) relación de los estudiantes con la sociedad y c) herramientas para el ámbito laboral.

A) La pregunta por la subjetividad y sus efectos en la formación técnica profesional

Cuando los estudiantes de las distintas carreras de ingeniería o tecnología de la EPN se interesan por los contenidos de la disciplina de psicología se identifica que, en primer lugar, sus interrogantes se focalizan en entender mejor sus decisiones y comportamientos. Varios testimonios dan cuenta del interés por “comprender a los demás, mejorar sus relaciones interpersonales, construirse como personas, entender y participar en la sociedad”. Es decir, los estudiantes se inscriben en estas materias con preguntas relativas a la esfera de la subjetividad. Esta, en términos psicológicos, se refiere

a la relación particular que construye cada sujeto con el mundo, con los otros, con el estudio, el trabajo. Es decir, la posición que asume cada uno frente a sus malestares (Bernal, 2009).

A lo largo del curso los estudiantes expresan esto de distintas maneras, como se observa en los siguientes extractos de sus respuestas:

- Comprender el comportamiento humano ayudaría mucho en las relaciones interpersonales que surjan tanto en su vida estudiantil como laboral (H. A. estudiante de la asignatura de Psicología).
- Es indispensable entender ‘el yo’ y nuestro entorno. A partir del estudio social podemos determinar por qué ciertos hechos suceden en las sociedades modernas y, por ende, por qué actuamos según ciertos patrones [...] y actuar en contra de ciertos estándares injustos que se han arraigado a la actualidad (H. A. estudiante de la asignatura de Psicología).

A medida que avanzan las clases durante el semestre, los estudiantes empiezan a contestar estas interrogantes y a tener más elementos para explicar cómo perciben los aportes y conocimientos que adquieren de las asignaturas. Dicen, por ejemplo:

- Sirve para construirnos como personas, para comunicarnos (M. R. estudiante de la asignatura de Psicología).
- Es muy importante porque nos hace ver el mundo como en verdad es, pronto nos graduaremos y debemos conocer cuál es nuestra posición en la sociedad y cómo defendernos en caso de sufrir abusos, y no solo nosotros sino también para ayudar a alguien que puede pasar por eso (M. C. estudiante de la asignatura de Psicología).

Esta pregunta por la subjetividad, es decir, por uno mismo y su relación con el mundo puede servir como radar para la investigación. Según Guillermina y del Campo Ruiz (2009, p. 39), “el

investigador afecta al objeto de la investigación; es decir, el comprender las propias dificultades y necesidades y las de los demás, así como entender las diferentes ideas que tienen los sujetos sobre los fenómenos sociales, puede incidir en nuestras decisiones sobre los temas a investigar, los datos y métodos a elegir.” Además, este proceso subjetivo —en principio— podría incidir en la inspiración para desarrollar productos o servicios.

Existen destacados ejemplos de cómo esta pregunta por la subjetividad, el comportamiento y las necesidades propias (cómo la necesidad de contacto social) se han combinado con el dominio técnico y han generado ideas innovadoras. Uno de los ejemplos más contemporáneos es la conocida red social Facebook, creada por Mark Zuckerberg. Facebook se originó a partir de la asignatura de psicología combinada con conocimientos técnicos en programación y la propia experiencia del creador y su necesidad de relacionarse con los demás. Este conjunto de situaciones permitió el desarrollo del prototipo inicial de la red social (Hartley, 2020). Desde su creación y lanzamiento ha cambiado las dinámicas de relacionamiento en todo el mundo y es usada con distintos fines: diversión, comercio, política, etc. Esta red permite contactarse con otras personas en cualquier lugar del planeta, vender productos, hacer campañas electorales, entre otras aplicaciones.

Otro ejemplo de una aplicación con gran cantidad de usuarios inspirada en esta pregunta por la subjetividad y la necesidad de afecto y pertenencia es el buscador de citas Tinder. Sus creadores, Sean Rad, Justin Mateen y Jonathan Badeen, reconocieron en sí mismos las dificultades que suelen presentarse para establecer relaciones amorosas y construyeron esta aplicación para contactarse con personas que tuvieran intereses comunes y estuvieran cerca de su lugar de residencia para facilitar posibles encuentros (Linne et al., 2019).

Pero, ¿qué tienen en común estas aplicaciones desde la psicología? Dentro de un contexto social en el que prima el consumo y la imagen, la inmediatez y la tecnología, tienen como denominador común una motivación que atraviesa su propio deseo y su forma de entender el mundo actual: son aplicaciones que pretenden facilitar el encuentro con el otro, un encuentro que siempre será problemático. Sigmund Freud (1930) así lo señala en su ensayo *El malestar en la cultura* cuando dice “la fuente de mayor satisfacción son los vínculos con el otro, pero también la de mayor fuente de sufrimiento” (pp. 76-77). Los conocimientos de psicología contribuyen a comprender y cuestionar los límites y las posibilidades de esas aplicaciones y además permiten comprender que nada es controlable en las relaciones humanas. Sin embargo, tratar de atender las necesidades humanas puede ser una fuente rentable, en lo económico y en lo social, como en el caso de estos dos casos de éxito.

B) Relación de los estudiantes con la sociedad

Comprender los procesos psicológicos individuales implica ubicarlos dentro de los procesos sociales. Entender cómo el individuo determina y es determinado por su medio corresponde al campo de la psicología social, pues esta rama permite comprender qué factores determinan las interacciones sociales. Los estudiantes mostraron en sus testimonios el valor social de los contenidos adquiridos en estas materias. Sus expectativas hacen referencia a adquirir conocimientos para la toma de decisiones. Si bien muchas de sus preguntas parten por adquirir conocimientos para atender sus propias necesidades subjetivas, tener conocimientos de psicología social moviliza a los estudiantes a reflexionar sobre su responsabilidad en la toma de decisiones y su participación como miembros activos de una comunidad. Algunos estudiantes manifiestan:

- La psicología nos permite conocer más sobre las relaciones humanas dentro de nuestra sociedad, además de determinar los factores que han influido en nuestra evolución social, tanto personal como en el comportamiento de las masas, lo cual nos permite aplicarlas en nuestra vida, al momento de buscar o desempeñar un trabajo y en la convivencia diaria de cada uno (D. T. estudiante de Psicología Social).
- Si bien es cierto que a los estudiantes de la EPN nos interesa conocer el funcionamiento de la naturaleza en sí misma, debido a ello realizamos un análisis de la física, la química y la matemática, también es importante considerar cómo funciona la sociedad actual para un adecuado desenvolvimiento en el ámbito profesional a futuro [...], requerimos un criterio técnico acerca de las injusticias sociales, el comportamiento humano, el cómo funciona la mentalidad consumista y hedonista del ahora, para no caer en falsas promesas ofertadas muchas veces por grupos de alto poder político y económico (E. L. estudiante de Psicología Social).

Se puede leer un interés manifiesto de implicarse e incidir en el mundo de manera crítica, así como entender las influencias del poder en la manipulación social:

- En especial la materia de Psicología Social me ha hecho ver cómo los políticos emplean técnicas para manipular a las masas, esto lo hacen especialmente en las elecciones al poner todas las características enemigas al contrincante, casi culpándolo de todo lo malo que ocurre en el país (J.C. estudiante de Psicología Social).
- Es importante para los estudiantes de la EPN tomar estas materias debido a que nos permite entender de mejor manera el mundo que nos rodea, además de ayudarnos a ser capaces

de participar activamente en la sociedad, especialmente en ámbitos de la política [...] y no quedarnos encapsulados solo en nuestra realidad (A. G. estudiante de Psicología Social).

Los vínculos que los sujetos establecen con los otros para formar una comunidad significan considerar al otro como un ser humano con quien se comparte algún elemento en común y se comparte una meta, pues “el sujeto ingresa al programa de la civilización mediante la identificación” (Greiser 2012, p. 101). Ello significa renunciar a la satisfacción individual para facilitar la sobrevivencia. Sin embargo, no quiere decir seguir libremente al otro o dejarse manipular, por tanto, la psicología social permite distinguir los diversos lazos que se pueden establecer con los demás y reiterar la pregunta individual de si somos conscientes de ello.

C) Relaciones en el ámbito laboral y herramientas

En un tercer y último momento, aparece el tema laboral. Los estudiantes manifiestan su preocupación al respecto y centran su atención en las competencias que necesitan adquirir para tener un perfil más atractivo y acorde con las exigencias del mundo actual. Señalan, por ejemplo:

- En el ámbito laboral, al tener conocimiento de materias sociales tenemos una fortaleza al momento de establecer comunicaciones con compañeros de trabajo o autoridades, puesto que se tiene creatividad, más información de distintos temas, habilidades de comunicación, etc. (D. P. estudiante de la asignatura de Psicología).
- Gracias a estas materias, el estudiante será capaz de adquirir nuevas habilidades que le ayuden a sobresalir entre los demás profesionales en su mismo ámbito, por ejemplo, en una entrevista de trabajo [...], el evaluador tomará en consideración a la persona que mejor se supo expresar durante su entrevista,

dato que esta es la que aportará una mayor utilidad a la empresa debido a su habilidad social (B. L. estudiante de la asignatura de Psicología).

Por un lado, los estudiantes intuyen cómo las habilidades sociales, de comunicación y trabajo en equipo son capacidades valoradas al momento de conseguir trabajo. Estas hacen referencia a las competencias socioemocionales y, según el Banco Interamericano de Desarrollo (2015), son los conocimientos, actitudes y habilidades requeridos para contribuir en los distintos ámbitos de la vida (personal, social, laboral), y contribuyen a la empleabilidad de los jóvenes (Pava et al., 2019). Por ello, es comprensible el interés por materias como la psicología social, que se ocupa de las claves para entender que el origen del “instinto gregario” no es natural y que las razones por las que el individuo sacrifica su interés personal por un interés colectivo se deben a la identificación con su líder (Freud, 1976), lo que es una reactualización de los afectos construidos con el cuidador primario. Por otro lado, las preocupaciones de los estudiantes de la EPN por desenvolverse mejor en el ámbito laboral y en sus relaciones con colegas son similares a las planteadas por Google en su proyecto Aristóteles. Los expertos que conformaban este proyecto quisieron averiguar qué lleva a algunos equipos a ser más exitosos que otros, lo que se traducía en mayor productividad. Querían averiguar qué características son necesarias en las personas para que puedan trabajar mejor en grupo. Encontraron que los equipos exitosos contaban con líderes que establecían normas de “igualdad de distribución de la toma de turnos conversacionales” (Hartley, 2020, p. 90). Es decir, prácticas más democráticas en la toma de decisiones en las que la palabra de cada sujeto tenía valor, y además debían ser equipos con alta sensibilidad social.

Cuando los estudiantes eligen una carrera y —en el mejor de los casos— pueden elegir instituciones para trabajar, están eligiendo elementos que alimentan la identidad que cada uno va construyendo y actualizando todo el tiempo. Estas elecciones conllevan ciertas satisfacciones; y aun cuando el mundo puede resultar gravoso, como menciona Freud en *El malestar en la cultura*, ese malestar se puede sobrellevar mediante el proceso de sublimación, que se da cuando se elige libremente una actividad profesional (Freud, 1930). Por tanto, los universitarios querrán cultivar ciertas destrezas como ejercer el liderazgo o aprender a trabajar en equipo, con el fin de elegir y mantenerse en un trabajo ideal.

Conclusiones

Del análisis de los testimonios de diferentes estudiantes que han cursado las asignaturas de Psicología y Psicología Social, y a la luz de varios ejemplos de la aplicación de la psicología en innovaciones en redes sociales, surgen principalmente tres elementos: las preguntas que tienen estas personas sobre sí mismas (su subjetividad), sobre su relación con la sociedad y sus preocupaciones por el futuro laboral. Estas interrogantes no son menores para los y las estudiantes, precisamente en un período de vida que pone a prueba no solo sus habilidades cognitivas, sino también sus habilidades emocionales y las inteligencias inter e intrapersonales. Las dudas en esta edad evolutiva los confronta con preguntas sobre ¿qué debo ser? o ¿qué debo hacer?, por lo que el recorrido en la universidad puede ser decisivo para que comprendan que sus actividades profesionales les afectarán a ellos mismos y a la sociedad. Frente a eso, los contenidos de las asignaturas de psicología no brindarán todas las respuestas, pero sí permitirán una reflexión más crítica. En este sentido, el rol de la universidad como actor social es incluir en la formación de sus estudiantes asignaturas que faciliten el

desarrollo de competencias técnicas y competencias blandas, que permitan a los estudiantes pensarse como actores de un cambio frente a los problemas de la sociedad.

Bibliografía

Abrevaya, Sofia et al. (2022). Uso de las ciencias del comportamiento en políticas públicas: Perspectivas desde la pandemia. *Revista ConCiencia EPG*, 7(1), 101-123. <https://doi.org/10.32654/CONCIENCIAEPG.7-1.7>

Bernal, Hernando (2009). Las estructuras clínicas en el psicoanálisis lacaniano. *Revista Electrónica de Psicología Social Poiesis*, 18, 1-6.

Baudrillard, Jean y Morin, Edgar (2003). *La violencia del mundo*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Braunstein, Néstor (1982). *El lenguaje y el inconsciente freudiano*. Ciudad de México: Prensa Digital.

Feldman, Robert (2009). *Psicología con aplicaciones en países de habla hispana*. Ciudad de México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.

Freud, Sigmund (1930). *El malestar en la cultura*. Buenos Aires: Amorrortu.

Freud, Sigmund (1976). *Psicología de las masas y análisis del yo*. Buenos Aires: Amorrortu.

Galizzi, Matteo (2017). Behavioral aspects of policy formulation: Experiments, behavioral insights, nudges. En Michael Howlett e Ishani Mukherjee, *Handbook of Policy Formulation* (pp. 410-430). Cheltenham: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781784719326.00034>

Hartley, Scott (2020). *Menos Tech y más Platón: Por qué la tecnología necesita a las humanidades*. Madrid: Lid.

Kliksberg, Bernardo (2009). Los desafíos éticos pendientes en un mundo paradójico: El rol de la universidad. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, (43), 63-82.

Linne, Joaquín y Fernández, Paula (2019). En búsqueda del match perfecto. Perfiles, experiencias y expectativas socioafectivas de jóvenes en torno a Tinder. *Última década*, 27(51), 96-122. <https://doi.org/10.4067/S0718-22362019000100096>

Pava, Gloria; Montejo, Fernando y Gallo, Jairo (2019). *Bienestar universitario y competencias socioemocionales*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.

Sandoval, Iván et al. (2020). *Psicopatología, psicoanálisis y psiquiatría*. Quito: Centro de Publicaciones PUCE. <https://edipuce.edu.ec/psicopatologia-psicoanalisis-y-psiquiatria>

Torres, Juan y Herrera, Claudia (2019). Los jóvenes universitarios de ingeniería y su percepción sobre las competencias blandas. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 768-791.

Literatura y realidad latinoamericanas: Soledad, emociones y solidaridad manifiestas en tres cuentos de Gabriel García Márquez

Myriam Merchán Barros

Hay en el escribir siempre un retener las palabras, como en el hablar hay un soltarlas, un desprenderse de ellas, que puede ser un ir desprendiéndose ellas de nosotros. Al escribir se retienen las palabras, se hacen propias, sujetas a ritmo, selladas por el dominio humano de quien así las maneja. Y esto, independientemente de que el escritor se preocupe de las palabras y con plena conciencia las elija y coloque en un orden racional, esto es, sabido.

María Zambrano

Introducción. La soledad en América Latina: flujo de asombro, oportunidades y compromiso

En la sociedad actual se pone énfasis en la necesidad de desarrollar el espíritu científico en los jóvenes para que cursen carreras técnicas, tecnológicas o de ciencias exactas, calificadas como “duras”. Se ha privilegiado el pensamiento racional como un elemento ex-

cluyente de cualquier otra forma de conocimiento, pues debido a la hiperespecialización impuesta por el gobierno de los entes transnacionales, las ciencias humanas parecerían estar más alejadas aún del ideal de instrucción que “debería caracterizar” a los países en vías de desarrollo. La educación asumida como “una obligación que debe cumplir el Estado” no tiene por qué cuidar ni la criticidad, ni el pensamiento divergente, ni el pensamiento analógico, ni el pensamiento sistémico... ¿para qué formar personas que cuestionen la realidad, si resulta más cómodo para los gobiernos trabajar con seres acríticos que se limiten a cumplir “instrucciones”?

Desde mi formación como filóloga helenista, asumo que los estudios técnicos o científicos no tienen por qué estar reñidos con los estudios humanísticos. Pitágoras no se dedicaba exclusivamente a la Geometría, también era filósofo y escribía para testimoniar sus experiencias en el mundo, para compartir su posición en el mundo, para señalar la importancia de una visión sistémica del mundo. Este fue el cometido que se propusieron quienes conformaban el Museo y la Biblioteca de Alejandría (García-Jurado, 2019), gracias a la multidisciplinariedad y a la interdisciplinariedad que caracterizaba la investigación realizada por sus miembros activos.

Es posible confirmar la conveniencia de una educación holística en las figuras más sobresalientes de la antigüedad clásica, del Renacimiento, de la edad moderna. El ideal educativo para conseguirlo se basa en proponer y desarrollar praxis que fomenten el diálogo entre saberes y se integren en los ámbitos que abren la interdisciplinariedad, la multidisciplinariedad y la transdisciplinariedad como opciones pertinentes para aprehender el mundo, conocerlo y actuar en él. Por esta razón, es una excelente praxis desarrollar actividades y contar con espacios donde se enfatice sobre el papel que desempeña la Literatura en la formación integral de los estudiantes técnicos, pues, en una

institución que debe responder a las necesidades de un país y región complejas, es necesario formar integralmente y no conformarnos únicamente con “instruir”.

Las competencias que se relacionan con la inteligencia emocional y la inteligencia espiritual (Zohar y Marshall, 2001) son elementos tan importantes como el desarrollo de las competencias que caracterizan la inteligencia racional, –los avances disciplinarios de las neurociencias lo confirman– (Damasio, 2018; Maturana, 2020; Dawkins, 2016). Es más, hay que aprender a conocerlas para saber cómo “educarlas”, cómo fortalecer nuestro autoconocimiento que nos permitirá interrelacionarnos con los demás desde el manejo responsable y consciente de nuestras relaciones de alteridad.

Este artículo tiene como objetivo general concentrarse en la importancia de la Literatura en el proceso de alfabetización académica, desde la revisión de tres cuentos en particular, y proponer una pauta de análisis basada en la Imagología y en la Tematología (Gnisci, 2002). Se eligieron tres relatos del consagrado autor Gabriel García Márquez, premio Nobel de literatura del año 1982, que los estudiantes de la Escuela Politécnica Nacional de Ecuador habían leído en sus clases: “Un día de estos”, “La maravillosa tarde de Baltasar” y “En este pueblo no hay ladrones”.

La literatura constituye un ámbito de encuentro entre personas y sus diversos saberes, donde se fusionan disciplinas para aprehender la realidad en forma integradora; un espacio de diálogo, pues convoca la reflexión esencial, el disfrute estético, la imaginación, la creatividad y, gracias a esto, la posibilidad más pertinente de mirarnos a nosotros mismos a través de las palabras, gracias a la capacidad de forjar historias que permitan asumir la necesidad de descubrir elementos que están latentes en nuestro fuero interno y que tal vez no las hayamos percibido, pues no les hemos concedido la importancia que merecen. Este proceso fortalecerá la dinámica de conocimiento interno que se aunarà con el conocimiento ex-

terno y permitirá nuestro desarrollo integral como personas humanas que actúan en el mundo, que para conseguir una lectura sistémica de la realidad deben estar conscientes de la imperiosa necesidad de tener una posición en el mundo.

Surge así el tema general sobre el que se propone reflexionar con este ejercicio de análisis literario: la importancia de la lectura (Carlino, 2005; Cassany, 2012) en el proceso de alfabetización académica. Dado que el analfabetismo funcional constituye una realidad incómoda y se lo puede encontrar a nivel mundial (Bordelois, 2004), es indispensable enfatizar en la necesidad de contar con estrategias de análisis para acercarnos conscientemente a la lectura. Es fundamental desarrollar las competencias lingüísticas y las competencias lectoras en todos los estudiantes universitarios, en realidad en todas las personas que integran los entornos de acción de cada uno de nosotros. La lectura inaugura mundos, los vuelve cercanos, aunque sean –en apariencia– los más alejados frutos de la fantasía, donde todo es posible; permite ampliar nuestra imaginación; fortalece nuestra creatividad; y da poder sobre la palabra que ayuda en los procesos de construcción de conocimiento, de investigación, de interrelación con el mundo y con quienes lo conformamos...y esencialmente con nosotros mismos.

La Academia Sueca designó al escritor colombiano Gabriel García Márquez como el ganador del premio Nobel de Literatura, en octubre de 1982, y brindó al mundo la oportunidad de escuchar a este gran autor latinoamericano hablar sobre lo “real maravilloso” que conforma nuestra cotidianidad latinoamericana –“Nuestra americana”, según José Martí– (J. Martí, 2005), y la forma en la que la asumía en su obra: como maravilla que denuncia, como imaginación que fusiona la ficción con la realidad, como un testimonio de “la soledad de América Latina”, pero también como una demanda para reflexionar sobre la necesidad de reivindicar el de-

recho a la autogestión de los pueblos, y por otra parte, recordar el metaderecho esencial que concierne a todos los latinoamericanos: el derecho a tener derechos (De Souza Santos, 2009).

Cuando en Europa se afirmaba que la novela había muerto (Robbe-Grillet, 2010), que ya no tenía nada qué decir, surgió el movimiento de la *Nouvelle vague*, que sostenía que, en apariencia, el papel del narrador debía limitarse –ser equivalente– al de una cámara de cine, donde únicamente se necesitaba presentar imágenes descontextualizadas. Entonces, apareció la voz de los narradores latinoamericanos, muchos de ellos en el exilio; sus obras constituían el descubrimiento de una narrativa que traía experiencias nuevas, realidades que convocaban asombro, espanto, admiración, ternura, sorpresa, indignación, solidaridad. Los escritores latinoamericanos hacían escuchar su voz, contaban su realidad maravillosa y maravillada al mundo desde la “terquedad sin fin”, que fusiona la realidad y la leyenda en la cotidianidad de nuestro continente (Harss, 2012), y el mundo se asombraba de la riqueza testimonial y el gran nivel estético que alcanzaba a comunicar la literatura latinoamericana.

Para testimoniar lo descrito, se propone revisar brevemente los elementos fundamentales del discurso de recepción del premio Nobel, por parte de García Márquez. El escritor inicia su intervención contextualizando la imagen de nuestro continente: menciona los relatos de algunos cronistas de Indias, quienes habían llegado a América Latina desde Europa con diversas expectativas; describe el gran asombro y los testimonios fantásticos que intentaban aprehender y asimilar así realidades diferentes a las que constituían la cotidianidad europea, lo que lograron hacer gracias a un desborde de imaginación –inician un bestiario de animales maravillosos de las tierras conquistadas– que también utilizan para realizar la descripción de sus habitantes –de acuerdo con Antonio Pigafetta–, un indígena de la Patagonia no supo conservar “la cordura” al ver su propia imagen en un espejo que le dieran, pues a este “gigante

enardecido” le produjo pavor contemplar su propio reflejo. Es importante considerar esta información para asumir los imagotipos que construimos sobre nosotros mismos y sobre los demás.

García Márquez comenta que los cronistas de Indias crearon un imaginario fantástico para continuar su incursión en América Latina, pues deslumbró, con su abundancia, a los conquistadores que procedían de zonas europeas pauperizadas y que carecían de educación, pero también a quienes les caracterizaba un admirable afán por investigar las novedades que implicaba el descubrimiento de este “mundo otro”, desde los ámbitos de las ciencias naturales y de las ciencias humanas.

Pero cabe resaltar, también, que las crónicas sirvieron para dar cuenta del comportamiento de los conquistadores en situaciones límite: los “nafragios” de Álvar Núñez Cabeza de Vaca, su supervivencia y el relato de la antropofagia de la expedición española que comandó tratando de encontrar la fuente de la eterna juventud, devela algunos elementos idiosincráticos de quienes creían cumplir una misión “civilizadora”, y remite a los estereotipos que se construyeron desde la época de la conquista y las relaciones de alteridad con imagotipos que nos remiten a la manía, la fobia y la filía.

América Latina se volvía “deseable”, gracias a sus riquezas y a la difusión de los testimonios orales y tipográficos (De Bry, 1602), que podrían lograr el resurgimiento de la economía de los imperios europeos, por lo que había que desconocer al “otro” construyendo un heteroimagotipo que estableciera la interrelación que caracteriza la fobia sobre el habitante autóctono, el dueño de toda esa abundancia que se ofrecía “a manos llenas”. La mejor manera era la desconfiguración del otro como par, incluso como humano, únicamente así se podría justificar los afanes predadores de los conquistadores: los indígenas no constituían pares, peor aún “iguales”, únicamente constituían un obstáculo entre los buscadores de riqueza y la sustracción de esta. Encontramos testimonios

europeos de esta situación: *La Tempestad*, de Shakespeare, permite recordar a Sicórax y a Calibán enajenados de su poderío y esclavizados por Miranda, Próspero y el geniecillo del aire, Ariel (Shakespeare, 2000).

Es importante recalcar que los prejuicios –construcción de heteroimágenes que sirven como estereotipos– con los que los europeos conquistadores, y luego colonizadores, de América Latina ven y asumen a los pobladores autóctonos únicamente sirven para insistir en la “necesidad” de “integrarnos” a la cultura europea, pero no como sus “iguales”. El discurso de Gabriel García Márquez (1982) no se detiene en estos detalles únicamente, también menciona la presencia lúcida de otro latinoamericano en la Academia Sueca, de la importancia del eco de sus palabras que han trascendido y se han escuchado en el mundo cultural europeo:

Hace once años, uno de los poetas insignes de nuestro tiempo, el chileno Pablo Neruda, iluminó este ámbito con su palabra. En las buenas conciencias de Europa, y a veces también en las malas, han irrumpido desde entonces con más ímpetus que nunca las noticias fantasmales de la América Latina, esa patria inmensa de hombres alucinados y mujeres históricas, cuya terquedad sin fin se confunde con la leyenda. No hemos tenido un instante de sosiego.

García Márquez otorga una dimensión profundamente sentida y pensada sobre nuestra realidad latinoamericana, que no se limita al papel, sino que la vivimos, y sirve –o es la responsable– de la muerte y de la “creación insaciable” que permitiría asumirla y reflexionar sobre ella.

Así pues, la Literatura tiene como uno de sus objetivos esenciales situarnos en la realidad, desde la fantasía propia de la creación –el *logos fictus*–, y prepararnos para asumir, imaginar y enfrentar situaciones complejas; de allí la importancia de gestionar compe-

tencias lingüísticas pertinentes, y competencias de lectura crítica para entender el mundo, para que sea posible leer el mundo y situarnos responsablemente en él.

En su novela *Cien años de soledad* (2007), a pesar de todo el realismo mágico que la ilumina –o tal vez gracias a él–, encontramos una manera muy sutil, pero no por ello menos significativa ni impactante, de denunciar la muerte de cientos de obreros en la bananera: toda la noche “desfilan” vagones y vagones de muertos; y para asegurar la impunidad de esta acción, desdeñable y deleznable, se obliga a las personas a olvidar, y ellas, de tanto olvidar, incluso no pueden recordar el nombre de los objetos cotidianos... por lo que deben aprender nuevamente a nominarlos, utilizando cartulinas con nombres que “iluminarán” sus praxis cotidianas: la memoria cultural se ha visto alterada, la memoria social requiere de un nuevo “autoaprendizaje”, la memoria de América Latina y sus vicisitudes cuentan así con un testimonio de palabras aladas que no permitirán olvidar lo que ha sucedido, pues las palabras de la Literatura posibilitan la memoria social y la memoria cultural (Assmann, 2003), la memoria colectiva (Halbwachs, 1968), el testimonio literario hace posible que se reivindique nuestra humanidad y se fortalezca.

El escritor colombiano asume la contraposición entre memoria y olvido, clama una memoria reivindicativa, especialmente cuando se refiere al papel que cumple como escritor y al que él atribuye el otorgamiento del premio Nobel de Literatura: “En cada línea que escribo trato siempre, con mayor o menor fortuna, de invocar los espíritus esquivos de la poesía, y trato de dejar en cada palabra el testimonio de mi devoción por sus virtudes de adivinación, y por su permanente victoria contra los sordos poderes de la muerte” (García Márquez, 1982).

Sus palabras mencionan con ímpetu los excesos de las dictaduras, sus víctimas: personas desaparecidas, mujeres apesadas, torturas inimaginables, lo que constituye “el hilo rojo” dinamizado

por las dictaduras a lo largo de toda América Latina (Bohoslavsky y González de Oleaga, 2009). García Márquez asume, entonces, que la razón de su premiación ha sido la posibilidad que ha tenido de revelar y dimensionar en toda su magnitud la situación tan compleja que se debe conocer y testimoniar; respuesta que da cuenta sobre lo que ocurre con las dictaduras, con la violencia institucionalizada en un continente que inicialmente “derrochaba vida”, y, por supuesto, una declaración sobre la propuesta de vida que constituye la respuesta, siempre esperanzadora, de América Latina: “Sin embargo, frente a la opresión, el saqueo y el abandono, nuestra respuesta es la vida. Ni los diluvios ni las pestes, ni las hambrunas ni (sic) los cataclismos, ni siquiera las guerras eternas a través de los siglos y los siglos han conseguido reducir la ventaja tenaz de la vida sobre la muerte” (García Márquez, 1982).

De este discurso de aceptación del premio Nobel, podemos concluir que la literatura de Gabriel García Márquez se compromete con la realidad que ha padecido “Nuestra América” y que ha desconcertado y asombrado al mundo, pues desde la más exacerbada fantasía, desde el “realismo mágico” y lo real maravilloso podemos aprender a estar conscientes frente a la problemática tan compleja que conforma nuestra realidad, la misma que debemos interpretar desde cosmovisiones propias, desde nuestras vivencias en el mundo, desde nuestro actuar en el mundo situados conscientemente en él:

Es por ello apenas natural que me interrogara, allá en ese trasfondo secreto en donde solemos trasegar con las verdades más esenciales que conforman nuestra identidad, cuál ha sido el sustento constante de mi obra, qué pudo haber llamado la atención de una manera tan comprometedora a este tribunal de árbitros tan severos. Confieso sin falsas modestias que no me ha sido fácil encontrar la razón, pero quiero creer que ha sido la misma que yo hubiera deseado. Quiero creer, amigos, que este es, una vez más, un homenaje que se rinde a la poesía. A la poesía por cuya virtud el inventario abrumador de las

naves que numeró en su *Iliada* el viejo Homero está visitado por un viento que las empuja a navegar con su presteza intemporal y alucinada. La poesía que sostiene, en el delgado andamiaje de los tercetos del Dante, toda la fábrica densa y colosal de la Edad Media. La poesía que con tan milagrosa totalidad rescata a nuestra América en las Alturas de Machu Pichu de Pablo Neruda el grande, el más grande, y donde destilan su tristeza milenaria nuestros mejores sueños sin salida. La poesía, en fin, esa energía secreta de la vida cotidiana, que cuece los garbanzos en la cocina, y contagia el amor y repite las imágenes en los espejos. (García Márquez, 1982).

La poesía, la inmortal, ligera e inmaterial palabra que trasciende espacio y tiempo, que abate fronteras físicas, temporales, culturales e ideológicas, nos recuerda que las palabras resuenan a través de los tiempos en las consciencias de quienes desean aprehenderlas; por esa razón, posiblemente, Homero las llamó “palabras aladas” –*ἔπεα πτερόεντα*: /*épea pteróenda*/–, pues la creación –*la poiesis*– conjuga imaginación, memoria, sentido estético, realidad, pensamiento racional, pensamiento emocional, pensamiento espiritual, maneras de asumirlos integralmente y testimoniar el mundo desde nuestra humanidad sensible.

Materiales y método

Del tiempo del sujeto, sólo puede dar cuenta la memoria y lo hace con el instrumento que es más propio, el lenguaje. El lenguaje es el código de la memoria. Los objetos de ésta -el propio sujeto y los seres del mundo relacionados con él- van adquiriendo entidad a medida que emergen a la superficie del lenguaje. El ejercicio de la memoria no es una decisión del escritor, sino su destino.

Manuel Cruz

La Imagología, como parte de la literatura comparada, propone la necesidad de realizar un análisis cultural de las lecturas que emprendemos (Guillén, 2005). Su objeto de estudio sería establecer cuál es la *imagerie* sobre el otro –la imagen que construimos del otro–, la *rêveri* –la manera de haberla soñado– desde un corte sincrónico o diacrónico de los textos. Además, propone la necesidad de realizar un procedimiento semiótico-estructural para forjar, desde los materiales y las formas presentes en los textos, la construcción de *images* – de imágenes– que se reflejan en las interacciones entre los personajes.

La palabra re-cobra sus dimensiones esenciales, hay que leerlas, aprehenderlas y analizarlas para introducirnos en la semiótica del texto: la recurrencia de palabras clave y las expresiones que caracterizan las interacciones de los personajes, los pueblos, los imaginarios, constituyen el material léxico de las *images*, de la construcción de los imagotipos propios –autoimagotipos–, de los imagotipos que atribuimos a los otros –heteroimagotipos–. Pero también es necesario realizar un análisis semántico-estructural, pues las elecciones lingüísticas ayudan a evidenciar los mecanismos de la construcción de los imagotipos que producen la emarginación –la diferenciación del otro– y la integración cultural –la asimilación del otro–, lo que revela el *Standpunkt* propio, el punto desde el cual aprehendemos el mundo y cuál es nuestra toma de posición en él, en forma simultánea: el *Standpunkt* permite entender nuestra actuación en el mundo y el porqué. Con estas premisas de análisis abordamos la lectura y el análisis de los tres cuentos seleccionados.

“Un día de estos”: de la importancia y de la coherencia debida entre el ser y el parecer

El título del cuento posee un sentido multívoco, alberga diversos posibles significados: “Un día de estos” puede implicar poner en orden algo que necesita reestructurarse; podría connotar que se agotó la paciencia frente a alguna situación insufrible; podría alentar a guardar la esperanza de que tal vez cambie la situación cotidiana que no fluye con su orden natural ni con justicia; pero también implica una invitación a tomar decisiones, a asumir el protagonismo en nuestras vidas.

A pesar de la pequeña dimensión del relato, “Un día de estos” refleja en su desarrollo cómo se manifiestan las interacciones humanas. El cuento tiene como protagonista a un dentista “práctico”, Don Aurelio Escovar, quien realiza su trabajo en forma muy prolija, a pesar de que no se ha graduado en la universidad, a pesar de que no cuenta con un título que lo acredite como parte de la comunidad académica frente a la sociedad. Como contraparte, encontramos al alcalde del pueblo, un militar, un teniente innominado, que ha sufrido de un absceso dental desde hacía cinco días. También interviene en la trama el hijo de Don Aurelio Escovar, quien cumple el papel de mediador, un jovencito de 11 años que da el recado del alcalde a su padre, el dentista. El púber le anuncia la demanda del alcalde, quien necesita su intervención, pues ya no puede soportar más el dolor de muela que se ha complicado con un absceso dental y la imposibilidad de conciliar el sueño por cinco días seguidos. La respuesta de Escovar es negar su presencia –en voz alta–, para que el alcalde lo escuche y asuma su negativa en cuanto a la atención que requiere–. El niño, también innominado, comunica a gritos la respuesta del alcalde: si se niega a atenderlo para paliar su dolor, le pegará un tiro. Los personajes del cuento, a quien el narrador concede voz, están presentados en su contexto: el alcalde doliente que controla el poder en el pueblo, el dentista

informal que puede paliar el dolor y el joven púber como intermediario entre el poder instituido por la fuerza y el poder de la praxis para lograr alivio y sanación. La construcción de los imagotipos se define de acuerdo con las acciones y las palabras de los personajes.

La voz narrativa informa que el dentista tiene un revólver en uno de sus cajones, por lo tanto, no está indefenso, también él puede reaccionar y responder a la amenaza desde la violencia que inaugura el mismo alcalde en el gabinete del dentista. Pero cuando llega el alcalde a su consultorio, Escovar siente compasión por él; ve en los ojos del alcalde las consecuencias del cansancio que han dejado cinco noches sin dormir por el dolor que ha padecido. Escovar, a pesar de la amenaza inicial del alcalde, responde con amabilidad y es capaz de sentir compasión. El pueblo, representado por Escovar, se conmueve y responde con compasión solidaria.

El dentista examina la boca del alcalde –en su función metonímica, la que amenaza, la que da órdenes de exterminio, la que debe tantos muertos al pueblo–; diagnostica lo que ocurre y le advierte que no será posible utilizar anestesia, debido a la dimensión del absceso dental; utiliza su destreza para conseguir la extracción de la muela y sentencia: “Sin rencor, más bien con una amarga ternura, dijo: -Aquí nos paga veinte muertos, teniente”. El autoimagotipo de Escovar es el de un ciudadano consciente de las luchas populares, de la represión, de la violencia, del dolor que ha infligido el alcalde a toda la comunidad, pues debido a que no puede utilizar anestesia, el alcalde sufrirá el dolor sin que exista la posibilidad de calmarlo, lo padecerá, lo sentirá, tal vez experimentará un atisbo del dolor por el sufrimiento que él ha causado con los crímenes que ha cometido.

El alcalde, como paciente de Don Aurelio Escovar, revela su imagen de hombre doliente, a pesar de que también él ha sido el responsable de la muerte de muchas personas: el autoimagotipo del alcalde se asume desde la máxima labilidad, aunque en la ame-

naza aún resuena el desparpajo de la violencia empoderada, como contraparte del heteroimago tipo que representa el alcalde y sus acciones validadas por el poder oficial.

El relato propone el panorama de un pueblo pequeño, el abuso de la autoridad militar, la contraposición de dos rivales políticos, dos hombres que responden a dos regímenes diferentes: el alcalde, el militar, el abuso del poder, la violencia, la impunidad ante el dolor provocado, el desasosiego causado en la comunidad por la impotencia; el otro, el de Don Aurelio Escovar, el civil, quien ha aprendido en la praxis; quien, aunque no esté acreditado por un título académico, asume su relación con el servicio y la ayuda para los demás desde la consciencia y solidaridad con el sufrimiento de su pueblo.

Las descripciones que caracterizan las relaciones de alteridad y la confrontación de los autoimago tipos y de los heteroimago tipos correspondientes al protagonista y al antagonista también presentan un gran contraste. Se enfatiza en la nitidez pulcra del odontólogo, en su minuciosidad para realizar su trabajo, en su presunta indefensión, en su cotidianidad doméstica, pues, aunque no se considere una presencia femenina, sí cuenta con un hijo púber. La del militar, en contraposición, es caótica, pues está doliente, tiene la marca de la barba crecida en el lugar en el que se ha desarrollado su absceso dental, se enfatiza en su agresividad, sus gritos, sus amenazas al exigir la atención que considere su dolor, la demanda de ayuda para que Escovar pueda ejercer sus “micropoderes” frente al dolor, pero también se pone énfasis en su soledad, nadie acompaña al teniente-alcalde, no hay referencias a otras relaciones de alteridad, a excepción de los veinte muertos que menciona Escovar.

Al finalizar la intervención dental, el militar únicamente enfatiza en el dinero que debe pagar por los servicios de Escovar: “El alcalde se puso de pie, se despidió con un displicente saludo militar, y se dirigió a la puerta estirando las piernas, sin abotonarse la

guerrera. / -Me pasa la cuenta- dijo”; a lo que responde Don Aurelio Escovar en forma contundente, “-¿A usted o al municipio?”. El alcalde militar desentraña su realidad de abuso: “El alcalde no lo miró. Cerró la puerta, y dijo, a través de la red metálica. /-Es la misma vaina”.

Surge entonces el cuestionamiento que conforma la trama del relato y que está representado en las complejidades de los imago-tipos referidos: la alcaldía, un puesto de autoridad que está pensado para servir a los demás, para conseguir el bienestar de la comunidad, ¿se lo utiliza en realidad para medrar o para servir? El alcalde, quien posee un fuero militar, ¿se formó en la disciplina castrense para ayudar y proteger a la comunidad o para violentar los derechos ciudadanos desde la impunidad?

El relato nos propone un par de temas para reflexionar: el problema de la corrupción, la compasión como elección, la solidaridad humana frente al doliente, la problemática del abuso del poder que se manifiesta en la impunidad de los asesinatos “oficiales”. Por lo que podríamos pensar que “un día de estos” la corrupción no tendrá más asidero, se terminará siempre y cuando tengamos consciencia de ella y encontremos la oportunidad para ubicarla, denunciarla y destruirla; para exigir derechos ciudadanos, para no dejar que la impunidad campee y se asuma como “normalidad”, o peor aún, como “normatividad” en regímenes totalitarios disfrazados de democráticos.

Estos detalles recuerdan la importancia de la crónica en la literatura latinoamericana (García Márquez, 1954-1955) y, por supuesto, la posibilidad de testimoniar la realidad con palabras: reivindicar la memoria es uno de los motivos fundamentales de la literatura universal, fundamental para “Nuestra América”. La Literatura ayuda a desterrar la desmemoria y nos advierte sobre los peligros que implica la debilitación de la memoria. Estos fenómenos de pérdida de memoria no deberían ocurrir en América Latina, especialmente entre los jóvenes que han podi-

do y pueden formarse en la universidad, un espacio que brinda la oportunidad –es más, demanda– la necesidad de reflexionar y, de esta manera, construir y consolidar una memoria cultural (Assmann, 2003) y una memoria social (Halbwachs, 1968), indispensables para establecer nuestro estar en el mundo, situados, conscientes, responsables, decididos a la acción para mejorar el bienestar de toda la comunidad.

A pesar de que este relato fue escrito en la sexta década del siglo XX, permite entender y analizar lo que ocurre aún en la actualidad latinoamericana. Las redes sociales difunden noticias sobre desaparecidos, falsos positivos, aprensiones sin seguir el debido proceso, torturas a personas civiles... Entre los organismos que han presentado quejas sobre la desaparición de uno de sus estudiantes está la Universidad de Antioquia, que demandó la necesidad de iniciar una investigación sobre el asesinato de un joven universitario (UdeA, 2021), por lo que podemos concluir que continúa el abuso de poder en las fuerzas armadas, en los militares de Colombia y en general en toda América Latina; y esta realidad está presente como se denuncia en la literatura, desde la ficción comprometida.

Como corolario de este relato, podemos asegurar que es fundamental conservar la memoria. García Márquez ha conseguido la reivindicación de las crónicas, lo hizo explícitamente en *Cien años de soledad* y en *Crónica de una muerte anunciada*, que ponen de manifiesto sus testimonios indelebles sobre la necesidad de comprender las consecuencias implícitas en la violencia, pero también la posibilidad de la compasión generosa frente a los dolientes.

La memoria es fundamental en nuestra formación, permite asumir el mundo desde una visión sistémica, lo que hace posible desarrollar nuestras competencias de pensamiento irradiante, integral. Es recomendable la utilización de mapas mentales para plantear las problemáticas que se abordan en las lecturas, pues constituyen una manera gráfica de entender cómo se interrelaciona la información en nuestro cerebro, el papel que cumple la

literatura en el fortalecimiento de estas funciones ejecutivas, para conseguir un pensamiento crítico y desarrollar nuestras competencias de ciudadanía responsable (Buzán, 2019).

El lenguaje se manifiesta en dos niveles, el de la lengua y el del habla, la literatura los utiliza paralelamente, presenta un componente lingüístico en el que además combina sus dos niveles de significación: la connotación y la denotación. Habría que insistir en que la formación básica de los estudiantes les permitiría asumir un primer estadio de lectura, la literal, donde prima el nivel denotativo (Cassany, 2012; Carlino, 2007; Bordelois, 2004). Luego se necesita una relectura, donde se aborda un nivel más complejo de significación, el connotativo, que caracterizaría el nivel de lectura inferencial, lo que permitiría alcanzar un nivel superior, el de la lectura crítica, que implica una participación activa de los estudiantes, donde los dos niveles de significación se fusionan y permiten interpretar el sentido holístico de un buen texto literario y, por supuesto, valorar las características estéticas y los recursos que ha utilizado el autor para conseguirlas.

Relacionar la ficción con nuestra cotidianidad nos permite descubrir los entresijos ocultos de otras realidades. El aparente humor que se utiliza en el relato remite a la transparencia del odontólogo, sin título –pero llamado por su nombre–, a su capacidad de compasión; y también a la violencia del militar –innominado–, con el cargo de teniente y alcalde del pueblo.

“Dile que no estoy” es una mentira, pero la dice a gritos, para que tanto su hijo como el alcalde asuman la determinación de Don Aurelio Escovar, el dentista del pueblo. La voz narrativa utiliza con acierto la economía del lenguaje, en diálogos muy cortos logra transmitir la intensidad de la compleja situación de violencia: “Dice que te va a pegar un tiro”; Don Antonio Escovar únicamente deja de pedalear la fresa y busca el revólver que tiene en una gaveta. Esto basta para describir con acierto las relaciones de alteridad que caracterizan al dentista y al teniente-alcalde y cuál es el con-

texto de los estereotipos en el que interactúan estos dos personajes desde sus relaciones de alteridad. El militar-alcalde responde al final “...es la misma vaina”, ha cerrado la puerta, ha contestado sin regresar a ver a quien le concedió alivio para su dolencia, se ampara detrás de la valla de metal –a manera de escudo protector, ¿ese metal que también se relaciona con las armas y las balas? –; es así como se vale de su puesto para medrar. La corrupción está allí, presente en toda su impunidad; el dentista sin título es suficientemente hábil para que el alcalde devele su real condición.

La lectura crítica de este relato transparenta la distancia entre el nivel del ser y el del parecer, que normalmente deberían coincidir, estar equilibrados; así se conseguiría establecer la importancia de la virtud y, por supuesto, la necesidad de reflexionar sobre las implicaciones de padecer la incoherencia entre el ser y el parecer en nuestra cotidianidad, en nuestras relaciones de alteridad cotidianas, lo que imposibilita cumplir con un sentido ético íntegro en las prácticas, especialmente las que se relacionen con el velar por el bienestar de una comunidad.

“La prodigiosa tarde de Baltazar” o la celebración alegre de la belleza y del don

En este cuento se concede relevancia al tratamiento de la inocencia frente a la mezquindad del pragmatismo, como también a la posibilidad de producir y donar belleza, a pesar de la escasez de recursos económicos, gracias a la construcción de una obra que demuestra creatividad, una gran habilidad, profunda capacidad técnica y un derroche de generosidad.

Baltazar ha construido la “jaula más hermosa del mundo”, se la compara con una “fábrica de hielo en miniatura”; sorprende a la comunidad, se reúnen para contemplarla, pues es todo un acontecimiento poder ver la jaula de tres pisos interiores, construida con denuedo, esfuerzo y dedicación. Entre quienes se congregan

para admirar la jaula se encuentra también el médico del pueblo, Octavio Giraldo, cuya mujer ama los pájaros y odia a los gatos. El médico ha escuchado sobre la belleza de la jaula, está interesado en comprarla para albergar los pájaros que su esposa inválida protege y le brindan contento, pero, a pesar de su interés, su admiración y su decisión de hacerle este regalo a su esposa, su presupuesto no alcanza para pagar los sesenta pesos que Úrsula, la esposa de Baltazar, había establecido como precio de la jaula que le vendería a Chepe Montiel como regalo para su hijo de 12 años.

Se presentan así los personajes principales al inicio del relato: Baltazar, Úrsula, el médico Octavio Giraldo, la comunidad; se nombra a Chepe Montiel y a su hijo Pepe, quien encargó a Baltazar la construcción de esta jaula para turpiales, conocemos que la esposa del médico ama los pájaros y está inmovilizada. La voz narrativa informa en el cuento que el médico Octavio Giraldo desea complacer a su esposa, por lo que propone a Baltazar comprarle la jaula, a la que considera una obra de arte. La trama del relato plantea que los 60 pesos que demanda Úrsula, la esposa de Baltazar, por la jaula es un precio muy alto para el médico, por lo que se resigna. Sostiene que la solvencia económica de Montiel le permitirá pagar por la jaula los 60 pesos en los que la ha valorado Úrsula y se resigna a no comprarla como regalo para su esposa: él no puede solventar ese gasto, a pesar de la admiración que le provoca la jaula, tanta, que llega a afirmar que la jaula se bastaría a sí misma, únicamente sería necesario colgarla de un árbol “para que cante sola”, no serían indispensables ni tan siquiera los pájaros para ser admirada, pues es una bella manifestación de la creatividad y del trabajo denodado de su constructor. Frente a esta situación de anhelo del médico por conseguir la jaula para su esposa –deseo no realizado–, Baltazar se caracteriza por su transparencia, declara que no se puede “vender una cosa que ya está vendida”. Podemos contemplar así la formulación de los dos imago-tipos, el de Octavio, médico del pueblo, y el de Baltazar, el carpintero del pueblo.

Los dos personajes son diferentes, el médico cuenta con un título que ha sido otorgado por una institución de educación superior; Baltazar, con la práctica de su experiencia desde niño, en la que se ha formado con minuciosidad y perseverancia.

La esposa de Baltazar, Úrsula, presenta el imagotipo de una mujer pragmática, reconoce que la jaula es el mejor trabajo que ha realizado su marido, por lo que asigna un precio al esfuerzo que ha dedicado su esposo en la construcción de esta jaula para turpiales. Baltazar ha pensado pedirle a Montiel que le pague 30 pesos, para que así él pueda lograr cobrar 20 pesos, pero Úrsula estima el precio de la jaula que le entregará a Montiel en 60 pesos, pues le ha demandado quince días de trabajo muy intensos, en los cuales ha descuidado sus responsabilidades cotidianas del taller de carpintería.

Baltazar accede y acepta cambiar el precio anunciado por su esposa, en lugar de los 30 que pensaba solicitar, únicamente para complacerla. En este detalle, presente en el desarrollo de la narración, es muy difícil no pensar en Sócrates y en los constantes reclamos y pruebas a su paciencia que le imponía su esposa Jantipa. Cuando los amigos de Sócrates le preguntaban cómo podía soportarla, él respondía que hacerlo le ayudaba a superar cualquier situación, por más compleja o demandante que fuera, constituía un ejercicio de paciencia, disciplina y voluntad (Platón, 2016).

En este relato podemos encontrar algunos elementos comunes que lo relacionan con el primer cuento analizado. La jaula ha demandado trasnocharse, trabajar hasta la madrugada durante quince días. Encontramos, pues, una coincidencia con el alcalde-militar del cuento “Un día de estos”, quien no ha dormido por cinco noches y a quien se le notaba la desesperación en sus ojos y que, cuando encuentra alivio a su dolencia, ni siquiera regresa a ver a Don Aurelio Escovar. En cambio, si bien Baltazar ha permanecido insomne para lograr construir la jaula “más hermosa del mundo” con profundo esfuerzo, dedicación y técnica, va a tomar

decisiones que él piensa oportunas sobre el destino de su creación, pues piensa que las promesas realizadas deben cumplirse, más aún cuando se trata de las que ha realizado a un pequeño joven.

El Dr. Octavio Giraldo ha establecido el heteroimotipo de Baltazar: podría haber sido un “extraordinario arquitecto” dada su imaginación, dedicación y minuciosidad en los trabajos que realiza. Baltazar, desde la humildad de su autoimotipo, se sonroja. La humildad de Baltazar recuerda el origen de esta palabra tan significativa: ser como la tierra para permitir que crezca la vida a su alrededor. El heteroimotipo del Dr. Giraldo no concilia la situación específica que debe enfrentar, pues él está “contento de la vida, pero cansado de la profesión”, se siente impotente frente a la imposibilidad de curar a su esposa, por lo que anhela poder comprarle la jaula “más hermosa del mundo” para que no se preocupe por los gatos que podrían comerse sus pequeños pájaros y dejarla desolada por una pena más.

La jaula construida por Baltazar es bellísima, posee corredores, es muy grande, es segura –cuenta con sueldas internas y externas en las juntas–, está dotada de trapecios, entrelaza corredores, contiene “compartimientos especiales para comer y dormir”; “soportaría hasta a un loro”, comenta uno de los niños que se ha congregado en la casa de Baltazar para apreciar su obra. La opinión de este pequeño también muestra el heteroimotipo que le asigna la comunidad a Baltazar: responsable, capaz de realizar excelentes trabajos con una impronta propia.

Concluida la jaula, Baltazar se propone entregarla a quien se la encomendó; lo acompaña parte del pueblo asombrado por la belleza y la calidad de su obra. Ellos están llenos de expectativas sobre cómo finalizará la transacción donde se compra un objeto bello que produce contento y alegría. Cuando llegan a la casa de José Montiel, –Baltazar se ha esmerado en cuidar su aspecto para esta ocasión tan especial para él, llega a esa casa “vestido de blanco y acabado de afeitar, con esa expresión de

decoroso candor con que los pobres llegan a la casa de los ricos” –, allí encuentran a Adelaida, la mujer de Montiel, quien ha permanecido insomne debido a su temor obsesivo por la muerte, mientras su esposo duerme la siesta.

La casa de los Montiel es amplia, pero en su descripción se nos informa que estaba “atiborrada de arneses donde nunca se había sentido un olor que no se pudiera vender”. No era un lugar acogedor, tampoco cómodo ni amigable, iba a tono con la idiosincrasia de José Montiel, hombre que se caracteriza esencialmente por su ambición, por el afán de riqueza y de lucro, pues en el relato se advierte que en realidad no es tan rico como piensa la gente del pueblo, “pero había sido capaz de todo por llegar a serlo”, detalle que describe la idiosincrasia de Montiel en toda su dimensión.

Esa tarde, Montiel no ha podido ducharse, atiende a todos los sonidos alrededor suyo, se ha pasado alcohol alcanforado para refrescarse. Cuando Baltazar lleva la jaula a la casa de Montiel, su mujer admira la belleza de la obra, declara que nunca había contemplado un trabajo de esa calidad, pero se queja de la multitud que podría convertir su casa en “una gallera”, por lo que lo conmina a introducir la jaula dentro de la vivienda. Montiel sale en calzoncillos a averiguar qué ocurre; al ver la obra prodigiosa, no le asombra su belleza ni el trabajo que le ha demandado al artesano construirla, únicamente cuestiona lo que ha hecho Baltazar sin su consentimiento: tanto el autoimago tipo como el heteroimago tipo de Montiel confirman que es incapaz de ver más allá de sus intereses económicos individuales. Exige una explicación a su esposa, demanda el paradero de su hijo Pepe, pues debe regañarlo por habersele ocurrido encargar alguna obra que su padre deba pagar, única y exclusivamente para disfrutarla y no para venderla o sacar provecho inmediato de ella.

Hasta que el joven llega del colegio, en la casa se desarrolla un ambiente tenso; alcanza el clímax cuando el padre golpea y reclama a su hijo por haber encargado algo sin su consentimiento. El

joven contempla admirado la jaula para turpiales, se llena de emoción, reconoce su belleza y la consideración de Baltazar, pero su padre no alcanza a entender la importancia de la belleza –únicamente le cuestiona la decisión arbitraria de su hijo, la misma que no le presenta beneficio alguno, sino un gasto superfluo, de acuerdo con su parecer–, por lo que trata a su hijo y a Baltazar con suma desconsideración. El heteroimago tipo que la comunidad tiene de Montiel se manifiesta en toda su dimensión, incluso dentro de su entorno familiar y, por supuesto, el autoimago tipo de Montiel le da “licencia” para comportarse con altivez y violencia.

Pepe hace una rabieta por el dolor que sufre al pensar que la hermosa jaula no se quedará en su casa. Montiel insiste en que Baltazar debe llevarse su “trasto” porque el médico le “ha prohibido coger rabia”. Mientras tanto, exige a su esposa que a Pepe “se lo deje rabiar” hasta que se rompa la cabeza contra el suelo y después ponerle limón con sal en la herida, para que escarmiente. Ni su autoimago tipo, ni el heteroimago tipo construido por la comunidad asumen la ternura –ni siquiera la paternal– como una característica específica de Montiel.

El relato invita a reflexionar sobre la diferencia que existe entre valor y precio, entre la capacidad de contemplar y valorar la belleza frente a la indiferencia vana de empeñarse en permanecer ciego ante ella. Los imago tipos que conforman los personajes oscilan de manera pendular desde la generosidad que caracteriza al artista-artesano, hasta la mezquindad de un ser que ha llegado a tener dinero y poder, pero que no es capaz de valorar el esfuerzo para satisfacer las necesidades espirituales de su hijo. En el caso del Dr. Giraldo, el deseo de complacer a una esposa frágil, al concederle alegría, pues reconoce el valor de la jaula como un objeto bello que serviría para albergar a sus pájaros, y la imposibilidad de comprarlo debido a su alto precio que no está considerado dentro de su alcance, aunque aprecie la calidad del trabajo de Baltazar y desee entregarlo como don a su esposa.

Frente a la negativa de Montiel para pagar el precio de la jaula, Baltazar toma una decisión radical: le regalará al niño su mejor obra, la que ha demandado tanto trabajo para que este niño esté satisfecho y se alegre, para que disfrute de la belleza de la jaula y pueda utilizarla para sus turpiales, para cumplir su deseo gratuitamente. Baltazar es capaz de ofrecerle la jaula como un don a pesar de que Montiel insiste en que se lleve su “cacharro”, pues “un cualquiera” no podía ordenarle a él en su propia casa. Baltazar, desde su autoimago tipo, respeta las promesas realizadas, es sensible ante la belleza, valora la ternura y la inocencia por encima del dinero. El heteroimago tipo que la comunidad ha establecido sobre él no se contradice con su autoimago tipo, aunque puede engañarlos fingiendo que ha conseguido un buen precio por su jaula.

Toda la comunidad está pendiente del “aparente buen negocio” que ha realizado Baltazar; cuando abandona la casa de Montiel creen que ha sido el mejor de su vida. Baltazar, desde su generosa humildad, no solo concede gratuitamente el don de su trabajo, su esfuerzo, a pesar de su carencia de recursos, sino que afirma que Montiel no le pagó 50 pesos, sino los 60 pesos que solicitó por “la jaula más hermosa del mundo”. Esta afirmación refuerza el heteroimago tipo de Baltazar, pues, de acuerdo con la opinión de la comunidad, únicamente él ha conseguido que Montiel cancele esa enorme cantidad. Además, Baltazar va a compartir el supuesto dinero recibido con todos quienes lo acompañaron a la casa de Montiel, pues considera necesario celebrarlo en conjunto: se endeuda en el bar; a pesar de que él no se embriagaba nunca, esa tarde y noche sí lo hace; comparte con la comunidad su alegría y sus sueños, sus cálculos respecto a la fabricación de 100, 1000 o un millón de jaulas que vendería a 60 pesos cada una a los ricos, aunque duda si acaso estarán vivos el tiempo necesario para llevar adelante el negocio que le brindaría la oportunidad de ganar 60 millones de pesos, pues la salud de los ricos es tan precaria, que ni siquiera pueden “coger rabia”.

El autoimago tipo de Baltazar, como hombre humilde y solidario, le resta importancia a los elementos del mundo privado de quienes poseen y aprecian ante todo el dinero, pues a pesar de que había visitado algunas de sus casas, “nunca se sintió bien entre los ricos”. Solía pensar en ellos, en sus mujeres nada atractivas, pero sí muy conflictivas, en sus tremendas operaciones quirúrgicas, y experimentaba siempre un sentimiento de piedad. Cuando entraba en sus casas no podía moverse sin arrastrar los pies, elementos que señalan el heteroimago tipo de los ricos que construye Baltazar y la población en su conjunto, y que los diferencian radicalmente.

Baltazar celebra con la comunidad, les hace partícipes de su generosa inconsciencia. Después de la celebración, se despierta en la calle con manchas de colorete en sus mejillas –ha tenido el deseo de “acostarse con dos mujeres simultáneamente”–, se ha endeudado, pero ha manifestado su parecer, ha festejado la supuesta compra de la jaula, y la comunidad se alegra y lo admira, pues es el único que ha podido “sacarle ese montón de plata a don Chepe Montiel”, todo un acontecimiento, y ha decidido compartir esta “transacción monetaria” como otro don con quienes lo acompañaron, aunque después lo hayan dejado solo. El autoimago tipo de Baltazar ha cambiado, su generosidad se ha mantenido intacta, no así los deseos que ha manifestado después de la celebración ni la soledad en la que se encuentra al amanecer en la calle.

Su deuda lo despoja de su reloj, que ha dejado como señal, como garantía, con el compromiso de pagar al día siguiente lo que han consumido él y sus acompañantes. Mientras su esposa Úrsula lo espera hasta la medianoche en su casa, para cenar, él termina tirado en el suelo; pero esto a él ya no le importa. A pesar de la ausencia de Baltazar, a pesar de la noticia de que lo han visto embriagarse hasta perder la conciencia, ella no da crédito a las palabras que escucha, pues el heteroimago tipo que ella concibe sobre su esposo le recuerda que él no se ha emborrachado nunca, que siempre ha retornado a casa, que ha obedecido sus consejos-imposiciones, po-

siblemente, que no puede tomar decisiones propias sin consultarle a ella. Se acuesta sin cuestionamientos, sin creer en los testimonios del comportamiento extraño de su marido. Baltazar pasa de la celebración comunitaria a la soledad de una acera, donde se da cuenta de que le roban sus zapatos, pero esto le tiene ya sin cuidado, pues no quiere despertar del sueño “más feliz de su vida”. Ha cumplido: ha entregado su don y ha conseguido alegrar a un pequeño joven; ha ignorado la orden de Montiel, lo ha desafiado en su propia casa, únicamente validando su mejor trabajo al entregarlo gratuitamente; ha invitado a su comunidad a la celebración, ha cumplido sus deseos, siente que ha sido coherente con su dignidad de artista-artesano; no ha compartido lo que le sobra, sino lo que le falta. Las mujeres devotas que madrugan para asistir a la misa de las cinco de la mañana, quienes se alejan asustadas –pues tienen su propio imago tipo que coincide con el heteroimago tipo asignado a ellas: desde el prejuicio con el que contemplan a Baltazar–, ni siquiera regresan a verlo, pues, tirado en la calle y con un aspecto lamentable, resulta “peligroso”, su aspecto lamentable lo hacía parecer muerto.

Pero si acaso cabe la pregunta sobre la razón de este comportamiento de Baltazar y las decisiones que ha tomado a lo largo de la trama, se podría profundizar en una reflexión: estos acontecimientos le han permitido a Baltazar descubrir la grandeza de su alma, la dimensión de su *megalopsiquía* (Jaeger, 2017): reconoce el valor de su obra artística, un valor que supera cualquier “precio”, trasciende la materialidad, lo que puede pagarse con dinero, por lo que podría concluirse que sí existen obras que el dinero no puede comprar. Gracias a su sacrificio y su dedicación ha podido construir la jaula más hermosa del mundo, se ha manifestado su arte, su técnica y ha disfrutado de la posibilidad de entregarla como don a un joven, sin quejarse por la mezquindad de Montiel, pues la belleza que ha producido con su trabajo implica el máximo valor, por lo que no tiene la validación de un precio material, la jaula es más

valorada que el dinero y ha decidido regalarle algo bello al hijo del rico, para enseñarle a apreciar la belleza y la generosidad, la importancia de mantener su palabra y concederle gratuitamente el fruto de su trabajo como un don. Ha elegido responder a la avaricia y a la mezquindad de Montiel con la generosidad y la belleza de una acción que no exige recompensas monetarias y, por ello, más valiosa aún, una actitud que lo diferencia radicalmente de Montiel y de los otros ricos que no saben apreciar ni valorar estas acciones; por lo que su autoimago tipo de hombre humilde capaz de crear belleza y entregarla como don se cumple esencialmente y se contrapone al autoimago tipo de Montiel, un hombre que únicamente piensa en el dinero y las ganancias que podría obtener de todos los objetos que conforman su mezquina cotidianidad.

Este relato permite reflexionar acerca de lo que ocurre en América Latina, y los imago tipos que se han construido respecto a cómo se caracteriza a sus pobladores: la habilidad, la generosidad, la injusticia, la posibilidad de entregar dones a pesar de la pobreza y la necesidad, la capacidad de acariciar los “sueños más felices” de nuestras vidas. Algunos latinoamericanos pueden entregar al mundo los frutos de su trabajo denodado, de la belleza que encuentran y producen gracias a su creatividad, su generosidad y la perseverancia de sus acciones; otros se quedan en la soledad de su ambición por la acumulación de bienes: estas acciones permiten reflexionar sobre la posibilidad de constituirnos en testimonio para la formación de seres humanos que aprecian la vida, y conciben la generosidad como parte integrante de su cotidianidad, a pesar de las complejidades que deben superarse para celebrar sus acciones, para responder con esperanza, renovándola, y así hacer florecer la vida. Por supuesto, el final del cuento también remite a las ocasiones en las que una ingenuidad extrema permite que se cometan injusticias y que estas permanezcan en la impunidad.

“En este pueblo no hay ladrones” o la confianza del conocimiento defraudada

Es el cuento más largo de los tres relatos seleccionados para su análisis conjunto. Hay algunos motivos y ejes transversales que caracterizan los tres cuentos elegidos: la contextualización espacial, un pueblo, los personajes que sirven de referencia a la comunidad y se conocen entre sí; de allí surge el título de este relato, “En este pueblo no hay ladrones”, pues todos conocen a todos; la imposibilidad de conseguir la coincidencia entre el ser y el parecer cobra un papel protagónico en el desarrollo de la trama. También está la referencia al insomnio, a la extracción de muelas en uno de los símiles utilizados: “arrancaron la armella como si arrancasen una muela”, las referencias a la muerte y al dolor, la construcción de estereotipos que justifican prejuicios.

Un elemento característico de este cuento es el cine y la influencia de sus referentes para construir un imaginario social que trata de coincidir con un referente lejano. El cine como espacio es un lugar de memoria importante (Hobsbawm, 2018; Warburg, s/f) –los lugares de memoria son esenciales para analizar cómo se establecen los diversos imagotipos–, pues a la vez que es fuente de distracción, de diversión y de interacción humana, juega un papel fundamental en la construcción de autoimagotipos, heteroimagotipos, estereotipos y prejuicios en el imaginario social. Las películas mexicanas que se exhiben en él son aplaudidas y valoradas positivamente. Se cuenta con el imagotipo paradigmático de Jorge Negrete, su bigote y su porte, como referentes esenciales para caracterizar a Dámaso, el protagonista de “En este pueblo no hay ladrones”. Además, la trama del relato alcanza el clímax en una sala de cine: la voz narrativa se detiene en la percepción del público asistente a una película de Cantinflas, donde Dámaso piensa que ha sido descubierto como el autor del robo del billar por un incidente que alborota a toda la concurrencia: un par de poli-

cías somete a un “negro corpulento” con una hebilla del cinturón y aseguran que es el responsable del robo de las tres bolas de billar y de doscientos pesos extraídos del local de Don Roque. Esto remite a los imagnetos comunitarios que caracterizan los estereotipos y, por lo tanto, dan paso a la discriminación. En este espacio, en el cinematógrafo, donde se asume la ficción como realidad, en un ambiente oscuro, Dámaso se piensa inicialmente descubierto, pues es el responsable del robo del billar –es importante detenerse en este recurso del narrador, que constituye un oxímoron: la oscuridad, implicación de lo clandestino se relaciona directamente con la iluminación que implicaría el descubrimiento de la verdad–, pero ante el desarrollo de los acontecimientos que presentan rasgos sobresalientes de discriminación contra el forastero afrocolombiano. Dámaso llega a convencerse –mediante la construcción de su autoimagnetos diferenciador– de que él no es el responsable, sino el hombre a quien ha apresado la policía, el hombre negro a quien encierran, muele a golpes y, a pesar de todo ello, no confiesa el robo, ni declara dónde ha escondido las tres bolas de billar, ni los doscientos pesos que supuestamente se han sustraído del local de Roque. El hombre detenido grita y acusa de asesinos a los policías; la gente del cine no muestra solidaridad frente a este desconocido, es más, asiste a contemplar el espectáculo del inicio de su castigo al amarrarlo a un barril de petróleo en la cubierta de un barco donde el sol quema de forma inclemente la espalda del detenido y a quienes están en un estado de indefensión y no se protegen de él. Es importante señalar esta muestra de discriminación frente al otro diferente y la falta de solidaridad que este estereotipo produce en la interacción social.

Ana es la mujer de Dámaso, su autoimagnetos permite escuchar su voz, asomarnos a sus sueños que traducen sus preocupaciones por Dámaso y el peculiar afán de su compañero para conseguir dinero aun sin trabajar, sino desde la firme convicción de que el robo al billar solucionará su condición de pobreza. Ana está emba-

razada, a pesar de esto es ella quien provee el dinero, con mucho esfuerzo, en esa relación: lava y plancha ropa para sobrevivir. Ana demuestra su preocupación por Dámaso, pero también su conmiseración por el forastero, lo que produce la ira de Dámaso: “pobre, por qué pobre, quieres que yo me pudra en el cepo?”

Dámaso tiene 20 años, asume como referencia de su comportamiento a los heteroimágenes -en realidad estereotipos- de los actores y las tramas de las películas del cine mexicano, cuida especialmente su “bigote mexicano”, lo mide minuciosamente hasta encontrar la dimensión “perfecta”. Es un hombre joven que puede llegar a ser cruel. Ana recuerda cuando al inicio de su relación “la molió a golpes”. Dámaso demanda dinero para sus gastos, especialmente para comprar sus cigarrillos; no le importa que el dinero que solicita con agresividad esté destinado a pagar el alquiler del cuarto en el que convive con Ana, pues su autoimágenes le confiere prioridad al cumplimiento de sus deseos, no a las responsabilidades que debe asumir como miembro de la familia que ha conformado con Ana.

Dámaso ha concebido la idea de robar para satisfacer sus necesidades personales, no se habla de la consideración de las demandas del niño que está por nacer, ni de los cuidados que debería prodigar a Ana. Dámaso sueña formas de conseguir dinero para comprarse mucha ropa y cincuenta pares de zapatos, para vivir con “tranquilidad” sin tener que esforzarse por trabajar cotidianamente; es más, se le ocurre que podría resultar rentable ir de pueblo en pueblo robando las bolas de billar para revenderlas en otros pueblos. Su ambición personal es conseguir mucho dinero y así volverse millonario. Ana le responde que eso está lejos de ella, pues vive de su esfuerzo y, mientras le queden fuerzas para “aporrrear ropa”, laborará para conseguir su sustento cotidiano, el de Dámaso y el de su hijo que está por nacer.

Es importante el papel que se les asigna a las mujeres en este relato -el heteroimago tipo que tiene la comunidad sobre ellas-, pues se les confiere la calidad de personajes de coro: gritan en el cine frente a la detención del forastero; a pesar de que no entran a jugar billar, las mujeres se enteran de lo que ocurre antes que las otras personas. Son ellas quienes transmiten información sobre el robo, por esta razón, Ana se confunde con ellas, para enterarse de las novedades y alertar a su compañero.

Dámaso mantiene una relación violenta con las mujeres y con quienes “no le caen bien”, como es el caso del vendedor viajero que está bailando con tres mujeres en el bar, con quien se confronta diciéndole que no le gustan sus dientes, y le asesta un golpe en el rostro con toda la fuerza de su puño. Se jacta de su posibilidad de saltar ligero, típico de un buen boxeador. Conforme avanzamos en la lectura, asumimos que Dámaso únicamente se preocupa por sí mismo y por su afán de exhibición para conseguir la acreditación de los demás como parte de los heteroimago tipos que atribuyen a los artistas de las películas mexicanas.

También se resalta la presencia del gato del billar, el que contempla el robo; se utiliza el símil de los ojos de gato para referirse a la mirada de Dámaso y a su frágil fidelidad. Esto lo demuestra cuando abandona a Ana y va a visitar a una amiga suya, posiblemente una relación anterior, una prostituta que ha tenido un hijo y a quien “amenaza” con quedarse junto a ella. La mujer únicamente responde que él nunca ha cumplido sus promesas, lo que permite completar el heteroimago tipo de Dámaso en cuanto a su fidelidad se refiere.

Además de los apelativos que relacionan a Dámaso con los gatos, Ana lo califica de burro, también él le grita a Ana que es una burra, lo que señala el heteroimago tipo que ha construido sobre su pareja. Y, por supuesto, al finalizar el cuento, Roque le asegura que irá a la cárcel donde le sacarán el pellejo, “no tanto por ratero, sino por bruto”.

Es curioso como se forja el imaginario de Dámaso en la construcción de su autoimago tipo: conoce su responsabilidad en el robo, pero se convence a sí mismo de que él no es el culpable, por lo que no debe pagar por esta disrupción del orden ni por el abuso de confianza cometido al robar por primera vez en el pueblo, donde todos se conocen. Finalmente, decide devolver las tres bolas de billar, coincide con el parecer de Ana, hay que devolverlas, hay que reestructurar el orden social del pueblo, ya que está de luto por el robo del billar, pues era un espacio donde podían reunirse, divertirse e interrelacionarse los hombres del pueblo. Pero Roque está dispuesto a impedir que haya más robos en su negocio: hace guardia y se ha armado de una barra de hierro, así sorprende a Dámaso en su billar, lo obliga a desenvolver el atado que lleva consigo y descubre que es él quien ha sustraído las bolas de billar y los doscientos pesos –a pesar de que Dámaso sostiene que no había dinero, a excepción de 25 centavos que estaban en la caja, razón por la cual decidió robar las bolas de billar–.

Es importante señalar el papel que juegan los rumores en la dinámica del pueblo; el heteroimago tipo generalizado sobre las mujeres se resignifica al calificarlas como las más enteradas de las noticias, pues ellas son quienes se reúnen en el terreno baldío que linda con el billar.

Las emociones de los personajes están descritas con intensidad, sirven para caracterizar el autoimago tipo de los personajes, especialmente el de Dámaso y contrastarlo con la imagen que los demás tienen de él –su heteroimago tipo– que han construido socialmente debido al tiempo y al conocimiento de sus acciones.

La discriminación del forastero es un constructo social –el heteroimago tipo que aplican implica un estereotipo que propicia la discriminación del otro diferente, del extranjero– que caracteriza al pueblo en el que se desarrolla el relato, está presente como una

característica aceptada con normalidad, tanto en espacios públicos, como en el espacio privado: la imposición de la violencia, donde concurre y habita Dámaso.

El relato nos invita a reflexionar sobre la importancia de la construcción de una identidad y la necesidad del autoconocimiento para solventar la posición de los personajes en el mundo. La dinámica de la alteridad es compleja, un pueblo pequeño, innominado, cambia el comportamiento de sus habitantes por el robo y la convicción testaruda –o extremadamente ingenua– de que no es posible que existan ladrones en un pueblo donde todos conocen a todos. Nuevamente encontramos un desfase entre el nivel de ser y el del parecer como elemento caracterizador de los relatos seleccionados para su análisis; una advertencia sobre la epistemología del conocimiento para todos quienes nos relacionamos directamente con la educación.

**A manera de conclusión:
la lectura inaugura, consolida y cambia mundos**

Suele decirse que todo depende del uso que hagas de la tecnología, el uso que eres libre de hacer de ella. Los hechos demuestran lo contrario. Las máquinas usan a quien las usa, no menos de cuanto hacen con ellas sus usuarios. Nunca antes nos habíamos enfrentado a máquinas tan potentes, polimorfas, versátiles, inteligentes, prometedoras, divertidas y mágicas. La posibilidad de dominarlas se ha reducido de manera vertiginosa, y esta disminución de libertad, tanto individual como colectiva, es el verdadero acontecimiento, el verdadero contenido de la revolución digital. Cuanto más inteligente es la máquina, más inteligentemente secuestra tu inteligencia. Serás precisamente tú quien delegue encantado, como si fuese una liberación, aquello que antes hacías de forma autónoma: recordar, orientarte, ponderar y elegir, visualizar, ordenar

conocimientos y datos, etcétera. La inteligencia artificial es una inteligencia sin cuerpo y sin psique, cuyos efectos para alterar la realidad podrían calcularse, pero aún no hay nadie que lo haya hecho ni que los haya tenido en cuenta.

Alfonso Berardinelli

La realidad demanda los relatos que necesita para invitar a la reflexión sobre nuestras acciones y, por supuesto, brindar goce estético gracias al manejo poético y acertado de las palabras, por la capacidad narrativa de concentrar inquietudes en la atención con que seguimos la trama de los relatos. Esto nos invita a disfrutar de su lectura, a reflexionar sobre ellos, a revisarlos, releerlos, en busca de resultados que pueden asombrar, sorprender, indignar, conmovernos e iluminar el sendero que hemos trazado, en nuestra manera de asumir la vida, el mundo, a los demás con quienes convivimos y con quienes nos interrelacionamos.

El registro de lenguaje utilizado en estos cuentos está enmarcado en lo cotidiano, supera la vulgaridad que se podría encontrar en el nivel denotativo, contribuye a conferir verosimilitud a los relatos, pues al igual que los niveles de significación, los registros son múltiples y, por lo tanto, polisémicos. Esta característica recuerda que al hablar de una realidad se la debe representar en los diálogos literarios con precisión y maestría. Las discusiones que enfrentan a Ana y a Dámaso se caracterizan por su dureza, pero la utilización del registro apropiado del lenguaje permite conocer los imagotipos que las identifican, descubrir sus características, tomar posiciones frente al contraste de los imagotipos referidos. Además, los actos perlocutorios combinados con el régimen de lenguaje preciso caracteriza a la población que se está describiendo, por lo que el lenguaje “vulgar” puede convertirse en un testimonio de identidad cuando se lo utiliza con acertada precisión.

Recordemos, finalmente, que el desarrollo de las competencias lectoras de una sociedad depende de las políticas culturales; desgraciadamente, en la realidad real en la que estamos inmersos, se reafirma que los libros no son accesibles para todas las personas. En este sentido, cabe valorar las propuestas alternativas para consolidar las competencias lectoras, incluso salvando las barreras económicas. Iniciativas como “La caja lectora” propuesta por una profesora de primaria, presentada y utilizada como una alternativa para que niños de comunidades pauperizadas puedan compartir, disfrutar y anhelar seguir leyendo son dignas de reconocimiento (Quimbiulco, 2017).

El costo de los libros, el analfabetismo que ha existido en nuestras sociedades latinoamericanas, el analfabetismo funcional que se convierte en un verdadero azote, y desafortunadamente en una realidad que se incrementa con el tiempo en la educación superior constituyen retos que debemos aprender a superar. Hay que cambiar el constructo social por el cual se asume que cuando se lee no “se hace nada”; todo lo contrario, la lectura implica esfuerzo, decisión, voluntad, confrontación de realidades, invitación a la reflexión, fortalecimiento de pensamiento sistémico; permite disfrutar del ocio productivo para fortalecer nuestra formación integral.

Habría que promover campañas de lectura alternativas, aprovechar el acervo de libros electrónicos, de libros cartoneros, para llevar adelante procesos de lectura que desarrollen las competencias del pensamiento crítico; cabría recordar que leer es “un riesgo”, es peligroso, pues despierta la posibilidad de desarrollar el pensamiento analógico, el pensamiento divergente, el pensamiento sistémico, y las personas críticas se vuelven peligrosas para un estado narcotizado por el consumismo, por los prejuicios y por el afán de acumular, de tener más en lugar de propiciar actividades educativas que ayuden a “ser más”.

Habría que conciliar el espíritu de investigación en todas las manifestaciones que puedan dar la oportunidad de construir conocimiento, de buscar sabiduría, de fortalecer nuestro autococonocimiento. La lectura abre posibilidades de interpensamiento (Mercer, 2001), de interacción humana en el diálogo de subjetividades, de disciplinas; la valoración de la palabra poética permite e impulsa a reflexionar en conjunto, desde las dinámicas que inauguran y desarrollan la interacción reflexiva, emotiva, en nuestra capacidad de sentir y pensar en comunidad para construir conscientemente una visión del mundo que responda a nuestras necesidades sociales, a nuestra demanda de placer estético que permita valorar lo bello, que acompañe nuestros procesos de cómo posicionarnos frente a lo que concierne y es indispensable para nuestra formación integral.

Las obras de los escritores comprometidos con lo social, con el cultivo de la belleza, del esplendor de la palabra acompañan en el proceso de conocer dónde estamos, desde dónde vemos el mundo, cómo actuamos, desde dónde nos posicionamos, cuál es el sitio y las decisiones que nos permiten actuar en coherencia con las demandas para aprehender, interpretar, cambiar una realidad social para conseguir sociedades equitativas, pues la lectura de un buen libro no puede dejarnos indiferentes ni en la indolencia; la lectura crítica de un buen libro produce cambios en nosotros, no podemos permanecer indiferentes después de leer buena literatura; las palabras transforman, ayudan a encontrar caminos para conseguir descubrir lo mejor de nosotros y ofrecerlo a los demás (Merchán y Zary, 2016).

El conocimiento hiperespecializado puede constituirse en una trampa ingeniosa que propenda hacia nuestra indefensión, pues en la situación de nuestro país en “vías de desarrollo”, en apariencia, sería indispensable promover el estudio de las ciencias “duras” y de la tecnología. Pero hay que tener cuidado al escuchar, leer o repetir esta invitación que, si la asumimos como restrictiva, en

aparición podría desacreditar y desprestigiar a las humanidades; las ciencias humanas juegan un papel fundamental en la percepción, el conocimiento y la reflexión sobre nuestra realidad. Las competencias lectoras deben acompañar los procesos de investigación, los procesos de descubrimientos y de creación. Von Förster (2010) ha advertido ya sobre el peligro de las visiones producidas por los observadores que limitan su investigación a una observación de primer orden: no son objetivas, nos enfrentan a aporías que no se pueden distinguir dada la confianza en la visión “objetiva” de las observaciones de primer orden y de su ceguera. Las competencias de lectura crítica harán posible la lectura del mundo y nuestro acercamiento al conocimiento de la realidad desde la lucidez característica de los observadores de segundo orden, que saben que no existe objetividad absoluta, que conocen sobre la incidencia de los imagotipos, estereotipos y prejuicios sobre la realidad observada, que incluyen el sentido ético, la reflexión y el discernimiento para tomar decisiones sobre nuestras acciones en el marco de la comunidad y la búsqueda de justicia y bienestar.

La multidisciplinarietà, la interdisciplinarietà y la transdisciplinarietà pueden ofrecer un camino alternativo para concebir un proceso epistémico integral, colaborativo, que fortalezca nuestra creatividad, nuestras competencias de pensamiento sistémico, analógico, crítico, lo mejor del legado de nuestra humanidad en los procesos de aprendizaje institucionalizado o no institucionalizado; conseguir un proceso de aprendizaje integral e integrador permitiría valorar el puesto que corresponde a cada una de las disciplinas que están a disposición para encontrar soluciones a problemas complejos, que inviten a colaborar, a pensar en conjunto, a valorar la sabiduría popular, a dirimir –desde un profundo sentido ético– nuestro *Standpunkt* para entender y actuar en el mundo, para conocer los problemas, analizarlos y encontrar respuestas conjuntas para resolverlos y conseguir una sociedad equitativa, solidaria, justa, digna de lo mejor de nuestra condición humana.

Bibliografía

Assmann, Aleida (2003). Soziales und kollektives Gedächtnis [Archivo pdf], *Universität Konstanz*. <https://cms.uni-konstanz.de/fileadmin/archive/litwiss-personen/fileadmin/litwiss/ang-ame/AA%20Download%20Aufsatz%20SozKultGed%c3%a4chtnis.pdf>

Berardinelli, Alfonso (2016). *Leer es un riesgo*. Madrid: Círculo de tiza Editores.

Boholavsky, Ernesto y Marisa González de Oleaga (2009). *El hilo rojo Palabras y prácticas de la utopía en América Latina*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

Bordelois, Ivonne (2004). *La palabra amenazada*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Carlino, Paula (2005). *Escribir, leer y aprender en la Universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. México: Fondo de Cultura Económica.

Buzán, Tony (2019). *Mapas mentales. La guía definitiva para aprender a utilizar la herramienta más efectiva jamás inventada*. Barcelona: Editorial Alienta.

Cassany, Daniel (2012). *Describir el escribir*. Barcelona: Editorial Paidós.

Cruz, Manuel (2007). *Cómo hacer cosas con recuerdos. Sobre la utilidad de la memoria y la conveniencia de rendir cuentas*. Buenos Aires: Katz Editores.

Damasio, Antonio (2018). *El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro humano*. Madrid: Booket Ciencia.

Dawkins, Richard (2016). *Una luz fugaz en la oscuridad*. Barcelona: Editorial Tusquets.

De Bry, Theodor (1602). *Americae nona & postrema pars qua de ratione elementorum de novi orbis natura de huius incolarum superstitionis cultibus deq. forma politicae & reipubl. ipsorum*. Biblioteca Digital Hispánica. <http://bdh.bne.es/bnearch/detalle/bdh0000255168>

De Souza Santos, Boaventura (2009). *Una epistemología del sur. La reinención del conocimiento y la emancipación social*. México: CLACSO y Siglo XXI Editores.

García-Jurado, Francisco (4 de julio de 2019). La Biblioteca de Alejandría: conocimiento y poder en el Egipto helenístico. *Hypotheses*. <https://clasicos.hypotheses.org/5642>

García Márquez, Gabriel (2007). *Cien años de soledad*. Madrid: RAE y Asale.

García Márquez, Gabriel (1954-1955). Obra periodística. Volumen 2, Entre cachacos [Archivo pdf]. *Institución Educativa Efraín Orozco*. <https://www.efrainorozco.edu.co/phocadownload/Gabriel%20Garcia%20Marquez%20-%20Obra%20periodistica%202%20Entre%20cachacos.pdf>

García Márquez, Gabriel (1962). “Un día de estos”. *Ciudad Seva*. <https://ciudadseva.com/texto/un-dia-de-estos/>

García Márquez, Gabriel (1962). “La prodigiosa tarde de Baltazar”. *Ciudad Seva*. <https://ciudadseva.com/texto/la-prodigiosa-tarde-de-baltazar/>

García Márquez, Gabriel (s/f). “En este pueblo no hay ladrones”, *Ciudad Seva*. http://www.ignaciodarnaude.com/textos_diversos/Garcia%20Marquez,En%20este%20pueblo%20no%20hay%20ladrones.pdf

García Márquez, Gabriel (1982). Discurso de recepción del Premio Nobel de Literatura. *Centro Virtual Cervantes*. https://cvc.cervantes.es/actcult/garcia_marquez/audios/gm_nobel.htm#:~:text=Una%20nueva%20y%20arraigada%20otop%C3%ADa,segunda%20oportunidad%20sobre%20la%20tierra

Gnisci, Armando (2002). *Introducción a la literatura comparada*. Barcelona: Editorial Crítica.

Guillén, Claudio (2005). *Entre lo uno y lo diverso. Introducción a la Literatura Comparada. (Ayer y hoy)*. Barcelona: Marginales Tusquets Editores.

Halbwachs, Maurice (1995). *Memoria colectiva y memoria histórica*. (Lasén, Amparo, traductora) *Reis*, (69), 209-219.

Harss, Luis (2012). *Los nuestros*. Madrid: Editorial Alfaguara.

Hobsbawm, Eric (2018). La función social del pasado. *Revista Historia para todos*. <https://sociedadfutura.com.ar/2018/04/19/eric-hobsbawm-texto-inedito-en-castellano-la-funcion-social-del-pasado/>

Jaeger, Werner (2017). *Paideia. Los ideales de la cultura griega*. México: Fondo de Cultura Económica.

Martí, José (2005). *Nuestra América*. Caracas: Biblioteca Ayacucho.

Maturana, Humberto (2020). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Santiago de Chile: Editorial Paidós.

Mercer, Neil (2001). *Palabras y mentes. Cómo usamos el lenguaje para pensar juntos*. Barcelona: Editorial Paidós.

Merchán, Myriam y Zary, Paulina. (2016). Estrategias didácticas en el aprendizaje de la lengua y el fortalecimiento de competencias lingüísticas y de comunicación interpersonal. *Pucará*, (27), 165-177.

Platón (2016). La Apología de Sócrates [Archivo pdf]. *Imprenta Nacional Costa Rica*. https://www.imprentanacional.go.cr/editorialdigital/libros/literatura%20universal/la_apologia_de_socrates_edincr.pdf

Quimbiulco Pazmiño, Daniela (2017). *Creación y gestión de un plan lector para mejorar los hábitos lectores en los estudiantes de séptimo grado de Educación General Básica de la Escuela Fiscal Benigno Malo durante el año lectivo 2015-2016* [Tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Robbe-Grillet, Alain (2010). *Por una nueva novela*. Buenos Aires: Cactus serie perenne.

Shakespeare, William (2000). *La tempestad*. Madrid: Ediciones Cátedra.

The Warburg Institute (20 de enero de 2021). Aby Warburg Bilderatlas Mnemosyne Virtual Exhibition Launch [Video]. YouTube. <https://youtu.be/EOgeRjwVTAs>

López, Juan (1 de septiembre de 2021) El estudiante de Economía de la UdeA José Gabriel Mejía Toro fue desaparecido. *Hacemos Memoria*. <https://hacemosmemoria.org/2021/09/01/el-estudiante-de-economia-de-la-udea-jose-mejia-toro-fue-desaparecido/>

Von Förster, Hans (2010). Construyendo una realidad. En Paul Watzlawick, et al., *La realidad inventada*. Barcelona: Gedisa.

Warburg, Abraham Moritz (s/f). Abraham Moritz Warburg. *Nachleben-Pathosformeln*. <http://www.abbywarburg.com/pathosformeln>

Zohar, Dana y Marshall, Ian (2001). *Inteligencia espiritual: La inteligencia que permite ser creativo, tener valores y fe*. Barcelona: Plaza y Janés Editores.

La formación humanística curricular y extracurricular en la Espol: experiencias de docentes y estudiantes

Gloria Febres-Cordero, Wellington Espín y Natasha Arellano

Introducción

El arte es la síntesis histórica de lo que ha pasado entre el entorno y el individuo social, donde por milenios han confluído las emociones, los descubrimientos, los conflictos, las soluciones, los encuentros y los desencuentros de los seres. Conocer, entrar en contacto e interactuar con el arte es, por lo tanto, el equivalente a interactuar con la historia de la humanidad, como especie y como seres singulares.

Interaccionar con el arte también permite continuar la constante búsqueda del desarrollo social y la producción de soluciones, a la vez que mantiene en alta estima la valorización de la vida humana, la identidad, la responsabilidad, el respeto, el pensamiento

lógico, la capacidad creativa y la posibilidad de ejercer un pensamiento divergente, siendo estos algunos de los fundamentos que deberían impregnar el campo de acción de todo profesional.

Es justamente ahí, como sujetos con capacidades y oportunidades para producir cambios desde la profesión, donde se encuentra que el arte proporciona herramientas fundamentales que contribuyen a la sensibilización, empatía e inteligencia emocional de los profesionales que aportarán a la humanidad con innovadoras soluciones que, como tal, deberán ser utilizadas a tiempo y de manera apropiada según el ámbito en el que se las esté aplicando; ya sea como complemento a la educación formal elemental, media o superior, o en su máxima expresión, como profesión en sí misma.

Si bien la definición de arte puede resultar compleja, dada la multiplicidad de conceptos elaborados desde diversas perspectivas, es posible partir de la reflexión de Contreras (2015), en tanto que las humanidades constituyen una parte del saber humano, y que estudian principalmente las diferentes formas de la experiencia humana, la cual es múltiple y variada. Además, el autor establece que existe una diversidad de formas en las cuales el ser humano expresa la experiencia humana, siendo una de ellas el arte. Por consiguiente, se puede entender al arte como una forma de expresión de las distintas experiencias humanas, que va relacionada con el factor estético.

En el panorama actual, las artes no se limitan a la elaboración de expresiones artísticas, sino que también han impactado y complementado el desarrollo de habilidades en los ámbitos educativo y profesional (Rubio, 2018), promoviendo la formación integral de profesionales que poseen tanto las habilidades técnicas y teóricas de su ámbito académico, como las herramientas del arte relacionadas a la sensibilidad, la empatía, el respeto y la creatividad.

Vale la pena destacar que el acercamiento con las artes y humanidades debería darse, de manera ideal, desde la etapa de la niñez, en espacios como la escuela o la casa y desde la oferta cultural y

artística que se articule a partir de políticas nacionales. El arte, siguiendo la reflexión de Velecela (2020), enseñado desde una temprana edad permite que los niños y niñas adquieran y potencien habilidades y conocimientos en diversos campos. Los padres y madres pueden iniciar este proceso formativo llevando a sus hijos e hijas a espectáculos culturales infantiles, tales como conciertos, obras de teatro, lectura de cuentos, clases vocacionales de arte, entre otros; plantando así la semilla para una posterior relación entre el niño o niña y el arte al ingresar en la etapa escolar. Diversos estudios y metodologías indican que el arte, aplicado como herramienta para el aprendizaje significativo en la infancia, estimula a conformar la identidad, tejer los primeros vínculos sociales, desplegar las competencias y vencer bloqueos del cuerpo y pensamiento, que luego repercutirán en la vida adulta (Díaz, Morales y Díaz, 2014).

A pesar de la importancia del acercamiento al arte en una edad temprana, la formación humanística mediante el arte aún resulta importante y enriquecedora en la educación superior, no solo como una materia más de la malla curricular, sino también como apoyo y complemento transversal en la formación técnica dentro y fuera del aula.

Por consiguiente, en este artículo interesa destacar la importancia de la enseñanza de humanidades y, en concreto, del arte en la formación de profesionales de las carreras técnicas durante la educación superior. En este contexto, las materias curriculares y actividades extracurriculares de humanidades y arte, impartidas en el marco de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, constituyen una herramienta para el futuro desenvolvimiento profesional de sus estudiantes, e impactan de forma positiva diversos ámbitos de la vida de la comunidad politécnica.

Antecedentes

El aporte de las humanidades es transcendental dentro de la formación integral de los profesionales para el desarrollo del pensamiento crítico. Según Camargo (2012), las humanidades se centran en tres pilares fundamentales: las disciplinas del saber sobre el ser humano, la creatividad y la ética. En este sentido, las humanidades buscan exteriorizar y conocer de forma más profunda a las personas mediante la expresión de sus habilidades y conocimientos para favorecer la conformación del conocimiento. Para lograr esto se debe considerar a la ética como una actitud transversal, relacionada a todos los aspectos de la vida.

Igualmente, las artes y las humanidades buscan un cambio en la imagen tradicional de los profesionales, por una más consciente y con una sensibilidad superior ante la realidad que los rodea. De acuerdo con Contreras (2015), las humanidades tienen como fin transmitir un mayor entendimiento y conciencia, por lo que las universidades requieren conocer el entorno de las personas, la conducta, creencias y su voz individual, ya que, a través de estos conocimientos, estas pueden formar profesionales con las habilidades técnicas y capacidades de razonamiento, que les permita construir un futuro con un sentido humano para todos.

Según Romanos de Tiratel (2001), la educación en humanidades está dirigida al crecimiento de las personas como ciudadanos y no como trabajadores especializados en un determinado campo. Por lo tanto, las humanidades buscan desarrollar las habilidades artísticas y expresivas de cada persona sobre los grandes problemas y valores que causan un interés humano.

La enseñanza de las humanidades en las universidades es cada vez más relevante. Constantemente aumentan la oferta de centros de educación superior que tienen como misión la formación de profesionales con competencias laborales y formación integral con capacidades críticas y éticas relacionadas al desarrollo huma-

no. Sin embargo, resulta necesario continuar y prestar atención a la enseñanza humanística dentro de los centros de educación superior. De acuerdo con Orozco et al. (2020), los planes de enseñanza siempre tienden a transformarse y reforzar en términos científicos y de conocimientos para mejorar su aplicación y ejecución dentro del campo laboral de los profesionales. En este sentido, también es necesario una constante reforma que se adapten a las nuevas realidades con el fin de formar profesionales con una visión sobre la realidad actual del mundo.

De acuerdo con Gardner (1997), el arte y la ciencia se encuentran al mismo nivel y ambas contribuyen en el desarrollo del individuo hacia un estado mental mucho más amplio, con facultades técnicas para generar un cambio. Es decir, el arte proporciona herramientas que sensibilizan y propician el desarrollo de habilidades creativas, que resultan fundamentales para los profesionales quienes aportarán al mundo desde una visión más empática e innovadora, acorde a las necesidades de las personas.

Una visión histórica a la formación humanística en la Espol

En la Espol, la formación humanística integral es considerada fundamental desde 1961, cuando se creó el Instituto de Humanidades, con el objetivo de servir como unidad de apoyo de las actividades extracurriculares del área socio-humanística, brindando cursos de historia, arte e idiomas (FEN-Espol, 2013). Debido a la gran acogida y con el propósito de ampliar las posibilidades de oferta en el campo, el Instituto de Humanidades va modificándose hasta convertirse en la actual Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas. Luego de esta primera implementación, otros proyectos artísticos culturales extracurriculares han encontrado en esta institución terreno fértil para su implementación y desarrollo, desde 1979 hasta la actualidad. Entre ellos se destaca el espacio de los “Lu-

nes Culturales de la Espol”, por ser el más antiguo y considerado un emblema institucional transgeneracional, o la conformación de grupos artísticos como el Grupo de Teatro Espol, Coro Espol, Ballet Folklórico Espol, Grupo Musical Sonidos del Sol, La Rondalla, el Ensamble de Cámara Espol y el Ballet Neoclásico Espol. Este último fue conformado por la gestora cultural y bailarina Gloria Febres-Cordero Carlo, exdirectora fundadora del Departamento de Arte y Cultura, también conocido como Espol Cultural (Espol Cultural, 2022).

Todos estos grupos y espacios, gestionados con el objetivo de brindar educación integral y humanística al estudiantado, se han implementado a la par de la apertura de otros espacios de difusión cultural como el Concurso de Danza Folklórica Costeña, Escenario Itinerante, Mujeres en la Historia, Festival Internacional Sonido y Movimiento (SMOV), el Concurso de Ballet Marius Petipa enmarcado en el SMOV, entre otros (Espol, 2020).

Desde 1999, por iniciativa tanto el Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas como otras unidades académicas de la Espol, se integran paulatinamente a la malla curricular asignaturas complementarias de arte, tales como historia del arte ecuatoriano, historia del arte universal, literatura ecuatoriana, fotografía, música popular contemporánea, música folklórica latinoamericana, canto, apreciación musical, danza folklórica y danza. Además, otras asignaturas fuera del ámbito artístico, como atención plena y educación socio emocional, son parte de la oferta académica humanística que ha evidenciado resultados positivos en el desenvolvimiento y desarrollo de los politécnicos (Espol, 2022).

A partir de este contexto, se han recopilado las experiencias de algunos docentes de la Espol quienes imparten clases y participan activamente en el desarrollo de actividades humanísticas y artísticas. A través de ensayos reflexivos, bitácoras, testimonios e investigaciones ha sido posible apreciar los numerosos beneficios

que estas han aportado al crecimiento personal y profesional de los estudiantes. Por otro lado, se ha elaborado un recuento de las distintas actividades y experiencias de los maestros que han llevado a cabo actividades artísticas extracurriculares desde Espol Cultural, durante el periodo febrero 2018 – febrero 2022, bajo la dirección de Gloria Febres-Cordero Carlo. Además, se ha contado con el testimonio de un alumno de la Espol, beneficiario de la oferta curricular y extracurricular de la Espol.

A continuación, se detallan las experiencias de seis docentes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, pertenecientes a la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Facultad de Arte, Diseño y Comunicación y de Espol Cultural, recopiladas durante las entrevistas en relación con sus apreciaciones sobre el impacto de las asignaturas humanísticas y del quehacer artístico en la vida de los estudiantes politécnicos.

La formación humanística curricular en la Espol

Aglae Febres-Cordero Carló, docente de Atención Plena, menciona que su asignatura se lleva a cabo mediante ejercicios de meditación y yoga con el objetivo de mejorar la concentración en el momento presente y la conciencia corporal de los estudiantes. Desde su experiencia, la práctica de meditación diaria, al inicio, resulta tediosa para muchos estudiantes. Sin embargo, termina siendo, para la mayoría, una práctica que buscan incluir en sus actividades personales cotidianas, fuera del contexto académico. Igualmente, menciona que mediante la meditación los estudiantes logran sentirse bien, estar más tranquilos, lúcidos y empoderados con sus emociones. Asimismo, las clases tienen como objetivo buscar la inclusión de más personas en la práctica de la meditación y el yoga. A través de un trabajo de final de semestre los alumnos comparten los beneficios de la práctica de estos ejercicios mediante sesiones guiadas por ellos. De esta forma, se

logra que los estudiantes compartan sus conocimientos y adquieran una mayor sensibilidad con su entorno. La docente destaca que la medición del impacto que ha logrado mediante esta asignatura ha sido investigada y expuesta a la comunidad científica por Mariela Méndez Prado, docente de la Espol.

Por su parte, Patricia Galarza Alvarado, quien imparte la asignatura Danza Folklórica, menciona que los estudiantes mejoran su sentido de pertenencia cultural, desarrollan su creatividad al armar secuencias de pasos y, al mismo tiempo, mejoran sus habilidades para trabajar en equipo con compañeros que tienen distintas formas de pensar. Sus clases buscan que los estudiantes se conviertan en actores partícipes conformadores de su propia identidad, aportando con costumbres y tradiciones de su sector y entorno familiar. Estos objetivos se logran mediante contenido teórico y práctico sobre los saberes culturales de la danza, el folklore, los ritmos y los bailes tradicionales del Ecuador.

En el caso de la asignatura Música Popular Contemporánea, el profesor Luis Gálvez Córdova clasifica los beneficios en académicos y culturales. Entre los primeros, destaca el aprender a trabajar con un equipo de personas, así como conocer el uso del micrófono y de técnicas sencillas para tomar la palabra en público. La adquisición y desarrollo de estas habilidades resultan fundamentales para que futuros ingenieros y licenciados proyecten seguridad al momento de compartir conocimientos académicos con sus pares. Al iniciar el proceso de la asignatura, muchos estudiantes desconocen los nombres, la sonoridad y el conjunto de elementos relacionados a los distintos ritmos ecuatorianos, como el vestuario, gastronomía, bebidas, vivencias, fiestas populares, ente otros aspectos. Gálvez menciona, respecto a lo segundo, que al familiarizarse con estos elementos ellos fortalecen su orgullo como ecuatorianos, lo cual se ve evidenciado cuando, como profesionales, visitan otros países por estudio o trabajo y representan a la cultura ecuatoriana. Otro de los beneficios que menciona es la ruptura de los estereotipos

comúnmente aceptados, los cuales catalogan a la música ecuatoriana como aburrida, depresiva o asociada al consumo de bebidas alcohólicas. Esto se ha corroborado por los estudiantes mediante sus trabajos reflexivos de final de semestre, donde se refieren a la música ecuatoriana como linda, hermosa y romántica en sus letras, luego de haberlas conocido e interpretado.

Asimismo, Gloria Febres-Cordero, docente de la asignatura de Danza, menciona que uno de sus objetivos es fortalecer la identidad cultural de sus estudiantes mediante la impartición de contenido teórico referente a los procesos históricos de la danza, tanto en el contexto global como en el nacional. De esta forma, busca ampliar el bagaje de conocimientos de sus alumnos, de manera en que sean capaces de emitir opiniones críticas y constructivas al respecto. En el mismo sentido, la asignatura busca que los alumnos venzan los temores sociales asociados a la desigualdad y/o desconocimiento respecto del mundo artístico. Esto se logra mediante la asistencia a eventos culturales, como obras de teatro o de danza, conciertos musicales, entre otros, donde los alumnos desarrollan sus habilidades de interacción con el entorno, mientras aprenden sobre el desarrollo de la cultura artística. Otro de los objetivos dentro de la asignatura es usar esta herramienta como instrumento de vida para poder explorar las posibilidades de movimiento del cuerpo humano, invitando a cada alumno a desarrollar sus destrezas y trabajar sus limitaciones mentales y corporales desde un estado profundo de conciencia. En este sentido, los estudiantes se someten progresivamente al rigor de la clase de danza, integrando ejercicios de estiramiento, fortalecimiento y resistencia. A lo largo del curso los estudiantes integran la combinación de movimientos técnicos, posturas y fundamentos corporales.

Además, la asignatura busca estimular la creatividad y posibilidad de emancipación del estudiante, a través de la improvisación y la creación coreográfica, que nacen a partir de discursos propios del participante. Se busca transformar a los estudiantes en seres

permeables, capaces de expresar su bagaje emocional, en un espacio donde fluyan imágenes, formas, impulsos y emociones, rompiendo las estructuras mentales y corporales preconcebidas.

La profesora Febres-Cordero menciona que la enseñanza de la danza ha sido una responsabilidad y aprendizaje personal, la cual ha sido retribuida con satisfacciones por los procesos y logros de los estudiantes. Resalta que, en el inicio de su carrera como docente de la Espol, en 2006, la universidad no contaba con las condiciones de infraestructura necesarias para dictar una clase de danza, por lo que se debían usar lugares improvisados, como un antiguo coliseo o los pasillos de los edificios. Debido a la gran acogida y demanda, se logró adecuar un espacio apto, con piso de madera, espejos, barras y vestidor. Asimismo, se redujo el número de estudiantes, de 50 o 60 por sesión a 30 o 35, para un mejor proceso de enseñanza aprendizaje.

Febres-Cordero relata que gran parte del alumnado se matricula para completar créditos para la regularidad. La mayoría de ellos nunca han tenido contacto con la danza, menos de la mitad ingresan porque les gusta la materia y una mínima cantidad está formada por bailarines con formación previa. Cabe mencionar que la asignatura no está dirigida a artistas con formación previa, sino a estudiantes con vocación por el arte, por lo que el generalizado desconocimiento sobre danza no representa un problema, sino una oportunidad para acompañarlos en sus primeros pasos por el mundo dancístico, lo que les brinda herramientas para el trabajo en equipo, los direcciona a tomar conciencia de la importancia de la ética profesional, del respeto por el otro, por su tiempo y, además, se convierte en un espacio para reencontrarse con su propio cuerpo. Es decir, esta asignatura pretende ser un primer paso en el camino del descubrimiento de posibilidades de reflexión y comunicación mediante la corporeidad.

Esta materia se estructura en cuatro bloques. El primer cubre contenido teórico, el segundo consiste en asistir a espectáculos de artes escénicas y musicales, el tercero es donde los estudiantes ponen en práctica los principios básicos de la danza, mientras que el último, que tiene gran relevancia para el proceso formativo, consiste en la improvisación y creación coreográfica inédita de los estudiantes, donde se estimula, principalmente, la creatividad y posibilidad de emancipación de sí mismos.

Durante este último bloque, se instruye a los estudiantes en diferentes técnicas básicas de improvisación, y la docente los acompaña en el proceso de la búsqueda de movimientos propios. A la improvisación le sigue un trabajo de reflexión sobre la sensación que los movimientos han producido. A la par se realiza un trabajo de observación y reflexión del entorno social, en miras de encontrar posturas ante sucesos particulares de la vida y la sociedad, que sean de particular interés del grupo. En esos momentos suelen aparecer temas en torno a la religión, la política, el medio ambiente, la equidad, la violencia de género, el acoso, el maltrato, la amistad, la paz, la resiliencia, entre otros. Luego, se da inicio al trabajo creativo, cuyo propósito es proponer una pieza coreográfica que exponga el punto de vista grupal sobre el tema planteado, o una acción para modificar lo que, según el parecer del grupo, debe ser cambiado en la sociedad.

Posteriormente a la creación de la pieza coreográfica, los estudiantes exponen su propuesta ante un público. Esta etapa representa un gran momento para los alumnos, pues deben enfrentarse a sus temores y miedos para exponer su proceso creativo con total convicción, certeza y orgullo. Además, tienen la posibilidad de llegar a la autoreflexión, relacionando la ética y el trabajo en equipo durante el proceso con el resultado final del grupo, que suele ser muy gratificante para casi todos. El momento de la presentación suele convertirse en un momento de realización para quienes siempre quisieron pisar un escenario y lo llevan a cabo por prime-

ra, sino única vez. Este espacio crea una conexión con los alumnos que asisten a las presentaciones los cuales pueden aprender del mundo desde una perspectiva artística.

En este sentido, la asignatura en la malla curricular de Espol, además de ser una posibilidad para el disfrute y el compañerismo, es un espacio para la formación desde el aula de clases, lo que contribuye a la formación integral de futuros ingenieros sensibles, creativos, empáticos y solidarios.

La formación artística extracurricular en Espol

La formación humanística en la Espol se gestiona también de manera extracurricular, tanto mediante programas y festivales culturales que se organizan desde el Departamento de Arte y Cultura, como el Festival Internacional Sonido y Movimiento, los Lunes Culturales de la Espol, el Festival de Bandas Repertorio, Festival de Audiovisuales Vista Previa, Escenario Itinerante, Cine Espol, Espol en tu Comunidad, así como por el trabajo de formación y difusión de las artes que se realiza desde el año 1979. Las siete agrupaciones de música, danza, canto y teatro brindan a la comunidad universitaria la posibilidad de cumplir sus metas artísticas, encontrando un canal de expresión que contribuya a mantener su salud emocional en equilibrio con los estudios, trabajo, vida social y personal.

El trabajo formativo que se realiza fuera del aula de clase beneficia directamente a estudiantes, servidores politécnicos y personas externas a la institución que integran los grupos, así como estudiantes, trabajadores administrativos y docentes que participan como público en las presentaciones periódicas que se realizan en diferentes localidades del campus y también en Guayaquil y otras ciudades del Ecuador.

Sobre estas actividades, Ángeles Terreros Kuffó, directora del Coro Espol, comenta que debido a la compleja volubilidad del mundo globalizado actual, en el que cada día despertamos frente a nuevos descubrimientos, nuevas experiencias, noticias que inquietan y preocupan, el individuo, también más voluble, vive en una búsqueda constante por satisfacer sus expectativas. La Espol responde a esta necesidad del ser, pues articula actividades artísticas dentro de la vida universitaria, como un espacio de formación extracurricular fundamental, poniendo a disposición de los politécnicos el arte como herramienta singular que proporciona al individuo muchos recursos para modelar su sensibilidad, reforzar sus valores y adquirir disciplina académica. Sobre ello cada uno podrá construir un universo emocional equilibrado, sano y fuerte, que le convertirá en un ser humano, un profesional más preparado para el bien de la sociedad y del mundo actual.

Por su parte, Johnny Shapiro, director del Grupo de Teatro Espol, elogia la apuesta que la universidad ha realizado por el arte, al haber conformado la Coordinación de Arte y Cultura, ya que esto ha permitido que los promotores culturales y artistas de la institución incidan en el desarrollo de la colectividad politécnica desde diversas aristas, brindando una formación integral que revaloriza al estudiante y futuro profesional. En este sentido, el Grupo de Teatro Espol apoya al Departamento de Psicología con terapias artísticas en diversas situaciones y temas, y colabora con diversas unidades académicas mediante eventos artísticos multidisciplinarios, dentro y fuera del campus; lo que ha contribuido a que los estudiantes tengan un enfoque real y ampliado del entorno patrio, pues la práctica consciente y uso de las herramientas artísticas hacen que el estudiante desarrolle su capacidad humana y profesional, adquiriendo un compromiso de servicio, entrega y empatía para con la sociedad.

Algunas de las agrupaciones artísticas institucionales tienen como semillero las asignaturas artísticas de formación transversal. Este es el caso del Ballet Neoclásico Espol, conformado por la profesora Gloria Febres-Cordero desde el 2016, que cuenta con bailarines que pasaron por la asignatura danza y luego se incluyeron en el elenco del grupo. El ballet fue conformado principalmente con tres objetivos: albergar a bailarines profesionales que cursan estudios de ingeniería y que desean seguir activos en la danza; dar cabida a bailarines universitarios, tanto de la Espol como de otras universidades, que tienen poca experiencia y desean adquirirla para profesionalizarse y, por último, ser el grupo anfitrión y de apoyo en la gestión del Festival Internacional Sonido y Movimiento – SMOV, fundado en el 2012 y enmarcando en el Concurso de Ballet Marius Petipa.

Este grupo de ballet ha enfocado su trabajo en la investigación y difusión de trabajos coreográficos de repertorio del siglo XX, así como en propuestas de creación propia en los estilos neoclásico, contemporáneo, lyrical jazz y diversos ritmos modernos. En la actualidad, la dinámica de sus propuestas escénicas, bajo la dirección de la maestra Patricia Logroño, es didáctica, intercalando explicaciones históricas o técnicas, contribuyendo a que la audiencia además de disfrutar y formarse estéticamente, conforme su bagaje cultural general.

La agrupación ha ganado espacio en el medio cultural nacional, pues ha sido invitada a encuentros, festivales y eventos organizados por otras instituciones públicas y privadas, en representación de la Espol, y ha realizado giras regionales en Guayaquil, Manta, Quito, Salitre, El Limonal, Suscal, La Troncal, Durán, Pedro Carbo, Salinas, entre otros sitios. Ha participado en eventos como el Festival Fragmentos de Junio, el Festival Joven Danza Universitaria, el Encuentro Internacional Manta por la Danza, Encuentro y Residencia de Universidades, etc. También destaca su participa-

ción en eventos que benefician a grupos minoritarios o vulnerables en instituciones como el Cetad-Libertadores del Ministerio de Salud Pública, el CEVE de Fasinarm o Solca.

Dentro de la Espol, también se evidencian experiencias de alumnos para quienes el arte tuvo un impacto importante en su vida. Destaca el testimonio de Walter Peña, graduado de la Espol que se inició como estudiante de ingeniería, cursó distintas asignaturas de humanidades durante su carrera, ingresó como elenco del Ballet Folklórico Espol y, gracias a ello, además de haber culminado su carrera en la Espol, ahora es bailarín profesional en la rama del folkllore.

Walter se autodefine como el vivo ejemplo de un politécnico que puede potenciar su carrera, expandir su visión, comprender mejor su mundo interior y el que lo rodea, y sensibilizarse ante el otro mediante el conocimiento, estudio y aprendizaje que brinda la oferta humanística de la Espol con asignaturas como danza folklórica, danza, atención plena, yoga o música contemporánea latinoamericana. Indica que esto afinó su sensibilidad y elevó la perspectiva de las posibilidades que su profesión le brinda. Indica que ingresó a estudiar en la Espol con la idea estereotipada de que debía dedicarse estrictamente a libros, números, fórmulas; idea que tienen los externos a la universidad sobre los estudiantes. En un inicio el no veía la utilidad o la aplicación a la oferta de formación humanística que se brindaba, pero, cuando empezó a darse la oportunidad de conocer y tomar las asignaturas humanísticas, se fue dando cuenta, poco a poco, que se iban agregando granitos de arena durante la conformación del profesional que es actualmente, no solo estructurado desde lo técnico, sino conformado de manera integral desde lo creativo, lo sensible, lo moral y lo ético. Ahora es un individuo que se identifica y se reconoce en la música, que controla sus nervios al expresarse y que ha encontrado, además de una ruta para relajarse, una segunda carrera en el arte, que es su pasión.

Conclusiones

La formación en artes por medio de las ciencias humanas en el marco de la educación superior resulta de vital importancia para el desarrollo integral de futuros profesionales, capaces de aportar en el desarrollo de la sociedad desde sus respectivos campos profesionales, a la vez que se mantienen en contacto con su sensibilidad, empatía, respeto, tolerancia, capacidad para el trabajo en equipo y de profunda reflexión, propias de la condición humana. Es así como la Espol, en la búsqueda por formar profesionales con habilidades técnicas mediante educación integral, implementa asignaturas curriculares y actividades extracurriculares que fomentan el desarrollo personal y profesional de sus estudiantes. Además, brinda apoyo hacia la planificación de eventos culturales masivos, de modo que los miembros de la comunidad politécnica potencien y desarrollen una amplia gama de habilidades que complementen y nutran su formación académica.

Los testimonios y experiencias de los docentes que imparten asignaturas humanísticas dentro de la universidad evidencian el efecto positivo en el desarrollo de los futuros profesionales, a través de la mejora de sus habilidades de comunicación, desenvolvimiento escénico y trabajo en equipo, lo cual se constata mediante la participación dentro de las actividades de clases. La enseñanza de las humanidades también tiene la capacidad de integrar a las personas y comunidades. Asimismo, a través de la creación de espacios y actividades fuera de la malla curricular, como festivales de artes escénicas y audiovisuales, concursos y encuentros de danza y teatro, espectáculos de artistas politécnicos, nacionales y extranjeros, se amplifica constantemente la gama de posibilidades de realización profesional y personal para los futuros profesionales de la república.

Finalmente, a través de estas iniciativas se estimula y promueve la formación de un creciente público cultural a nivel local, que se interesa por consumir cultura, lo cual ha representado por muchos años una problemática tanto a nivel nacional como internacional. Cada uno de los docentes artistas de la Escuela Politécnica Nacional, de la Espol, así como artistas y gestores culturales que laboran en otras instituciones de educación superior a nivel nacional, contribuyen desde su particular campo de acción, con trabajo riguroso, abnegado, con amor a su profesión y con plena convicción de los beneficios y la pertinencia del quehacer cultural, a la solución de esta problemática mundial.

Bibliografía

Camargo, Martín (2012). La universidad y humanidades: la enseñanza de las humanidades en la universidad, un objeto histórico de saber y de poder. *Cuestiones de Filosofía*, (13). <https://doi.org/10.19053/01235095.v0.n13.2011.676>

Contreras, César (2015). Concepto de las humanidades [Archivo Word]. *Dokumen*. <https://dokumen.tips/documents/concepto-de-las-humanidades.html>

Díaz, Maritza; Morales, Rocío y Díaz, Wilson (2014). La música como recurso pedagógico en la edad preescolar. *Infancias Imágenes*, 13(1), 102–108. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/infancias/article/view/5455>

Espol (2020). Actividades y recreación. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*. <https://www.espol.edu.ec/es/vida-politecnica/actividades-y-recreacion/cultura>

Espol (2022). Administración Académica. Guayaquil. Recuperado el 24 de 03 de 2022.

Espol Cultural [Espol Cultural] (18 de febrero de 2022). Todo el equipo de Espol Cultural, desea brindar un caluroso homenaje a la M. Sc. Gloria Febres-Cordero por la labor realizada en el área de Arte y Cultura de la institución desde el 2018 hasta hoy. Anhelamos que su porvenir esté lleno de retos y éxitos. ¡Hasta pronto, Gloria! Y, muchas gracias. [posteo de Facebook]. *Facebook*. <https://fb.watch/c6Ok5H-XiS/>

Gardner, Howard (1997). *Arte, Mente y Cerebro*. Argentina

Orozco Edgar et al. (2020). Retos a la gestión de la calidad en las instituciones de educación superior en Ecuador. *Educación Médica Superior*, 34(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000200019

Romanos de Tiratel, Susana (2001). *Guía de fuentes de información especializadas: humanidades y ciencias sociales*. Buenos Aires: GREBYD. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17402001000200007

Rubio, Andrea (2018). Cuatro estrategias didácticas basadas en arte contemporáneo: El proceso educativo como obra de arte a través de Metodologías Artísticas de Enseñanza-Aprendizaje. *ANIAY - Revista de Investigación En Artes Visuales*, 1(3), 67-79. <https://doi.org/10.4995/aniav.2018.10116>

Secretaria Académica - FEN (2013). *Breve Historia de la Facultad de Economía y Negocios*. https://issuu.com/fenespol/docs/breve_historia_de_la_facultad_de_economia_y_negoci

Velecela, Manuel (2020). La educación musical en la formación integral de los niños. *Revista de Investigación y Pedagogía Del Arte*, 1(7), 1-10. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/revpos/article/view/3018>

Protestas estudiantiles: una aproximación epistémico-sociológica a la defensa del derecho a la educación

Gladys Portilla Faicán

Introducción

Desde la literatura, se procura una aproximación a las vivencias, discursos y relatos de la protesta estudiantil, desde una perspectiva de la sociología de las emociones, según la cual se reconoce la incidencia de los sentimientos afectos y pasiones en la actoría social, como sostienen varios autores (Bericat, 2000; Bolaños, 2016; Villagrán, Reyes y Włodarczyk, 2019). Lo emocional afectivo juega un rol fundamental en la agencia política, en particular de actores sociales jóvenes. Las motivaciones político-sociales de las y los estudiantes tiene una carga emocional inseparable de lo teórico-sociológico, que es importante visibilizar para lograr una aproximación epistémico-sociológica al complejo fenómeno social de las protestas y luchas estudiantiles.

Uno de los fenómenos políticos sociales de gran incidencia en la vida de las universidades y las y los estudiantes han sido las luchas estudiantiles con eventos disruptivos como las protestas callejeras. Las protestas suceden fuera de las aulas, pero eso no implica que sucedan al margen de la universidad. Los dispositivos, procesos de acción colectiva y agencia política que involucran las luchas estudiantiles, que son más que lo episódico de las protestas, deben ser un tema medular de análisis y reflexión en la formación profesional de toda carrera. Desde las ciencias sociales, en este estudio se procura hacer un aporte a la dimensión sociológica de la formación de ingenieros, tecnólogos y científicos.

¿Cuáles han sido, históricamente, los detonantes de la protesta estudiantil en el Ecuador? Las luchas estudiantiles han girado en torno a dos grandes problemáticas: la defensa de la educación pública y el alto costo de la vida (Tamayo, 2017). El detonante de las protestas estudiantiles ha sido las políticas orientadas a la privatización, como recortes presupuestarios, el alza del costo de combustibles y los pasajes de los autobuses y otros ataques a la subsistencia de las familias. Estas han sido las causas que han hecho estallar la protesta estudiantil, a manera de perversa tradición. Con este marco, los ejes temáticos del análisis se han organizado en tres: la dimensión ético-filosófica de la protesta estudiantil, los momentos icónicos de la lucha estudiantil, y la actoría histórica y el discurso de protesta.

Dimensión ético-filosófica de la protesta estudiantil

La protesta es la expresión de rechazo y cuestionamiento a los poderes imperantes. Las relaciones humanas son en esencia relaciones de poder. Los excesos e ilegitimidades del poder son vividas como opresión por aquellos que están sometidos al mismo. Cuando la opresión alcanza niveles intolerables se desencadena la rebeldía como una reacción capaz de enfrentar

la situación de amenaza que desborda las instancias institucionales. La opresión lleva a la búsqueda de liberación. Hay una conexión entre opresión, rebeldía y libertad. La historia de las luchas estudiantiles son una buena muestra de ello.

Han sido las y los jóvenes quienes han hecho de sus vivencias de opresión detonantes de protestas que, en muchas ocasiones, han provocado transformaciones estructurales en las universidades y en otras instancias del poder institucionalizado. Pese a la legitimidad de las demandas, las protestas estudiantiles han tenido siempre un contexto adverso y poblado de contradicciones. Entre el mismo estudiantado siempre han habido los indiferentes, con los que no se puede contar, y los conservadores, que están en contra. La criticidad y toma de conciencia son dimensiones clave en las luchas por la emancipación (Varesi, 2016). En este sentido, los movimientos estudiantiles han sido el escenario de emergencia de criticidad y conciencia social, en contextos muy complejos de disputa ideológica y político filosófica. Sin embargo, esto no se documenta ni se relata.

Es necesario explicitar el sentido de lo que se hace, cómo y para qué, como una especie de vigilancia epistémica (Zemelman, 2002). Es decir, examinar los sentidos y procesos de la agencia política y construir conocimiento que sirva para la praxis político estudiantil. Se entiende por agencia política la capacidad de participación y acción política con otros en la construcción de sentidos y significados en función de propósitos sociales (Castillo, 2012). El análisis de la agencia política en la lucha estudiantil implica acción colectiva en torno a intereses colectivos.

La protesta de los estudiantes universitarios hace parte de la historia de las universidades, y ha jugado un rol preponderante en la conquista (siempre resultado inmediato o mediato de la lucha) de derechos educativos y ciudadanos.

La protesta estudiantil ha estado presente con episodios icónicos en la historia de las universidades de la región latinoamericana y Ecuador. Más allá de lo normativo y del discurso de lo educativo, las y los estudiantes han tenido que reclamar y luchar para que las necesidades educativas se constituyan en norma o para que la norma se aplique, en cuanto garante de derechos. La educación como un derecho sigue siendo un campo de lucha, pese a estar establecido como derecho humano (Naciones Unidas, 2021) y constitucional (Asamblea Constituyente, 2008) y, por tanto, sigue vigente la lucha por su defensa. No basta con que se establezca constitucionalmente que:

La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal (...) será universal y laica en todos sus niveles, y gratuita hasta el tercer nivel. (Asamblea Constituyente, 2008, p. 16).

La protesta estudiantil es signo de esperanza, de creer que las cosas pueden ser de otra manera; expresa de forma irreverente, muchas veces revolucionaria, lo que debe ser, porque es justo y es posible. La actoría estudiantil como reacción a abusos y atentado a derechos por parte de los poderes dominantes, ha tenido la utopía, como dispositivo discursivo (Bravo, 2010), como horizonte de emancipación. Como sostiene Cerutti, se trata de “rescatar el valor movilizador de la utopía, como dimensión que integra modo absolutamente legítimo todo discurso de futuro” (Cerutti, 2000, p. 11-12). La criticidad, conflictividad social y demanda de cambios encuentran en la función utópica del discurso una fuerza cradora (Fernández, 2010). De este modo, el discurso político estudiantil se expresa con frases hechas para la arenga en las calles, que exhalan una eticidad de la protesta con expresiones que van desde lo poético hasta lo burlesco

irreverente. Entre gases lacrimógenos y hasta balas, las calles se calientan a los unísonos gritos: “La universidad no se vende, la universidad se defiende” (Giler, 2018), “Si no hay educación para el pueblo no habrá paz para el gobierno” (GK, 2020), “Que vivan los estudiantes y la universidad pública”, “Por una educación gratuita la rebelión se justifica” (Suárez, 2020).

La defensa de la educación como lo valioso por antonomasia dota al discurso de protesta de un sustento de politicidad, eticidad y dignidad, que se siente tan auténtico en boca de estudiantes, entre cánticos y gritos de guerra. La arenga en las calles calientes del calor de estudiantes indignados e irreverentes levanta la moral de muchos y molesta a quienes se saben aludidos por los reclamos y cuestionamientos. La educación es el derecho humano superlativo, porque juega un rol fundamental para el goce de los demás derechos humanos. En tal sentido, “La educación como derecho humano implica un posicionamiento político, y por ello ético, por la defensa de la educación como bien social común” (Portilla, 2019, p. 14).

El sentido del valor supremo de la educación en las luchas estudiantiles se demostró una vez más en 2020 en Ecuador. En plena pandemia, sin vacunas, exponiendo su salud y sus vidas, miles de estudiantes salieron a las calles a protestar por el recorte presupuestario a la educación. La agencia EFE, en su reporte de mayo de 2020 decía que, la principal consigna fue “La Educación es un derecho, no es un privilegio” (Jácome, 2020, párr. 3) El artículo de la Agencia EFE se ilustra con imágenes de pancartas con frases que dan cuenta de lo que se reclamaba en las calles, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Frases e imágenes de las protestas en mayo de 2020. Publicada por la Agencia EFE²⁶



Fuente: Jácome (2020)

La protesta es la antípoda de la resignación, moviliza a pensar que hay alternativas, que es posible otras formas de hacer las cosas sin afectar el derecho a la educación. La protesta se distancia del conformismo y lleva a asumir el riesgo de perder lo poco que se tiene. La no aceptación del presente opresor entraña la profunda convicción de que otros mundos son posibles. La protesta estudiantil se nutre de sueños, de futuro, de conciencia de su responsabilidad de luchar por el derecho humano a la educación, y en Ecuador es, además, un derecho constitucional. Las demandas estudiantiles, a lo largo de la historia, han estado atravesadas por el ideal de la educación como presente y futuro, como horizonte de esperanza y de justicia social. Luchar es una apuesta por la educación como transformación.

26 En ese entonces, la pandemia estuvo en uno de sus peores momentos. Los estudiantes usan mascarillas y guantes para protegerse. Desde el inicio del confinamiento en marzo de ese año, esta fue la primera vez que los estudiantes salían a defender la educación en condiciones de alto riesgo sanitario.

La autoconciencia de sí mismo es un elemento clave de concepción y sentido de la dignidad humana. La lucha social implica, lo que Zemelman (2002) llama conciencia histórica, una práctica en la que se incorporan la vida y la historia. La dignidad junto con la legitimidad son los dispositivos éticos de la protesta social. La legitimidad de las luchas estudiantiles es indiscutible, sin que esto signifique que hayan estado exentas del oportunismo en función de intereses individuales y de grupos. Se ha visto a estudiantes que han defendido en las calles los intereses de las mayorías, que han hecho de la defensa de la universidad pública su bandera de lucha, y luego acomodarse a los poderes de turno. Algunos han canjeado la dignidad de la lucha por puestos de trabajo y otras prebendas, pero estos casos deben ser vistos como excepciones y una cuestión de individuos, que hace parte de la lógica de la agencia política de grupos sociales tan complejos que participan en los movimientos y agrupaciones estudiantiles, en la que los poderes dominantes ponen precio a todo y todos.

Más allá de las contradicciones y disputas propias de la agencia política, la lucha estudiantil se ha elevado en la historia de la universidad, del Ecuador y de la región como una de las más legítimas y potentes formas para generar transformaciones académicas y sociales trascendentales en logros de derechos. Sigue vigente el Manifiesto de Córdoba, “La juventud vive siempre en trance de heroísmo. Es desinteresada, es pura. No ha tenido tiempo aún de contaminarse” (Barros et al., 2021).

Las protestas estudiantiles tienen una dimensión política invaluable. En su lucha, es lo social, lo público, los intereses de las mayorías lo que está en cuestión, lo que se reclama y defiende. El partidismo político siempre ha buscado abanderar las luchas estudiantiles y llevarlas al campo de lo partidista. Cuando esto ocurre se desvirtúa el altruismo de la lucha estudiantil por los intereses de las mayorías. Desde los marcos de análisis de la acción colectiva, la

comprensión de los sentidos de la lucha social implica contextos, situaciones y estructuras socioeconómicas, políticas y culturales (Kuri, 2016) en los que irrumpe la protesta estudiantil.

En el campo de lo epistemológico, las luchas sociales estudiantiles, en el país y la región, abren un campo poco explorado en cuanto a los marcos teórico-metodológicos de la agencia política, los procesos de acción y resultados, tanto en términos de conquistas como de conocimiento generado en diversos campos, desde lo político pedagógico hasta lo económico. Las luchas sociales, en general, y la estudiantil, en particular, son vistas como episódicas (Gonzales, 2019), es decir, como circunstanciales y carentes de contextos y procesos. La comprensión de la agencia política en estas luchas, en su complejidad, implica una racionalidad epistémica que supere los reduccionismos (Zemelman, 2011). Lo episódico invisibiliza lo procedimental en intrínseca y compleja conexión con los conflictos y demandas como dispositivos sociales, la acción colectiva, la agencia política y el discurso, las rutas metodológicas y de acción, las conquistas y sus contradicciones y retrocesos.

La dimensión epistémica de los procesos de lucha estudiantil debe articular los elementos teórico-conceptuales y metodológicos de los procesos con la producción de conocimiento sobre ellos. Es necesario conocer cómo, con quiénes, en qué contextos y con qué insumos se lograron las conquistas. Este proceso metacognitivo involucra obstáculos epistemológicos que requieren de reflexión y teorización acerca de la lucha estudiantil, como insumos teórico-metodológicos para comprender y valorar los cambios y avances en derechos como resultado de la agencia política estudiantil. Muchos de los cambios educativos y sociales se han gestado en las calles y han regresado a las aulas o han ido a las familias como políticas educativas o económico sociales. Esto es de mucho valor epistémico por su contribución para elevar las probabilidades de to-

mar mejores decisiones políticas, en cuanto informadas, en torno a de uno de los fenómenos sociales trascendentales en la historia del país, la lucha estudiantil.

Momentos icónicos, un trazo a grandes rasgos

La rebeldía es un rasgo identitario de la juventud. Las protestas estudiantiles han estado siempre vinculadas a algunas agrupaciones espontáneas o vinculadas a organizaciones políticas tradicionales en las universidades. En la Colonia, en instituciones como seminarios y universidades, los estudiantes recurrían al pasquín para denunciar sus inconformidades con respecto a las autoridades y las prácticas educativas (Rodas, 2019). Los procesos independentistas germinaron en la criticidad y rebeldía de estudiantes que tomaron contacto con la vanguardia ilustrada (Romero, 2002).

La rebelión de Córdova de 1918 diseminó en el ambiente universitario de la región cuestionamientos y demandas que siguen presentes a más de un siglo. Se puso en cuestión y se denunció el predominio de métodos docentes caracterizado por la mediocridad, el anacronismo y el autoritarismo. También se cuestionó un régimen administrativo burocrático, regido por el juego de intereses egoístas y la indigencia de ideales en la universidad. Reclamaban democracia universitaria y reivindicaban el derecho a la insurrección (Barros et al., 2021).

En una línea histórica a trazos largos e icónicos, se procura traer a este análisis algunas luchas estudiantiles que han marcado la historia de la educación del Ecuador. En Guayaquil, inspirados en el movimiento de Córdova, en octubre de 1922, las protestas de los estudiantes en defensa de la autonomía de la universidad estuvieron en la antesala del 15 de noviembre, la huelga general y la posterior masacre obrera (Milk, 1997). Pese a que en los grandes relatos de este icónico hecho histórico no aparecen los estudiantes como actores protagónicos, es indudable su presencia junto a

los obreros, quienes lideraron las protestas. En una lógica de línea continua del tiempo histórico, con la Revolución Juliana de 1925 como antecedente, en diciembre de 1942 nace la Federación de Estudiantes Universitarios del Ecuador FEUE (Romero, 2002). En un escenario geopolítico polarizado, los estudiantes rechazaban la injerencia norteamericana en el país y la región y defendían la autonomía universitaria.

El 29 de mayo de 1969 se recuerda como uno de los días más desgarradores en la historia de la lucha estudiantil en el país (Ulloa, 1989). El nefasto resultado de la brutal represión a los estudiantes fue 30 muertos y aproximadamente 140 torturados (Fernández, 2017). Se tomaron la Universidad Estatal de Guayaquil para exigir la eliminación de exámenes elitistas de admisión a la universidad. Solo cinco de cada 100 estudiantes lograban acceder a un cupo en la universidad. La exigencia se centraba en procesos democráticos de acceso y ampliación de la oferta académica. A finales de noventas y comienzos siglo XXI, en las constantes protestas contra medidas económicas que golpeaban lo vital mismo de las mayorías, hubo miles de estudiantes en las calles, entre quienes hubo víctimas de represión brutal y desproporcionada (Comisión de la Verdad ni silencio ni impunidad, s.f.).

La participación de los estudiantes universitarios en octubre de 2019 debe ser reconocida como una de las más democráticas y coherentes en la historia de las luchas estudiantiles. La defensa de derechos y la solidaridad de los estudiantes en las calles (Puentes-Izurrieta, 2021), en medio de balas y gases lacrimógenos, es muy elocuente de la legitimidad y dignidad que ha caracterizado la mayoría de las luchas estudiantiles a lo largo de la historia. Octubre 2019 fue también de los estudiantes, pues más allá de su condición étnica, tuvo el rostro de la juventud estudiantil combatiente (Wambra Medio Digital Comunitario, 2021). En el Informe de la Comisión Especial para la Verdad y la Justicia, respecto de los he-

chos ocurridos en Ecuador entre el 3 y el 16 de octubre de 2019, se reconoce la defensa de derechos humanos por parte de los estudiantes ante la brutal represión policial (2021).

Mucho de lo que han llegado a ser las universidades ha sido forjado por las y los estudiantes. Su actoría política debe ser reconocida como dispositivo de cambios y avances en derechos. Lo que callan y dicen las y los estudiantes es clave para entender cuáles son las miradas y sentidos de los problemas y desafíos desde dentro y fuera de las universidades. Tanto lo que se institucionaliza como lo que se cambia en lo académico y social está muy vinculado con la agencia político social de los estudiantes. Las conquistas de las luchas estudiantiles como laicidad, autonomía, cogobierno, gratuidad (Federación de Estudiantes Universitarios del Ecuador, 2022), becas, selección de docentes mediante concurso, entre las más significativas, se han logrado al fragor de las protestas de estudiantes que creyeron que las cosas pueden ser diferentes, más justas.

Sin embargo, las conquistas de derechos como la educación no son definitivas ni suficientes. Los logros históricos, constantemente, han estado bajo amenaza. La universidad pública en la actualidad afronta la reducción de presupuesto como uno de los rostros más visible de políticas educativas neoliberales (De Sousa-Santos, 2010). El presupuesto para las universidades en 2022 debe afrontar un recorte de USD 213 millones (Espinosa, 2021).

Actoría histórica y discurso de protesta

La lucha estudiantil ha tenido históricamente como referente teórico político la izquierda revolucionaria (Rodas, 2019). El cogobierno y el presupuesto han sido algunas de las demandas constantes y álgidas en la defensa de la universidad pública, en el plano interno y estrechamente vinculado con lo académico. En el plano socioeconómico, los detonantes de las protestas han

sido el rechazo a medidas como los TLC, las cartas de garantía de pago al FMI, el alza de combustibles y servicios básicos, las privatizaciones de sectores estratégicos del Estado, el desmantelamiento de lo público.

El reclamo de derechos socaba privilegios, los deslegitima y pone en cuestión un orden social injusto. La dignidad de la legitimidad de lo que se reclama ha sido el fundamento ético de las luchas estudiantiles. La indignación tiene como basamento la eticidad, que no somete al poder que se ejerce en contra de los intereses de las mayorías. Los poderes imperantes, generalmente, han recurrido a la represión y deslegitimación de la lucha estudiantil en nombre de la paz y el orden. Los medios de comunicación han jugado un rol preponderante al presentar las luchas estudiantiles desde las lógicas de poder (Celi, 2014) o informar lo episódico carente de explicaciones causales y de contexto. De ese modo, la agencia política y acción colectiva estudiantil es invisibilizada.

La protesta estudiantil emerge desde la vida universitaria, social y familiar. Las y los estudiantes en la lucha muestran con una fuerza vital que el trasfondo de toda ciencia es la vida y sus posibilidades y amenazas. Las luchas estudiantiles han girado en torno a dos grandes problemáticas, con sus muchas aristas, la defensa de la educación pública y el alto costo de la vida de las familias (Tamayo, 2017). El detonante de las protestas estudiantiles han sido las políticas orientadas a la privatización, como recorte presupuestario, alza de combustibles y pasajes de los autobuses y otros ataques a la subsistencia de las familias. Las políticas atentatorias de derechos y de la supervivencia misma han sido las que han hecho estallar la protesta estudiantil. Las luchas estudiantiles han tenido, a lo largo de la historia, una característica esencial: el compromiso con la justicia social y la democratización de la universidad y la sociedad.

El cuestionamiento y reclamo han sido detonantes de avances en derechos y transformaciones sociales. Las y los estudiantes han sido quienes han llevado a las calles la indignación y la protesta

que, algunas veces, se han convertido en revoluciones. Sin embargo, en la historia oficial, han sido invisibilizados o apenas mencionados como algo incidental. La historia se cuenta con los que están en las mesas de diálogo, con los que tienen roles de poder. Las historias oficiales han sido cuestionadas por ser contadas a partir de los actores icónicos, entre los que no están mujeres ni grupos subalternos. Hay que decir que otros de los grandes ausentes son las y los estudiantes, las y los jóvenes. En los relatos de las luchas estudiantiles también han prevalecido las miradas adultocéntricas y patriarcales. El relato y estudio de las luchas estudiantiles demanda una perspectiva de la actoría colectiva, la multicausalidad dada de los complejos contextos históricos, las racionalidades, éticas y estéticas de la agencia política de las y los estudiantes.

La lucha estudiantil: imaginarios y conquistas

Las luchas estudiantiles han posicionado, en los diversos imaginarios sociales, la educación como derecho, como estrategia, como presente y futuro; como bandera de lucha. La defensa de lo público, lo de todos, debe ser visto desde la perspectiva de la producción de conocimiento para la transformación y la democratización de la universidad y la sociedad. El desafío es incorporar lo socioeducativo a lo académico curricular. Hay poca conciencia, en las mismas universidades, de la incidencia de la agencia política de las organizaciones estudiantiles en las transformaciones de la universidad y la sociedad, a lo largo de la historia. Las luchas estudiantiles han demostrado que sus protagonistas, desde su condición de estudiantes universitarios, han tenido importantes conquistas como el cogobierno y la gratuidad. Sin embargo, la universidad en su conjunto, no solo los estudiantes, debe asumir que es necesario transformar la universidad para transformar la sociedad (Ramírez, 2010), para construir mundos más justos. Los nuevos proyectos de sociedad deben pensarse con las universidades.

En las aulas predominan los temas curriculares disciplinares y lo formativo profesional. Estos son temas medulares en la formación de profesionales, pero no deben ser los únicos. La formación de un ingeniero o una ingeniera pasa necesariamente por lograr un perfil de capacidades profesionales disciplinares. Los contextos económico, político, cultural, a nivel social y familiar, son dimensiones educativo-pedagógicas que requieren igual atención que lo curricular disciplinar en la formación de profesionales de ingeniería y de cualquier profesión. Las y los estudiantes son sujetos de agencia social, cultural, económica y política. Sin embargo, esta dimensión social y humana no siempre es visibilizada e incluida en las aulas y otros espacios académicos. A más de 100 años, el Manifiesto de Córdoba sigue teniendo eco en algunas aulas universitarias con la consigna, “Si no existe una vinculación espiritual entre el que enseña y el que aprende, toda enseñanza es hostil y de consiguiente infecunda. Toda la educación es una larga obra de amor a los que aprenden” (Barros et al., 1918, s.p.).

A lo largo de la historia, las y los estudiantes han encontrado en las calles el escenario para hacer actoría política, la mayor de las veces no partidista. Las aulas no son escenarios para la política partidista, esto está fuera de discusión, pero, no se debe confundir el no partidismo con lo apolítico. “Hablar de derechos y libertades es una cuestión de ética social e individual, en consecuencia, es una cuestión de política” (Portilla, 2019). La educación universitaria requiere de teorías educativo pedagógicas que involucren los fines sociales de la educación como dimensión trascendental de la formación profesional. Es necesario no perder de vista que el trasfondo de toda ciencia es la vida y la sociedad. En la universidad debemos educar-nos, tanto docentes como estudiantes, desde el encariñamiento con la vida en todas sus formas de expresión. En suma, se necesita de la dimensión pedagógico política en toda formación profesional. La pedagogía política es un elemento me-

dular de pensamiento y quehacer educativos, sin embargo, es un campo poco explorado en la universidad y por el profesorado en el Ecuador.

Las protestas callejeras nos deben cuestionar a las universidades, académicas y académicos, sobre lo que estamos haciendo desde la academia en torno a los problemas sociales que denuncian las y los estudiantes en las calles. Estas son algunas cuestiones que deben ser abordadas en la cotidianidad de las universidades: ¿qué universidad queremos construir?, ¿qué participación deben tener las y los estudiantes en esa construcción?; ¿qué investigación necesitamos?, ¿qué conocimientos necesitan nuestros pueblos?, ¿qué participación tienen las y los estudiantes en grupos, proyectos y tareas de investigación?; ¿qué estamos haciendo desde nuestras facultades y cátedras, para qué, para quiénes, con quiénes?; ¿cuál es el efecto social, político y económico del quehacer de las universidades?; ¿cuál es el rol que está jugando la producción académica en los imaginarios y problemas sociales de las y los estudiantes? En suma, necesitamos repensarnos como academia, de cara a las necesidades y demandas de los actores centrales de la universidad, las y los estudiantes.

Conclusiones

En las fuentes abordadas en este estudio no se han encontrado mucho acerca de los procesos de agencia política y acción colectiva y las conquistas de las protestas estudiantiles en el país. El abordaje se centra más en los episódico de las luchas. En este texto se han recogido estos abordajes de las luchas estudiantiles, precisamente, desde la perspectiva de agencia política y la acción colectiva. Del análisis se deriva la necesidad de elaborar marcos de análisis y reflexión epistémica de las luchas estudiantiles, con el fin de construir conocimiento de lo metodológico, procedimental y de los resultados de la agencia política y acción colectiva.

Los estudiantes han sido actores constantes en la vida del país, y han tenido un rol importante en la historia de las luchas sociales, a menudo minimizado o invisibilizado por los relatos históricos oficiales. La democratización de la universidad ecuatoriana ha sido un proceso liderado por las y los estudiantes.

La protesta estudiantil debe ser reconocida como una postura política esencial para la reivindicación de derechos y la transformación de la sociedad. No hay nada más legítimo que estudiantes defendiendo el derecho a una educación pública de calidad.

El entramado político, económico e histórico del mundo social no puede quedarse en la antesala de ninguna profesión. El carácter técnico del diseño y construcción de espacios, maquinarias, software, entre otros tiene escenarios histórico-culturales y sujetos sociales. Las ingenierías y tecnologías del mundo físico son parte del mundo social que se construye con tecnologías e ingenierías sociales, es decir, políticas económico sociales y sus múltiples aristas. Esta es una relación intrínseca que debe ser visibilizada y integrada en la formación y profesionalización de todo profesional.

En el epígrafe de este texto se puso una frase tomada de pancartas de protestas estudiantiles, como epílogo tomamos una frase de gran actualidad, lamentablemente.

*“2022 año de lucha, movilización para enfrentar las políticas neoliberales
del Gobierno.”*
Periódico Luchar y Estudiar.

Bibliografía

Asamblea Constituyente (2008). *Constitución de la República de Ecuador 2008*. Quito: s.e.

Barros, Enrique et al. (1918). *Manifiesto de la Federación Universitaria de Córdoba - 1918*. Universidad Nacional de Córdoba. <https://www.unc.edu.ar/sobre-la-unc/manifiesto-liminar>

Bericat, Eduardo (2000). La sociología de la emoción y la emoción en la sociología. *Papers*, 62, 145-176. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v62n0.1070>

Bolaños, Leidy (2016). El estudio socio-histórico de las emociones y los sentimientos en las Ciencias Sociales del siglo XX. *Revista de Estudios Sociales*, (55), 178-191. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81543788015>

Bravo, Nazareno (2010). Movimientos Sociales y acción colectiva como bases de la filosofía latinoamericana. *Polis*, 27, 1-14. <http://journals.openedition.org/polis/7096>

Castillo, Mayari (2012). Construyendo categorías para pensar la agencia política en sociedades desiguales. Una reflexión sobre Arendt y Butler. *Revista Internacional de Pensamiento Político*, 7, 275-289. <https://www.upo.es/revistas/index.php/ripp/article/view/3691>

Celi, Carlos (2014). *Representaciones en prensa sobre los movimientos estudiantiles en la Universidad Central del Ecuador (1990-2013)*. [Tesis de doctorado]. Universidad Andina Simón Bolívar.

Horacio Cerutti (coord.) (2000). *Filosofía de nuestra América. Ensayo problematizador de su modus operandi*. México DF: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM.

Comisión de la Verdad ni silencio ni impunidad (2010). *Informe de la Comisión de la Verdad Ecuador 2010*. s.l.: Ediecuatorial.

Comisión Especial para la Verdad y la Justicia (2021). *Informe de la Comisión Especial para la Verdad y la Justicia respecto de los hechos ocurridos en Ecuador entre el 3 y el 16 de octubre de 2019*. Quito: Defensoría del Pueblo de Ecuador.

De Sousa-Santos, Boaventura (2010). La universidad pública en el siglo XXI. Para una reforma democrática y emancipadora de la universidad. En René Ramírez (coord.), *Transformar la universidad para transformar la sociedad* (pp. 139-194). Quito : Senplades.

Deroncele, Ángel; Gross, Ramiro y Medina, Patricia (2021). El mapeo epistémico: herramienta esencial en la práctica investigativa. *Universidad y Sociedad*, 13(3), 172-188.

Espinosa, Bryan (noviembre de 2021). Proforma presupuestaria 2022 recorta más de USD 213 millones a las universidades públicas. *Radio Pichincha*. <https://www.pichinchacomunicaciones.com.ec/proforma-presupuestaria-2022-recorta-mas-de-usd-213-millones-a-las-universidades-publicas/>

Federación de Estudiantes Universitarios del Ecuador (enero de 2022). Manifiesto por los 79 años de la FEUE del pueblo. *FEUE Nacional*. <http://www.feuenacional.org/2021/12/05/manifiesto-por-los-79-anos-de-la-feue-del-pueblo/>

Fernández, Anabel (2017). *El Gobierno de Velasco Ibarra y la lucha del Movimiento Estudiantil Universitario período 1968 – 1972* [Tesis de grado]. Universidad Central del Ecuador.

Fernández, Estela (2010). Utopía y discurso político. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 11(2), 138-166. <https://www.redalyc.org/pdf/1701/170121899008.pdf>

Giler, Mariela (25 de noviembre de 2018). La calle olió a lucha estudiantil. *Ruta Crítica*. <https://rutakritica.org/la-calle-olio-a-lucha-estudiantil/?q=%2Fla-calle-olio-a-lucha-estudiantil%2F&v=3fd6b696867d>

GK[@GKecuador] [12 de mayo de 2020]. “Si no hay educación para el pueblo, no habrá paz para el gobierno”, fue una de las consignas más repetidas [Twit]. Twitter. <https://twitter.com/sear->

ch?q=Si%20no%20hay%20educaci%C3%B3n%20para%20el%20pueblo%20no%20habr%C3%A1%20paz%20para%20el%20gobierno%20(from%3AGKecuador)&src=typed_query

Gonzales, Victoria (2019). Cubrimiento de cinco medios sobre el caso de las marchas estudiantiles de la mesa amplia nacional estudiantil (MANE) de 2011. En Victoria Gómez y Marcelo Gonzales, *Los movimientos sociales como agentes de producción de significación. Estudios de caso en Colombia y Argentina*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1k03rnt.3>

Jácome, José (11 de mayo de 2020). Cientos de estudiantes protestan en Ecuador por recorte a las universidades. *Agencia EFE*, Edición América. <https://www.efe.com/efe/america/sociedad/cientos-de-estudiantes-protestan-en-ecuador-por-recorte-a-las-universidades/20000013-4243955>

Kuri, Edith (2016). El carácter multidimensional de la acción colectiva y los movimientos sociales: una problematización teórica. *Secuencia* (95), 188-214. <https://www.redalyc.org/pdf/3191/319146524007.pdf>

Milk, Richard (1997). *Movimiento obrero ecuatoriano: el desafío de la integración*. Quito: Abya-Yala.

Naciones Unidas (diciembre de 2021). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

Portilla, Gladys (2019). Una educación para todas y todos como derecho humano fundamental para la efectividad de los demás derechos. En G. L. (Coordinadora), *Derechos Humanos, Buen Vivir y Educación* (pp. 13-27). Santiago del Estero: EDUNSE.

Puente-Izurieta, Francisco (2021). La protesta juvenil en las jornadas de octubre-2019. *Universitas* (34), 215-234. DOI: <https://doi.org/10.17163/uni.n34.2021.10>

Ramírez, René (2010). Introducción. En R. Ramírez, *Transformar la universidad para transformar la sociedad* (pp. 7-25). Quito: Senplades.

Rodas, Germán. (2019). Estudio intrductorio. Movimientos Estudiantiles en Ecuador y América Latina. . En Victor Granda (edit.), *Manuel Agustín Aguirre. Movimientos Estudiantiles en Ecuador y América Latina* (pp. 11-33). Quito: La Tierra.

Romero, Nicolás (2002). *Evolución de la Legislación en materia de Educación Superior en Ecuador*. Quito: IELSAC.

Suárez, Carla [@clsg_06] [14 de septiembre de 2020]. Presente junto con mis compañeros de aula, esta vez en la calles por el atropello a la educación superior. Por una educación gratuita la rebelión se justifica! [Twit]. Twitter. https://twitter.com/clsg_06/status/1305696358834241538

Tamayo, Jhonny (2017). *Historia del movimiento universitario en el Ecuador*. Quito: s.e.

Ulloa, Edwin (1989). Autonomía, mito y crisis de la Casa de la Cultura. *Estudios y Análisis* (18), 99-118.

Varesi, Gastón (2016). *Hegemonía y lucha política en Gramsci: Selección de textos*. Buenos Aires: Luxemburg.

Villagrán, Loreto; Reyes, Carlos, y Włodarczyk, Annia (2019). Acciones de participación social, identidad y emociones de estudiantes chilenos de una universidad privada. *Polis* (53), 1-21. DOI: 10.32735/S0718-6568/2019-N53-1386

Wambra Medio Digital Comunitario (diciembre de 2021). La protesta también fue joven. *Wambra Medio Digital Comunitario*. <https://wambra.ec/la-protesta-joven/>

Zemelman, Hugo (2011). *Conocimiento y sujetos sociales. Contribución al estudio del presente*. La Paz: Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello (III-CAB).

Zemelman, Hugo (2002). *Necesidad de conciencia: Un modo de construir conocimiento*. Barcelona: Anthropos Editorial.

Sobre los autores y las autoras

Pablo Kreimer Sociólogo y doctor en Ciencia Tecnología y Sociedad por el centro STS del *Conservatoire National des Arts et Métiers* de París. Es investigador superior del Conicet de Argentina, profesor titular de la Universidad Nacional de Quilmes y director del Centro “Ciencia y Tecnología y Sociedad” de la Universidad Maimónides. Se dedica a la sociología política de la ciencia con énfasis en aspectos institucionales, cognitivos e históricos de la dinámica de los campos científicos, la internalización de la investigación, las relaciones entre producción y uso social del conocimiento científico y la coproducción de conocimiento entre contextos centrales y periféricos. Ha publicado 15 libros, entre ellos *Science and Society in Latin América* (2019), *Ciencia y periferia: nacimiento muerte y resurrección de la biología molecular en América Latina* (2010), *El científico también es un ser humano* (2009) y más de un centenar de artículos y capítulos de libros. Ha sido profesor invitado en numerosas universidades de Europa y América Latina y fue co-fundador y primer presidente de la Sociedad Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite). Correo electrónico: pkreimer@unq.edu.ar ORCID: 0000-0002-6737-8556

Fernando Herrera García Doctor en ciencias sociales con mención en estudios políticos; máster en economía del desarrollo; diplomado superior en diseño, gestión y evaluación de proyectos de desarrollo, e ingeniero en electrónica y redes de información. Es docente-investigador en la Escuela Politécnica Nacional y otras universidades, director ejecutivo de la Sociedad de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (CTS Ecuador), y miembro de la directiva de Esocite. Sus líneas de investigación son: política de ciencia, tecnología e innovación; política e historia de la ciencia y la tecnología; política de educación superior; economía del desarrollo; economía política de las políticas públicas, y economía de la educación. Cuenta con más de veinte publicaciones entre libros, capítulos de libros y artículos científicos. Resaltan: *El Origen y la Evolución de la Política de Ciencia y Tecnología en Ecuador (1973-2017)*; *The Ecuadorian Scientific Technological Policy Within the Framework of “Buen Vivir”, a Dispute with the Orthodoxy of Development*, y *El origen de la relación entre ciencia, tecnología y Estado en el Ecuador*. Correo electrónico: edwin.herrera@epn.edu.ec ORCID: 0000-0002-3871-811X

Carlos Augusto Osorio Marulanda Profesor titular de la Escuela de Ingeniería Industrial en la Universidad del Valle, Cali, Colombia. Biólogo de formación inicial y doctor en filosofía por la Universidad de Oviedo (2008), con una tesis laureada sobre la participación pública en los sistemas tecnológicos. Ha sido miembro de la Red Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS+I (OEI) desde 1999. Sus temas de investigación abarcan la educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad, y la relación Ingeniería y Sociedad. Sus últimas publicaciones son: Osorio, Carlos (2018). *Philosophy of activism and community management in water systems*. En Belén Laspra, José López Cerezo (eds.). *Spanish philosophy of technology, Philosophy of engineering and technology* (pp. 211-222), 24. Springer. / Osorio, Carlos (2019). *La educación CTS: un espacio*

para la cooperación iberoamericana. *Revista CTS*, 14 (42), (99-114). / Torres, Estela; Morínigo, Luciano; Osorio, Carlos (2021). Los estudiantes de la educación media del Departamento del Alto Paraná – Paraguay y sus asignaturas científicas. *Revista Paraguaya de Educación*, 10, (2), (147–165). / Osorio, Carlos (2022). CTS para la educación en ingeniería y sociedad. *Revista CTS*, 17 (50), (159-163). Correo electrónico: carlos.osorio@correounivalle.edu.co ORCID: 0000-0002-0577-0712

José David Gómez-Urrego PhD en Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad de Edimburgo (2020). Actualmente se desempeña como investigador social en Kaleidos, Centro de Etnografía Interdisciplinaria. Sus líneas de investigación incluyen el examen empírico de proyectos sociotécnicos a largo plazo, el estudio de la dinámica temporal del desarrollo de la ciencia y la tecnología, y el estudio de cómo las infraestructuras relacionales, incluidos los sistemas de gobernanza, están involucradas en el desarrollo y operación de nuevas infraestructuras. Ha dirigido proyectos de investigación interdisciplinarios en Ecuador centrados en la educación interdisciplinaria, y ha sido parte de equipos de investigación internacionales que realizan investigaciones en varios lugares del mundo. Está interesado en traer a América Latina los estudios CTS como un escenario generativo para la investigación empírica y la teorización. Correo electrónico: jose.david.gomezurrego@gmail.com ORCID: 0000-0001-9550-8218

Jorge David Albuja Sánchez Ingeniero civil por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE); *máster of science in soil mechanics and environmental geotechnics* en 2016, por el Imperial College London, Reino Unido; PhD en ciencias de la ingeniería en la Università di Ferrara, Italia. Es profesor invitado en varios programas de pregrado y maestría a nivel nacional e internacional, así como consultor en proyectos de ingeniería geotécnica y geoam-

biental. Actualmente es profesor titular a tiempo completo y director del Laboratorio de Resistencia de Materiales, Mecánica de Suelos, Pavimentos y Geotécnica de la PUCE. Correo electrónico: jdalbuja@puce.edu.ec ORCID: 0000-0003-3981-2201

Camila Haro Samaniego Estudiante de ingeniería civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Formó parte del Grupo de Alto Rendimiento (GAR) IX promoción en 2015. Ha sido pasante de ingeniería civil en el área técnica para el Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Ecuador y Laboratorio de Materiales de Construcción de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Actualmente se encuentra culminando el proceso de titulación. Correo electrónico: charo786@puce.edu.ec ORCID: 0000-0002-9270-3330

Paulina Rodríguez Terán Ingeniera civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Ha participado en investigaciones acerca de la interacción entre ingeniería civil y ciencias sociales. Actualmente se desempeña como técnica en el área de agua potable y como consultora en diseño estructural. Correo electrónico: brodriguez832@puce.edu.ec ORCID: 0000-0003-3849-6120

Nicolás Mantilla Morales Ingeniero civil por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en 2022. Ha participado en investigaciones sobre la interacción entre ingeniería civil y ciencias sociales, así como también en estudios de tráfico y urbanismo en la ciudad de Quito. Actualmente se desempeña como administrador de proyectos inmobiliarios. Correo electrónico: nmantilla598@puce.edu.ec ORCID: 0000-0002-1420-0615

Ángel Alonso Gutiérrez Pérez Investigador de CTS-Lab, Flacso Ecuador; doctor en estudios políticos de Flacso Ecuador; ingeniero de sistemas de la Universidad de los Andes, Colombia y máster en ingeniería industrial de la misma universidad. Es profesor de tec-

nología y sociedad de varias universidades en América Latina y en áreas de la ingeniería, ciencias de gestión y política pública; enseñando desde la situación latinoamericana. Sus intereses de investigación buscan comprender la relación entre tecnología y sociedad en diversos ámbitos organizacionales como los empresariales, entidades públicas y las comunidades. También se interesa en el desarrollo de enfoques metodológicos de diseño participativo con apoyo tecnológico. Sus líneas de investigación son: comunidades de aprendizaje, innovación social y apropiación social de tecnologías. Entre sus publicaciones más recientes constan: *Communities of learning as support for one knowledge and innovation management system: A case study* (2020) y *Un análisis de redes de política: la transformación de la política de ciencia, tecnología e innovación de Colombia entre 1950-2009* (2018). Correo electrónico: aagutierrez@flacso.edu.ec ORCID: 0000-0001-8918-2127

Javier Andrés Jiménez Becerra Investigador de CTS Lab y gestor de la Especialización en Ciencia, Tecnología y Sociedad de Flacso Ecuador; doctor en ciencias sociales de Flacso Ecuador; doctor en educación de la Universidad de la Salle, Costa Rica; máster en administración y planeación del desarrollo regional de la Universidad de los Andes, Colombia y economista de la Universidad Javeriana, Colombia. Es miembro de la mesa directiva de la Asociación Latinoamericana de estudios sociales de la Ciencia y la Tecnología (Esocite) 2021-2023, participa desde 2019 como evaluador de proyectos en ciencia, tecnología e innovación del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (Cyted) y fue director profesor de la especialización en Diseño y Gestión Social de la Tecnología de la Universidad de los Andes, Colombia. Sus líneas de investigación están asociadas a tecnologías para el desarrollo e inclusión de tecnología en proyectos sociales. Entre sus publicaciones más recientes constan: *Contextualization courses for engineering students based on sociotechnical thinking* (2022),

Challenging the asymmetries of power and knowledge through learning communities and participatory design in the creation of smart grids in Wayúu communities (2020) e *Ingeniería, innovación y tecnología social* (2017). Correo electrónico: jajimenez@flacso.edu.ec ORCID: 0000-0002-4250-2485

Cristian Valenzuela Calderón Estudiante de la maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Alberto Hurtado de Santiago de Chile y sociólogo por esa misma universidad; becario y tesista en el proyecto Fondecyt “Prácticas de Mantención y reparación de infraestructuras remotas y el surgimiento de comunidades energéticas en Coyhaique y Puerto Edén” del Centro de Investigación de Comunidades Energéticas Aisladas y colaborador del Laboratorio de Ecosistemas Urbanos (LEU) de la Universidad Católica de Chile. Su área de interés es la investigación de infraestructuras (energéticas, agroalimentarias, hídricas y verdes rurales-urbanas), lo que lo ha llevado a ahondar en conflictos socio-ecológicos, políticas de lo común y en la acción de entramados técnico-comunitarios de sostenimiento, reparación y cuidado. Se inclina por metodologías que recuperen historias y memorias locales e investigación-acción participativa. Su última publicación se titula “Donde se juntaban las aguas: paisajes hidrosociales diferenciados (y comunes) frente al secamiento de Acúleo en un contexto de deterioro socioecológico”, realizado con un grupo interdisciplinario de ciencias sociales. Correo electrónico: cris.valenzuelac@gmail.com ORCID: 0000-0001-7015-3756

Gloria Baigorrotegui Académica del Instituto de Estudios Avanzados de la Universidad de Santiago de Chile, doctora en filosofía de la ciencia con mención en estudios sociales de ciencia y tecnología por la Universidad del País Vasco, ingeniera civil industrial por la Universidad de Santiago de Chile y diplomada en gestión de empresas por la Universidad de Barcelona. Sus líneas comprenden

el análisis sociotécnico de la política energética, las iniciativas de comunidades energéticas y acciones colectivas, y el pensamiento ambiental, de residuos, mantenimiento y reparación. Lidera los proyectos ANID-REDES AWARE sobre residuos alimentarios, experiencias en Santiago de Chile y Londres; Fondecyt-ANID sobre “Prácticas de mantención y reparación y comunidades energéticas”, y VIME-USACH que vincula ingeniería y estudios sociales en lugares remotos en la Patagonia Chilena sobre reparación y mantención de infraestructuras energéticas. Es directora de la Revista EstuDAv que incluye estudios interdisciplinarios desde América, en especial estudios de ciencia, tecnología y sociedad. Correo electrónico: gloria.baigorrotegui@usach.cl ORCID: 0000-0002-8381-5728

Marjorie Neto Cáceres Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile y licenciada en ciencias sociales de esta misma universidad. Su formación, participación e investigación se han orientado a los sistemas eléctricos de generación, electrificación rural, acceso y resiliencia energética. Participa en el proyecto VIME-USACH que relaciona ingeniería y ciencias sociales en el contexto de necesidades energéticas en comunidades aisladas, enfocándose en la reparación y mantención de estos sistemas. Correo electrónico: marjorie.neto@usach.cl ORCID: 0000-0001-8990-1056

René Garrido Académico del Departamento de Ingeniería Geoespacial y Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile, doctor en ingeniería con mención en ingeniería sustentable de *Villanova University* e ingeniero civil químico por la Universidad de Santiago de Chile. Su formación, estudios e investigaciones se han enfocado en el mejoramiento del medio ambiente buscando alternativas de utilización de residuos orgánicos para generar productos de alto valor agregado, centrando

su interés en el estudio de alternativas de conversión de residuos orgánicos como una posibilidad a desarrollar nuevos focos productivos y contribuir al desarrollo sustentable del planeta. Apoya los proyectos ANID-REDES AWARE sobre residuos alimentarios, experiencias en Santiago de Chile y Londres (UK); VIME-USACH que vincula ingeniería y estudios sociales en lugares remotos en la Patagonia Chilena sobre reparación y mantención de infraestructuras energéticas y es investigador principal del proyecto CSIA-ANID *Multidimensional study of the hydrogen value chain applications in the local industry*. Correo electrónico: rene.garridol@usach.cl ORCID: 0000-0003-1259-0995

Jennifer Cabrera Ibañez Ingeniera ambiental de la Universidad de Santiago de Chile. Sus áreas de estudio son la gestión de los residuos no peligrosos y peligrosos, la educación socioambiental no formal, la vinculación con comunidades y es tallerista de sustentabilidad. Correo electrónico: jennifer.cabrera@usach.cl ORCID: 0000-0001-8875-1922

Nicolás Valdés Romero Ingeniero de ejecución mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile e integrante del proyecto VIME-USACH que relaciona la ingeniería con las ciencias sociales en lugares remotos del sur de Chile sobre prácticas de reparación y mantención de infraestructuras energéticas. Su trabajo de titulación fue parte de este proyecto y se enfocó en una propuesta de mejora al funcionamiento de la exminicentral hidroeléctrica de Puerto Edén. Trabaja en el Departamento de Ingeniería de Proyectos de la compañía Quimetal Industrial y se especializa en el transporte de fluidos para procesos mecánicos que permiten la fabricación de fungicidas a partir de cobre y azufre. Correo electrónico: nicolas.valdes@usach.cl ORCID: 0000-0003-0106-5669

Karina Cecilia Ferrando Doctora en ciencias sociales de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires (UBA); magíster en política y gestión de la ciencia y la tecnología de la UBA; educadora del Programa Internacional de Ingeniería (PCEII-IGIP); diploma de posgrado en diseño estratégico de tecnologías para el desarrollo inclusivo sustentable de la Universidad Nacional de Quilmes; experta universitaria en divulgación y cultura científica de la Universidad de Oviedo; licenciada en ciencia política y sociología de la UBA. Es profesora de sociología en la UBA, profesora titular de ingeniería y sociedad en la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Avellaneda y directora de la UDB Cultura e Idiomas. Investiga sobre formación de ingenieros en contenidos CTS. Ha realizado presentaciones en eventos académicos, publicaciones en revistas nacionales e internacionales, contribuciones de capítulos en libros y dictado conferencias. Ha sido invitada como experta en formación complementaria de ingenieros en eventos de Ecuador (2020), Chile (2021) y al Congreso PRAXIS (2022). Es coautora de “El impacto de la pandemia Covid-19 en las rutinas educativas: Respuestas de las Universidades Nacionales” (2020) y “El bienio 2020-2021 en UTN sus procesos pedagógicos” (2022). Integra el Comité Organizador de los “Encuentros de Cátedras de Ingeniería y Sociedad y Materias Afines” y de las “Jornadas de Ingeniería y Sociedad”. Es miembro de Escyt, Esocite y Recsi. Correo electrónico: karinaferrando@gmail.com

María Elena Cruz Socióloga con mención en ciencias políticas, tiene un posgrado en filosofía, es profesora universitaria y actualmente jefa del Departamento de Ciencias Sociales de la Escuela Politécnica Nacional. Ha dictado cátedras de filosofía de la ciencia y de epistemología en el Departamento de Ciencias Sociales de la Escuela Politécnica Nacional; estética y metodología de la investigación artística en pregrado en la Facultad de Artes de la Uni-

versidad Central del Ecuador; semiótica de la imagen, sociología del arte y metodología de la investigación artística, en posgrado en la misma facultad. Sus publicaciones más relevantes son: Desafíos de la Democracia: la vida activa y el ejercicio de una ciudadanía plural; *Philosophical reflections on education in the context of globalization and spectacle: The situation of the university*; La utopía: el pensar como un acto de amor; Los saberes negados y la dependencia cultural: la lucha por el espacio público; Lo infinito y la forma: la Etnomatemática y la obra plástica de Estuardo Maldonado; El arte como proyecto de resistencia a la dependencia poético-tecnológica, y sendos escritos para catálogos de artistas. Correo electrónico: maria.cruz@epn.edu.ec ORCID: 0000-0002-2072-9785

Sonia Egas-Balseca Psicóloga clínica por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, master en salud pública por la Universidad de Valencia-España, con estudios de posgrado en psicoanálisis y prácticas socioeducativas en Flacso Argentina. Es docente universitaria en la Escuela Politécnica Nacional; tiene experiencia de trabajo en psicoterapia individual y programas psicoeducativos para población vulnerable, y experiencia en elaboración de proyectos de reinserción social, educación, promoción de la salud y vinculación familiar con población vulnerable y con discapacidad. Sus líneas de investigación son: derechos humanos e integración social y participación política. Sus últimas publicaciones como coautora son: La preocupación por el COVID-19 y sus efectos en la participación política online de la ciudadanía en el contexto ecuatoriano, El uso de las plataformas Facebook, Twitter y Whatsapp como medio de participación política online en los procesos electorales Ecuador 2021 y Relaciones de género en las acciones universitarias en el paro de octubre 2019 en Ecuador. Correo electrónico: sonia.egas@epn.edu.ec ORCID: 0000-0002-9836-7489

Myriam Teresita Merchán Barros Candidata a doctora. Su formación académica la ha realizado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), la Universidad Aristóteles de Tesalónica, la Universidad de Deusto en Bilbao y la Universidad Andina Simón Bolívar sede Ecuador. Se desempeña como profesora principal en la Facultad de Comunicación, Lingüística y Literatura de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en programas de pregrado y de postgrado. Sus líneas de investigación se relacionan con la propuesta ignaciana de educación e identidad; fortalecimiento de competencias lingüísticas y competencias genéricas de pensamiento; transtextualidad entre la literatura clásica y la literatura contemporánea; y análisis de las relaciones de alteridad desde la Imagología y la Tematología en obras clásicas heleno-latinas y en autores de literatura latinoamericana de los siglos XVI-XXI. Ha publicado en coautoría algunos libros, colabora con artículos académicos propios y algunos en coautoría. Es coordinadora del grupo de investigación Mnemosyne y trascendencia en la PUCE. Comparte con la comunidad talleres y seminarios sobre literatura clásica, literatura extranjera moderna y literatura latinoamericana. Correo electrónico: mmerchan@puce.edu.ec ORCID: 0000-0002-6708-5569

Gloria R. Febres-Cordero Carlo Docente en la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol) y en la carrera de danza en la Universidad de las Artes en Ecuador. Es licenciada en pedagogía musical (UTM), especializada en gestión cultural y políticas culturales (UAM) y magister en danza y artes del movimiento (Ucam). Es una profesional activa de la danza con una destacada trayectoria de 24 años en el campo artístico y gestión cultural y de 16 años de labor docente en instituciones de educación superior. Ha sido directora de cultura en la Espol (2018-2022) y directora artística fundadora de Eptea Danza (2022 -2022), agrupación pionera del ballet flamenco en

Ecuador. Sus investigaciones parten del interés por establecer un modelo didáctico para la enseñanza del baile flamenco a bailarines, como especialidad y como formación complementaria, en el contexto universitario; la exploración del flamenco como lenguaje escénico en la danza teatro; y la generación de estrategias para la formación de públicos para las artes escénicas. Correo electrónico: gfebres@espol.edu.ec ORCID: 0000-0003-2638-8034

Wellington S. Espín Parrales Economista de la Escuela Superior Politécnica del Litoral donde se ha desempeñado como asistente de investigación. Ha colaborado en la publicación de varios *conference proceeding* a nivel internacional, relacionados a la educación y los mercados financieros. Ha participado como expositor en conferencias internacionales. Su perfil investigativo gira entorno a los procesos educativos en estudiantes universitarios y los cambios de las tecnologías en los mercados financieros. Correo electrónico: wespin@espol.edu.ec ORCID: 0000-0002-9299-9215

Natasha M. Arellano Febres-Cordero Estudiante de arqueología y asistente de investigación en la Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas de la Espol. Es músico instrumentista en la especialidad piano, bailarina y bailaora de Eptea Danza y la Peña Flamenca Rafael Aguilar. Su interés por la investigación se direcciona hacia la utilización de las artes como medio para la divulgación del conocimiento arqueológico histórico, con el propósito de contribuir a la reconstrucción de la identidad local. Correo electrónico: narellan@espol.edu.ec ORCID: 0000-0002-7926-3692

Gladys Portilla Faicán Docente investigadora de la Universidad Nacional de Educación y tutora del Instituto de Posgrados de la Universidad Técnica de Manabí, en Ecuador. Es miembro del grupo de investigación Educación Decolonial y Epistemologías del Sur (EduSUR), del grupo de investigación Filosofía Política y Derecho

de la Universidad de Cuenca, de la Red Latinoamericana y Caribeña de Educación en Derechos Humanos e investigadora principal (IP1) del proyecto “Las prácticas pedagógicas en los procesos de formación inicial docente en América Latina y El Caribe”. Sus publicaciones más recientes son los artículos “Aprendizaje autónomo y plataformas digitales: el uso de tutoriales de YouTube de jóvenes en Ecuador” (Revista Estudios Pedagógicos, 2020) y “El Derecho a la Educación en Ecuador: Análisis de retos y avances a lo largo de las Revoluciones Alfarista, Juliana y Ciudadana” (Revista Nullius, 2021); los capítulos de libro “Docencia académica: una aproximación teórica-práctica” en *Docencia Académica, Investigación y Calidad: Retos y Desafíos de la Educación Superior en Ecuador* (2017) y “Una educación para todas y todos como Derecho Humano fundamental para la efectividad de los demás derechos” en *Derechos Humanos, Buen Vivir y Educación* (2019). Correo electrónico: gladys.portilla@unae.edu.ec ORCID: 0000-0002-8667-895X

Ingenieros y otros profesionales técnicos

Aporte de las ciencias sociales y las humanidades en su formación

Este libro surge como resultado de un conjunto de eventos académicos organizados por el Departamento de Ciencias Sociales de la Escuela Politécnica Nacional, de Ecuador, cuyo eje central fue repensar el rol y el aporte de las ciencias sociales y humanidades en la formación de los profesionales técnicos.

En un mundo donde cada vez está más clara la multidimensionalidad de los problemas y retos actuales, y donde la división disciplinaria del conocimiento científico muestra sus límites, es fundamental preguntarse sobre el componente de ciencias sociales y humanidades en la formación de los profesionales técnicos; tanto desde la perspectiva individual de la formación integral de los estudiantes técnicos, como desde la perspectiva institucional y del debate sobre la responsabilidad social de las universidades.