

# Ni herramientas neutrales ni ciencia aplicada: repensando las nociones de tecnología en estudiantes y docentes.

Title: Neither neutrals tools nor applied science: rethinking the notions of Technology in students and teachers.

Rosa Giacomino<sup>1</sup>, Elida Repetto<sup>2</sup>, Milena Ramallo<sup>3</sup>, Leandro Altamirano<sup>4</sup>,  
Gerardo Denegri<sup>5</sup>, María Eugenia Lardit<sup>6</sup>

1, 2, 3, 4, 5, 6 Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, rgiacomino@frba.utn.edu.ar, erepetto@frba.utn.edu.ar,  
mramallo@frba.utn.edu.ar, laltamirano@frba.utn.edu.ar, gdenegri@frba.utn.edu.ar, mlardit@frba.utn.edu.ar

*Abstract-En este trabajo se abordan en primer lugar, las conceptualizaciones de tecnología, enfatizando en aquellas que proponen que la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS) mantienen relaciones recursivas. Luego, se presentan los antecedentes de investigación referidos a las concepciones de estudiantes sobre la tecnología en el campo de la educación superior. Por último, se exponen las técnicas de investigación para el estudio de las concepciones de Ciencia y Tecnología. El enfoque CTS cuestiona las visiones unidimensionales, lineales y deterministas de la ciencia y la tecnología. Las dinámicas de sus relaciones están vinculadas a procesos sociales. El valor que la sociedad les otorga en función de sus usos y necesidades pone de manifiesto sus propias creencias, conocimientos, prejuicios, modas, valores, etc. Por otro lado, las diversas concepciones de los sujetos condicionan sus prácticas, las que pueden ser facilitadoras, pero también, obstaculizadoras para la comprensión de los múltiples significados sobre las producciones tecnológicas. El análisis bibliográfico permitió concluir la necesidad de reforzar aportes del enfoque CTS en la formación de los estudiantes a fin de desarrollar concepciones más informadas y apropiadas sobre ciencia y tecnología y sus relaciones con la sociedad, como parte esencial de la alfabetización científica y tecnológica.*

*Keywords-- Tecnología, Concepciones, Ingeniería, CTS, Educación.*

*Abstract: In this paper, the conceptualizations of technology are addressed, emphasizing those that propose that Science, Technology and Society (STS) maintain recursive relationships. Then, the research antecedents referring to the student's conceptions about technology in the field of higher education are presented. Finally, the research techniques for the study of the conceptions of Science and Technology are exposed. The STS approach questions the unidimensional, linear and deterministic perspectives on science and technology. The dynamics of its relationships are linked to social processes. The value that society gives them, based on their uses and needs, reveals their own beliefs, knowledge, prejudices, fashions, values, etc. On the other hand, the different conceptions of the subjects condition their practices, which can be facilitators,*

*but also obstacles to the understanding of the multiple meanings of technological productions. The bibliographic analysis led to the conclusion of the need to reinforce the contributions of the STS approach in the training of students in order to develop more informed and appropriate conceptions of science and technology and their relations with society, as an essential part of scientific and technological literacy.*

*Keywords-Technology, Conceptions, Engineering, STS, Training*

## I. INTRODUCCIÓN

¿De qué hablamos cuando hablamos de tecnología? ¿Qué entendemos por ella? Si bien es una realidad tan familiar y omnipresente en la sociedad, su sentido y significado teórico o práctico no es unívoco. ¿Cómo la caracterizan los estudios de la filosofía y sociología de la tecnología? ¿Cómo la entienden los estudiantes de ingeniería? ¿Cómo la interpretan los planes de estudio? ¿Cómo la expresan y comunican los profesores universitarios? ¿Qué relaciones se establecen entre su sentido, uso y práctica? ¿Cómo se relaciona con la ciencia y la sociedad? Estos son algunos de los interrogantes que buscamos dilucidar en la presente investigación, que amplía y continúa un proyecto anterior. En esta oportunidad presentaremos el avance sobre el marco teórico y metodológico que fundamenta el abordaje de las concepciones de tecnología en estudiantes de ingeniería y que posibilita elaborar las categorías de análisis para reconocer dichas concepciones.

La tecnología ha sido entendida desde perspectivas deterministas cuyo supuesto fundamental es que los cambios sociales son resultado de las innovaciones tecnológicas que manifiestan un derrotero lineal y unidireccional siguiendo el criterio de eficiencia. Desde esta perspectiva la tecnología se presenta como una realidad neutral, universal y autónoma. En la práctica establece una separación rotunda entre los problemas sociales y los tecnológicos. La sociedad resulta pasivo observador de su proceso evolutivo casi natural que configura a la sociedad, moldeándola según sus valores. Es una visión reduccionista que ve a la tecnología exclusivamente como instrumento o artefacto universalmente aplicable. Este enfoque invisibiliza el proceso de construcción social de la tecnología, impidiendo reconocer en ella ámbitos de actuación

política o de participación en red, y realizar así un análisis más profundo de los intereses sociales, fines políticos e intenciones que definen su producción, financiamiento y evaluación. Oculta la lógica de su producción y elude la responsabilidad sobre las consecuencias de la tecnología transfiriéndola a los usuarios.

Otra perspectiva muy generalizada es la identificación de la tecnología como ciencia aplicada, como conocimiento práctico que depende del conocimiento teórico precedente. En esta visión la ciencia representa una actividad previa, objetiva y neutral, orientada por sus propios fines teóricos: explicar en términos de causa-efecto los fenómenos del mundo natural y social. La tecnología queda reducida a una realidad subordinada y detenta sólo un valor utilitario.

Si bien en los estudios sociales han prevalecido abordajes deterministas sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad, en los años 60 surgieron nuevos enfoques, que cuestionan estas concepciones lineales y ponen de manifiesto la existencia de dinámicas de integración en sistemas sociotécnicos y procesos de resignificación de tecnologías. La dimensión social de la tecnología se evidencia en conceptualizaciones tales como tecnología apropiada, autoritaria, democrática, intermedias, inclusiva, sostenible, entre otras. Así, por ejemplo, plantean la existencia de un “tejido sin costuras” para explicar la relación entre tecnología y sociedad: concepto que explicita el carácter social de la tecnología y el carácter tecnológico de la sociedad.

En este artículo analizaremos en particular dos conceptualizaciones que, a nuestro entender, presentan miradas superadoras y manifiestan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad y muestran que la tecnología y las acciones humana son, al mismo tiempo, sociales y tecnológicas:

- El concepto de “tecnologías entrañables” de M. Quintanilla [1]: que integra tanto las características específicamente técnicas, cuanto aquellas de carácter social, económico, moral, político, etc.
- El concepto de “tecnociencia” de J. Echeverría [2]: que manifiesta la relación simbiótica entre la ciencia y tecnología que transforma el mundo productivo-empresarial y la sociedad en general.

## II. HACIA UNA CONCEPCIÓN INTEGRAL DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO. APORTES TEÓRICOS.

La caracterización determinista de la tecnología es ampliamente compartida por la sociedad y se manifiesta en ciertos mitos tecnológicos muy difundidos también entre los estudiantes. Así el mito de las máquinas pensantes que amenaza con la sustitución del pensamiento humano por el pensamiento de las máquinas; el mito de la rebelión de las máquinas, que ya no sólo escapa al control sino obra por sí sola. Y, especialmente, el mito de la neutralidad de la tecnología que atribuye la responsabilidad sobre la bondad o maldad o daño que puede causar, a los usuarios, los inventores o los promotores sin reconocer en la tecnología su dimensión

humana. Estos mitos se sustentan en la idea de una tecnología concebida como autónoma e independiente de la voluntad humana [3].

La identificación entre tecnología y ciencia aplicada proviene de la misma naturaleza de lo tecnológico. Es necesario superar el enfoque intelectualista (tecnología es ciencia aplicada) y el enfoque pragmatista (los conocimientos científicos fundamentan los conocimientos obtenidos mediante la práctica), para reconocer la especificidad del conocimiento y de la actividad tecnológica, tal como lo hacemos frente al arte o a la ciencia [3]. Si bien por una parte la tecnología se genera a partir de conocimiento científico, a su vez lo condiciona, imponiéndole problemas nuevos a resolver o fines extra científicos. Por otra parte, el desarrollo de tecnología está sustentado por la validez de ciertos valores socioeconómicos a los que transforma mediante la introducción de nuevos procesos y productos. La innovación, introduce constantemente nuevas realidades y altera los sistemas de preferencia. Y de esa manera afecta a la cultura de forma continua y sistemática, promoviendo la interdisciplinariedad y la necesidad de buscar criterios para evaluar cómo intervenir en la realidad previendo las consecuencias a futuro.

También la idea de progreso asociada a la de tecnología es revisada. ¿Qué entendemos por progreso tecnológico? ¿Existe tal progreso? Y si existe, ¿cómo medirlo? En general se lo concibe como resultado de aplicar el criterio de eficiencia al evaluar las tecnologías, pero entonces dicha evaluación sólo responde a un criterio intrínseco o interno, ignorando otros criterios externos tales como impacto, riesgos, consecuencias sociales. Ejemplos de progreso tecnológico sería la introducción de nuevas técnicas o la mejora en la eficiencia de las técnicas. Desde una mirada filosófica, esta idea de progreso asume un carácter acumulativo, no teleológico, no se mide en relación a un fin o meta. Y es resultado de la búsqueda de eficiencia. Pero como mencionamos antes, no alcanza con considerar sólo los criterios internos en la evaluación de la tecnología. Se requiere integrar valoraciones externas de carácter económico, social, moral o político que dialoguen con el interés utilitario. En consecuencia, los programas I+D enfrentan la dificultad de combinar el interés científico y tecnológico con su utilidad social [3].

Quintanilla califica como alienantes ciertas tecnologías actuales porque son mucho más rígidas que la máquina autoritaria de Mumford, dado que las tecnologías hoy son más ubicuas e impenetrables.

Si bien en los sistemas tecnológicos actuales los usuarios forman una parte importante de cualquier sistema técnico junto al productor o diseñador, no pueden escapar de sus determinaciones. Se produce una doble dependencia: del operador del sistema que provoca una serie de interacciones, y por el mismo uso no puede modificarlas ni escapar de ellas. Esa es la fuente de la alienación tecnológica que se asienta sobre la opacidad del diseño de los sistemas (ocultamiento de

su función, estructura, del propósito al que sirve y sus prestaciones) y la simplificación de los criterios de evaluación [3].

El autor nos invita entonces a pensar posibles modelos alternativos que eviten la alienación, es decir que restituyan al usuario el poder de controlar y a la vez de responsabilizarse por el desarrollo e impacto de las tecnologías. De aquí la relevancia que asume la identificación de los criterios de evaluación, ya que en un desarrollo tecnológico el recorrido no es lineal y en cualquier punto se puede iniciar una trayectoria nueva.

Son los usuarios de la tecnología los que junto con los diseñadores y productores “podemos conformarnos con un desarrollo tecnológico incontrolado y de resultado final incierto, o podemos limitarnos a soñar con otro mundo posible (en otro mundo, seguramente). Pero también podríamos tomar en nuestras propias manos la responsabilidad del desarrollo tecnológico y ayudar a diseñar un mundo diferente, basado en tecnologías sostenibles, socialmente responsables, participativas, colaborativas, abiertas: entrañables” [1].

Define tres ejes para clasificar los criterios de las tecnologías entrañables: estructural (dóciles, limitadas, recuperables, reversibles), moral (participativas, sostenibles, responsables) y cultural (abiertas, polivalentes, comprensibles). Consideramos que esta propuesta es superadora de concepciones más limitadas que reducen la tecnología a su dimensión exclusivamente técnica, reconoce la dimensión social de la tecnología al incorporar propiedades sociales, políticas, morales, económicas, etc. Pero puntualiza: “Es un modelo compatible con diferentes sistemas de valores, pero no es incompatible con un objetivo que persiga el crecimiento de la riqueza o el funcionamiento de una economía de mercado regulada. Es preciso señalar que aún no se pueden estimar las consecuencias en un entorno altamente competitivo” [1].

### III. EL CONCEPTO DE TECNOCENCIA DE JAVIER ECHEVERRÍA

La sociedad actual está atravesada por las tecnologías de la información y la comunicación. Sus desarrollos tecnológicos más representativos (radio, televisión, computadoras, Internet, realidad virtual, satélites, videojuegos, redes sociales entre otros) modificaron profundamente no sólo la naturaleza sino también las relaciones sociales y las formas de producir. J Echeverría introdujo el término “*tecnociencias*” [2] para destacar esta capacidad transformadora de las que las tecnologías sobre el mundo social. Sostiene que los cambios gnoseológicos que provocan las revoluciones tecnocientíficas son instrumentales. Solo cuando generan desarrollo tecnológico e innovación, pueden considerarse cambios tecnocientíficos, en caso contrario los considera sólo científicos. La tecnociencia representa una compleja modalidad de poder, que cristaliza en la organización de los sistemas de ciencia y tecnología nacionales. Y entonces se

halla íntimamente vinculada al poder político, económico y militar.

Para Echeverría la tecnociencia se origina con la aparición de la informática, representa una superación de la Big Science, está orientada hacia la innovación productiva, que requiere de fuerte inversión en general de agentes privados. Esta profunda relación entre ciencia, tecnología y empresa convierte a la producción de conocimiento científico y tecnológico en un nuevo sector económico, un nuevo mercado competitivo en el que se involucran empresas de todo tipo: nacionales, transnacionales, industriales e informacionales, grandes o pequeñas. Y si bien la sociedad industrial que originó las relaciones entre ciencia y tecnología, luego potenciadas con la macrociencia, es con la tecnociencia que ciencia y tecnología alcanzan una interdependencia prácticamente total [2].

La actividad educativa no queda fuera de la influencia de la tecnociencia. La sociedad contemporánea está formateada por las TICs que transforman todas las relaciones sociales y también el mundo de la educación. La práctica educativa de docentes y estudiantes está mediada por la relación con las TICs, que desafían y complejizan la actividad pedagógica, vinculándola al mundo económico y productivo moderno.

La tecnociencia remodeló la estructura de la empresa moderna, aportándole un carácter nuevo: la dotó de investigadores científicos, ingenieros y técnicos, pero no sólo eso sino también de gestores, asesores, expertos en marketing y en organización del trabajo, juristas, aliados en ámbitos político-militares, entidades financieras de respaldo, etc. El agente tecnocientífico no está representado por un solo individuo ni por un equipo de científicos, ingenieros y técnicos. Lo integran gran cantidad de expertos que funcionan de manera inter y multidisciplinaria. De aquí la necesidad de entender la importancia de la tecnología en el mundo moderno, de las nuevas estructuras empresariales y de sistemas productivos, y como todo eso influye en el estudiante de hoy en día y en la mirada del mundo contemporáneo que tienen los docentes que forman estudiantes que van a incorporarse a esta nueva organización social.

### IV. ANÁLISIS DE ALGUNAS INVESTIGACIONES PRECEDENTES SOBRE LAS CONCEPCIONES DE TECNOLOGÍA EN DOCENTES Y ESTUDIANTES

El conjunto de investigaciones revisadas sobre concepciones de tecnología en estudiantes y profesores muestran diversas perspectivas:

- a. Las que basan su objeto de estudio en la diversidad de significados que asume la tecnología y se centran en el análisis de su relación con la ciencia. Entre ellos se destacan las visiones instrumentales de la tecnología, la tecnología como ciencia aplicada, derivada de la ciencia básica [4], la tecnología subordinada a la ciencia o muy dirigida por ésta, como también vinculada con las actividades de investigación y desarrollo (I+D) [3]

- b. Otras aportan criterios para diferenciar y clasificar las concepciones de tecnologías representadas por profesores universitarios en su enseñanza. La propuesta más generalizada es la que distingue a la tecnología como *acción discursiva*, como *acción práctica*, como *acción sociocultural* y como *acción utilitaria*. [5] Esas denominaciones hacen referencia a la forma como entienden la relación entre la ciencia y la tecnología. Así, la acción discursiva destaca la especificidad del conocimiento tecnológico, la acción práctica se enfoca en sus procedimientos y actividad. La acción sociocultural introduce una reflexión sobre las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad (C-T-S), y la discusión sobre los intereses, los valores y las políticas. La acción utilitaria la mira exclusivamente como producción de herramientas y artefactos.
- c. Otros estudios abordan el análisis de la ciencia y la tecnología desde el sujeto de la acción, y en ellos se observa que describen a la ciencia y a la tecnología como actividades separadas y como actividades aisladas, realizadas por sujetos siempre diferentes: el científico hace ciencia y el técnico sólo tecnología. Subyace aquí una concepción lineal entre ciencia y tecnología, donde la Tecnología (C-T) es consecuencia directa de la ciencia y por otra parte relacionada casi exclusivamente a los artefactos, facilitadores de la actividad científica, como de la vida cotidiana aportando mayor confort.
- d. Por último, revisamos investigaciones que analizan las relaciones entre la tecnología y diversas áreas de conocimiento como por ejemplo matemática, lengua, ciencias sociales, entre otras. Estos estudios permiten observar cómo la interpretan los profesores a partir del uso que hacen de ella. Los resultados evidencian una preminencia de la tecnología en tanto recurso o estrategia didáctica, orientada a ofrecer respuestas y soluciones, o a digitalizar información, o como herramienta de búsqueda de información. Junto a estas concepciones instrumentales se encuentran otras que la advierten como mediadora de experiencias: ámbito para el desarrollo de prácticas educativas en entornos virtuales de aprendizaje, plataformas virtuales, o el diseño de objetos virtuales de aprendizaje. Y aquí resalta el vínculo entre tecnología y la capacidad de innovación y de creatividad, manifestando un proceso socio-tecnológico-cultural.

Como se puede observar, de toda la revisión de estudios antecedentes sobresale una concepción limitada de la tecnología, con predominio de visiones instrumentales de la tecnología en detrimento de aquellas que integran las relaciones con el contexto social y reconocen sus dimensiones políticas, culturales, económicas, e ideológicas. Entendemos que estas interpretaciones restringidas y parciales de la

tecnología aportan una visión sesgada y limitada a la formación de los estudiantes.

#### V. LAS “CONCEPCIONES” Y LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN: ALCANCES Y LÍMITES

Los referentes teóricos que se ocuparon del análisis de las prácticas educativas entendieron que el término *concepciones* suele adquirir, con frecuencia, connotaciones similares y en muchas ocasiones esos significados se acercan a las “teorías implícitas”, o a las “creencias”, como así a las “suposiciones”, conceptos, significados, reglas, proposiciones, imágenes mentales, preferencias, etc., configurando cómo las personas se enfrentan a diferentes fenómenos. En cambio, otros autores [6] definen que las concepciones son “marcos organizativos” que sustentan los conceptos y por ende poseen un aspecto cognitivo y metacognitivo, difíciles de ser observables.

En los enfoques teóricos más significativos, las concepciones surgen y adquieren sentido en la construcción del sujeto, en entornos sociales fundamentados en la experiencia y relacionadas en situaciones culturalmente compartidas. Así se construyen en interacción con otros y de esta manera, nuestra visión de la realidad está influida directamente por el entorno que nos rodea [6]. Asimismo, para la psicología educativa que prioriza el aspecto conductual, identificar actitudes permitiría anticipar comportamientos. En esos estudios, la definición de actitud abarca tres elementos: el cognoscitivo, el afectivo y el conductual y la actitud es entendida como la *predisposición aprendida* para proceder favorable o desfavorablemente con respecto a un determinado objeto. El elemento conductual se identifica con los modos de actuación del sujeto. El aspecto emocional supone la posición afectiva, es decir los sentimientos, preocupaciones, sensaciones, etc. los cuales definen preferencias o gustos. Y el cognoscitivo alude a los conocimientos y el conjunto de creencias del sujeto y los diversos usos. Los tres elementos poseen igual importancia ya que, independientemente de la conducta del sujeto, al momento elegir, le precederá un conocimiento o creencia, un sentimiento o una emoción, y un repertorio de conductas.

El cuestionario conocido con el nombre Views on Science-Technology-Society (VOSTS), que fue elaborado por Aikenhead, Fleming y Ryan [7] en Canadá, fue muy utilizado en las investigaciones que tenían como objetivo la comprensión de las dimensiones sociales de la ciencia y la tecnología, algunas de las cuales se centraron en las “actitudes” como objeto de investigación. Este instrumento ha tenido sucesivas modificaciones incluyendo temas de interés para el campo de estudio CTS. Aikenhead [8] realizó comparaciones entre diferentes instrumentos y concluyó que este tipo de “cuestionarios empíricamente desarrollados” de preguntas abiertas y entrevistas resultan una opción muy conveniente, ya que en ellos convergen las ventajas de los cuestionarios cerrados y los beneficios de las entrevistas.

El VOSTS (sus siglas en inglés) continúa siendo el instrumento de mayor difusión y aceptación para las investigaciones de las concepciones, creencias y opiniones acerca de las relaciones CTS [9]. En el cuestionario el concepto de tecnología aparece como un elemento de la tríada ciencia-tecnología-sociedad.

De estudios anteriores sobre evaluación de actitudes [10] surge el Cuestionario de Opiniones y Creencias Sobre Ciencia Tecnología y Sociedad (COCTS) como una de las principales contribuciones en la línea de investigación en educación CTS con el objeto de evaluar las actitudes hacia las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. La tecnología en particular, objeto que nos ocupa y preocupa por ser el núcleo de nuestra indagación, supone la inclusión de diversas áreas de conocimientos y los distintos aspectos de la vida humana que se ven reflejados en ella, plantean diversas opciones.

El cuestionario está estructurado en función de los siguientes tópicos: definición de ciencia, definición de tecnología, concepto de investigación y desarrollo, relación entre ciencia y tecnología, influencia de la tecnología sobre la ciencia, la ciencia como proceso y la influencia de la tecnología sobre la ciencia. Los resultados se encuentran divididos por grupo de encuestados (alumnos, profesores) y por dimensiones: relación entre ciencia y tecnología, influencia de la tecnología sobre la ciencia, definición de ciencia, definición de tecnología.

La naturaleza compleja del objeto a evaluar, como la multiplicidad de componentes que intervienen en las concepciones plantea la búsqueda de una metodología de investigación precisa y confiable. Por lo tanto, hemos considerado algunas cuestiones que deben atenderse respecto del instrumento COTCS.

Mencionemos en principio que se restringe a la *concepción* como *actitud* [11]. Para estos autores son “una disposición psicológica personal que implica la valoración, positiva o negativa, de un objeto, mediante respuestas explícitas o implícitas, que contienen a la vez elementos cognitivos, afectivos y de conducta”.

Otra cuestión importante es la idea de la “percepción inmaculada” expresada por Aikenhead, Fleming y Ryan [7], para quienes tanto el investigador como los participantes comprenden de la misma forma el texto de un cuestionario. El acuerdo o la discrepancia con una frase siempre responde a las mismas razones pensadas por los diseñadores del cuestionario.

Asimismo, hay que considerar que los instrumentos son construcciones subjetivas, ya que en ellos están impresas las creencias o prejuicios de quienes lo elaboran. Es una posible limitación para acceder a las concepciones propias de los encuestados.

Respecto del análisis de los resultados, es difícil valorar numéricamente las actitudes, es decir asignar un valor numérico a “adecuada” o “inadecuada”. En general, los cuestionarios normalizados limitan la posibilidad de extraer conclusiones significativas

Sin embargo, algunos autores sostienen que la encuesta de opción múltiple con varias posibles respuestas permite analizar cualitativamente las opiniones de los sujetos. Este tipo de preguntas permite extraer información diversa acerca de las creencias de los encuestados facilitando el análisis estadístico y su procesamiento al momento de la interpretación y organización de los datos. Por otro lado, el diseño de los cuestionarios evita la ambigüedad de respuestas e información poco relevante que posteriormente puede entorpecer la interpretación de los resultados.

Finalmente, analizando las virtudes y los defectos de la encuesta de opción múltiple, hacemos notar que el “test/re-test”, encuadrado en el modelo de investigación-acción, resulta es muy conveniente para registrar cambios en las concepciones.

## CONCLUSIONES

En este trabajo planteamos una pregunta por el significado, en particular por el significado de las tecnologías. Cada vez que se reflexiona sobre un significado, como en este caso, se propone una discusión por la asignación de sentido. Ahora bien, con esto no hacemos alusión a cómo se incorpora una noción en términos semánticos. El sentido al que hacemos alusión va mucho más allá: se acopla en la realidad, hace cuerpo en la comprensión, se desenvuelve en la transmisión de saberes y modifica las acciones prácticas. Es sentido por su funcionamiento en un cuerpo de relaciones, pero también es sentido en tanto propone una dirección.

Pensar las nociones de tecnología y construir una investigación al respecto no es simplemente un ejercicio teórico. Al preocuparnos por el sentido de las tecnologías, nos preocupamos por cómo intervienen en la resolución de problemas cotidianos, cómo producen desarrollo y, en suma, qué abanico de perspectivas estamos construyendo al interior de una comunidad educativa.

Con esta premisa, a lo largo de nuestras investigaciones, identificamos el problema de las visiones deterministas tecnológicas, porque suponen neutralidad y linealidad en los desarrollos, aspectos que no nos permiten ver una buena parte de la dinámica social. Para equilibrar esas visiones, los enfoques sociotécnicos son una buena herramienta, pues contemplan elementos variados a la hora de pensar un problema tecnológico y sus soluciones posibles.

En este sentido, mencionamos la noción de tecnologías entrañables, que considera a los usuarios y su experiencia con las tecnologías, proponiendo un diseño sostenible, participativo y abierto, entre otras cualidades. Por otra parte, en línea con abrir las miradas que aíslan y les otorgan un carácter neutro a las tecnologías, la concepción de tecnociencia nos permite abrir el panorama a las dinámicas cada vez más generalizadas de ensamblaje interdisciplinar en la industria.

Por último, para el análisis concreto de estas dinámicas, es decir, en las comunidades, y con el objetivo de generar

estrategias de intervención, revisamos los antecedentes de estudios sobre concepciones. Al tanto de sus limitaciones, por el predominio de visiones instrumentales de la tecnología, proponemos el uso del Cuestionario de Opiniones y Creencias Sobre Ciencia Tecnología y Sociedad (COCTS) para medir las concepciones, entendidas como actitudes. Auguramos una superación metodológica con el uso de este enfoque, en base a los resultados obtenidos en investigaciones anteriores junto con las que seguimos llevando adelante en la actualidad.

#### REFERENCIAS

- [1] M. Quintanilla, M. Parselis, D. Sandrone, D. Lawler *Tecnologías entrañables. ¿es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico?* Madrid, Libros de la Catarata, 2017.
- [2] J. Echeverría *La revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, 2003.
- [3] M. Quintanilla, M. *Tecnología: un enfoque filosófico*, Buenos Aires, Eudeba, 2017 (2da edición).
- [4] M. González García, J. López Cerezo, J. L. Luján *Ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Editorial Ariel, 1997.
- [5] Cardoso-Erlam, N., Morales-Oliveros, E. E. (2017). Concepciones de tecnología en docentes universitarios de ciencias. *Revista Científica*, 30 (3), 195-206. <https://doi.org/10.14483/23448350.1227>
- [6] J. Pozo La cultura del aprendizaje en la sociedad del conocimiento. En J. Pozo, N. Scheuer, M. P., Pérez Echeverría, M. Mateos, E. Martín y M. De la Cruz (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*, Barcelona, Graó, 2006.
- [7] G. S. Aikenhead, R. W. Fleming, A. Ryan “High school graduates’ beliefs about science, technology, and society 1. Methods and issues in monitoring student’s views”. *Science Education*, 71(2), pp. 145-161, 1987.
- [8] G. S. Aikenhead “An analysis of four ways of assessing student beliefs about STS topics”. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (8), 607-629, 1988.
- [9] J. A. Acevedo Díaz “La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema”. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 1996.
- [10] M. Manassero Mas, A. Vázquez Alonso “Opiniones sobre las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad”. *Tarbiya, revista de Investigación e Innovación Educativa* [S.l.], n. 27, 2001 Recuperado en: <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/view/7314/7640>
- [11] J. Acevedo Díaz, A. Vázquez Alonso, M. Manassero Mas, P. Acevedo Romero, P. Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, Nº 3, 353-376, 2003. Recuperado en: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC\\_2\\_3\\_9.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_3_9.pdf).

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).

**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).

**DO NOT REMOVE**