

# Sistemas técnicos en la investigación: articulando la filosofía de la técnica de Quintanilla con la nueva filosofía pragmatista de Chang

## *Technical Systems in Research: Articulating Quintanilla's Philosophy of Technique with Chang's New Pragmatist Philosophy*

Leandro Giri<sup>i, ii</sup>  

<sup>i</sup> Departamento de Ciencias Sociales; Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF); Buenos Aires; Argentina

<sup>ii</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); Buenos Aires; Argentina

**Correspondencia:** Leandro Giri. Correo electrónico: [lgiri@untref.edu.ar](mailto:lgiri@untref.edu.ar)

**Recibido:** 12/03/2024

**Revisado:** 15/04/2024

**Aceptado:** 29/05/2024

**Citar así:** Giri, Leandro. (2024).

Sistemas técnicos en la investigación: articulando la filosofía de la técnica de Quintanilla con la nueva filosofía pragmatista de Chang. *Revista Guillermo de Ockham*, 22(2), pp. 41-54. <https://doi.org/10.21500/22563202.6977>

**Editor en jefe:** Norman Darío Moreno Carmona, Ph. D., <https://orcid.org/0000-0002-8216-2569>

**Editor invitado:** Evandro Agazzi, Ph. D., <https://orcid.org/0000-0002-5131-7281>

**Copyright:** © 2024. Universidad de San Buenaventura Cali. La *Revista Guillermo de Ockham* proporciona acceso abierto a todo su contenido bajo los términos de la licencia *Creative Commons* Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

**Declaración de intereses:** el autor ha declarado que no existe ningún conflicto de intereses.

**Disponibilidad de los datos:** todos los datos relevantes se encuentran en el artículo. Para más información, póngase en contacto con el autor de la correspondencia.

**Financiación:** Universidad Nacional de Tres de Febrero [PI 801202401000211TF].

**Descargo de responsabilidad:** el contenido de este artículo es responsabilidad exclusiva del autor y no representa una opinión oficial de sus instituciones ni de la *Revista Guillermo de Ockham*.

## Resumen

El presente trabajo busca extender el marco conceptual provisto por la filosofía sistémica de la técnica de Miguel Ángel Quintanilla, para dar cuenta de algunas situaciones típicas de la práctica científica. Por tanto, tiene por objetivo aprovechar la potencia de la herramienta filosófica de Quintanilla para alcanzar una forma de análisis pragmatista de la ciencia, compatible con la reciente propuesta epistemológica de Hasok Chang. Para ello, se modifica el marco de Quintanilla para aceptar artefactos epistémicos y se hace énfasis en las actividades epistémicas y su diferencia con otro tipo de acciones. Se concluye que el marco resulta promotor para conseguir una forma de análisis epistemológico que trascienda su énfasis sobre el conocimiento proposicional (que queda reducido a la composición de artefactos epistémicos), de modo que se acerque a una epistemología del conocimiento activo más rica para pensar la práctica científica. Esta implica extender el dominio analítico hacia otros componentes de los sistemas técnicos de la práctica científica, incluyendo el agente epistémico y sus intenciones y las actividades epistémicas que realiza con respecto a los artefactos sobre los que opera.

**Palabras clave:** filosofía sistémica de la técnica, práctica científica, pragmatismo, artefactos epistémicos, actividades epistémicas, praxiología, conocimiento proposicional, conocimiento activo, agente epistémico, intencionalidad, sistema técnico.

## Abstract

This paper aims to extend the conceptual framework provided by Miguel Ángel Quintanilla's systemic philosophy of technique to account for some typical situations of scientific practice. Therefore, it seeks to harness the power of Quintanilla's philosophical tool to achieve a form of pragmatist analysis of science, compatible with Hasok Chang's recent epistemological proposal. To this end, Quintanilla's framework is modified to accept epistemic artifacts and focus on epistemic activities and their difference from other kinds of actions. It is concluded that the framework holds promise for a form of epistemological analysis that transcends the emphasis on propositional knowledge (which is reduced here to the making of epistemic artifacts) so that it approaches a richer epistemology of active knowledge for thinking about scientific practice. This implies extending the analytical domain to other components of the technical systems of scientific practice, including the epistemic agent and its intentionalities and the epistemic activities it performs on the artifacts on which it operates.

**Keywords:** systemic philosophy of technique, scientific practice, pragmatism, epistemic artifacts, epistemic activities, praxeology, propositional knowledge, active knowledge, epistemic agent, intentionality, technical systems.

## Introducción

Numerosos trabajos se han preocupado por la diferencia entre ciencia y técnica/tecnología (o por sus identidades), entendidas estas como prácticas o formas de conocimiento (Giri, 2017; Giuliano, 2007; Niiniluoto, 1997). Quintanilla (1998, 2005) ha abogado por una diferenciación entre ambas y ha defendido una manera original de análisis filosófico sistémico para la técnica. Dicho análisis quita el foco del conocimiento técnico proposicional –ej. la filosofía cognitiva de la tecnología, presentada por Mario Bunge (1966), que implica analizar las reglas nomopragmáticas técnicas que, de acuerdo con su concepción, se derivan de los enunciados científicos, pero no se deducen de estos) y del análisis de los instrumentos aislados (filosofía instrumental), para acercarse al análisis de sistemas técnicos que involucran agentes intencionales, acciones de diferentes tipos y subsistemas pasivos manipulados (artefactos). Este marco analítico ha resultado fértil para distintos ejemplos de análisis filosófico de la técnica (Enrríquez, 2021; Giri, 2020; Giri y Bernabé, 2020; Parselis, 2018).

Por otro lado, Hasok Chang (2022) propone una epistemología pragmatista sobre el conocimiento activo (ej. no-proposicional),<sup>1</sup> que tiene por fin reemplazar los marcos tradicionales de la filosofía de la ciencia basados en una epistemología del conocimiento proposicional, propia del giro lingüístico y anclada en la vieja concepción platónica del conocimiento como “creencia verdadera justificada” (en inglés, *justified true belief* o JTB). El planteamiento de Chang precisa, entonces, desplazar la concepción del realismo científico que considera que el objeto de la ciencia es aproximarse a la verdad (entendida como correspondencia entre el contenido semántico de las proposiciones científicas y el mundo tal cual es). En definitiva, ello exige un sistema filosófico donde la “verdad” se reemplace –como meta de la práctica científica– con alguna noción de éxito relacionada con la consecución de objetivos del agente practicante;<sup>2</sup> además, requiere de conceptos praxiológicos para investigar la naturaleza de las acciones que conforman la praxis de la investigación científica.

El presente texto procura articular la filosofía sistémica de la técnica de Quintanilla y la epistemología pragmatista de Chang, lo cual demanda algunas adaptaciones; pese a ello, tendrá como virtud un marco unificado que arroje luz sobre ciencia y tecnología como prácticas humanas diferenciadas por las intenciones del agente epistémico. Esto permitirá trascender los límites de la epistemología proposicionalista (anclada en una vieja idea platónica de episteme como creencia verdadera justificada), para avanzar hacia una epistemología del conocimiento activo que favorezca estudiar aristas novedosas de las prácticas científica y tecnológica.

## Metodología

En primer lugar, se presentan los conceptos principales de la filosofía sistémica de la técnica de Quintanilla (1998, 2005). Así, se expone un ejemplo típico de sistema téc-

1. El concepto de “conocimiento activo” tiene un antecedente virtuoso en la filosofía de Gilbert Ryle, siendo equivalente al de “saber cómo” (*know-how*). De hecho, como bien afirma Chang (2022), el propio Ryle consideraba que el *know-how* es lógicamente prioritario respecto al saber proposicional (o *know-that*).
2. No se hace referencia a cualquier tipo de objetivos, sino a objetivos epistémicos, que implican un deseo honesto de aprender sobre los fenómenos del mundo. El pragmatismo clásico concebía el objetivo de una investigación como el dar forma a una situación epistémicamente conflictiva a partir de ciertos intereses (epistémicos) articulados al problema de investigación. Una mala interpretación de este postulado del pragmatismo ha generado cierta visión ingenua sobre la noción de verdad del pragmatismo, considerada como una suerte de capricho del agente epistémico que decide que algo es verdadero, porque coincide con sus intereses. Para una lista de “malas interpretaciones” en este sentido, se sugiere consultar a Chang (2022).

nico caracterizado según los conceptos del autor, en particular, un agente operando un artefacto lavarropas. Luego, se observa que un requisito establecido por Quintanilla para que un sistema intencional sea un sistema técnico es que posea, al menos, un subsistema conformado por artefactos concretos. La propuesta del artículo implica analizar ciertas unidades de conocimiento científico proposicional que se interpretan como artefactos, pero que no son artefactos concretos (sino que son simbólicos o abstractos); por tanto, el siguiente paso es debilitar la noción de artefacto para incluir también estos otros tipos, abandonando el requisito de materialidad.

Una vez logrado este objetivo, se caracterizan dos sistemas técnicos propios de la práctica científica: uno consiste en un agente operando un microscopio (artefacto concreto) y otro, en un agente manipulando un ejemplo paradigmático de modelo científico (el modelo de los gases ideales). Estos ejemplos señalan que, para los sistemas técnicos, en los que la intención del agente es epistémica, las acciones realizadas son de una naturaleza diferente al caso de las acciones prácticas, lo que conduce a necesitar una praxiología de las acciones –o actividades, en el sentido de Chang (2022)– epistémicas. Se espera que esto oriente un programa de investigación sobre el conocimiento activo que enriquezca la indagación en filosofía de la ciencia aprovechando las herramientas praxiológicas, tan fructíferas en la filosofía de la tecnología.

## Resultados

El trabajo muestra que, una vez se abandona el requisito de materialidad (o de concreción) del subsistema paciente, los ejemplos de práctica científica –que involucra el uso de artefactos epistémicos (incluyendo unidades de análisis de conocimiento científico proposicional como los modelos científicos, pero potencialmente también teorías, leyes científicas, metáforas, etc.)– pueden modelarse con éxito como sistemas técnicos, según el marco conceptual de Quintanilla (1998, 2005). Este tipo de representación permite dar cuenta de aspectos no-proposicionales del conocimiento científico, tendiendo a una epistemología pragmatista más amplia y enriquecida con el potencial del análisis praxiológico de la técnica, en línea con lo pregonado por Chang (2022).

El marco propuesto, entonces, se preocupa más por las acciones involucradas en las prácticas que por los productos. Así, se plantea un marco unificado para estudiar las prácticas humanas, que incluye tanto a la ciencia como a la técnica/tecnología (incluso, aunque quede fuera del alcance del artículo, a otras prácticas cotidianas), ganando poder explicativo al señalar que las prácticas epistémicas no poseen ningún carácter esotérico especial, sino que son ejemplos particulares de acciones humanas sobre su entorno.<sup>3</sup>

## Discusión

### Sistemas técnicos: filosofía sistémica de la técnica

Miguel Ángel Quintanilla (1998, 2005) propone utilizar la noción de “sistema técnico” como unidad de análisis de su filosofía sistémica de la técnica, la cual concibe como alternativas al enfoque tecnológico (que centra su estudio en el contenido lingüístico del conocimiento técnico, en una suerte de émulo del giro lingüístico en filosofía de la

3. La idea detrás de la aparentemente expresión trivial “las prácticas epistémicas no poseen ningún carácter esotérico especial, sino que son ejemplos particulares de acciones humanas sobre su entorno” es un corolario de aceptar la tesis de la continuidad del conocimiento (Wray, 2016), la cual establece que el conocimiento científico tiene una diferencia de grado y no de clase con el conocimiento de sentido común. Si se extrapola la tesis de la continuidad, desde el conocimiento proposicional, al conocimiento activo, resulta que el “saber hacer” ciencia y el “saber hacer” cualquier otra práctica no tienen diferencia de clase; por ello, con base en esta tesis, ambos pueden abordarse con el mismo marco conceptual. De hecho, las únicas distinciones en el sistema técnico que modela cada práctica son la intención epistémica del agente y la naturaleza praxiológica de la acción intencional.

ciencia) y al enfoque instrumental (que hace lo propio en los artefactos). En el corazón de los sistemas técnicos, yace la idea de que lo más relevante para pensar la técnica no está en el artefacto descontextualizado, sino en el sistema conformado por los agentes y el artefacto operado. Adoptar el sistema técnico como unidad de análisis habilita emplear un arsenal de conceptos relevantes que permiten modelar una situación típica de interacción de un agente con una tecnología asociada.

Se comienza, en ese orden de ideas, a presentar las nociones básicas detrás de la filosofía de la técnica de Quintanilla (2005), basadas en la ontología científica de Bunge (1977).<sup>4</sup> La primera es el sistema, que es “una cosa que se caracteriza por sus componentes, su estructura y su entorno” (Quintanilla, 2005, p. 65). A su vez, la estructura del sistema “consiste en el conjunto de propiedades o relaciones que se dan entre sus componentes y entre estos y el entorno” (p. 65), mientras que el entorno “está formado por otros sistemas que se relacionan con él” (p. 65). Es de agregar que los subsistemas son sistemas que forman parte de otros.

Para los modelos conceptuales de interés para esta indagación, se debe de pensar en sistemas donde hay subsistemas que actúan sobre otros subsistemas, lo que requiere definir el concepto de acción. En ese sentido, un sistema A (agente) actúa sobre un sistema P (paciente). Si en A se produce un acontecimiento causa, en P se produce un acontecimiento efecto, donde “existen leyes o regularidades que permiten afirmar que, en el estado inicial en que se encontraba el sistema paciente, sin presencia de la causa, no se hubiera producido el efecto” (p. 73). Por síntesis, se trabaja con una noción intuitiva de los conceptos acontecimiento, causa y efecto, aunque Quintanilla (2005) esboza definiciones rigurosas de estos.

De todas formas, los conceptos presentados hasta el momento permiten concebir un modelo mínimo que incluye un sistema agente (por caso, un humano) que actúa sobre un sistema paciente (en general, un artefacto), siendo la acción causa de un efecto determinado. Ahora bien, para evitar la incidencia de “accidentes”, es preciso definir una acción intencional: el agente debe ser consciente de que su acción sobre el paciente es capaz de generar una causa deseada. Así pues,

A (X, S, O, R) es una acción intencional del sistema X sobre el sistema S con la intención o el objetivo O y resultado R si:

- i) A (X, S, R) es una acción de X sobre S con resultado R.
- ii) X es una entidad con capacidad para tener creencias y deseos o fines, establecer valoraciones y tomar decisiones.
- iii) X desea que se realice el estado de cosas O.
- iv) X tiene una representación de la acción A (X, S, R) y cree que tal acción es posible.
- v) X cree que O está incluido en R. (Quintanilla, 2005, pp. 78-79)

La acción intencional implica revelar, para completar el modelo conceptual deseado, cuáles son los objetivos del agente, cuáles son los resultados de su acción sobre el paciente y cuál es su representación de la acción; en otras palabras, qué cree que va a pasar como resultado de su acción. Asimismo, las acciones intencionales pueden organizarse para formar sistemas intencionales de acciones, para lo cual se requiere:

- i) Que haya al menos un subconjunto de agentes intencionales que formen parte del sistema.

4. Cabe aclarar que adoptar el lenguaje propuesto por Quintanilla/Bunge no implica acoger su posición metafísica: el realismo científico. De hecho, la posición defendida y que se articula con la filosofía sistémica es la del nuevo pragmatismo de Chang (2022), la cual es incompatible con esta.

ii) Que esos agentes intencionales tengan una representación del sistema en su conjunto y actúen intencionalmente para conseguir un objetivo compartido.

iii) Que esos agentes intencionales creen que el objetivo compartido es parte de los resultados del sistema. (Quintanilla, 2005, p. 88)

Ahora sí, un sistema técnico es

Un sistema intencional de acciones en el que, además del subconjunto de agentes intencionales del sistema que conciben los objetivos y actúan para conseguirlos, existe al menos un subconjunto de componentes (los que llamaremos componentes materiales del sistema) que son objetos concretos y cuya transformación o manipulación forma parte de los objetivos intencionales del sistema. (Quintanilla, 2005, p. 89)

Para Quintanilla (2005), la necesidad de que existan componentes materiales tiene la función de excluir de los sistemas técnicos aquellos que solo poseen agentes intencionales interactuando, como “juegos, rituales o actividades culturales y políticas, en los que no intervienen procesos físicos no intencionales cuyo objetivo no sea parte del objetivo del sistema” (p. 88). Sin embargo, podrían formar parte de los sistemas técnicos sociales o biológicos los sistemas en que ciertos componentes materiales son en sí mismos agentes intencionales, pero no son responsables del sistema, sino objetos de manipulación o transformación; como sucede en los sistemas técnicos de la medicina, donde el agente intencional responsable es un médico y el subsistema paciente tiene entre sus elementos, valga la redundancia, al paciente.

Para finalizar con la definición de conceptos, una técnica es “el conjunto de todos los sistemas equivalentes” (p. 90) a un sistema técnico concreto. Dicho de otro modo, los sistemas técnicos constituyen realizaciones de una técnica, donde aquellos que son realizaciones de la misma técnica comparten estructura. Por ejemplo, “el conjunto de acciones entre componentes materiales y agentes intencionales, organizado con la intención de conseguir como resultado de actuación del sistema los objetivos propuestos por los agentes responsables del mismo” (p. 90).

Un tipo peculiar de técnicas refiere a las productivas. Si las técnicas productivas “incorporan conocimientos y métodos científicos en su diseño y desarrollo” (p. 57), se denominan tecnologías. Este conocimiento y este método se expresan en las acciones que el agente intencional lleva a cabo sobre los componentes materiales: si el agente cree (con justificación) que ejecutar una acción determinada producirá un efecto específico (manifiesto en los resultados del sistema técnico), en este caso el sistema técnico es la realización de una tecnología; entendida esta como un “conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones técnicas a problemas prácticos de forma sistemática y racional” (Quintanilla, 1998, p. 50). Así, la filosofía sistémica que propone Quintanilla se diferencia de la cognitiva, pues la técnica que forma de conocimiento no se limita al conocimiento proposicional, sino que también aborda el no-proposicional (referidos al saber hacer propio de la praxis de los agentes intencionales) dentro de su dominio analítico.

### **Ejemplo de sistema técnico paradigmático: el agente y el lavarropas**

A continuación, se expone un ejemplo sencillo de sistema técnico, conformado por un agente intencional que se dispone a operar un lavarropas, tomado y reinterpretado a partir de Quintanilla (1998). Entre los componentes del sistema hay un subsistema material o componente técnico, que es el artefacto “lavarropas”, y otros componentes materiales, que son insumos del sistema (ropa sucia, jabón, agua limpia, energía eléctrica), los cuales

sufren transformaciones y salen del sistema como resultados (ropa limpia, jabón disuelto en agua, agua sucia, energía mecánica utilizada por el motor del tambor del lavarropas y energía calórica de disipación). Por otra parte, se encuentra el subsistema intencional: el agente que opera el lavarropas.

En cuanto a la estructura del sistema (definido por las relaciones o interacciones entre sus componentes), se distinguen dos tipos: las relaciones de transformación y las de gestión. Sobre las primeras, *Quintanilla (1998)* separa a su vez “los procesos físicos que se producen entre los componentes materiales del sistema” y “las acciones de manipulación que llevan a cabo los agentes intencionales” (p. 54). Para este ejemplo, en los procesos físicos de las relaciones de transformación, está la acción del lavarropas y lo que sucede dentro de él: el tambor se mueve según un programa determinado; una válvula solenoide da acceso al agua y al jabón; la agitación mecánica del tambor mezcla agua y jabón con la ropa sucia; la suciedad de la ropa se desprende y se disuelve en el agua; el agua sucia se retira con la acción de una válvula de descarga; se introduce agua limpia para el enjuague; el tambor se mueve a mayor velocidad para centrifugar la ropa. En tanto, entre las acciones de manipulación, está la operación del lavarropas por parte del agente: la carga manual de la ropa sucia y el jabón, el encendido del programa deseado y el retiro de la ropa limpia al terminar.

Finalmente, las relaciones de gestión también implican relaciones entre componentes del sistema, pero “en ellas lo que cuenta no son las transformaciones materiales que se producen entre los componentes, sino el flujo de información que permite el control y la gestión global del sistema” (p. 54). Aquí se anotan algunos componentes esenciales del artefacto lavarropas, como el circuito integrado que permite la automatización del programa, la visualización de su estado, etc.

El siguiente componente importante del sistema técnico refiere a los objetivos (del sistema técnico como un todo). Para este ejemplo, el sistema técnico suele tener como fin transformar ropa sucia en limpia con ciertas condiciones (consumir poca energía, agua y jabón; cuidar el estado de la ropa; hacer poco ruido; dejar la ropa lo más limpia y seca posible; etc.). Otros componentes son los resultados, los cuales suponen un sistema técnico eficaz cuando coinciden con los objetivos, mientras que los resultados no deseados significan un sistema técnico menos eficiente.<sup>5</sup>

### Artefactos no-concretos

Una vez el aparato conceptual de la filosofía sistémica de la técnica está asentado, es momento de preguntarse por una de las condiciones esenciales que formula *Quintanilla* para que un sistema de acciones intencionales sea un sistema técnico: la existencia de un subsistema concreto. Como se señaló, la necesidad del componente material busca excluir, del alcance de la filosofía sistémica de la técnica, los “juegos, rituales o actividades culturales y políticas” (*Quintanilla, 2005, p. 88*), entendiendo que los procesos técnicos deben incluir alguna forma de transformación física. En este punto, se plantea separarse un poco de los postulados de *Quintanilla*, al proponer que la versión de filosofía sistémica aquí esbozada suprima el requisito de concreción. De este modo, se busca incluir sistemas técnicos donde el subsistema paciente no sea, por obligación, un artefacto concreto (ej. material). Si bien hay un interés por los artefactos simbólicos codificables lingüística-

5. Precisamente, la eficiencia se define como el cociente entre los objetivos logrados (en términos conjuntistas, la intersección entre el conjunto de los objetivos y los resultados) y la suma de los objetivos logrados (la unión entre el conjunto de objetivos y los resultados). La eficacia, por su parte, es el cociente entre los objetivos logrados y el total de los objetivos. *Quintanilla y Lawler (2000)* son un referente para analizar indicadores útiles a la hora de estudiar la racionalidad instrumental de sistemas técnicos.

mente, es posible pensar otros tipos de artefactos no-concretos. Este movimiento exige algunas aclaraciones.

En primer lugar, es de explicar qué se entiende por artefacto en el contexto de esta investigación. Hilpinen (1992) provee una definición estándar al afirmar que se trata de objetos hechos intencionalmente para lograr algún propósito. A su vez, deben cumplirse tres condiciones para que un objeto sea un artefacto (Preston, 2022):

- Los artefactos deben ser producidos intencionalmente (se descartan objetos naturales como las estrellas y los planetas, y también subproductos de acciones intencionales, como el aserrín surgido de la actividad carpintera).
- Deben involucrar la modificación de materiales (se descartan objetos naturales, incluso cuando se utilizan intencionalmente, como cuando se le lanza una varita a un perro).<sup>6</sup>
- Deben ser producidos con un propósito (se descartan los objetos intencionalmente modificados por ningún propósito, como los pedazos de papel que se producen intencionalmente, pero sin propósito alguno, cuando rompemos un papel antes de tirarlo a la basura).

Estas tres condiciones son individualmente necesarias y suficientes en conjunto. Sin embargo, Preston (2022) también aclara que, si bien se suele reservar el término artefacto para objetos tangibles y durables, puede haber objetos realizados intencionalmente por un propósito (que cumplen las condiciones necesarias y suficientes para ser artefactos) que resultan ser efímeros o abstractos. Ejemplos dentro de la literatura filosófica incluyen las *performances* musicales (Dipert, 1993), el *software* (Irmak, 2012) y, el más interesante, las acciones y los constructos lingüísticos (Evnine, 2016).

Esta consideración del término artefacto permite introducir los artefactos lingüísticos en los sistemas técnicos, lo cual no resulta contraintuitivo, al menos después de que Austin (1990) señalara que “hacemos cosas” con las palabras. Ello favorece pensar como artefactos todo el conjunto de unidades proposicionales de análisis del conocimiento científico; además de pensar, así, de manera más amplia la práctica científica, puesto que no solo importa la naturaleza de estos artefactos, sino también, al menos, las intenciones de los agentes que los operan y de las acciones de manipulación de tales artefactos.

## Sistemas técnicos en la práctica científica

Luego de ampliar la noción de artefacto para incluir dentro de los sistemas técnicos un subsistema paciente conformado por artefactos lingüísticos, se entiende que hay una filosofía sistémica que puede abordar con riqueza conceptual ciertos fenómenos típicamente reservados a la filosofía de la ciencia. Por motivos de extensión, no es posible presentar aquí sistemas técnicos amplios, que incluyan a los científicos y las instituciones que dan soporte físico, administrativo y financiero a la práctica científica, pero es plausible abordarlo con esta herramienta. Más bien, se presentan ejemplos simples que permiten explorar las ventajas de aplicar el sistema conceptual propuesto a la filosofía de la ciencia.

Para empezar, se toma una situación típica de la práctica científica: un científico individual que utiliza algún artefacto en su investigación. Si el artefacto es un instrumento concreto, como un microscopio, el sistema técnico resultante poseería una estructura parecida a la del ejemplo con el usuario de un lavarropas. Entonces, un agente intencional tiene por objetivo obtener conocimiento mediante la observación de un preparado con

6. Este requisito podría no aceptarse, tal como hace Dipert (1993), quien propone que los objetos naturales sin modificar, como piedras, pueden legítimamente interpretarse como artefactos si se emplean intencionalmente. En lo personal, se coincide con esta posición.

alguna amplificación óptica (por síntesis, se toma un objetivo simplificado, pues podrían incluirse otros, como terminar de cerrar un artículo, ganar fama y fortuna, etc., los cuales deberían agruparse en diferentes niveles).

Para ello, operan sobre un subsistema material, conformado por el artefacto microscopio, dos insumos: uno es la batería que provee energía eléctrica, la cual se transforma, en un circuito interno del microscopio, en energía lumínica para alumbrar la platina (y la muestra), y el otro es la propia muestra (preparada en el portaobjeto y colocada en la platina por el científico como parte de sus actividades de manipulación). Dentro del microscopio ocurre un proceso físico, por el cual, la luz que atraviesa el juego de lentes empleados por el operador forma una imagen ampliada de la muestra. Esta imagen en sí misma puede entenderse como resultado del sistema (ej. como datos sobre la muestra, una vez interpretada); además de la energía disipada como calor por la lámpara del microscopio y del portaobjeto con la muestra que se retira al final de la observación.

Igualmente, es pertinente comprender este sistema técnico como uno tecnológico, toda vez que el agente intencional posee una creencia sistematizada embebida tal, que cree que el microscopio arroja imágenes ampliadas de la muestra. De este modo, entiende de manera más o menos sistemática la teoría óptica que fundamenta el funcionamiento del microscopio y qué buscar en la imagen resultante para interpretarla; es decir, su observación posee carga teórica. Aunque vean lo mismo, un niño y un biólogo no interpretan la imagen de una muestra de tejido celular de forma equivalente.

Ahora, para trabajar un ejemplo menos obvio de sistema técnico, se reemplaza el artefacto concreto “microscopio” por el artefacto abstracto “modelo científico”. En ese sentido, se puede considerar un modelo sencillo como el de gases ideales. Aunque es abstracto, este modelo es codificable matemática y lingüísticamente. En otras palabras, puede explicarse que es la representación de sistemas físicos en estado gaseoso, siempre que el gas posea una temperatura mayor a la crítica y una presión menor a la crítica; asimismo, en ellos las moléculas del gas se representan como esferas que chocan elásticamente, etc. Si bien otros modelos pueden ser concretos, como las maquetas de edificios o los modelos de esferas y varillas para representar moléculas en química, se decide indagar cómo funcionaría el sistema técnico con el sencillo modelo de los gases ideales en abstracto.

En este sistema técnico se tiene al menos un agente intencional que pretende operar sobre un subsistema paciente conformado por el modelo de los gases ideales. ¿Cómo caracterizar este sistema técnico? Primero, es oportuno pensar en los objetivos del sistema técnico como un todo, que –en este caso– coinciden con el del agente, para lo cual es menester indagar en la función de los modelos científicos. La corriente *mainstream* en el análisis de los modelos científicos es la “representacionista”,<sup>7</sup> la cual establece que la función de los modelos científicos es representar su *target* (lo representado, un sistema del mundo real). La representación sería así una condición necesaria (pero no suficiente) para lograr lo que Swoyer (1991) denominó “razonamiento subrogativo”; es decir, la posibilidad de desarrollar conocimiento sobre el *target* exportando el obtenido mediante la manipulación del modelo científico. Si bien la idea de razonamiento subrogativo resulta compatible con la perspectiva aquí planteada, conviene explorar una concepción alternativa de los modelos científicos, en particular, la desarrollada por Tarja Knuuttila (2005).

Para Knuuttila y Voutilainen (2003), los modelos científicos son artefactos epistémicos; en otras palabras, cosas construidas intencionalmente que se materializan en algún medio y se utilizan de diferentes maneras con algún fin epistémico. La materialidad del modelo

7. Para una presentación sintética de las principales corrientes en filosofía de los modelos científicos, se pueden consultar autores como Cassini (2016) y Frigg y Hartmann (2020).



es importante para los autores como *carrier* de conocimiento no proposicional, pero debe comprenderse que ello no implica que la visión artefactual deba considerarse válida solo para modelos concretos (como maquetas), sino también para modelos abstractos (ej. modelos matemáticos escritos en papel o en una pantalla de ordenador).

Lo relevante es que el medio usado contribuye a la función epistémica del modelo, aun si el medio es efímero, como las palabras pronunciadas en un salón de conferencias; lo otro que aporta es la “relación intencional de representación que conecta el *carrier* sígnico [*sign-vehicle*, i. e. el soporte material] a lo que sea que está siendo representado” (Knuuttila, 2005, p. 1269). La naturaleza de la función epistémica merece explorarse más de lo hecho aquí, pues ha sido *locus* de una polémica extendida en la filosofía de los modelos científicos. Algunas alternativas de descripción de la función epistémica de los modelos, que tratan de expresar algo más que una mera función representacional, son la propuesta inferencialista de Suárez (2004) o la función mediadora entre teoría y *target* de Morrison y Morgan (1999).

El abandono de la condición de concreción exigida por Quintanilla a los sistemas técnicos permite evitar ahondar sobre las condiciones materiales del *carrier* sígnico de los modelos científicos u otros artefactos epistémicos; por ahora, basta con establecer que no es necesario que los artefactos sean concretos para que el concepto de sistema técnico funcione en el marco filosófico que se pretende desplegar. En la próxima subsección, se presentan algunos aportes que el nuevo pragmatismo de Hasok Chang plantea, a fin de articularlos con la propuesta esbozada, que se basa en la filosofía sistémica de la técnica de Quintanilla.

### Los aportes del nuevo pragmatismo de Chang a esta discusión

Por motivos de alcance, es imposible detenerse todo el tiempo requerido en los aportes del nuevo pragmatismo. No obstante, es menester aclarar que Chang (2012) estructura el análisis de las acciones de manipulación de artefactos epistémicos a través de la noción de actividad epistémica, la cual:

Es un conjunto más-o-menos coherente de operaciones físicas o mentales que se supone contribuyen a la producción o mejora del conocimiento en una manera particular, de acuerdo con algunas reglas discernibles (aunque las reglas puedan no estar articuladas). Una parte importante de mi propuesta consiste en mantener en mente los objetivos que los científicos tratan de obtener en cada situación. La presencia de un objetivo identificable (incluso si no están articuladas explícitamente por los propios actores) es lo que distingue las actividades de las meras ocurrencias físicas que involucran a los cuerpos humanos. (pp. 15-16)

En Chang (2022), la definición se retoma para ampliar la noción de lo epistémico; incluir la evaluación, el uso, la producción y la mejora del conocimiento; agregar que las actividades mentales y físicas se combinan; y enfatizar la importancia de las operaciones de papel y lápiz para la ciencia, en la línea de Bridgman (1959). Todo ello aporta compatibilidad de su mirada con la ampliación de la filosofía sistémica de Quintanilla aquí propuesta.

Retomando el sistema técnico, consistente en un agente intencional que opera sobre un subsistema paciente —el modelo de los gases ideales—, se entiende que la acción manipuladora del agente sobre el modelo es una actividad epistémica (Chang, 2012, 2022). La noción de actividad, no obstante, es diferente de la de acción o acto, puesto que implica “un conjunto más-o-menos coherente de operaciones”. Esto significa que el acto manipulador no es uno concreto, sino varios actos combinados de un modo peculiar que Chang (2022)

caracteriza como programas de acción que funcionan como tipos ideales weberianos, debido a que “ninguna actividad que podamos describir está precisamente instanciada en nuestras acciones actuales, y no hay una única manera correcta de identificar y clasificar actividades fuera de la corriente de acciones que continuamente realizamos en la vida” (p. 36). Más allá de que esta movida le permite a Chang simplificar su descripción de las actividades epistémicas en aras de enfocarse en el desarrollo de su propuesta epistémica pragmática, vale la pena arriesgar un análisis praxiológico –entendido como ciencia de la acción eficiente (Kotarbinski, 1965)–, algo que la filosofía de la técnica ha incorporado de forma comprensiva en su programa de investigación (Lawler, 2017), pero que en la filosofía de la ciencia posee un peso menor por su tradición proposicionalista.

Debido a la imposibilidad de extenderse en el análisis praxiológico de la acción propuesta del agente intencional sobre el modelo científico, se aborda con simplicidad. ¿Qué se puede hacer con los modelos científicos y otros artefactos epistémicos? Entre otras cosas, describir fenómenos (ej. el *target* del modelo), explicarlos y predecirlos. En este caso, se puede suponer que la acción es predecir. Por tanto, el *target* del modelo de los gases ideales es algún sistema gaseoso (para evitar discusiones metafísicas, se omite el carácter “real”, pues aquí no es relevante la naturaleza ontológica del *target*, toda vez que el agente entienda que el modelo es una representación más o menos precisa del fenómeno analizado). Mientras que la predicción buscada será la temperatura de un sistema gaseoso de volumen conocido cuando la presión alcance un determinado valor.

Se puede pensar que se le ingresan datos (la presión del sistema *target*, teniendo previamente el volumen del gas) al sistema y que como resultado aparecerá su temperatura. El análisis de eficiencia y eficacia de este sistema técnico deberá realizarse sobre la base del grado de precisión esperado y el alcanzado (este último podría variar en función de la minuciosidad de los instrumentos utilizados para medir presión y volumen y del grado en que el sistema se aparta de la idealidad). En otras palabras, depende de los valores epistémicos (como la exactitud, la sencillez, la fertilidad) y no epistémicos involucrados (generalmente ideológicos).

Aunque no se ahonda en profundidad sobre la cuestión de los valores, *locus* de indagaciones trascendentales en la filosofía de la ciencia (Gómez, 2014), se resalta que es imprescindible su análisis para determinar los objetivos y resultados del sistema técnico cuando se trata de la operación de artefactos epistémicos, puesto que el resultado se evalúa en función de tales valores (vector de decisión), prefijados para el sistema antes de la operación del agente. Para Chang (2022), las actividades epistémicas deben tender hacia la coherencia operacional, entendida esta como una manera de coordinación racional orientada a los objetivos. Esta forma de ver el problema es compatible con el análisis instrumental de la propuesta de Quintanilla y evita considerar la verdad –entendida como correspondencia– como único criterio de éxito de la práctica científica.

Por el momento, gracias a la sencillez de los sistemas técnicos planteados, se pueden ignorar aspectos como las actividades de gestión o las administrativo-institucionales (que, sin embargo, en un análisis holista de la práctica científica resultarían de extrema importancia).

Dado que el agente posee un conocimiento más o menos sistemático sobre cómo se manipulan los modelos y sobre las teorías que subyacen al modelo (la mecánica newtoniana), se concibe este sistema también como uno tecnológico, igual que en el caso del agente que opera con un microscopio. De hecho, en los dos aparece una actividad donde se pone en juego el conocimiento y se construye nuevo conocimiento, por lo que para ambos las acciones de manipulación caben en la idea de actividad epistémica de

Chang. Esto no sucede, empero, en el caso del ejemplo de Quintanilla, donde el agente intencional opera un lavarropas. ¿Qué diferencia hay entre este sistema técnico y los dos típicos de la práctica científica?

## Comparando sistemas técnicos

Una primera diferencia radica en las intenciones del sistema (y coyunturalmente del agente); en el primer caso, las intenciones son meramente prácticas, mientras en los otros casos son epistémicas: hay un deseo de construir conocimiento. Esta es la diferencia esencial entre la ciencia y la tecnología vistas como prácticas humanas (Broncano, 2000; Giri, 2017). En segundo lugar, la manipulación de agente sobre el subsistema paciente se describe mejor en los sistemas de la praxis científica como actividades epistémicas a la Chang, mientras que para el caso del lavarropas la manipulación puede entenderse fructíferamente como un conjunto de acciones sencillas. Estas acciones, en contraste con las incluidas en las actividades epistémicas, parecen carecer del carácter transaccional<sup>8</sup> donde la acción manipuladora utiliza conocimiento sistemático y genera conocimiento sistemático: usar el modelo científico hace que el usuario de modelos científicos sea mejor, de modo que el conocimiento del *target* permite indagar más profundamente en el *target* (y en otros *targets* análogos).

El carácter transaccional de las acciones epistémicas complejiza el concepto de acción considerado en la filosofía de Quintanilla, puesto que ahí el agente tiene un acontecimiento causa asociable nomológicamente a un acontecimiento efecto en el subsistema paciente. El carácter transaccional referido significa que, debido a la naturaleza de las acciones involucradas en las actividades epistémicas, al tiempo que el agente opera sobre el artefacto epistémico, el artefacto causa un efecto epistémico sobre el agente (ej. le aporta conocimiento que le permite mejorar su accionar sobre el artefacto epistémico, etc.).

Por otra parte, cabe aclarar que las acciones operativas sobre un lavarropas también pueden favorecer que el usuario de lavarropas sea mejor, pero la ausencia de una intención epistémica en esta manipulación debilita su carácter transaccional. Así, se insiste en que la intención del agente es el *locus* de la diferencia entre conocimiento científico y conocimiento tecnológico.

Finalmente, en cuanto a la diferencia entre los subsistemas pacientes de los sistemas técnicos presentados, esta no radica en la materialidad, en cuanto que el microscopio resulta más parecido en ese sentido al lavarropas que al modelo de los gases ideales. Estriba en la eficacia y eficiencia que le otorgan al sistema: si se consideran objetivos epistémicos para calcular ambos aspectos, el microscopio y el modelo pueden arrojar buenos resultados, y el lavarropas no tanto (a menos que se plantee desarmarlo para ver cómo funciona, lo que supondría acciones manipuladoras distintas a las trabajadas).

## Conclusiones

Con la articulación de la filosofía sistémica de Quintanilla y la epistemología pragmática de Chang, se han señalado algunos puntos interesantes para la investigación filosófica de la práctica científica. El espacio reducido de este trabajo obligó a dejar para futuras indagaciones el abordaje profundo de la estructura de los sistemas técnicos típicos de la praxis científica (en especial, parece haber un espacio prometedor para ahondar en el análisis praxiológico de las actividades epistémicas y su mencionado carácter transaccional).

8. Término propio de la tradición pragmatista (Dewey y Bentley, 1949).

Por otra parte, se espera que modelizar sistemas técnicos más complejos (que incluyan a otros agentes intencionales en interacciones de tercera persona o a comunidades sociales, instituciones, etc.) arroje luz sobre cómo se genera y se utiliza el conocimiento científico. La unidad básica de análisis puede consistir en sistemas simples conformados por un único agente que investiga sobre un fenómeno particular a través de artefactos determinados, pero queda claro, al menos desde las indagaciones seminales de Fleck (1986), que el conocimiento científico es un fenómeno comunitario. De hecho, las actividades epistémicas, de acuerdo con Chang (2022), se agrupan en conglomerados denominados “sistemas de prácticas”, los cuales circulan comunitariamente (en el sentido de los paradigmas de Kuhn, 1971).

Un corolario importante de este trabajo es enfatizar que la diferencia entre ciencia y tecnología como prácticas radica en la intención de los sistemas técnicos involucrados, la cual da forma a las actividades epistémicas y a la eficacia y eficiencia del sistema (ej. de las acciones intencionales de manipulación de los artefactos vinculados). Esto permite señalar que las prácticas científicas y tecnológicas poseen una estructura muy parecida, pero no idéntica, con lo cual hay una distancia con la noción de “tecnociencia”, en la línea de Niiniluoto (1997).<sup>9</sup>

Otro corolario es señalar que las prácticas analizadas se diferencian de otros tipos de prácticas solo en su sistematicidad (Hoyningen-Huene, 2013), pero que no revisten, a nivel de estructura, ningún carácter esotérico que las aparte de las clases naturales de las prácticas humanas: después de todo, para que haya prácticas científicas, al igual que en cualquier práctica, se necesitan agentes intencionales queriendo conocer el mundo, lo que es imposible sin realizar alguna acción. El mundo se manifiesta solo si el sujeto actúa para que ello ocurra. El marco propuesto, sin embargo, también es capaz de dar cuenta de los productos (como modelos y teorías que son el foco de las propuestas proposicionales de análisis filosófico de la ciencia), pero enfatiza que el conocimiento se genera cuando el agente interactúa (manipula) con estos productos. No hay conocimiento sin sujeto que actúe intencionalmente sobre estos objetos (artefactos) epistémicos. Esto representa una mirada de mayor poder explicativo de las prácticas epistémicas (que se logra al evidenciarlas por medio de un marco unificado para el análisis de prácticas humanas).

Finalmente, el valor principal del artículo consiste en enriquecer la paleta de herramientas conceptuales para analizar el conocimiento activo que busca Chang (2022) con el marco de Quintanilla. Trascender la epistemología platónica que entiende al conocimiento científico como JTB permitirá arrojar luz sobre la naturaleza de la práctica científica de

9. Al igual que Niiniluoto (1997), se toma distancia de la idea popularizada por autores como Latour (1987) o Bijker y Law (1992), quienes, desde una posición constructivista han buscado diluir la distinción entre ciencia y técnica (y sociedad) para integrarlas en sus modelos de telas sin costuras (*seamless webs*). Aquí se defiende que, aunque es sutil, la distinción entre formas de conocimiento es posible desde el análisis de los objetivos del agente epistémico y de la naturaleza de la acción que este agente ejerce sobre su subsistema paciente. Algo más plausible, no obstante, es la noción de tecnociencia defendida por Echeverría (2003). El filósofo vasco refiere con este concepto a un amplio sistema de prácticas de investigación que implica condiciones como usar financiación privada de la investigación; la mediación de la ciencia y la tecnología; la aparición de mercados y empresas tecnocientíficas; las redes de investigación; la incidencia de la investigación militar; un nuevo contrato social; etc. En síntesis, la tecnociencia supone una panoplia de componentes sociopolíticos y económicos que modifican el contexto y las consecuencias de esta práctica de manera distinta que en las ciencias y técnicas clásicas; estas últimas, aunque persisten, las desplazaron el *mainstream* académico y económico. Si bien esta propuesta podría simpatizar con el marco planteado por Echeverría, incluida su mirada sobre la tecnociencia como práctica, no sería conveniente usar el término tecnociencia para hablar de una forma de conocimiento distinto al científico o el tecnológico, debido a que en esta propuesta se sostiene la diferencia entre ambas formas de conocimiento. En todo caso, en las prácticas que Echeverría llama tecnocientíficas (y describe con rigor), los agentes cognitivos utilizan y construyen conocimiento científico y tecnológico, de modo que, aunque es difícil de distinguir, se puede diferenciarlo con un esfuerzo filosófico suficiente; ello no se modifica por emplear tecnologías de la información, financiamiento privado ni otros factores que Echeverría considera que caracterizan al mundo de las prácticas tecnocientíficas.

manera más rica que lo que ha posibilitado la filosofía tradicional de la ciencia centrada en los productos proposicionales del quehacer de los científicos.

## Referencias

- Austin, J. (1990). *Cómo hacer cosas con palabras*. Tecnos.
- Bijker, W., y Law, J. (1992). *Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change*. MIT Press.
- Bridgman, P. W. (1959). *The way things are*. Harvard University Press.
- Broncano, F. (2000). *Mundos artificiales: filosofía del cambio tecnológico*. Paidós.
- Bunge, M. (1966). Technology as applied science. *Technology and Culture*, 7(3), 329-347. <https://doi.org/10.2307/3101932>
- Bunge, M. (1977). *Treatise on basic philosophy. Ontology I: The furniture of the world* (Vol. 3). Reidel.
- Cassini, A. (2016). Modelos científicos. En C. Vanney, I. Silva y J. Frank (Eds.), *Diccionario interdisciplinario austral*. [https://dia.austral.edu.ar/Modelos\\_cient%C3%ADficos](https://dia.austral.edu.ar/Modelos_cient%C3%ADficos)
- Chang, H. (2012). *Is water H<sub>2</sub>O? Evidence, realism and pluralism*. Reidel.
- Chang, H. (2022). *Realism for realistic people: A new pragmatist philosophy of science*. Cambridge University Press.
- Dewey, J., y Bentley, A. (1949). *Knowing and the known*. Beacon Press.
- Dipert, R. (1993). *Artifacts, art works, and agency*. Temple University Press.
- Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. FCE.
- Enríquez, A. D. (2021). *Televisión, tecnología y poder: un estudio desde la filosofía de la tecnología* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Quilmes]. RIDAA-UNQ. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/3367>
- Evnine, S. (2016). *Making objects and events: A hylomorphic theory of artifacts, actions, and organisms*. Oxford University Press.
- Fleck, L. (1986). *La génesis y el desarrollo del conocimiento científico*. Alianza.
- Frigg, R., y Hartmann, S. (2020). Models in science. En E. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*. <https://plato.stanford.edu/cgi-bin/encyclopedia/archinfo.cgi?entry=models-science>
- Giri, L. (2017). Modelización, predicción y valores sociales. En F. Tula Molina y H. G. Giuliano (Eds.), *El riesgo de que todo funcione: para una evaluación amplia de la tecnología* (pp. 37-59). Nueva Librería.
- Giri, L. (2020). Máquinas térmicas desde la antigüedad al siglo XVII: análisis histórico desde la filosofía de la técnica, *Llull*, 43(87), 29-43. <https://doi.org/10.47101/llull.2020.43.87.02giri>
- Giri, L., y Bernabé, F. (2020). El caso de la munición expansiva: análisis de una controversia desde la filosofía de la técnica. *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 15(43), 137-159. <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/147>
- Giuliano, H. G. (2006). *Interrogar la tecnología*. Nueva Librería.
- Gómez, R. (2014). *La dimensión valorativa de las ciencias: hacia una filosofía política*. Universidad Nacional de Quilmes.
- Hilpinen, R. (1992). Artifacts and works of art. *Theoria*, 58(1), 58-82. <https://doi.org/10.1111/j.1755-2567.1992.tb01155.x>
- Hoyningen-Huene, P. (2013). *Systematicity: The nature of science*. Oxford University Press.

- Irmak, N. (2012). Software is an abstract artifact. *Grazer Philosophische Studien*, 86(1), 55-72. [https://doi.org/10.1163/9789401209182\\_005](https://doi.org/10.1163/9789401209182_005)
- Knuuttila, T. (2005). Models, representation and mediation. *Philosophy of Science*, 72(5), 1260-1271. <https://doi.org/10.1086/508124>
- Knuuttila, T., y Voutilainen, A. (2003). A parser as an epistemic artefact: A material view in models. *Philosophy of Science*, 70(5), 1484-1495. <https://doi.org/10.1086/377424>
- Kotarbinski, T. (1965). *Praxiology: An introduction to the sciences of efficient action*. Pergamon Press.
- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. FCE.
- Latour, B. (1987). *Science in action*. Open University Press.
- Lawler, D. (2017). La mirada praxiológica sobre la técnica. En D. Lawler, A. Vaccari y J. Blanco (Eds.), *La técnica en cuestión* (pp. 127-147). Teseo.
- Morrison, M., y Morgan, M. (1999). Models as mediating instruments. En M. Morgan y M. Morrison (Eds.), *Models as mediators* (pp. 10-37). Cambridge University Press.
- Niiniluoto, I. (1997). Ciencia frente a tecnología: ¿diferencia o identidad? *Arbor*, 157(620), 285-299. <https://doi.org/10.3989/arbor.1997.i620.1818>
- Parselis, M. (2018). *Dar sentido a la técnica: ¿pueden ser honestas las tecnologías?* Los Libros de la Catarata.
- Preston, B. (2022). Artifact. En E. Zalta y U. Nodelman (Eds.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*. <https://plato.stanford.edu/entries/artifact/>
- Quintanilla, M. A. (1998). Técnica y cultura. *Teorema: Revista Internacional de Filosofía*, 17(3), 49-69. <https://www.jstor.org/stable/43047299>
- Quintanilla, M. A. (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos en filosofía de la tecnología*. FCE.
- Quintanilla, M. A., y Lawler, D. (2000). El concepto de eficiencia técnica. En G. Denegri y G. Martínez (Comps.), *Tópicos actuales en filosofía de la técnica: homenaje a Mario Bunge en su 80.º aniversario* (pp. 203-222). Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Suárez, M. (2004). An inferential conception of scientific representation. *Philosophy of Science*, 71(5), 767-779. <https://doi.org/10.1086/421415>
- Swayer, C. (1991). Structural representation and surrogative reasoning. *Synthese*, 87(3), 449-508. <https://doi.org/10.1007/BF00499820>
- Wray, K. B. (2016). Systematicity and the continuity thesis. *Synthese*, 196, 819-832. <https://doi.org/10.1007/s11229-016-1088-y>