CAMPO UNIVERSITARIO

Revista de Educación Superior

Ideas sobre la Tecnología en Ingenieros/as Profesionales y Graduados/as en la Universidad de Buenos Aires.

Ideas about the technology among professional engineers and graduates at the Universidad de Buenos Aires.

Jorge Norberto Cornejo[1]
https://orcid.org/0000-0003-0337-0405

María Beatriz Roble[2]
https://orcid.org/0009-0003-1490-8108

Patricia Noemí Roux[3]
https://orcid.org/0009-0009-3489-9273

Daniel Eduardo Hillar[4]
https://orcid.org/0009-0009-2827-8251

Cornejo, J. et al. (2025) "Ideas sobre la tecnología en ingenieros/as profesionales y graduados/as en la Universidad de Buenos Aires" *Campo Universitario. 6 (11) Enero – Julio 2025. pp 1-17*

Fecha de recepción: 29/10/2024
Fecha de aceptación: 03/01/2025

Resumen: Trabajos previos han evidenciado la pervivencia de la concepción de la tecnología como ciencia aplicada, y de conceptos relacionados con el *Science Push* en libros de texto utilizados para la formación de ingenieros/as. En el presente trabajo nos proponemos realizar un estudio exploratorio para detectar la presencia de tales

[1] Gabinete de Desarrollo de Metodologías de Enseñanza, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Contacto: mognitor1@yahoo.com.ar
[2] Gabinete de Desarrollo de Metodologías de Enseñanza, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina. mroble@fi.uba.ar
[3] Gabinete de Desarrollo de Metodologías de Enseñanza, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina. p-roux@hotmail.com
[4] Gabinete de Desarrollo de Metodologías de Enseñanza, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Argentina. dhillar@fi.uba.ar

ideas en el pensamiento de los profesionales de la ingeniería. Es una indagación de naturaleza preliminar, realizada con el objetivo de generar hipótesis de trabajo que sirvan para investigaciones de mayor profundidad. Para ello se generó un cuestionario breve, que fue respondido por 19 (diecinueve) ingenieros/as. Del análisis de las respuestas surge la preeminencia del modelo *Science Push* en la concepción de tecnología tácitamente sostenida por los/las profesionales de la ingeniería. Además, queda claro que la tecnología es un proceso complejo, que involucra una vasta red de interacciones entre la tecnología en sí misma, la ciencia, las políticas tecnocientíficas, la sociedad y la cultura, entre otros factores. Estos elementos no se pueden tomar aisladamente, dado que el juego entre la tecnología y la sociedad los involucra a todos simultáneamente. No se mencionan, en ninguna de las respuestas, los términos "sustentable" o "sostenible". En relación con esto, tampoco aparece la transformación del entorno que produce la tecnología. Vinculado con las discusiones actuales sobre inteligencia artificial, en ninguna respuesta se considera la tecnología como un fin en sí mismo, lo que puede considerarse algo positivo. Finalmente, no hallamos referencias a la construcción cultural mediada por artefactos.

Palabras clave: Ingeniería, tecnología, ciencia, sociedad, cultura.

Abstract: Previous works have shown the survival of the conception of technology as an applied science, and of concepts related to Science Push in textbooks used for the training of engineers. In the present work we propose to carry out an exploratory study to detect the presence of such ideas in the thinking of engineering professionals. It is an investigation of a preliminary nature, carried out with the objective of generating working hypotheses that serve for more in-depth investigations. For this purpose, a questionnaire was generated, which was answered by 19 (nineteen) engineers. From the analysis of the responses, the preeminence of the Science Push model emerges in the conception of technology tacitly held by engineering professionals. Furthermore, it is clear that technology is a complex process, which involves a vast network of interactions between technology itself, science, techno-scientific policies, society and culture, among other factors. These elements cannot be taken in isolation, since the game between technology and society involves them all simultaneously. The term "sustainable" is not mentioned in any of the responses. In relation to this, the transformation of the environment produced by technology does not appear either. Linked to current discussions on artificial intelligence, in no response is technology considered as an end in itself, which can be considered a positive thing. Finally, we did not find references to cultural construction mediated by artifacts.

Keywords: Engineering, technology, science, society, culture.

1. Introducción: los modelos lineales de innovación

La problemática ético-social surge a partir del concepto mismo de ingeniería. Todas las definiciones que se han dado de esta disciplina coinciden en que su fuerte anclaje en las necesidades de la sociedad conduce a que la formación del/la ingeniero/a presente una dicotomía esencial entre el dominio de la racionalidad técnica y la consideración de cuestiones ético-sociales (Marcy y Rathbun, 2017). El Consejo

Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2014, 2011 y 2010), recomienda que los/las futuros/as ingenieros/as logren proyectar y diseñar sistemas que tengan en cuenta los factores económicos, ambientales, de seguridad, de estética y de impacto social, reconociendo explícitamente la centralidad del rol social del/la ingeniero/a.

Ahora bien, la tecnología siempre se halla inmersa en un espacio socio-cultural y tanto la manera de hacer las cosas (la *techné*), como la manera de explicarnos por qué hacemos las cosas como las hacemos (la *epistemé*) son creadoras y constructoras de cultura (Giuliano, 2007). La tecnología, en sí misma, es una actividad moldeada por la dinámica social; es algo que surge dentro de la sociedad y se imbrica con las estructuras sociales existentes (Vallor, 2016). No se trata, por lo tanto, de una vía unidireccional en la que el/la ingeniero/a, con sus desarrollos tecnológicos, influye sobre la sociedad, sino una relación biunívoca, bi-direccional, de interdependencia mutua, de donde la formación ético-social tendrá a su vez efecto sobre la correspondiente formación técnica del/la futuro/a ingeniero/a. De acuerdo con Reggini (2014) la ingeniería no actúa sobre la sociedad como si fuera un agente externo, sino que es parte integrante de la urdimbre social. El diseño de *technics* (artefactos) está también condicionado por las relaciones con los diversos grupos sociales con los que interactúa el objeto o el sistema tecnológico (Martínez *et al*, 2020).

Dentro de las interacciones entre tecnología y sociedad, el estudio de la innovación desempeña un rol fundamental (Barreto Fereira y Petit Torres, 2017), debido al papel que juega en la competitividad de las organizaciones y en el crecimiento de las economías. Innovar significa transformar procesos, emplear la creatividad y el ingenio para generar nuevas ideas y aplicarlas a la vida diaria, al desarrollo y al lanzamiento de nuevos productos o servicios al mercado.

Se han elaborado distintos modelos para explicar el fenómeno innovativo. Todos ellos presentan omisiones e interrogantes, hasta el punto de que es casi imposible lograr un modelo único y abarcativo. En función de los objetivos de nuestra investigación, centraremos este análisis en los denominados “modelos lineales”.

Estos últimos entienden la innovación tecnológica como un proceso que va desde la ciencia hasta la tecnología, y la representan mediante un modelo lineal, secuencial y ordenado que parte del conocimiento científico y llega al producto tras diversas fases (investigación aplicada, desarrollo y producción). Según esta óptica la innovación inicia con la investigación básica, seguida por la investigación aplicada, posteriormente el desarrollo del prototipo, para luego culminar con la producción y comercialización de las innovaciones (Hidalgo Nuchera et al., 2002).

Este modelo, conocido como de “empuje tecnológico” (*technology push* o *science push*) fue predominante de 1950 a 1965, cuando se consideraba que el cambio tecnológico dependía fundamentalmente de la existencia del cúmulo de conocimientos científicos obtenidos a través de la investigación básica. Sin embargo, se fueron detectando una serie de limitaciones, por ejemplo:

- observa la innovación tecnológica como un proceso racional que puede ser planificado, programado, controlado y desagregado en actividades independientes,
- otorga excesiva importancia a la I+D como desencadenante del proceso innovativo,
- desconoce la especificidad del conocimiento tecnológico, sus características propias y sus diferencias con el conocimiento científico.

El *science push* considera que el proceso innovativo debe comenzar necesariamente por la investigación básica. Por el contrario, desde la experiencia empírica existen numerosas innovaciones que pueden nacer a través del aprovechamiento de los resultados de investigaciones aplicadas. Son conocidos el desarrollo de la máquina de vapor y de la tecnología láser, entre otros, en los que el desarrollo tecnológico precedió al conocimiento científico que permitió explicarlo.

A partir de la década de 1960, se comienza a prestar mayor atención al papel desempeñado por el mercado en el proceso innovador, lo que condujo a la creación de un nuevo modelo (*market pull*) que plantea igualmente un esquema lineal, pero con una sucesión de fases distinta a la del modelo de empuje tecnológico.

Según el *market pull*, las necesidades de los consumidores se convierten en la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación. El mercado adquiere el rol primordial, y la unidad de I+D desempeña un papel meramente reactivo, aunque todavía juega un papel esencial como fuente de conocimiento para desarrollar o mejorar los productos y procesos (Velazco Balmaseda et al., 2007).

Ambos modelos lineales resultan sumamente útiles para entender de forma simplificada y racional el proceso innovativo. No obstante, presentan dos debilidades generales, además de los problemas específicos correspondientes a cada uno:

1) el carácter secuencial, de acuerdo con su denominación de "lineales", que establecen para el proceso de innovación. En ciertos casos es posible que no se requieran determinadas fases del proceso para generar innovaciones, y en otras, la secuencia puede ser distinta y,

2) durante el mecanismo innovativo surgen procesos de retroalimentación, ciclos de intercambio de información e imprevistos, que cuestionan la noción de fases o etapas sucesivas.

Podemos agregar que ninguno de los dos modelos toma en consideración los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad, fundamentales para evaluar la importancia de una innovación en la actualidad.

2. Metodología

Martín et al. (2011) han puesto en evidencia la pervivencia de la concepción de la tecnología como ciencia aplicada, y de conceptos relacionados con el *science push* en libros de texto utilizados para la formación de ingenieros/as. En el presente trabajo nos proponemos realizar un estudio exploratorio, de naturaleza preliminar, para detectar la presencia de tales ideas en el pensamiento de los profesionales de

ingeniería. Nuestro objetivo es generar hipótesis de trabajo que sirvan para investigaciones de mayor profundidad.

Para ello, se generó un cuestionario breve, que fue respondido por 19 (diecinueve) ingenieros/as, todos ellos/as graduados/as en la Universidad de Buenos Aires, pertenecientes a diferentes cohortes. Dada la naturaleza preliminar del trabajo, no fueron seleccionados siguiendo criterios estadísticos, sino solo en función de la facilidad de acceso a la información por parte de los investigadores.

Las preguntas del cuestionario fueron elaboradas considerando como hipótesis heurística la referida pervivencia de ideas cercanas al modelo *science push*. Listamos dichas preguntas a continuación:

1. ¿Cómo definiría, en sus propias palabras, el concepto de tecnología?

2. Indique con cuál de estas afirmaciones está de acuerdo. Justifique brevemente la opción elegida:

a. La tecnología es neutral y es su empleo por los seres humanos el que le otorga valores positivos o negativos.

b. Los artefactos tecnológicos poseen valores en sí mismos, independientemente del uso que le den los seres humanos.

c. Ninguna de las afirmaciones me resulta correcta.

3. Indique con cuál de estas afirmaciones está de acuerdo. Justifique brevemente la opción elegida:

a. La sociedad humana en general, y los seres humanos individualmente, tienen ciertas necesidades, y los artefactos tecnológicos se desarrollan con el propósito de satisfacerlas.

b. Los artefactos tecnológicos crean necesidades antes inexistentes, las cuales estimulan el consumo de tecnología.

c. Ninguna de las afirmaciones me resulta correcta.

A continuación, trabajamos en una serie de tablas a dos columnas. En la primera columna reproducimos fragmentos de las respuestas más significativas, y en la segunda las analizamos. Luego realizamos, para cada pregunta, un análisis general y, finalmente, un análisis global de todo el cuestionario, para contrastar la hipótesis heurística que formulamos al comienzo.

3. Análisis de las respuestas a la pregunta número 1.

Clasificamos las respuestas en las siguientes categorías:

a) La tecnología como ciencia aplicada

b) Procedimientos y recursos para la solución de problemas

c) La tecnología como artefacto en sí mismo

d) Mención explícita al conocimiento tecnológico

e) Menciones implícitas al conocimiento tecnológico

f) Respuestas poco claras

Analicemos entonces las respuestas incluidas en cada categoría:

a) La tecnología como ciencia aplicada

Respuesta	**Análisis**
La tecnología es ciencia aplicada a la resolución de problemas que hacen a una mejor calidad de vida, creando bienes y servicios que no alteren el medio ambiente.	Es la única mención al cuidado del medio ambiente en el desarrollo sostenible de bienes y servicios.
La tecnología es la aplicación práctica basada en conocimiento científico para satisfacer un problema o necesidad. También puede producirse el camino inverso, es decir, se desarrolla un artefacto que resuelve una necesidad y luego se desarrolla la teoría que lo explique.	Si bien se dice que la tecnología es la aplicación práctica de conocimiento científico, también se hace referencia a la posibilidad del desarrollo tecnológico como desencadenante de la justificación científica. Es un proceso de doble vuelta; no corresponde a una versión ingenua del *science push*.
Uso de la ciencia para la elaboración de soluciones a problemas o necesidades; equipos, sistemas, procedimientos, son tecnologías.	Se interpreta tecnología como uso de la ciencia y como "technic".
La tecnología es la aplicación de los desarrollos científicos y técnicos a nuevos dispositivos y mejora de otros.	La tecnología sería la disciplina de su propio desarrollo.
El empleo de la ciencia y de la técnica para lograr un fin determinado.	Advertir la diferencia entre un "fin" determinado, que no se plantea necesariamente como una necesidad social, con las respuestas anteriores.

Se menciona en todos los casos la solución de problemas o la satisfacción de fines o necesidades. Prima un cierto optimismo tecnológico y tienden a coincidir con la definición de tecnología dada por Johnson (1989): *"la aplicación de conocimientos, herramientas y habilidades para resolver problemas prácticos y ampliar las capacidades humanas"* (p. 13), y con la concepción de Wilczek (2022), para quien las sociedades generan tecnologías para afrontar los problemas que les plantea la necesidad de dominar el mundo que las rodea.

b) Procedimientos y recursos para la solución de problemas

Respuesta	**Análisis**
Estudio de procedimientos o recursos para obtener otros más eficientes o potenciados para un fin.	Implica un proceso cíclico. Coincide con Gordón (2011): *"el conjunto de saberes, de habilidades, de destrezas y de medios*

	necesarios para llegar a un fin predeterminado." (p. 127)
La tecnología es la capacidad de producir soluciones a problemas.	Concuerdan esencialmente con la definición de ingeniería dada por la UNESCO (2010): *"la integración de matemáticas, ciencia y tecnología para diseñar productos, procesos, servicios y sistemas que resuelven necesidades, problemas o retos de la sociedad."* (s/n)
Son los recursos usados en un área determinada para satisfacer una necesidad.	
Es el conjunto de conocimientos, recursos técnicos y/o procedimientos aplicados para resolver un problema.	

c) La tecnología como artefacto en sí misma

Respuesta	**Análisis**
Es una herramienta para realizar una tarea	No hay referencia a un "problema" o a una "necesidad", se menciona una tarea, el énfasis está puesto en el artefacto.
Es todo lo que hace el hombre que implique un dispositivo o una técnica.	
Conjunto de medios e instrumentos que permiten obtener objetivos.	

d) Mención explícita al conocimiento tecnológico

Respuesta	**Análisis**
La tecnología es la aplicación de una forma específica de pensar y conocer (pensamiento tecnológico) al desarrollo de technics.	Es la única respuesta que recupera la especificidad del conocimiento tecnológico.

e) Menciones implícitas al conocimiento tecnológico

Respuesta	**Análisis**
El discurso analítico, conceptual y procedimental que explica, clasifica y organiza las técnicas, articuladas a los dispositivos y recursos con que se implementan.	Plantea una secuencia tecnología – técnicas – dispositivos, reconociendo un flujo en doble vía para los dos últimos.
El conjunto de saberes que permiten idear y construir artefactos, con el propósito de facilitar la resolución de problemas de interés y alcance social.	Coincide con la segunda definición de Gordón (2011): *"un conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y la*

	satisfacción de necesidades y deseos" (p. 127) .
Conjunto de técnicas y procedimientos tendientes a crear dispositivos que faciliten un objetivo determinado.	Aparece nuevamente la primera definición de Gordón (2011).
Es una ciencia que estudia las actividades vinculadas con artefactos, modelos lógicos o conceptuales, que utiliza la sociedad como prótesis para alcanzar eficiencia y orden, obtención de información y conocimiento, gestión de sistemas complejos y ayuda a actividades de la vida cotidiana.	Afirma que la tecnología es "una ciencia". Coincide con De Souza Silva (2004), es la codificación de conocimiento teórico para su aplicación práctica. Considerar la tecnología como el estudio de personas e instituciones vinculadas con artefactos, y utilizar la sociedad como prótesis, parece apuntar hacia una visión anti-humanista.
Es el conjunto de conocimientos técnicos que se utilizarán para desarrollar instrumentos y materiales en pos del progreso, inclusive para seguir avanzando en esta área del conocimiento y su aplicación.	Postura altamente optimista. Interpreta la tecnología como el conocimiento que luego permite desarrollar la técnica.

f) Respuestas poco claras

Es una única respuesta, donde solo dice: "conocimiento aplicado".

Análisis en general:

Existe una comprensión limitada de la especificidad del conocimiento tecnológico, si bien la misma puede detectarse en forma implícita. No se diferencia con claridad ciencia de tecnología, y esta última de técnica. Esto quizás se deba a la interrelación que se da entre ellas en el proceso de elaboración de un artefacto (Ramallo et al., 2020 y Ramallo et al., 2019).

La postura es, en general, optimista respecto de los efectos de la tecnología. Subyace la idea de innovación al referirse en varias respuestas al perfeccionamiento y eficiencia de artefactos ya existentes.

4. Tecnología y valores

A continuación, a los encuestados se los consultaba sobre la tecnología y sus valores, y se les daban las opciones de respuesta previamente mencionadas, para que seleccionaran aquella con la que estuvieran de acuerdo. Se les pidió que justificaran el porqué de su elección, aun en el caso de que ninguna de las afirmaciones resultara correcta.

a) La tecnología es neutral y es su empleo por los seres humanos el que le otorga valores positivos o negativos.

Respuesta	Análisis
1. Algo no es bueno o malo en sí mismo, depende el uso que le den. Un cuchillo se puede usar para salvar una vida o para matar. Un aparato guardado en su caja no tiene valor.	Considera la tecnología como totalmente neutral. Esta idea también aparece en publicaciones académicas: Maglio (2022) cita exactamente la misma situación, solo que mencionando un martillo en lugar de un cuchillo.
2. Todo lo que hace el ser humano está relacionado con su entorno social, histórico y geográfico.	Considera que las tecnologías no están aisladas de la cultura, sino que integran con ella un sistema socio-técnico.
3. Depende de la época y de la sociedad, por ejemplo, un país menos desarrollado puede consumir lo que para otros más desarrollados tecnológicamente serían desechos. Esto ocurre también entre distintas clases sociales: los televisores desechados por algunos son utilizados por otros.	La reutilización de artefactos en regiones menos desarrolladas pone de manifiesto la brecha tecnológica existente entre diferentes tipos de economías.
4. Un trozo de silicio que tiene un sistema embebido no puede comprender valores. Es la intencionalidad del ser humano que lo crea y lo utiliza la que le concede valores y disvalores.	El "trozo de silicio" es algo muy básico, pero ¿qué pasa con un dispositivo tecnológico avanzado? ¿Un arma no tiene valores en sí mismos?
5. El conocimiento y la capacidad de generar y producir soluciones no son buenos o malos, todo depende de su uso. Un ejemplo es la tecnología nuclear.	Está implícita de idea de tecnología como conocimiento, no de technics ya construidas; así como su neutralidad.
6. La tecnología en un instrumento de apoyo a las personas, y su uso dependerá del fin que éstas le den.	Implica una visión restringida de la tecnología ¿Un arma no es tecnología? ¿Es un instrumento de apoyo para las personas?
7. La tecnología no es calificable en términos de "buena o mala", tiene que ver con el uso que se le dé. Debería haber un equilibrio "costo/beneficio", es decir, una aplicación criteriosa, ética.	¿Siempre existe la posibilidad de elección del uso? ¿O el artefacto en sí mismo condiciona su uso? Aparece por primera vez la palabra "ética".
8. El concepto de Ética entra en juego cuando se habla de aplicaciones tecnológicas.	Se menciona explícitamente la ética como concepto relevante.
9. La tecnología nos obliga a tomar conciencia de ubicar desde una perspectiva técnica encaminada a decidir qué conjunto de instrumentos, procedimientos o recursos vamos a utilizar para instruir al educando.	Difiere de las demás respuestas, por haber entendido la tecnología como el estudio de procedimientos y técnicas, y no como la acción de las technics en sí mismas. Señala como neutral a la tecnología pero pone la intencionalidad en los educadores en conocimientos tecnológicos.
10. Los humanos, cuando deciden aplicar la tecnología, deben tener en cuenta los valores implícitos en su decisión.	La necesidad de concientizar sobre la importancia de los valores.

Análisis en general:

En general, y especialmente en las respuestas números 2, 4, 5, 7 y 10 se considera a la tecnología como objeto no proveniente de un desarrollo humano, al que se lo despoja de toda intencionalidad, la que se le adjudica al usuario, quien determina los valores según su finalidad.

Las respuestas 1, 4, 5, 6 y 10 definen el valor de cada desarrollo tecnológico en función de su empleo. Todas ellas manifiestan una visión optimista de la tecnología.

Las respuestas 2 y 3 relativizan los valores según el contexto socio-histórico-geográfico en el que tiene lugar el uso de la tecnología.

Las respuestas 7 y 8 mencionan explícitamente la ética.

b) Los artefactos tecnológicos poseen valores en sí mismos, independientemente del uso que le den los seres humanos

Respuesta	Análisis
Detrás de cada tecnología hay un móvil y el artefacto tecnológico es su fruto. Ni uno ni otro, creaciones humanas, son neutrales.	El valor es otorgado a la función explícita del artefacto, no existe referencia a valores implícitos, dados por el sistema socio-técnico en el que fueron concebidos.
En muchos casos es el artefacto el que crea la necesidad (ej.: celulares).	El artefacto como "interfase" activa entre quien lo produce y su potencial usuario.
La tecnología podría considerarse neutral desde su fundamentación científica. Sin embargo, en la actualidad hay artefactos tecnológicos que se crean para inducir un consumo u orientar una determinada conducta social.	La respuesta oscila entre el *science push* y el diseño tecnológico orientado a producir beneficio económico o conductas sociales específicas.
Los artefactos tecnológicos están atravesados por el contexto cultural en que fueron ideados, lo cual los carga de valores.	Reconoce la carga social implícita en la tecnología y la importancia del contexto vinculado al artefacto.
Los artefactos tienen valores positivos que mejoran la calidad de vida, pero también pueden tener una aplicación negativa, como por ejemplo una bomba.	Visión optimista de la tecnología, cuando esta se dirige a la construcción de artefactos valiosos.

Análisis en general:

Si bien se mantiene la concepción del desarrollo tecnológico como algo concebido para la solución de alguna necesidad, en algunos artefactos se hallan presentes valores, devenidos desde el contexto en que fueron creados.

c) Ninguna de las afirmaciones me resulta correcta.

Respuesta	Análisis
Los bienes que se desarrollan a través de la tecnología, tienen sus beneficios y sus contras. Debemos interactuar con distintas disciplinas, para lanzar un producto al mercado.	Evalúa el valor de las technics en función de su impacto social. Es similar al concepto de "tecnología ambivalente" según el cual la tecnología es buena y mala al mismo tiempo.
Es contradictorio considerar "neutral" a la tecnología en tanto consiste en la construcción que explica, justifica, organiza y decide los términos y condiciones de empleo de dispositivos en tanto recursos (tangibles e intangibles), de por sí incorpora valores. Los artefactos, en cambio, pueden quedar a la espera de devenir recursos para poder ser calificados como "funcionales" a ciertos fines y, por ende, alineados a ciertos valores.	Diferencia la tecnología de los artefactos que esta produce. Considera que la primera incorpora valores, que los segundos lo hacen en cuanto sirven a un propósito determinado.
Las dos muestran a la tecnología escindida del humano. La tecnología no se puede considerar "neutral" como si fuera algo impuesto de manera ajena a la humanidad.	Los valores de la tecnología son una creación humana; se podría interpretar que considera que los artefactos tecnológicos no poseen valores en sí mismos, sino en cuanto resultan de su desarrollo y uso por seres humanos.

Análisis en general:

Según estas respuestas, en tanto la creación tecnológica es desarrollada por el hombre, siempre inmerso en el momento socio-histórico que lo atraviesa, no puede estar exenta de alguna carga de valor que se transferirá al artefacto desarrollado. Los artefactos alcanzarían valores a partir de la utilidad que les dé el usuario.

5. Análisis de las respuestas a la pregunta 3.

a. La sociedad humana en general, y los seres humanos individualmente, tienen ciertas necesidades, y los artefactos tecnológicos se desarrollan con el propósito de satisfacerlas.

Respuesta	Análisis
Los artefactos tecnológicos se desarrollan para satisfacer necesidades y también crean necesidades inexistentes, a fin de que la persona "consuma" tecnología.	Se reconoce la característica "direccionada" de la tecnología para generar necesidades y favorecer su consumo.
La parte humana, el trabajo, las relaciones, crean una necesidad; por ejemplo, tener teléfono no es una "necesidad humana"	Similar a la anterior, pero con el detalle de que diferencia entre las necesidades

pero la sociedad de hoy crea y exige su necesidad y uso.	generadas individualmente y aquellas que resultan de la interacción social.
La b) tiene bastante de cierto y en eso se basa el marketing, pero son los usuarios los verdaderos generadores de necesidades tecnológicas de genuino valor y no una pseudo-necesidad artificial creada por una sociedad de consumo.	El énfasis puesto en el usuario individual.
La tecnología surge para plantear soluciones a problemas y necesidades de la sociedad.	Considera que todo parte de una necesidad social.
Las tecnologías nacen con el propósito de satisfacer una necesidad existente o para el futuro inmediato. Las empresas no suelen invertir en desarrollar productos que no tengan un fin establecido y la seguridad de que tendrán demanda en el mercado.	Por lo tanto, las necesidades que no generen beneficio económico para las empresas no serán satisfechas. Subyace cierta concepción próxima al *market pull*.
Entiendo que eso hace que se avance, se progrese, mejore la calidad de vida, como una de las aplicaciones.	Postura optimista.
Las necesidades son preexistentes.	La necesidad es anterior a la tecnología.

Análisis en general:

Notemos que, en las tres primeras respuestas se reconoce un grado de veracidad para la opción b). Las restantes manifiestan una visión optimista de la tecnología, interpretada como una forma de otorgar soluciones a las necesidades y problemáticas sociales. Solo encontramos un cierto matiz en la respuesta que refiere a los intereses económicos de las empresas. Hay una tensión entre considerar que las necesidades son generadas por el usuario individual o bien por la interacción entre éstos y el conjunto de la sociedad.

b. Los artefactos tecnológicos crean necesidades antes inexistentes, las cuales estimulan el consumo de tecnología.

Respuesta	**Análisis**
Elijo la opción b) pero no es enteramente falsa a).	Plantea una postura intermedia.
En muchos casos los artefactos tecnológicos son desarrollados para crear una avidez por obtenerlos aunque no existiese una necesidad real, trayendo esto un problema colateral: la disposición final del material rápidamente obsoleto.	Plantea que la permanente generación de nuevas necesidades, a ser satisfechas por dispositivos tecnológicos cada vez más sofisticados, genera el problema de la rápida caducidad de los actualmente existentes. La tecnología no es neutral en dos sentidos: a) hacia los usuarios, al generarles nuevas necesidades; b) hacia sí

	misma, dado que cada nuevo producto implica la obsolescencia de los anteriores.
El cambio social nos obliga al consumo de nuevas tecnologías para participar de la sociedad. Los adolescentes modificaron la estructura educativa anterior, es por ello que, estimulados por las nuevas tecnologías, deberíamos agiornarnos en aquellos instrumentos que nos ofrecen un beneficio en lo educativo.	Interpretó la pregunta solo desde el punto de vista de la tecnología educativa. Pero en su respuesta se advierte que considera que el ser humano tiene el deber de adaptarse a los cambios tecnológicos.

Análisis en general:

El aspecto minoritario de esta opción tiende a revelar la pervivencia de la idea acerca de la neutralidad de la tecnología.

c. Ninguna de las afirmaciones me resulta correcta.

Respuesta	Análisis
Los artefactos tecnológicos se desarrollan para satisfacer ciertas necesidades primigenias. Luego, en un proceso de retroalimentación, la ampliación de las necesidades provoca el desarrollo de artefactos ´mejorados´. Su carácter de ´necesario´ ha de difundirse/masificarse con fines económicos. Se estimula, por tanto, el consumo de tecnología.	Plantea un proceso cíclico. La sociedad tiene necesidades, las tecnologías las satisfacen, pero a su vez generan nuevas necesidades. Todo comienza con el ser humano, pero luego es la tecnología la que marca el rumbo. Está presente el rol del mercado.
La tecnología está para resolver problemas concretos y también el Marketing hace general la necesidad para crearlos.	Una respuesta que se acerca al *"market pull"*.
Algunos dispositivos y/o recursos pueden desencadenar necesidades espurias. Esto califica no a los artefactos sino a las relaciones que con ellos se establecen. Algunas necesidades emergen como demandas solo cuando estamos próximos a diseñar recursos que les den respuesta.	Piensa la relación sociedad-tecnología como un sistema complejo con múltiples nodos e interacciones. Plantea que ciertas necesidades y tecnologías convergen cuando la sociedad llega al "punto de quiebre".
Una tecnología puede surgir como solución de alguna necesidad real, y luego disparar otras "necesidades" que estimulan el consumo de tecnología con fines económicos. En el contexto actual se observa una "rueda tecnológica" que se autopropulsa.	Nuevamente aparece la idea de un proceso cíclico, explícitamente autopropulsado, y por ello con un apreciable nivel de autonomía.

Creamos artefactos tecnológicos para satisfacer necesidades, pero también el contexto social crea necesidades que antes la sociedad no tenía.	Aquí quien crea necesidades no es el artefacto, es el contexto social.
En un contexto de producción industrial se desarrollan herramientas de alta tecnología para satisfacer la demanda de la sociedad. Pero también es verdad que aparatos muy difundidos como el teléfono celular, están creando necesidades inexistentes en tiempos anteriores.	Reconoce que los aparatos en sí mismos crean necesidades.
No se puede hablar de la tecnología como una cosa homogénea. Hay tecnología que fue desarrollada con el propósito de satisfacer necesidades, y productos que fueron creados mediante avances tecnológicos con un fin económico.	Hay dos "fuentes" de necesidades, pero el proceso no está representado en forma cíclica. Considera que, bajo el concepto de "tecnología" se agrupan cosas de naturaleza heterogénea. Subyacen ideas próximas al *market pull*.
A lo largo de la historia se inventaron distintos artefactos para resolver problemas concretos. Pero también puede desarrollarse un dispositivo o técnica que una vez concretado genere necesidades que eran inexistentes. Por ejemplo, INTERNET fue creada para satisfacer conectividad con usos militares, pero luego se usó en la sociedad civil generando la revolución de las tecnologías de la información y las redes sociales.	Hay una referencia tácita a un proceso cíclico.
Necesitamos resolver problemas y creamos la tecnología para esto. Pero, además, el conocimiento que produjo esa tecnología mueve nuestros límites y crea nuevas necesidades. Es el ciclo virtuoso del humano curioso.	Reconoce el ciclo, y lo ve desde un punto de vista optimista. Más que un ciclo en forma circular, deberíamos hablar de un proceso espiralado.

Análisis en general:

Algunas respuestas plantean un ciclo, que podría resumirse en: necesidad social – tecnología que la satisface – nueva necesidad social generada por la tecnología – y así sucesivamente. Este modelo cíclico merecería ser explorado. No se formulan hipótesis sobre la necesidad de "partida", pero puede pensarse que esta nace de los requerimientos básicos del cuerpo social. Podrían darse ciclos diferentes simultáneamente, iniciados por necesidades sociales diferentes, y satisfechos con distintas tecnologías. La pregunta entonces es: ¿quién marca el rumbo que toma el ciclo, la tecnología en sí misma o el ser humano?

6. Conclusiones generales

Este trabajo se había planteado para contrastar la pervivencia del Modelo Lineal de Innovación y, efectivamente, del análisis de las respuestas surge que, de forma consciente o inconsciente, tal modelo continúa, en gran parte, vigente en los profesionales que respondieron el cuestionario. Además, si bien algunos mencionan el marketing, el modelo de *"marquet pull"* casi no aparece, y el modelo lineal casi hegemónico es el *"science push"*.

Surgieron, además, otras conclusiones. Por ejemplo, no se mencionan, en ninguna de las respuestas, los términos "sustentable" o "sostenible"; solamente hay una referencia al cuidado del medio ambiente. Tampoco aparece la transformación del entorno que produce la tecnología. Quizás esto sea consecuencia de que tales conceptos no estaban incluidos en la formación de los profesionales que forman parte de esta población. Vinculado con las discusiones actuales sobre inteligencia artificial, en ninguna respuesta se considera la tecnología como un fin en sí mismo, lo que puede considerarse algo positivo. Finalmente, no hallamos referencias a la construcción cultural mediada por artefactos.

Queda claro que la tecnología es un proceso complejo, que involucra una vasta red de interacciones entre la tecnología en sí misma, la ciencia, las políticas tecnocientíficas, la sociedad y la cultura, entre otros factores. Estos elementos no se pueden tomar aisladamente, dado que el juego entre la tecnología y la sociedad los involucra a todos simultáneamente.

Referencias bibliográficas:

Barreto Fereira, J. y Petit Torres, E. (2017). Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia,* 2(79), 387-405.

CONFEDI (13 de abril de 2018). *Documentos del CONFEDI. Competencias en Ingeniería, Mar del Plata, Universidad FASTA*, http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/409 .

CONFEDI (24 de septiembre de 2011). *Desarrollo de las competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina*, www.confedi.org.ar .

CONFEDI (26 de noviembre de 2010). *Formación del ingeniero para el desarrollo sostenible. Aportes de CONFEDI al Congreso Mundial de Ingeniería 2010,* https://confedi.org.ar/wp-content/uploads/2020/03/La-Formacio%CC%81n-del-Ingeniero-para-el-Desarrollo-Sostenible-APORTES-al-Congreso-Mundial-INGENIERIA-2010.pdf

De Souza Silva, J. (2004). *La Educación Latinoamericana en el Siglo XXI. Escenarios hacia las pedagogías de la alienación, domesticación y transformación***.** Red "Nuevo Paradigma" para la Innovación Institucional en América Latina. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), http://www.apse.or.cr/webapse/pedago/enint/souza04.pdf

Giuliano, G, (2007). *Interrogar la Tecnología. Algunos fundamentos para un análisis crítico*. Nueva Librería S.R.L.

Gordón, F. (2011). Reflexiones filosóficas sobre la tecnología y sus nuevos escenarios. *Sophia – Colección de filosofía de la educación*, 11, 123-174. https://doi.org/10.17163/soph.n11.2011.06

Hidalgo Nuchera, A., León Serrano, G. y Pavón Morote, J. (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Ediciones Pirámide.

Johnson, J. R. (1989). Technology: Report of the Project 2061 Phase I Technology Panel, American association for the advancement of science.

Maglio, I. (2022). La Recomendación sobre ética de la Inteligencia Artificial (UNESCO) a la luz de la Declaración Universal de Bioética y Derechos Humanos (UNESCO) y otros instrumentos internacionales. *Revista Redbioética / UNESCO Red Latinoamericana y del Caribe de Bioética / UNESCO,* Año13, Vol. 2 (26), 68-74. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387383

Marcy, W. y Rathbun, J. (7 de agosto 2022). *Engineering ethics and its impact on society*, https://ethicalengineer.ttu.edu/articles/engineering-ethics-and-its-impact-on-society

Martín, A., Barrero, C., Sánchez, L.P. y Cornejo, J. (2011). La visión del conocimiento científico y del conocimiento tecnológico en los libros de Química General utilizados en carreras de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. *Revista*

Electrónica Enseñanza de las Ciencias, 10 (3), 550-566. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen10/REEC_10_3_9.pdf

Martínez, R., Palma, A. y Velásquez, A. (2020). *Revolución tecnológica e inclusión social. Reflexiones sobre desafíos y oportunidades para la política social en América Latina*, Serie Políticas Sociales, N° 233 (LC/TS.2020/88), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Ramallo, M., Repetto, E. C., Giacomino, R., Denegri, G., Zummer, M., Marone Varela, M., Orlando, R., Cuerda, E. y Lardit, M. E. (2020). Concepciones de tecnología: aproximaciones para el estudio en ingeniería. *Revista De Educación Superior Del Sur Global - RESUR*, 9 (10), 83–103. https://doi.org/10.25087//resur9.10a4.

Ramallo, M., Repetto, E. C., Gayoso, M. C., y Giacomino, R. (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, https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/117

Reggini, H. (2014). La educación del ingeniero en un mundo cambiante: El Aprendizaje y la enseñanza de la Ingeniería en el siglo XXI, en: Luis de Vedia, (Ed.), *La educación del ingeniero para un mundo cambiante* (primera ed. 11-20). ANCEFN.

UNESCO (2 de abril de 2010). Publicación UNESCO (2010), https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191870.

Vallor, S. (2016). *La tecnología y las virtudes: una guía filosófica para un futuro digno de ser deseado*. Prensa de la Universidad de Oxford.

Velasco Balmaseda, E., Zamanillo Elguezabal, I. y Gurutze Intxaurburu, C. (2007), *Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: Desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación*. AEDEM.

Wilczek, F. (2022). *Las diez claves de la realidad*. Editorial Crítica.